

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ _____

_____ **ВЕСТНИК КазНУТУ**

VESTNIK KazNRTU _____

№1 (125)

Главный редактор
И. К. Бейсембетов – ректор

Зам. главного редактора
Б.К. Кенжалиев – проректор по науке

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

А.А. Ашимов-акад. НАНРК, Б.С. Ахметов, З.С. Абишева-акад. НАНРК, Ж.Ж. Байгунчеков-акад. НАНРК, В.И. Волчихин (Россия), К. Дребенштед (Германия), Г.Ж. Жолтаев, Р.М.Искаков, 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, Т.А.Чепуштанова, А.Ф. Цеховой,

Учредитель:

Казахский национальный исследовательский 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. 616, тел. 292-63-46
Nina. Fedorovna. 52 @ mail.ru

Д.А. Исмаилова
(SATBAYEV UNIVERSITY,
Алматы, Республика Казахстан,
djamilya577@gmail.com)

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ В НЕОДНОРОДНЫХ ПО ПРОНИЦАЕМОСТИ ПЛАСТАХ

Аннотация. Неоднородность пласта по проницаемости оказывает существенное влияние на процессы разработки. Для большего охвата пласта воздействием повсеместно в мире разрабатываются, применяются и улучшаются методы направленные на выравнивание профиля нагнетания агента и вовлечение в разработку ранее не дренируемых зон пласта. Наряду с разработкой физико-химических методов большего охвата пласта воздействием, развиваются методы, направленные на модификацию принципа закачивания агента в пласт. В данной работе приведен краткий анализ применения вышеупомянутых методов, основные недостатки применяемых методов, а также особенностей методов, направленных на модификацию принципа закачивания агента в пласт.

Ключевые слова: неоднородность пласта по проницаемости, охват пласта воздействием, система поддержания пластового давления.

Неоднородность резервуара наиболее весомая причина низких коэффициентов нефтеотдачи, а также раннего проявления воды в добываемой продукции. Согласно Peters, (2012): «Среди неоднородности по петрофизическим свойствам, проницаемость и пористость являются главными параметрами, влияющими на эффективность нефтеизвлечения» [1].

Наличие высокопроницаемых зон в резервуаре обеспечивает появление путей для раннего прорыва воды по ним, обходя нефтенасыщенные зоны, что приводит к низкому коэффициенту охвата пласта воздействием и низким коэффициентам нефтеотдачи. Согласно Garland (1966): «Когда вода или другой флюид закачивается под определенным давлением в пласт, он будет искать путь наименьшего сопротивления к добывающей скважине» [2]. При наличии высокопроницаемых зон, большая часть закаченного флюида последует по высокопроницаемому каналу. Большое количество углеводородов останется в зонах меньшей проницаемости. Для большего охвата пласта при поддержании пластового давления (далее ППД) в неоднородных пластах разрабатываются физико-химические методы, в особенности пены, полимеры и ASP заводнение.

Обычное заводнение малоэффективно в неоднородных пластах. Огромное количество сложных флюидов, таких как щелочи, полимеры, ПАВы, ASP-заводнение, пены используются для улучшения охвата пласта воздействием. Для ППД в макронеоднородных пластах применяются в основном МУН, основанные на повышении фильтрационного сопротивления обводненных зон нефтеводонасыщенного коллектора. Сюда относятся полимеры, полимеры со сшивателями, полимердисперсные системы (ПДС), коллоиднодисперсные системы (КДС), волокнисто-дисперсные системы (ВДС) и другие осадкогелеобразующие композиции. Комплексное воздействие на нефтеводонасыщенный коллектор достигается при использовании следующих технологий: закачка алкилированной серной кислоты (АСК), Щелочносиликатное, щелочно-полимерное заводнение, применение тринатрий фосфата, комбинированные технологии, основанные на закачке ПДС с поверхностноактивными веществами и щелочами, ПДС-СТА (стабилизированный тощий абсорбент) и др. методы, основанные на совместной закачке полимеров, ПАВ, кислот, щелочей и растворителей.

Лучшее понимание неоднородности пласта по проницаемости и совершенствование методов, направленных на больший охват пласта воздействием позволит увеличить коэффициент

нефтеизвлечения, а также решить проблему избыточной добычи воды, прорвавшейся по высокопроницаемым каналам.

Одним из первых физико-химических методов увеличения нефтеотдачи с целью большего охвата пласта и поддержания пластового давления является применение пен, которые предложил использовать Fried в 1962 г. Несмотря на то, что пены изначально были использованы в качестве агентов, блокирующих трещины, препятствующих образованию каналов газа, в настоящее время они используются во многих месторождениях, как агенты увеличивающие охват пласта и механизм вытеснения. Стабильность пен очень важна в промышленном использовании, при этом имеется три независимых фактора нестабильности пен: дренаж пены, разрыв жидкостной пленки, межпузырьковая газовая диффузия. «Недавно были предложены микро-пены, пузыри микронных размеров, состоящие из газовой внутренней сердцевины, заключённой в ПАВ, между слоями ПАВ-вязкостная вода, которая увеличивает стабильность пен»[2]. Однако, успешность использования пен во многом зависит от стабильности пен и транспорта пен в пористой среде. Несмотря на многочисленные исследования, до сих пор не полностью понят механизм обхода пен в неоднородном резервуаре.

Первое зарегистрированное использование полимерного заводнения относится к 80-м годам XX столетия (США). Но из-за недостатка определенных исследований пласта результаты оказались отрицательными. Возобновление интереса к полимерному заводнению началось в 90-х годах прошлого века в Китае на месторождении Daqing. Согласно Needham (1987) «полимерное заводнение преимущественное обычного, вследствие трех причин: 1) исходя из эффекта полимеров на фракционном потоке 2) уменьшение мобильности вода/нефть, 3) отведение закаченной воды из зон, уже охваченных воздействием» [3]. Из-за длинных цепей полимеров, встает вопрос о возможной закупорке некоторых малых в диаметре пор пласта молекулами полимеров, однако согласно Norfarisha Achim и др.: «Молекулы полимера размером в микроны или субмикроны должны не загрязнять пласт и не закупоривать поры»[4]. Однако закупорка пор имеет место, так как имеются размеры пор, меньше микронов. Удерживание полимера в пористой среде значительно влияет на транспорт полимера в неоднородном резервуаре. По В. Choi et al: «Удерживание полимера в пористой среде представляет собой адсорбцию, механическое улавливание и гидродинамическое удерживание»[5]. Механическое улавливание и гидродинамическое удержание взаимосвязаны, и происходят при течении в пористой среде. «Удерживание и механическое улавливание происходит, когда большие молекулы полимера застревают в узких каналах пласта» (Willhite & Dominguez 1977)[6]. Cartmill & Dickey (1970) исследовали, что «огромное количество эмульсии сохраняется в пласте, соединённой между двумя различными по проницаемости зонами, с максимальным сохранением в низко-проницаемой зоне»[7]. «Когда эмульсия закачивается в пористую среду, капли сохраняются в порах и проницаемость наоборот уменьшается. Капли не только блокируют поры, меньшие по размеру, чем сами капли, но они еще захватывают стенки пор и расщелины.» (Radke 1984)[8]. Таким образом, полимер проходит через мелкие поры с более низкой скоростью, что дает очень плохой охват и нерегулярный путь распространения. Zhang Xiaojin и другие представляют результаты численного моделирования относительно применения в неоднородных резервуарах раздельного полимерного заводнения. «Для неоднородного резервуара, применение раздельного полимерного заводнения, используя полимеры разной молекулярной массы имеют больший эффект, чем при обычном полимерном заводнении. Это может увеличить нефтеотдачу на 1% по сравнению с обычным полимерным заводнением»[9].

Кроме химических методов контроля охвата пласта воздействием в неоднородных резервуарах, повсеместно используются и различные методы заканчивания. «Современное заканчивание скважин (подземные устройства контроля подачи агента-клапаны, перфорации различными плотностями) используются для решения данных проблем, но полного решения и оптимального охвата воздействием в данное время нет» [10].

Bernard Montaron и другие представляют для неоднородных пластов использование «умного заканчивания скважин» как на нагнетательной, так и на добывающей скважине. «Идея заключается в установке на нагнетательной и/или добывающей скважине серии устройств для контроля расхода флюида. Умное заканчивание включает в себя установку 4 пакеров для разделения скважины на 5 интервалов. Каждый интервал имеет одну установку умного заканчивания»[11]. Установки успешно компенсируют изменение проницаемостей в каждом интервале». Концепт был использован на нескольких месторождениях (месторождение Norne, месторождение De Ruyter). Данная технология действительно может быть эффективной, вследствие селективной закачки агента, а также селектив-

ного отбора флюида. Сложность использования технологии заключается в выборе необходимых интервалов для установки умного заканчивания, а также непосредственно в установке нескольких пакеров.

Wei Luo и другие предлагают для увеличения нефтеотдачи, уменьшения обводненности использовать новый метод заканчивания горизонтальной скважины, который включает в себя использование интервальных клапанов - управления (ИКУ) и перфорацию переменной плотности (ППП) для неоднородных резервуаров. «При ИКУ заканчивании наблюдается уменьшение вариаций во входящем потоке...При ИКУ+ППП значительно выравнивается профиль добычи»[10]. Данное решение является эффективным и целесообразным для уменьшения обводненности отдельной скважины, но будет учитывать неоднородность только в около скважинной зоне; однако, прорыв воды по высокопроницаемым каналам вдали от скважины будет иметь место.

Среди авторов постсоветского пространства, Ф.Ю. Алдакимов и другие предлагают в неоднородном коллекторе, высоко-проницаемые пропластки ограничить осадко-гелеобразующими составами. В своей технологии авторы предлагают закачивать оторочки раствора сульфата натрия или составов на его основе, буферной оторочки воды и хлорида кальция. «Закачка в пласт указанных оторочек реагентов обеспечивает образование в высокопроницаемых водопромытых интервалах нерастворимых кристаллических осадков сульфата кальция и силиката (карбоната) кальция, которые снижают проницаемость водо-промытых интервалов без их изоляции и увеличивают фильтрационное сопротивление для нагнетаемой воды». Для усиления эффекта в аномально высокопроницаемых участках, авторы предлагают закачивать оторочку раствора силиката натрия и (или) карбоната натрия. «Положительным фактором является то, что процесс осадкообразования начинается не в призабойной зоне, а в его удаленной части...»[11]. Результаты применения данной технологии на пласте АС4-8 Федоровского месторождения дали высокие результаты (обводненность снизилась на 5%, в некоторых участках до 20-30%, увеличение дебита в 1,5- 2 раза). Эффект от технологии имеется, однако в данном случае необходимо иметь ввиду ограничения применения геле-образующих растворов.

Согласно проделанному литературному обзору и анализу научно-исследовательских работ авторов из разных стран мира, можно сделать вывод о том, что на данный момент стоит острая проблема охвата пласта вытеснением в неоднородных по проницаемости резервуарах. Вследствие изменчивости фильтрационно-емкостных свойств пород, в пласте имеются такие проблемы, как ранние прорывы воды, низкие коэффициенты нефтеотдачи. Начиная с 80-х годов прошлого столетия активно внедряются и совершенствуются методы, направленные на лучший охват пласта заводнением. Среди химических МУН наибольшее распространение получило полимерное заводнение, а также его различные модификации, комплексное использование полимерного заводнения наряду с различными химическими агентами. Однако, согласно анализу научно-исследовательской литературы, существует не только ряд ограничений применения данных технологий; также существует эффект удерживания и сохранения агента в средних и низко - проницаемых зонах пласта, происходит адсорбция агента на стенках пор, тем самым значительно ухудшаются фильтрационно-емкостные свойства пласта. Изменение плотности перфорации, вариации в плотностях перфорации, а также использование «умного заканчивания», использование горизонтальных скважин предложено рядом авторов, однако данные технологии имеют ряд недостатков, к которым относятся прежде всего сложность исполнения, контроль закачки только в около - скважинной зоне. Раздельная закачка полимеров различной концентрации в различные по проницаемости зоны, предложенная рядом авторов также является сложной в исполнении и не учитывает удерживание полимера в пласте. Тем самым, на данный момент нет единой методики полного охвата пласта воздействием.

Целью наших дальнейших исследований является улучшение технологии равномерного вытеснения профиля нефти, которая может быть достигнута совершенствованием существующей системы поддержания пластового давления применительно к неоднородным по проницаемости пластам. Улучшенная технология должна быть направлена на увеличение охвата пласта воздействием.

ЛИТЕРАТУРА

[1] T. M. Garland. Selective plugging of water injection wells / T. M. Garland //Journal of Petroleum Technology. - 1966.

[2] Shenglong Shi, Yefei Wang, Zhongpeng Li, Mingchen Ding, Wuhua Chen. Experimental Study on stability and Improving Sweep Efficiency with Microfoam in Heterogeneous Porous Media/ Shenglong Shi, Yefei Wang, Zhongpeng Li, Mingchen Ding, Wuhua Chen // China Journal of Dispersion Science and Technology. – 2015.

- [3] R. B. Needham, P. H. Doe. Polymer flooding review / R. B. Needham, P. H. Doe / SPE 17140. – 1987.
- [4] Norfarisha Achim, Nur Hashimah Alias Nurul Aimi Ghazali, Miradatul Najwa Muhd Rodhi, Tengku Amran Tengku Mohd, Effah Yahya. Polymer gelled technology to improve sweep efficiency in EOR / Norfarisha Achim, Nur Hashimah Alias Nurul Aimi Ghazali, Miradatul Najwa Muhd Rodhi, Tengku Amran Tengku Mohd, Effah Yahya // Trans Tech Publications. – 2015.
- [5] B. Choi, K. Yu, K.S. Lee. Permeability – Dependent Retention of Polymer in Heterogeneous Reservoirs / B. Choi, K. Yu, K.S. Lee // Hanyang University. – 2014.
- [6] J. P. Dominguez, G. P. Willhite. Retention and Flow Characteristics of Polymer Solutions in Porous Media / J. P. Dominguez, G. P. Willhite // SPE 5835. -1977.
- [7] J. C. Cartmill, P.A. Dickey. Flow of a Disperse Emulsion of Crude oil in Water / J. C. Cartmill, P.A. Dickey // SPE 2481. – 1970.
- [8] C. J. Radke, H. Soo. The flow Mechanism of Dilute, Stable Emulsions in Porous Media / C. J. Radke, H. Soo // Ind. Eng. Chem. Fundamentals. – 1984. – p.342-347.
- [9] Zhang Xiaoqin, Guan Wenting, Meng Nan, Lu Changsen, Guo Songlin. Simulation on Technical Limits of Multi-Layer Reservoirs in Daqing Oilfield / Zhang Xiaoqin, Guan Wenting, Meng Nan, Lu Changsen, Guo Songlin // The International Petroleum Technology Conference held in Kuala Lumpur. – 2008.
- [10] Wei Luo, Hai-tao Li, Yong-qing Wang, Jun-chao Wang, Shi-yan Zhu King Fahd. A New Completion Methodology to Improve Oil Recovery for Horizontal Wells Completed in Highly Heterogeneous Reservoirs / Wei Luo, Hai-tao Li, Yong-qing Wang, Jun-chao Wang, Shi-yan Zhu King Fahd // University of Petroleum and Minerals. – 2014.
- [11] Л.К. Алтунина, В.А. Кувшинов, И.В.Кувшинов. Физико-химические технологии с применением гелей, зелей и композиций ПАВ для увеличения нефтеотдачи на поздней стадии разработки/ Институт Химии нефти Сибирского отделения Российской Академии наук (ИХН СО РАН) г. Томск, 2014г.
- [12] Bernard Montaron, David Bradley, Anthony Cooke, Laurent Prouvost, Anne Gerd Raffin, Alain Vidal, Michael Wilt. Shapes of Flood Fronts in Heterogeneous reservoirs and Oil Recovery Strategies / Bernard Montaron, David Bradley, Anthony Cooke, Laurent Prouvost, Anne Gerd Raffin, Alain Vidal, Michael Wilt // EAGE Reservoir Characterization and Simulation Conference held in Abu Dhabi. – 2007.
- [13] Kadeethum T., Maini B.B. Enhance Microscopic Sweep Efficiency by Smart Water in Tight and Very Tight Oil Reservoirs/ SPE Unconventional Resources Conference, 2017.
- [14] Le Van, Si Chon, Bo Hyun. Numerical studies on the effect of various complicated barrier configurations on sweep efficiency in surfactant/polymer flooding / Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 2016
- [15] Sajjadi, Seyed Adib, Alizadeh Naser. Optimizing volumetric sweep efficiency in water flooding by streamline simulation/ Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects, 2017

Ismailova J.A.

Analysis of methods for increasing oil recovery in reservoir that are heterogeneous in terms of permeability

Summary. The heterogeneity of formation in terms of permeability has a significant influence on the development processes. For better sweep efficiency of the formation, worldwide methods are developed, applied and improved to influence the formation and to involve in the development of previously undrained zones of the formation. Along with the development of physical-chemical methods of better sweep, methods are being developed that are aimed at modifying the principle of injecting an agent into the reservoir. In this paper, we briefly analyze the application of the above-mentioned methods, the main shortcomings of the methods used, and also the peculiarities of methods aimed at modifying the principle of injecting an agent into the formation.

Key words: formation heterogeneity in terms of permeability, sweep efficiency, reservoir pressure maintenance system.

Исмаилова Д.А.

Өткізгіштік қасиеті әртекті жер қабатында мұнайберуді ұлғайтуға әсер ету әдістерінің анализі

Түйіндеме. Қабаттардың өткізгіштік бойынша қалыпсыздығы ігеру процестеріне байыпты ықпал етеді. Қабатты үлкен ауқымы әсер ету үшін әлемде агентті айдау профилин оқтау және бұрын жұмысқа қосылмаған аймақтарды ігеруге енгізу үшін әр түрлі әдістер әзірленеді, қолданылады және жақсартылады. Қабатта үлкен ауқымы әсерінің физико-химиялық әдістері мен қатар агентті қабатқа айдау принциптерін модификациялау әдістер де дамып келеді. Айтылмыш жұмыста жоғарыда айтылған әдістің қолданысының қысқа сараптамасы, қолданылатын әдістердің негізгі кемшіліктері, және агентті қабатқа айдау принциптерін модификациялауға бағытталған әдістердің ерекшеліктері келтірілген.

Түйін сөз: Қабаттардың өткізгіштік бойынша қалыпсыздығы, қабатқа әсер ету ауқымы, қабат қысымын ұстау жүйесі.

УДК 553.41(574)
МРТИ: 38.49.17

З.Т. Умарбекова, Р.Р. Гадеев, К.У. Булегенов, Р.А. Аманбаев
(Университет Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, zama7777@mail.ru)

КВАРЦ-АДУЛЯРОВЫЙ ЗОЛОТОСЕРЕБРЯНЫЙ (АРХАРЛИНСКИЙ) ТИП В ВУЛКАНИЧЕСКИХ ТОЛЩАХ

Аннотация. В статье рассмотрено одно из интереснейших телетермальных золоторудных месторождений Казахстана, охарактеризована его геологическая и структурная позиция, вулканизм и магматизм и связанные с ними метасоматические процессы, а также отмечен ряд особенностей минерального состава руд и связь золотого оруденения с определёнными полями метасоматически изменённых пород.

Ключевые слова: кварц, адуляр, Архарлы, формирование, рудная минерализация.

Крупная Архарлинская вулканическая постройка раннепермского возраста, многофазная жерловина Кызыл-шоки с кварц-адуляровым типом рудной минерализации, имеющая возраст ранний Триас, золотоносные зоны прокварцевания месторождения Бетбастау – все они входят в Архарлинский рудный узел.

Месторождение Архарлы приурочено к околожерловой части вулканической постройки центрального типа, одной из широтных брахиструктур которая протягивается вдоль оси Сарыозекского синклинория.

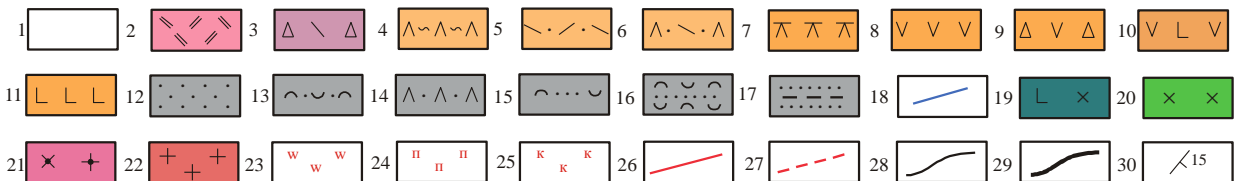
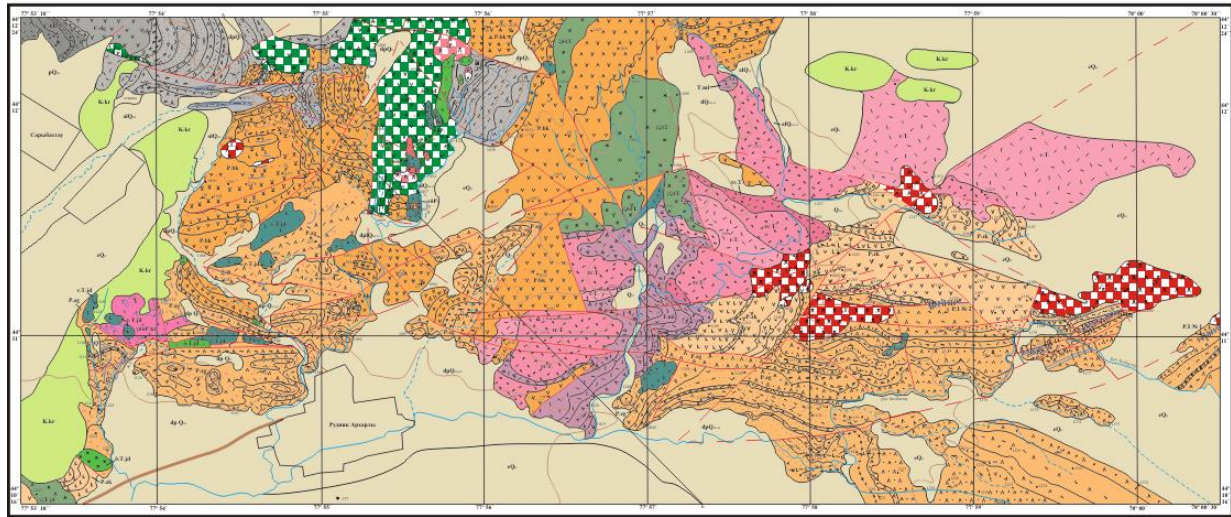
Осадочно-пирокластические отложения (рио-дациты) слагают крылья и периферию, ядерные части прорываются субвулканическими телами и интрузивами и сложены осадочно-пирокластическим материалом (С₂) и андезиитоидами (Р₁). Более поздние (Р₂ и Т₁) вулканотектонические синклинальные складки имеют вид наложенных структур.

В геологическом строении рудного поля Архарлы участвуют вулканомиктовые терригенные отложения кугалинской, бескайнарской и жалгызагашской свит, которые слагают брахиформную антиклинальную структуру, осложненную в восточной части брахисинклиналью, образованной базальтами Р₂ (жельдыкоринская) и трахтриолитами Т₁ (малайсаринская) свит (рис. 1).

В пределах Архарлинского рудного района (среди палеозойских отложений) широкое распространение имеют образования пермского наземного вулканизма. Это следующие стратиграфические подразделения: бескайнарская (Р₁bk) - андезитовая эффузивно-пирокластическая, жалгызагашская (Р₁zg) - риолито-дацитовая туфо-терригенная, достарская (Р₂ds) - красноцветная молассовая и жельдыкоринская (Р₂zk) андезитобазальтовая. Каменноугольные отложения кугалинской свиты, нижнетриасовые малайсаринской распространены локально. Кугалинская свита сложена песчаниками, алевролитами, туффитами, известняками, конгломератами и вулканическими породами риолитового и дацитового состава и развита в северной части Архарлинского рудного узла. Отложения бескайнарской свиты, преимущественно продукты андезитового вулканизма слагают крупные поля в северной и центральной частях Архарлинского рудного района. Крупные постройки центрального типа сохранились частично и сложены стратифицированными накоплениями. Они прорываются вулканическими аппаратами, окруженными околожерловыми брекчиями, экструзивами и полями кислотной гидротермальной проработки (вторичные кварциты).

Среди рвущих тел самые крупные размеры имеет Андезитовая жерловина раннепермского возраста. Она имеет грушевидные очертания, ориентирована меридионально, размеры 0,5 X 1,5км, строение трёхфазное. Андезитовая жерловина окружена стратифицированными отложениями андезитовых туфов и лав. На карте месторождения Архарлы она занимает центральное место. К ней с севера примыкает цепочка штокообразных сателлитов и караваеобразных экструзий, представленных массивными и агломератовыми кластолавами, аналогичными выполняющим жерловину. Западнее, за пределами рудного поля располагается серия мелких базальтовых аппаратов. Обычно пропилитизированные агломератовые кластолавы андезитового состава составляют основной объем Андезитовой жерловины. Кластолавы постепенно сменяются массивными андезитами в северной половине тела. Вдоль восточного края Андезитовой жерловины слабо полосчатые дацитовые порфиры, прорывающие андезиты, образуют два штока размером 100x150 и 150x200м. Они принадлежат второй фазе

внедрения. Линейное тело меридиональной ориентировки размером 30x100м в осевой части жерловины (невадитовые плагиориолит-порфиры) относятся к третьей фазе. Невадитовые плагиориолит-порфиры это смесь кристаллов плагиоклаза размером до 0,5-1 см с каемками кали-натриевого полевого шпата и небольшим количеством богатого калишпатом стекла в промежутках между ними. Можно предположить с большой вероятностью, что она представляет остаточную выжимку наиболее легкого расплава, питавшего Андезитовую жерловину.



1 – четвертичные отложения; 2 – песчаники; 3 – туфопесчаники; 4 – андезиты; 5 – кластолавы андезитовые стратифицированные; 6 – андезибазальты; 7 – базальты; 8 – туфы дацитовые; 9 – туфолавы дацитовые; 10 – туфы риолитовые; 11 – трахириолиты; 12 – туфы риодацитовые; 13 – тонкое чередование песчаников и туфопесчаников; 14 – туфопесчаники с прослоями туффитов; 15 – песчаники с прослоями алевролитов; 16 – золоторудные кварцевые жилы; 17 – субвулканические дациты; 18 – жерловые и околожерловые брекчи Кызылшоки; 19 – габбро-диабазы; 20 – диориты; 21 – гранодиорит-порфиры; 22 – гранит-порфиры; 23 – вторичные кварциты; 24 – пропилитизация; 25 - калишпатизированные породы; 26 – разломы достоверные; 27 – разломы под покровом рыхлых отложений; 28 – границы геологических тел; 29 – границы стратиграфических подразделений; 30 – элементы залегания

Рис. 1. Геологическая карта Архарлинского рудного поля

Кремнекислые туфы и игнимбриты Жалгызагашской свиты развиты в южной части Архарлинского рудного поля и перекрывают андезитоидные накопления бескайнарской свиты. Игнимбриты и туфы риолитового, риодацитового и дацитового состава, чередующиеся со слоистыми пачками (туфопесчаники, туфогравелиты, песчаники, гравелиты, конгломераты, тонкие пепловые и кристалло-витрокластические туфы), показывающие перерывы между крупными извержениями, слагают основной объем свиты. Мощность отложений варьирует от 500 до 1000м.

С размывом на различных горизонтах жалгызагашской свиты залегают базальные крупно-лунные конгломераты (до 4 м), а выше – чередующиеся красно-бурые косослоистые песчаники, конгломераты с тонкими прослойками риолитовых туффитов, принадлежащие достарской свите поздне-пермского возраста. О существовании крупного перерыва вулканической деятельности в середине пермского периода свидетельствует накопление красноцветов достарской свиты. На красноцветных песчаниках достарской свиты и кислых вулканитах жалгызагашской свиты лежат отложения следующей, жельдыкоринской свиты. Восточнее сопки Кызылшоки разрез жельдыкоринской свиты, сложен чередующимися покровами пироксен-плагиоклазов, плагиоандезитов и базальтов. Мощность отложений около 350м.

Отложения раннетриасовой малайсаринской свиты в юго-восточной части рудного поля месторождения Архарлы представлены изолированными полями выходов вокруг жерловых тел Кызылшоки и сложены околожерловыми брекчиями, слоистыми туфами трахириолитового состава, туфопесчаниками, песчаниками. Мощность накоплений в пределах рудного поля около 100м.

Широко распространены субвулканические и жерловые тела пород основного и среднего состава, синхронные накоплениям жельдыкоринского комплекса. Они фиксируют ослабленные зоны. К этим зонам приурочены пропилитизация, образование вторичных кварцитов, адуляризация, прожилковое окварцевание, кварцево-жилвные зоны и золотое оруденение.

Восточнее сопки Кызылшоки и вдоль северной границы рудного поля месторождения Бетбастау имеется дорудная субширотная цепочка плагиодацитовых экструзивов. В юго-восточной части рудного поля месторождения Архарлы наблюдаются трахириолитовые экструзивы и жерловины Раннетриасового возраста. Форма их выходов на поверхность близкая к изометричной, строение многофазное, в поперечнике они имеют размеры достигающие 0,5-1км. Жерловины Кызылшоки, обрамляются мощными околожерловыми брекчиями и являются самыми крупными. Это тонкополосчатые красные, розовые, розово-серые и сиреневато-серые трахириолиты, большей частью с тонкой линейной полосчатостью, ориентированной параллельно границам тел. Гидротермальный процесс и оруденение наложены на них.

Интрузивные образования Архарлинского рудного поля образуют два комплекса: раннепермский катутауский и позднепермский южно-джунгарский. Самые молодые отложения, которые они прорывают, относятся к жалгызагашской свите раннепермского возраста.

Катутауский комплекс. Непосредственно в рудном поле месторождения Архарлы на участке Центральном и Северо-Восточном располагаются мелкие штоки пород комплекса.

Интрузивы имеют штокообразную и линейную форму. Их размеры 0,1 и 0,3км². В строении комплекса участвуют породы 1-2 фаз габбро-диабазы, диориты, гранодиориты и граниты, что показывает принадлежность к дифференцированным сериям. Плагиоклаз-роговообманковые гранодиорит-порфиры (тело неправильных очертаний 500x1000 на участке Центральном) наиболее кремнекислые в его составе. Два сближенных штока образуют диориты и сиенодиориты в юго-западной части Архарлинского рудного поля. На породы данного комплекса накладываются гидротермальные процессы.

Пермские отложения на территории Архарлинского рудного поля прорывают небольшие интрузивы диабазов, диоритов и гранитов которые принадлежат к Южно-Джунгарскому интрузивному комплексу. Штокообразной, пластовой, линейной формой представлены тела отдельных фаз. Небольшие тела микродиабазов, прорывающих все стратифицированные накопления, но не затронутые гидротермальной проработкой и, вероятно, пострудные имеют молодой возраст.

В целом можно реконструировать крупную вулканическую постройку. Ядро — серия интрузивных тел, которые прорывают пропилитизированные накопления андезитового состава и пересекаются радиальной системой разломов, дайками андезитов и диабазов, рудоносными кварцевыми жилами и зонами адуляризации. Крылья антиклинали — туфы, игнимбриты и песчаники жалгызагашской свиты, измененные до вторичных кварцитов, слабо золотоносны.

С севера и юга хр.Архарлы ограничивают главные разрывные структуры района. Они являются левосторонними сбросо-сдвигами, в единичных случаях надвигами, контролирующими размещение рудоносных зон. Их направление широтное, это долгоживущие нарушения, подновленные альпийскими орогеническими процессами. Правосторонние сдвиги более молодые, имеют северо-западное простирание и, вероятно, являются пострудными.

Рудоносные разломы на месторождении Архарлы в общем подчинены вулканической тектонике. Имеются кольцевые и радиальные системы разломов. В обрамлении некков Кызылшоки известна в частности радиальная система сбросов. Они пересекают все домеловые образования, к ним приурочены зоны гидротермальной проработки и золоторудная минерализация. Андезитовую жерловину и окружающие ее стратифицированные отложения пересекают ортогональная и радиальная решетки рудоносных разломов. Размещение зон адуляризации и прожилкового окварцевания на этом участке контролируют субширотные ослабленные зоны.

Главной структурой среди наиболее крупных и долгоживущих разломов относящихся к дорудным разрывным нарушениям является Центральном-Архарлинский сбросо-сдвиг. Этот разлом в субширотном направлении прослеживается на 20км располагаясь в средней части гор Архарлы. Сравни-

вая разные участки разлома отмечено, что наиболее сложное строение он имеет в пределах рудного поля. Эта структура здесь ветвится, образуя систему из трех правых сбросо-сдвигов. На вертикальном разрезе каждое северное крыло этих разломов относительно сопряженного южного закономерно приподнято. Горизонтальная составляющая по первому из них (северному) равна примерно – 300м, второму (среднему) – 500м и третьему (главному) – более 600м.

Вдоль этих разломов на Северо-Восточном участке видны зеркала скольжения, зоны повышенной трещиноватости, тектонические брекчии, кварцевые жилы и линейные штокверки. Сопряженные зоны трещин и кварцевых жил ориентированные в северо-западном направлении, т.е. под углом 45-50° к разлому расположены в южном крыле описываемого разлома. Подходя к сместителю, эти зоны обрываются (Северо-Восточный участок, Жильная зона V). Зоны жил и прожилков противоположного северо-восточного простирания (участки, Северный и Дальний) преобладают в северном крыле разлома. Направление тектонических движений по разломам неоднократно менялось во времени.

Сдвигами и сбросами представлены послерудные тектонические нарушения. Наиболее широко распространены сдвиги. Выделяются секущие сдвиги и сдвиги в плоскости рудных тел. Развиты довольно широко секущие сдвиги. Они все построены по правилу правого сдвига. Среди них выделяются нарушения, расположенные косо (под острым или тупым углом к жиле) и перпендикулярные по отношению к простиранию жил.

Как правило, плоскости сместителей всех секущих сдвигов, крутые, часто почти вертикальные. Перемещение крыльев по ним достигают 2-20м. Обычно вдоль плоскостей сдвигов развиваются зоны тектонических брекчий, мощностью от нескольких сантиметров до первых метров и многочисленные зеркала скольжения с горизонтальными или слабонаклонными (10-15°) бороздами скольжения, а также зонки повышенной трещиноватости. На месторождении широко развиты кроме описанных выше “секущих сдвигов”, горизонтальные перемещения вдоль контактов жил, так называемые, согласные сдвиги.

На месторождении Архарлы есть крутые и пологие сбросы. Вблизи участка Северо-Восточный есть крутопадающий сброс, где он пересекает кварцевую жилу. Наблюдается зона дробления мощностью 0,3м вдоль плоскости его сместителя, наклоненного под углом 70° на север. Горизонтальная составляющая сброса 3м, вертикальная – 6м.

Наличие рудовмещающих разрывов в едином поле деформации, вызванной правосторонними сдвигами является общей особенностью для месторождения. В результате сформировалось 4 типа зон трещиноватости:

- 1) система правых кулисных трещин;
- 2) система левых кулисных трещин;
- 3) система субпараллельных трещин типа зон смятия;
- 4) система параллельных трещин в поле деформации однородных массивов.

Зоны жил I-типа, построенные по правилу правых кулис (жильная зона участка Северо-Восточный, зона жил 11, 12, и 12а) встречаются наиболее часто. Они состоят из сравнительно мощных и длинных жил, эти зоны самые протяженные. Практически все зоны правых кулис имеют северо-западное простирание с падением жил на северо-восток. Встречаются реже зоны левых кулис II-типа и объединенные в них жилы менее протяженные. По ориентировке в плане и по направлению падения они разнообразнее, чем первые. Среди них встречается зоны северо-восточного, субширотного и субмеридионального простирания.

Субмеридиональное простирание и развитую систему оперения часто имеет система субпараллельных трещин III типа (зона жилы №10, Жильная зона I). Последняя сосредоточена в основном в висячем боку жил и ориентирована под острым углом к основной зоне с падением по направлению к ней.

В поле деформации субвулканических массивов (участок Центральный) развивается закономерная система параллельных трещин IV-типа. Вмещающие её жилы усложнены наличием многочисленных апофиз (жилы №37 и №60), систем мелких оперяющих жил и прожилков (жила №32).

Наряду с описанными выше типами трещинных и жильных зон, встречаются одиночные протяженные жилы (№1 и №9), они являются разрывами, оперяющими главную структуру.

Жилы характеризуются наличием многочисленных пережимов, раздувов, ветвлений, имеют сложную форму. По форме в плане среди них выделяются ступенчатые и прямолинейные тела. Ступенчатость, по-видимому, обусловлена существованием сети дорудной трещиноватости.

Промышленные жилы месторождения в большинстве относятся к первому типу, т.е. они лишь незначительно изгибаются, погружаясь на глубину, не изменяя общего направления. Мощность промышленных жил колеблется от 1 до 17,0 м. К центральной части рудного поля (участки Восточный I, Восточный II, Северо-Восточный) приурочены наиболее мощные из них. Мощность жил резко меняется по простиранию. В жилах северо-западного и северо-восточного простираний она наиболее изменчива. Колебания мощности, как правило, незначительные в субширотных и одиночных субмеридиональных жилах. В пределах жил всех направлений изменение мощности связано с изменением залегания отдельных их отрезков. Установлено, что на отрезках северо-западного, северо-восточного и субмеридионального простираний мощность жил всегда больше, чем на отрезках с субширотной ориентировкой.

Наличие многочисленных апофиз, систем оперяющих жил и прожилков усложняет форму большинства жил. Жилы всех типов на выклинивании ветвятся и переходят в зоны прожилкового окварцевания, исчезающие на некотором удалении. Преобладают жилы субширотного и северо-восточного направлений на участках Южном, Северном и Дальнем. На Восточном I — северо-восточного, а на Центральном, Восточном II и Северо-Восточном — северо-западного направлений.

Кварцевые жилы и зоны имеют резко изменчивую мощность, которая варьирует от 1 до 7-10 м, так же как и протяженность от 50 до 100 и даже 400 м. Можно предположить, что происхождение рудного вещества, его избирательное размещение в окружающих породах и пути миграции связаны с вулканизмом.

Наибольшее количество полей вторичных кварцитов, полей пропилитизированных пород и проявлений золота кварц-адулярной формации связано со становлением жельдыкоринской базальт-андезитовой формации [1]. Это обусловлено, возможно, с некоторыми геохимическими и петрохимическими особенностями жельдыкоринского вулканизма.

Жельдыкоринские субвулканические массивы, в геохимическом отношении, несут повышенные по сравнению с раннепермскими содержания висмута и цинка, особенно значительно превышение по отношению к кларку концентраций серебра в 7-8 раз, а дисперсия по серебру составляет 73-78 единиц. Это указывает на вероятность локальных рудных концентраций серебра. Основной минерал рудных жил — кварц. Адуляр (до 25%), амethyst (до 30—35%), халцедон, хлорит (до 10—15%), серицит, карбонаты, барит (до 5—10%) менее развиты. По содержанию сульфидов (до 3%) месторождение относится к убогосульфидным. Главными рудными минералами являются сфалерит, галенит, пирит, гематит, самородное золото. Реже встречаются халькопирит, арсенопирит, борнит, пирротин, акантит, фрейбергит, мельниковит-пирит, пираргирит, тетрадимит, гетит, халькозин, кюстелит, штроейерит, марказит, киноварь (?).

Широкое распространение в рудах амethystа, адуляра, гематита, преобладание среди сульфидов сфалерита и пирита, а также разнообразие текстурных форм проявления жильного кварца (полосчатый, шестоватый, пластинчатый, друзовый и т. д.) является особенностью месторождения Архарлы.

Другая особенность этих массивов — неглубокий эрозионный срез [1]. В ареале их влияния всегда имеется кровля, представленная эффузивами перми.

Месторождения золото-адуляр-кварцевой формации возникли в результате многостадийного гидротермального процесса. На дорудных и прерудных стадиях формировались зоны гидротермальных метасоматитов: эпидот-актинолит-хлоритовые и хлорит-карбонатные пропилиты. Собственно околорудные (синрудные) метасоматиты имеют адуляр-кварцевый состав. Вокруг жил развиты первичные ореолы рассеяния золота, серебра, свинца, цинка, меди, молибдена, висмута и обширные ореолы калия. Пострудные образования представлены карбонатными, цеолитовыми, монтмориллонитовыми, флюоритовыми прожилками [2, 3, 4].

Вмещающие породы несут довольно интенсивное гидротермальное изменение, выраженное в образовании полифациальных вторичных кварцитов и обширных полей пропилитизированных пород. В кварцевых жилах и зонах дробления, сцементированных жильным кварцем, которые преимущественно размещены в полях пропилитизированных пород концентрируется золотое оруденение.

На месторождении Архарлы по данным Е.П. Мамонова [1] выделено до 90 кварцевых жил, сгруппированных в 10 жильных зон: участки Центральный, Восточный I, II, Северо-Восточный. Содержание золота от 0,5-5,8 г/т до 24 г/т, редко достигает ураганных содержаний — 3800 г/т. Содержание серебра колеблется в пределах от 10,0-50,0 г/т до 1636,8 г/т. Характерны резко изменчивые значения (10-50) Ag/Au отношения и относительно низкая (630-750) пробность золота для месторождения Ар-

харлы [5]. Гребенчиков А.М. увязывает понижение значений пробности золота с повышением сульфидности руд месторождения. Месторождение Архарлы частично отработано.

Для месторождений золото-адуляровой формации региональным структурным фактором является контроль долгоживущими широтными разрывными нарушениями, преобладающими в районе, а в их зонах – малыми интрузивными и субвулканическими телами, имеющими соответствующую геохимическую специализацию.

На рудном поле Архарлы главные промышленные участки соответствуют по своим линейным и качественным параметрам отдельным месторождениям.

Месторождение Архарлы разведано и обрабатывается. В статье детально описана вулканическая деятельность, структурная позиция, тектоника, интрузивный магматизм, метасоматоз, приведшие в совокупности к концентрированию золотого оруденения. Эти материалы будут способствовать, дальнейшему прогнозу и целенаправленному поиску золоторудных месторождений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мамонов Е.П. Геолого-минералогическое картирование масштаба 1:20000 Западных отрогов Джунгарского Алатау отчет. Алматы. 2010г.
- [2] Аверин Ю.А., Бланк В.Я., Диаров А.Б., Нарсеев В.А., Нурмаганбетов А.А. Условия образования золоторудных месторождений в вулканогенных поясах Казахстана и Средней Азии // Геология, геохимия и минералогия золоторудных районов и месторождений Казахстана. - Алма-Ата, Каз ИМС, 1972. - С. 11-32.
- [3] Бакенов М.М. Золоторудные формации Казахстана. - Алма-Ата, 1976. - 228 с.
- [4] Борукаева М.Р., Гребенчиков А.М., Семионенко Н.Н. Пространственная и временная связь метасоматитов // Геология, геохимия и минералогия золоторудных районов и месторождений Казахстана. – Алма-Ата, 1979. - Вып. 8. – С. 130-136.
- [5] Жаутиков Т.М. Закономерности размещения и принципы прогнозирования золотого оруденения Казахстана. Автореф докторской дисс. Алма-Ата, 1987г.

Умарбекова З.Т., Гадеев Р.Р., Булегенов К.У., Аманбаев Р.А.

Жанартаулық қатқабаттардағы кварц-адулярлы алтын-күміс (архарлы) типі.

Түйіндеме. Баяндамада Қазақстандағы ең қызықты телетермальдық алтын кенорындарының бірі қарастырылып, оның геологиялық және құрылымдық жағдайы, сондай-ақ рудалардың минералды құрамының бірқатар ерекшеліктері және алтынның рудалануы метасоматикалық өзгерген тау жыныстарының белгілі бір кенорындарымен байланысы сипатталды.

Түйінді сөздер: кварц-адулярлы, Архарлы, қалыптасу, алтын рудалану.

Umarbekova Z. T., Gadeev R. R., Bulegenov K. U., Amanbaev R. A.

Quartz-agalarovy gold-silver (karlinski) type in the volcanic strata

Summary. The article considers one of the most interesting telethermal gold deposits of Kazakhstan, and describes its geological and structural position, and also noted a number of features of the mineral composition of ores and the relation of gold mineralization with defined fields metasomatically altered rocks.

Key words: quartz-agalarovy, Arkharly, formations, gold mineralization.

УДК 502.55

¹Е.Х. Мендыбаев, ²Ж.Г. Берденов, ²Г.Е. Мендыбаева, ¹А. Айдарова

(¹Актюбинский региональный университет им. К.Жубанова, Актөбе, Қазақстан

²Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева

Астана, Республика Қазақстан. berdenov.87@mail.ru)

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ГОРОДА АКТӨБЕ

Аннотация. В данной статье рассматриваются особенности загрязнения почв г. Актөбе, который является крупной промышленной агломерацией Западного Казахстана, тяжелыми металлами, наиболее опасными с точки зрения почвенных загрязнителей (медь, цинк, свинец, кадмий, хром). Приведены данные о валовом содержании тяжелых металлов в поверхностном слое (0-20 см) основных типов почв города (урбаноземах), а также данные о распределении Cr, Zn, Cd и Pb по почвенному профилю. Рассчитанные на основе этих данных ко-

эффицентны концентрациясы жана суммарный показатель загрязнения указывают преимущественно на техногенный характер загрязнения почв городами тяжелыми металлами.

Ключевые слова: тяжелые металлы; почва; валовое содержание; техногенное загрязнение.

Введение

Особое место среди проявлений антропогенного воздействия на почвы крупных городов принадлежит загрязнению селитебной территории тяжелыми металлами, поскольку быстрое самоочищение почв от металлического загрязнения до требуемого по соображениям гигиенической и экологической безопасности уровня затруднено, а во многих случаях практически невозможно. Основными источниками тяжелых металлов в условиях города являются: дорожно-транспортный комплекс, промышленные предприятия, неутилизированные промышленные и коммунально-бытовые отходы [1].

Тяжелые металлы занимают особое положение среди других техногенных загрязняющих веществ, поскольку, не подвергаясь физико-химической или биологической деградации, и накапливаются в поверхностном слое почв, изменяя их свойства. Необходимость определения содержания тяжелых металлов в почве имеет особое значение, так как, обладая буферной емкостью, почва снижает подвижность металлов и тем самым уменьшает поступление их в растения [2].

Почва – поверхностный слой литосферы, обладающий плодородием и представляющий собой полуфункциональную гетерогенную открытую четырехфазную (твердая, жидкая, газообразная фазы и живые организмы) структурную систему, образовавшуюся в результате выветривания горных пород, жизнедеятельности организмов и хозяйственной деятельности человечества [3].

Почвенный покров г.Актобе сформировался в пойменных участках и надпойменных террасах Илека и ее притока Жаман-Каргалы, Бутак, Жинишке, Сазды и Тамды [4, с. 26], на стыке Южного Урала и Каспийской синеклизы.

Почвообразующими породами исследуемой территории служат элювий кристаллических пород, сланцев и песчаников, карбонатные желто-бурые и красные глины, древнеаллювиальные пески, супеси, опесчаненные и легкие суглинки [5].

Существенной особенностью почвенного покрова региона исследования является её легкий механический состав, который определяет физико-химические свойства почв. Почвенный покров исследуемой территории можно отнести к сухостепной зоне чернозёмов обыкновенных с фрагментами солонцов, с умерено-засушливой и засушливой подзоной темно-каштановых почв [4, с.82].

Основной проблемой загрязнения тяжелыми металлами почвенного покрова городской среды – урбано-промышленное воздействие. В г. Актобе сосредоточены основные промышленные объекты, значительная часть автотранспорта области [6], а в результате застройки территории почвенный покров подвергается коренной трансформации. Основными отраслями, определяющими антропогенную нагрузку является промышленный комплекс: Актюбинский завод хромовых соединений (АЗХС), Актюбинский завод ферросплавов (АЗФ), Актюбинский рентген завод, а также 4 вино-водочных завода, обогатительные фабрики. Основную металлургическую промышленность города дополняют предприятия легкой и пищевой промышленности, работающие как на местном, так и на привозном сырье, и производящие продукцию для удовлетворения, главным образом, местных нужд [7].

С ростом урбанизации происходит изменение городской среды, которая во многих отношениях отличается от природной. Основной причиной является загрязнение тяжелыми металлами в силу их цитотоксического и мутагенного действия на все живые организмы, в том числе и на почвенный покров. Тяжелые металлы занимают особое положение среди других техногенных загрязняющих веществ, поскольку, не подвергаясь физико-химической или биологической деградации, накапливаются в поверхностном слое почв и изменяют их свойства, в течение длительного времени остаются доступными для корневого поглощения растениями и активно включаются в процессы миграции по трофическим цепям. В их числе находятся как элементы с хорошо известными биологическими функциями и жизненно необходимые для живых систем, но переходящие в разряд токсичных при повышении некоторых пределов их содержания в биологических объектах, так и элементы, физиологическая роль которых выяснена недостаточно или неизвестна и проявляющие токсический эффект уже при относительно низких концентрациях [8].

Цель исследования - изучить содержание и особенности накопления некоторых тяжелых металлов в почвах и растениях в условиях городской среды.

Материал и методы исследования

Отбор проб образцов почв, процедура пробоподготовки для количественного химического анализа проведены в соответствии с [9,10].

С каждого участка отобрано не менее одной объединенной пробы почвы. Объединенная проба получена путем смешения пяти точечных проб, отобранных методом конверта.

Оценка содержания тяжелых металлов (Zn, Pb, Cr, Cd) в почвах проводилась в ТОО «НИИ БатысЭкоПроект» по г. Актобе, протокол испытаний №461 от 30.10.2017 г.

На предварительной стадии была проведена проверка результатов, выявившая ряд лабораторно-аналитических погрешностей. Данные, не соответствующие общим требованиям, были исключены и в дальнейшем не использовались. Математическая обработка включала в себя определение статистических параметров, проверку законов распределения, вычисление коэффициентов корреляции.

Результаты и обсуждения

Исследования проводились в период с июня по сентябрь 2017 года в пределах городе Актобе. По периметру города было заложено 4 почвенных шурфа для отбора проб почвы с каждого слоя, и десять прикопок до 15 см вблизи крупных автомагистралей, густозаселенных микрорайонов, вблизи промышленных зон (рисунок 1).

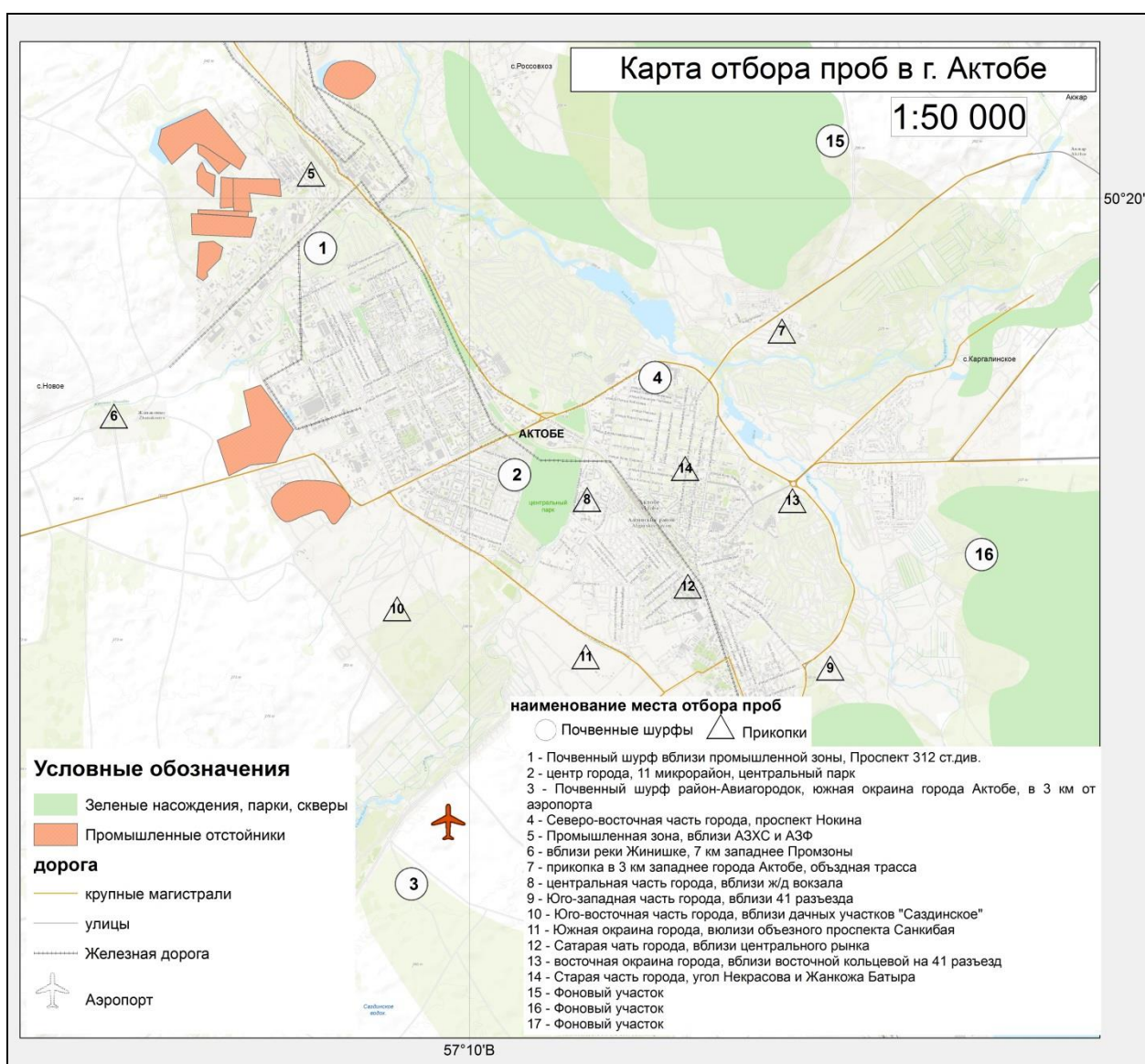


Рис. 1. Карта отбора почвенных проб по городу Актобе

Химический анализ проб почвенного покрова проводился в сертифицированной лаборатории ТОО «НИИ «БатысЭкоПроект». В образцах проб просчитывалась средняя концентрация валовых и подвижных форм тяжелых металлов. Содержание в почве подвижных форм тяжелых металлов - важнейший показатель, характеризующий санитарно-гигиеническую обстановку и определяющий необходимость проведения мелиоративных детоксикационных мероприятий.

Для выявления наиболее точного содержания тяжелых металлов в почвах, нами устанавливалось фоновое содержание микроэлементов в почвах. Для выбора фоновых значений содержания микроэлементов нами учтен своеобразный характер городских почв города Актобе, в ряде случаев слабо связанных с местными природными ландшафтами (большие площади фунтов с примесью строительного мусора, окультуренные почвы парков и садов и т.д.). Поэтому для характеристики урбанизированных территорий Актюбинской агломерации мы опирались не на местный (локальный) геохимический фон, а на региональный фон, т.е. на среднее содержание элементов в природных почвах пригорода. При подсчете регионального фона использовались геохимические выборки по ключевым участкам №15, №16, №17 (рис.1), значительно удаленных от источников загрязнения, расположенных в разных направлениях от исследуемого региона [11].

Результаты химических анализов приведены в таблицах 1-3.

На участках с заложенными почвенными шурфами в большой степени подвержены техногенным воздействиям участок №1 вблизи промышленной зоны, и участок №3 вблизи аэропорта города Актобе.

Таблица 1. Результаты химического анализа почвы на участке №1

№ п/п	Показатели	НД на методы испытаний	Фактически полученные данные		
			10 см	20см	30см
1	2	3	4	5	6
1	Концентрация хрома, мг/кг	ГОСТ ИСО 22036-2014	11,56	7,09	2,91
2	Концентрация свинца, мг/кг	ГОСТ ИСО 22036-2014	28,74	15,45	4,39
3	Концентрация кадмия, мг/кг	ГОСТ ИСО 22036-2014	0,15	<0,05	<0,05
4	Концентрация цинка, мг/кг	ГОСТ ИСО 22036-2014	27,5	11,1	1,05

Высокое содержание хрома, цинка и свинца очевидно связано с непосредственной близостью АЗХС и АЗФ, частицы руд которых подвергаются ветровому распылению при обогащении. Высокая концентрация свинца очевидно связано с большим потоком авто- и железнодорожного транспорта транспортирующих руду.

Таблица 2. Результаты химического анализа на почву на участке №3

№ п/п	Показатели	НД на методы испытаний	Фактически полученные данные		
			10 см	20см	30см
1	Концентрация хрома, мг/кг	ГОСТ ИСО 22036-2014	0,56	0,19	-
2	Концентрация свинца, мг/кг	ГОСТ ИСО 22036-2014	78,74	14,45	4,39
3	Концентрация кадмия, мг/кг	ГОСТ ИСО 22036-2014	<0,05	<0,05	<0,05
4	Концентрация цинка, мг/кг	ГОСТ ИСО 22036-2014	6,8	4,2	0,56

Высокое содержание свинца и цинка в почвенном покрове связано с расположением вблизи данного участка международного аэропорта г.Актобе, который аккумулируется в почву из атмосферы при сжигании авиатоплива.

Исследования образцов с почвенных шурфов №2 и 4 показало, что среднее количество содержания тяжелых металлов не превышает фонового содержания, за исключением небольшого превышения содержания свинца. Очевидно, это связано с загруженностью крупных магистралей автотранспортом (таблица 3).

Таблица 3. Результаты химического анализа на почву за 2017 г.

№ п/п	Показатели	Фактически полученные данные на участке №2			Фактически полученные данные на участке №4		
		10 см	20см	30см	10 см	20см	30см
1	Концентрация хрома, мг/кг	0,41	0,11	-	0,51	0,09	-
2	Концентрация свинца, мг/кг	15,25	8,15	1,39	10,8	7,7	0,39
3	Концентрация кадмия, мг/кг	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
4	Концентрация цинка, мг/кг	1,2	0,5	-	0,9	0,2	-

По результатам химического анализа почвенного покрова с прикопок 1-10 по периметру города установлено, что концентрации отдельных тяжелых металлов превышают установленные санитарно-гигиенические нормативы. Наибольшие превышения ПДК (ОДК), а также наибольшее количество случаев таких превышений отмечены для свинца и хрома, являющихся элементами 1 класса опасности (таблица 4):

Таблица 4. Параметры распределения содержаний валовых форм химических элементов в почве

Параметры	Cd	Pb	Zn	Cr
Содержание среднее, мг/кг	0,6	24,2	29	14
Минимальное содержание, мг/кг	0,1	6,1	10	4,7
Максимальное содержание, мг/кг	3,6	45	52	44
Q ПДК (ОДК) _{ср.}	0,3	0,2	0,5	0,6
Q ПДК (ОДК) _{max.}	3,3	1,4	1,8	1,1

* ПДК в почве - экспериментально обоснованная максимальная концентрация химического вещества, которая не должна оказывать прямого или опосредованного влияния на здоровье человека и самоочищающую способность почв и обуславливает переход нормируемого вещества в контактирующие среды и сельскохозяйственные растения в количествах, не превышающих ПДК нормируемого вещества для этих сред.

* ОДК в почве устанавливается расчетным методом, в основу которого заложена безопасность продуктов питания, так как опыт нормирования показал, что в подавляющем большинстве случаев лимитирующим показателем является транслокация (переход загрязнителя из почвы в растение).

При оценке состояния почв фактическое содержание вещества сравнивается с их ПДК (ОДК) для той формы вещества в почве, которая определялась при проведении исследования.

Q – средняя кратность превышения ПДК.

Наибольшую экологическую опасность представляют подвижные формы, легко мигрирующие в составе почвенных растворов и накапливающиеся в живых организмах. Поэтому был проведен анализ подвижных форм металлов (таблица 5), для которых утверждены соответствующие нормативы — ПДК [12].

Таблица 5. Параметры распределения содержаний подвижных форм химических элементов в почве

Параметры	Cd	Pb	Zn	Cr
Содержание среднее, мг/кг	0,2	5,4	20	0,8
Минимальное содержание, мг/кг	0,02	0,5	8,2	0,3
Максимальное содержание, мг/кг	1,4	35	28	5,4
Q ПДК (ОДК) _{ср.}	-	1,8	2,7	0,2
Q ПДК (ОДК) _{max.}	-	28,7	25,1	3,0
Количество случаев превышения ПДК (ОДК), %	-	50	40	5

Подвижные формы металлов были извлечены ацетатно-аммонийным буферным раствором с $pH=4,8$. Анализ фонового содержания и подвижных форм тяжелых металлов в почвах различных частей города позволяет проанализировать закономерности распределения подвижных форм кадмия, свинца, хрома и цинка в зависимости от источников техногенеза.

По результатам химического анализа на почву, во всех участках с прикопками концентрация свинца (Pb) было значительно больше, чем другие исследуемые тяжелые металлы. В среднем наблюдаем превышение ПДК в 3 раза, так как свинец входит в состав выбросов автотранспорта.

На участках в центральной части города и в зоне центрального парка (11 микрорайон) участок № 2, 8, 12, 14 содержание всех исследуемых тяжелых металлов было сравнительно меньше, чем на участках № 1 и № 3. Это объясняется тем, что улицы в центральной части города менее загружены автотранспортом, а также в центре и в 11 микрорайоне в большей степени сосредоточены зеленые насаждения. Результаты анализа показали, что во всех пробах концентрация тяжелых металлов не превышает ПДК.

Выводы

Анализ в почвах города Актобе показал значительное варьирование содержания подвижных форм тяжелых металлов, что связано с различиями генезиса почв, разнообразием почвообразующих пород и наличием геохимических барьеров. Кислая реакция почв способствует высокой подвижности металлов. Почвы в различных частях города различаются по содержанию цинка, свинца, хрома, что связано с процессами антропогенной трансформации и биологического накопления. Случаи превышения ПДК таких элементов, как Pb, Zn, Cr чаще отмечаются в промышленных зонах, и крупных автомагистралей, что связано с биологическим накоплением, сорбцией и аккумуляцией на окислительном геохимическом барьере. Учитывая, что подвижные формы металлов представляют максимальную экологическую опасность, необходим дальнейший контроль за их содержанием в почвах.

По результатам анализа можно сделать вывод, что естественный почвенный покров на большей части города Актобе претерпевает глубокое техногенное преобразование. Поэтому, наряду с изучением влияния загрязнения городских почв на экологию города, усиливается интерес к особенностям их морфологии и физико-химического строения [13].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Интернет ресурс <http://do.gendocs.ru/docs/index-183905.html>
- [2] Деградация почв: причины, следствия, пути снижения и ликвидации / под ред. Д.М. Хомякова. – М.: Изд-во Московск. университета, 2011. – 272 с.
- [3] Ивлёв А.М., Эволюция почв. – Владивосток: Изд-во Дальневосточного ун-та, 2005. – 97 с.
- [4] Берденов Ж.Г., Современное состояние и геоэкологический анализ геосистем бассейна реки Илек.- Астана: ТОО «МастерПО», 2017. – 155 с.
- [5] Уваров В.Н. Геологическая история и палеогеография // В кн.: Физическая география Республики Казахстан. – Алматы: Қазақ университеті, 1998. – С. 5-12.
- [6] Берденов Ж.Г. Анализ техногенного загрязнения природной среды Актюбинской области // Материалы международной научной конференции «Теоритические и практические проблемы Географии»: - Астана: ЕНУ им. Л.М. Гумилёва, 2014.- Ч.3 С. 121-126.
- [7] Информационно-аналитический отчет по контрольной и правоприменительной деятельности Актюбинской экологической инспекции за 2010 год // Тобыл-Торгайский департамент экологии. – Актобе, 2011. – 200 с.
- [8] Бечина И. Н. Накопление и перераспределение тяжелых металлов в почвах г. Новодвинска / И. Н. Бечина, Л. Ф. Попова, А. И. Васильева, Ю. С. Коробицина // Научный диалог. – 2013. – № 3(15) : Естествознание. Экология. Науки о земле. – С. 7–25.
- [9] ГОСТ 17.4.4 02-84 "Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа".
- [10] ГОСТ ИСО 22036-2014.
- [11] Application of GIS - technologies at studying geosystems technogenic origin Aktobe sintering//Материалы международной научно-практической конференции «ИнтерКарто-ИнтерГис21».-Сочи. Сува (Фиджи), 2015. - с.133-139.
- [12] ГН 2.1.7.2041-06. Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.
- [13] Изерская Л. А., Воробьева Т. Е. Формы соединений тяжелых металлов в аллювиальных почвах Средней Оби / Л. А. Изерская, Т. Е. Воробьева // Почвоведение. 2000. № 1. С. 56-62.

Мендыбаев Е.Х. Берденов Ж.Г. Мендыбаева Г.Е. Айдарова А. Мендыбаев Е.Х.

Ақтөбе қаласының топырағында ауыр металдардың таралу заңдылықтары

Түйіндемe. Мақалада Ақтөбе қаланың топырақтың ластану ерекшеліктері қарастырылады. Топырақ ластанушы заттардың (мыс, мырыш, кадмий, хром) тұрғысынан ең қауіпті металдармен ауыр металдармен ластанудың химиялық талдауы жүргізілді. Қалада негізгі топырақ қабаттарының (Urbanozem) беткі қабатындағы (0-20 см) ауыр металдардың жалпы мазмұны туралы мәліметтер беріледі, соған жататын Cr, Zn, Cd және Pb топырақ профилі бойынша бөлу туралы мәліметтер келтірілген. Осы мәліметтер негізінде есептелген шоғырлану коэффициенттері мен жалпы ластану индексі негізінен ауыр металдармен қалалардың топырақтың ластануының техногендік сипатын көрсетеді.

Кілттік сөздер: ауыр металдар, топырақ, жалпы қолжетімділік, техногендік ластану.

Мендыбаев Е.Х. Берденов Ж.Г. Мендыбаева Г.Е. Айдарова А. Мендыбаев Е.Х.

Regularities in the distribution of heavy metals in the soils of the city of Aktobe

Summary. This article deals with the soil pollution in Aktobe, which is a large industrial agglomeration of Western Kazakhstan, heavy metals, the most dangerous from the point of view of soil pollutants (copper, zinc, lead, cadmium, chromium). The data on the gross content of heavy metals in the surface layer (0-20 cm) of the main soil types in the city (urban zones), as well as data on the distribution of Cr, Zn, Cd and Pb over the soil profile are given. The concentration coefficients and total pollution index calculated on the basis of these data indicate predominantly the technogenic nature of soil contamination by cities with heavy metals

Key words: heavy metals; the soil; gross maintenance; technogenic pollution.

ӘОЖ 622.276.031:522.5

Б. Н. Куатбеков, Х. А. Бегимбетова

(Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Қазақстан Республикасы)

**ТҮРКІСТАН ҚАЛАСЫ ЖЕРАСТЫ СУЫНЫҢ СҮЗГІЛЕНУІНІҢ
КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛІ**

Түйіндемe: Бұл мақалада жерасты суының сүзгілену заңдары мен теңдеулерін сандық шешу жолдары, геоақпараттық жүйелердің көмегімен модельдеудің өзекті мәселелері талданды. Құрылған компьютерлік модель геоақпараттық жүйе – технологиясына негізделген. Геоақпараттық жүйе – технологиясы мүмкіндіктері сараланып, Түркістан қаласы жерасты суының сүзгілену моделін құруға қажетті қасиеттері қарастырылды.

Кілт сөздер: геоақпараттық жүйе, ArcMap, ArcGIS, COM, Net, Java, XNL, SOAP–объектіге бағытталған бағдарламалау тілі.

Ауыл шаруашылығының суға қажеттілік және тұрғындарды ауыз сумен қамтамасыз ету мәселелері көптеген аймақтарда өзекті болып табылады. Оның шешімін табу жолдарының бірі жер асты суларын кеңінен қолдану.

Халық шаруашылығы, тұрмыстық қажеттіліктерді өтеуде жерасты суларының маңызы ерекше. Әсіресе жербеті сулары тапшы аудандарда жерасты суларының маңыздылығы артады, яғни адамдар, жануарлар, өсімдіктер тек жерасты суы есебінен ғана тіршілік ете алады. Өндірістердегідей адамдардың тұрмыста да суды пайдалануы әрдайым артып отырғаны байқалады. Тұрғындарды стандартқа сай ауыз сумен қамтамасыз ету Түркістан қаласында да шешілуі керек негізгі мәселелердің бірі болып табылады.

Геоақпараттық жүйе (ГАЖ) бұл қарастырылған мәселені шешудің тиімді құралы болып табылады. ГАЖ-ні кеңістіктік мәліметтерді жинауға, сақтауға, талдауға және графикалық визуалдауға арналған жүйе ретінде қолдану, басқарушы шешімдерді қабылдауды қолдау есептерін тиімді шешуді қамтамасыз етеді. ГАЖ технологиясы аймақты аудандастыру, аймақтың жай-күйін бағалау, аймақтың суды қолдану және су балансын сипаттау, оның толық тағайындалуы және қолданылуы бойынша қасиетін сипаттау мәселелерін шешу кезінде ыңғайлы құрал болып табылады. Сондықтан аймақтың гидрогеологиялық жағдайын және Түркістан қаласының жерасты суларының деңгейін анықтау үшін заманауи модель – ГАЖ технологиясын пайдалану және қолдану негізінде зерттеу жүргізу өзекті болып табылады.

Аймақтың гидрогеологиялық жағдайын және Түркістан қаласының жерасты суларының деңгейін анықтау үшін Түркістан қаласының, ауданының сандық картасы және жерасты суы деңгейінің моделі MapInfo және ArcGIS геоақпараттық жүйе бағдарламасымен құрылды және ол Borland Delphi7 объектіге бағытталған бағдарламалық кешен ортасында құрылған бағдарламамен байланыстырылды. Құрылған бағдарламаны көптеген гидрогеологиялық есептерді шешуде қолдануға болады. Бағдарламаның негізгі қызметтерін атап өтейік:

- Жерасты су ағысының деңгейін анықтау.
- Түркістан аймағындағы жерасты суының моделін жасау.
- Түркістан аймағының картасы құрылып, шекті элементтер әдісін қолдану арқылы түрлі жыныстағы жер асты суының қысымы мен дебиті есептелді.

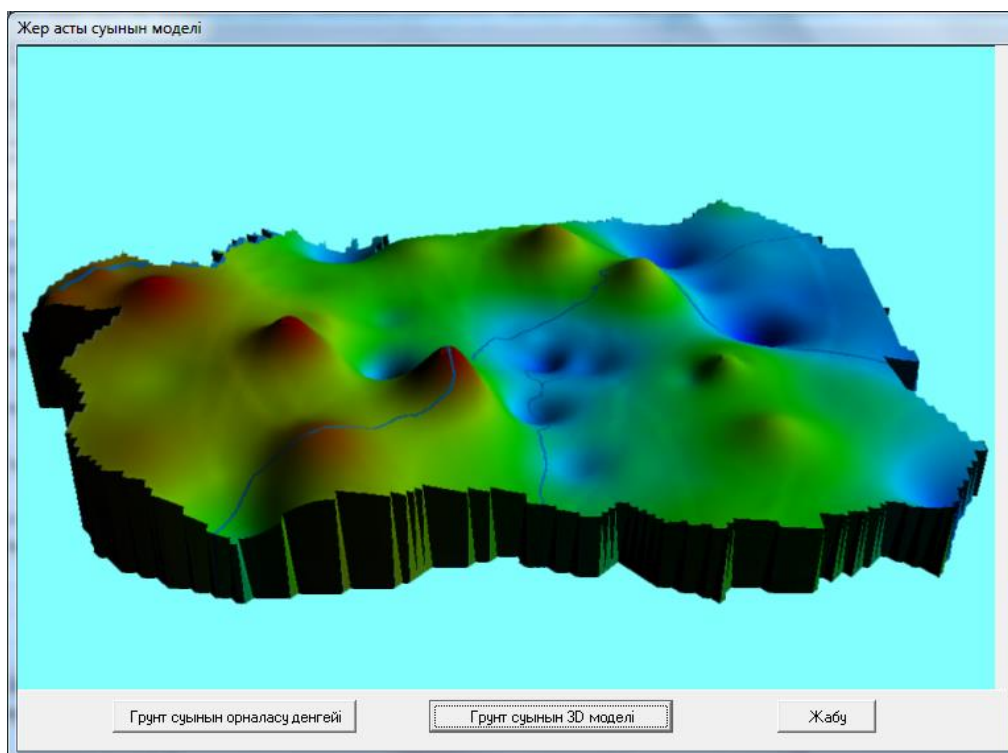
Түркістан қалалық “Түркістан-Су” мемлекеттік мекемесінен алынған мәліметтер талдана отырып жасалынды. Төменде бағдарламаның негізгі беті көрсетілген.



1-сурет. Бағдарламаның негізгі беті

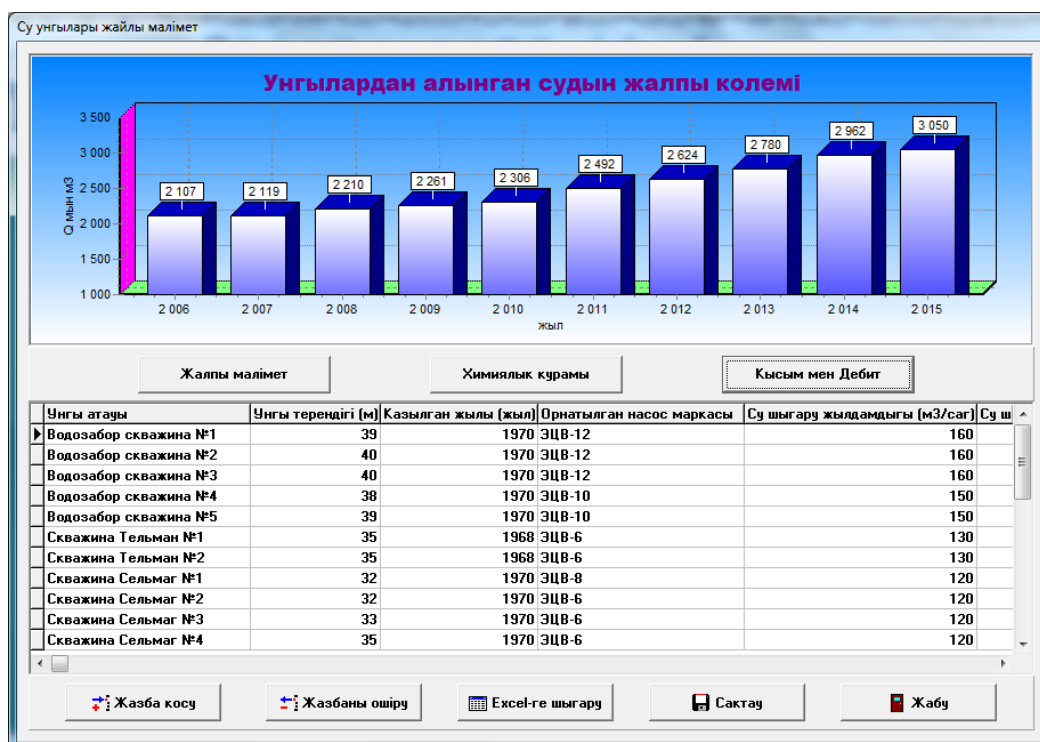
Түркістан қаласының ГАЖ-сі бетінде қаланың сандық картасы көрсетілген. Мұнда ГАЖ-дың көмегімен кез-келген ұңғыларды, көшелерді және де басқа да объектілердің қай жерде орналасқанын Түркістан қаласы картасының кез-келген жерінен тез тауып алуға мүмкіндік береді.

Жоғарғы бөлігінде орналасқан батырманың көмегімен оңнан солға қарай - картаны тышқанның оң жақ батырмасын шерту арқылы ұстап, қалаған бағытымызда жылжытуға; кішірейтуге; керісінше үлкейтуге; бағыттауышты бастапқы қалпына келтіруге болады.



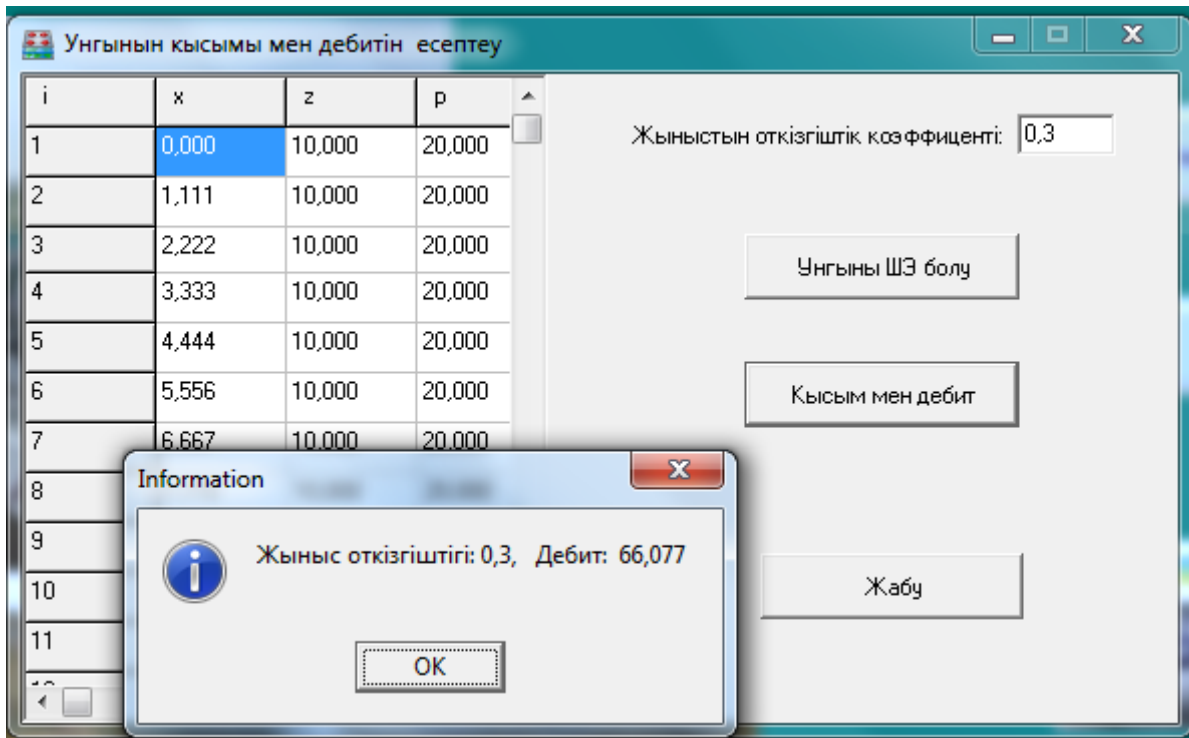
4-сурет. Жерасты суының моделі

Су ұңғылары туралы мәлімет бетінде жыл бойынша жалпы су ұңғыларынан алынған судың көлемі диаграмма түрінде келтіріген. Сондай-ақ мұнда ұңғылар туралы мәліметтер қоры келтірілген және оларға өзгертулер енгізуге, оларды Excel-ге шығаруға, сақтауға болады.



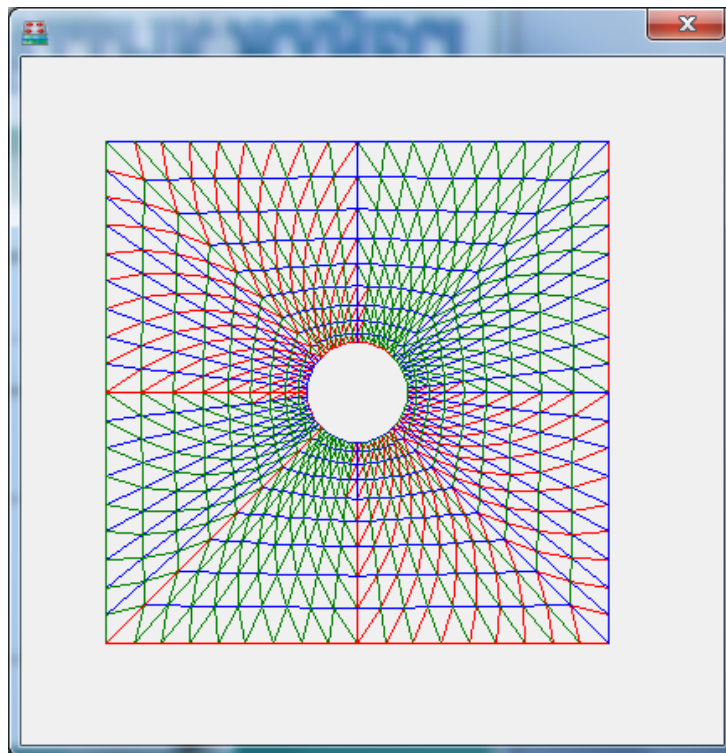
5-сурет. Су ұңғылары туралы мәлімет

Жарасты суының сүзгіленуінде дебиттің және қысымның өзгеруін анықтауға болады.



6-сурет. Ұңғы дебиті мен қысымын есептеу

Алдын-ала берілген параметрлері бойынша есептеу облысын шекті элементтерге автоматты түрде бөлудің ішкі бағдарламасы құрылған. Сол ішкі бағдарлама көмегімен есептеу облысын ұңғының діндерінің өлшеміне сәйкес үшбұрышты элементтерге бөле алады.



7-сурет. Есептеу облысын шекті элементтерге бөлу

Kuatbekov B., Begimbetova Kh.

Computer modelling of the filtration of underground waters the city of Turkestan

Summary: In this article are considered methods of numerical solutions the equations and laws of filtration underground waters, and also the main problems of modeling using GIS are analyzed in this master thesis. The created computer model is based on GIS technology. Possibilities of GIS technologies have been explored. The basic parameters for creation model of underground waters of Turkistan city are considered.

Keywords: geographic information systems, ArcMap, ArcGIS, SOM, Net, Java, XHL, SOAP language object-oriented programming Java.

УДК 621.438

¹Д.Р. Умышев, ²А.М. Достияров

(¹Казахский Национальный исследовательский университет им. К.И. Сатбаева,

²Казахский Агротехнический университет им С.Сейфуллина,
Астана, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФАКЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НА БАЗЕ ПЛОХООБТЕКАЕМЫХ ТЕЛ В ВИДЕ УГОЛКОВЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ

Аннотация. Приведены результаты диссертационного исследования по теме «Разработка и исследование камеры сгорания ГТУ с пониженным образованием токсичных веществ». Представлены результаты численного моделирования и экспериментальных исследований различных вариантов уголковых стабилизаторов. Дан анализ проведенных исследований.

Ключевые слова: численное моделирование, процессы горения, уголковые стабилизаторы, оксиды азота.

Введение

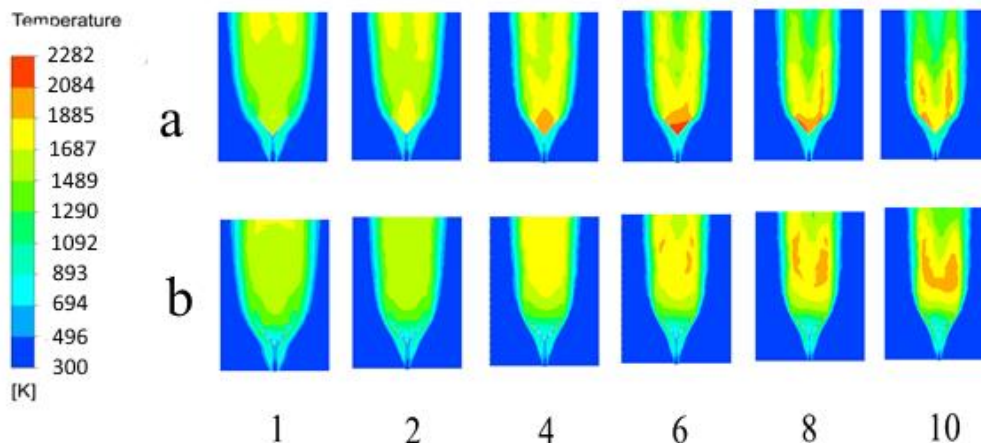
Несмотря на ограниченный объем экспериментальных данных по применению микрофакельного сжигания в КС, различными авторами [1-5] отмечаются следующие положительные качества данного метода: низкие потери напора газа, уменьшение габаритов конструкций, пониженные неравномерности температурного поля на выходе из КС, низкие показатели выхода оксидов азота с продуктами сгорания, уменьшенные радиационные потери [1-3].

Численное моделирование

Основным преимуществом моделирования является наглядное представление процессов, происходящих в обозреваемой модели. В качестве программного продукта использовалась программа ANSYS Fluent (академическая версия) [5,6].

На рисунке 1 представлены контуры температур при скоростях 1-10 м/с для обычных уголков (а) и перфорированных (б). При относительно малых скоростях подачи воздуха (до 4 м/с) за уголками не образуются зоны высоких температур. Это происходит за счет слабой крутки потока на концах уголков. Увеличение скорости приводит к увеличению температуры в зоне рециркуляции, образующейся за уголковым стабилизатором. Это происходит за счет того, что сильная рециркуляционная зона затягивает в себя высокотемпературные газы. С одной стороны, это позволяет повысить диапазон работы горелки, за счет эффективного перемешивания сгоревшего топлива и свежей ТВС. С другой стороны, такой эффект приводит к увеличению времени нахождения газов в зоне высоких температур. Заметно, что существует определенный расход воздуха, обеспечивающий высокую температуру в рециркуляционной зоне равной 2282 К, при 6 м/с, что соответствует $\varphi=0,4$ ($\alpha=2,5$).

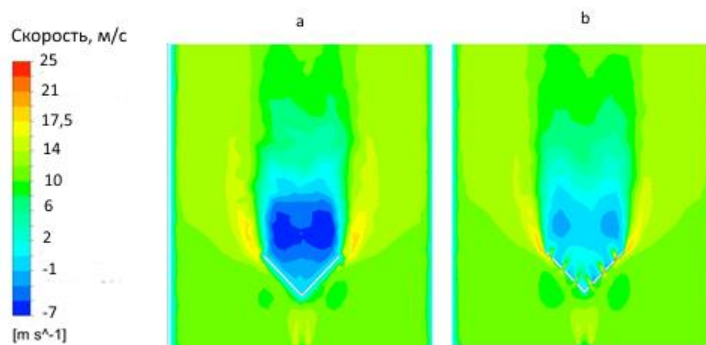
При использовании перфорированных уголковых стабилизаторов заметно, что во внутренней части уголков не образуются зоны высоких температур. Это позволяет говорить о том, что образование термического азота имеет более низкую скорость.



а – уголок с L=30 мм, б – уголок с L=30 мм, перфорированный
Рис. 1. Поля температур вокруг уголкового стабилизатора при изменении скоростей, м/с

На рисунке 2 представлены поля скоростей за уголковыми стабилизаторами при скорости 10 м/с. За обычными уголками образуется сильная зона рециркуляции (ЗОТ). Отрицательные значения скоростей в ней достигают 7,5 м/с. А на кромках уголка скорость достигает 20 м/с. Это говорит о сильной вовлеченности продуктов сгорания в рециркуляционную зону, тем самым позволяя эффективно поджигать свежую смесь.

В случае перфорированных уголков, скорость во внутренней части уголка ниже и не превышает 3 м/с. Ослабление рециркуляционной зоны происходит за счет ТВС, проходящей через перфорации. Также заметно, что скоростной поток на кромках ниже по сравнению с уголком без перфорации. Ослабление рециркуляционной зоны приводит к уменьшению времени нахождения газов в зоне высоких температур. А частичное поступление воздуха во внутреннюю зону уголков снижает среднюю температуру в зоне горения. Данные факторы приводят к значительному снижению образования оксидов азота.



а – уголок с L=30 мм, б – уголок с L=30 мм, перфорированный

Рис. 2. Поля продольных скоростей вокруг уголковых (перфорированных и обычных) стабилизаторов при скорости подачи воздуха 10 м/с

Экспериментальные исследования

Принципиальная схема экспериментальной установки представлена на рисунке 3 [7-10]. Экспериментальная установка состоит из системы подачи топлива – компрессора, трубы для стабилизации воздушного потока диаметром $\varnothing 16$ мм (после компрессора), перед и после стабилизационных труб установлены анемометры для расчета расхода воздуха. После стабилизационных трубок установлена кварцевая труба диаметром $\varnothing 150$ мм. На выходе из установки установлена группа Cr/Al термопар и трубка для снятия замеров газоанализатора, который в свою очередь подключен к персональному компьютеру. Система подачи топлива состоит из емкости с газом, клапана тонкой регулировки, а также расходомером.

Расстояние между соплом и уголком была равна 30 мм. В экспериментах, расход воздуха был постоянным и равен 127 кг/ч, а расход топлива был равен 1,2 кг/ч. Температура воздуха и топлива

были равны 300 К, давление – атмосферное. При анализе результатов, расход газа приводился к стандартным условиям, представленным в ГОСТ 30319.0-96.

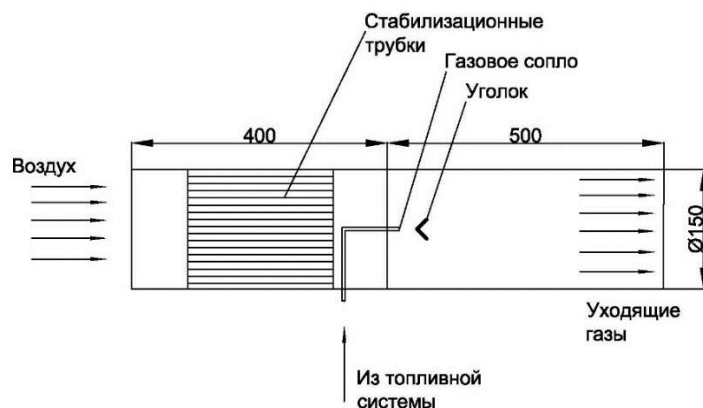


Рис. 3. Схема установки системы подачи топлива и замеров температур и оксидов азота

На рисунке 4 представлены фотографии пламени за уголковыми стабилизаторами. Следует отметить что снимки делались при скорости 10 м/с ($\varphi=0,2$). Исключение сделалось для варианта подачи топлива №1, т.к. ни один факел не горел при такой скорости, поэтому снимки делались при скорости 5 м/с ($\varphi=0,5$).

Наблюдение за структурой пламени по фотоснимкам показывает, что маленькие уголки без перфорации имеют высокую неполноту сгорания во всех вариантах подачи топлива. Это подтверждают, как результаты замеров, так и высокая светимость факела на снимках. Высокая светимость означает образование сажи. Также маленькие визуально отличались большей длиной факелов. Однако стоит отметить что перфорированные уголки имели меньшую длину факелов по сравнению с обычными уголками.

При использовании больших уголков заметно хорошее развитие рециркуляционных зон. Особенно отметить хорошо развитые рециркуляционные зоны при варианте подачи №3. При данном варианте подачи у перфорированных уголков практически отсутствует свечение, что говорит о хорошо перемешанном топливе, горящим в близком к стехиометрическому соотношению φ .

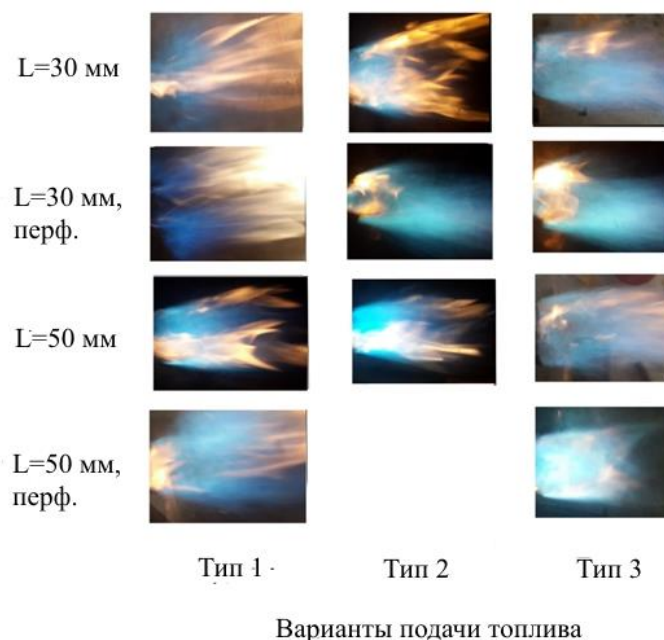


Рис. 4. Фотографии факелов уголков при различных способах подачи топлива

Формула для расчета выбросов оксидов азота при использовании уголковых стабилизаторов.

На основании проведенного эксперимента, представлена формула (1) для расчета выбросов оксидов азота при использовании уголковых стабилизаторов [10]:

$$C_{NOx} = 0.082 \cdot \exp\left(\frac{T_B}{300}\right) \cdot P^{0,6} \cdot G^{-0,28} \cdot \varphi^{1,3} \quad (1)$$

Здесь 0,082 – эмпирический коэффициент смешения, определяющий эффективность смешения ТВС, T_B – температура на выходе из установки, P – давление, G – расход воздуха, φ – эквивалентный коэффициент ($\varphi=1/\alpha$).

На рисунке 5 представлено сравнение результатов, полученных при расчете по формуле 1 и экспериментах [9] и с результатами работ других авторов [1].

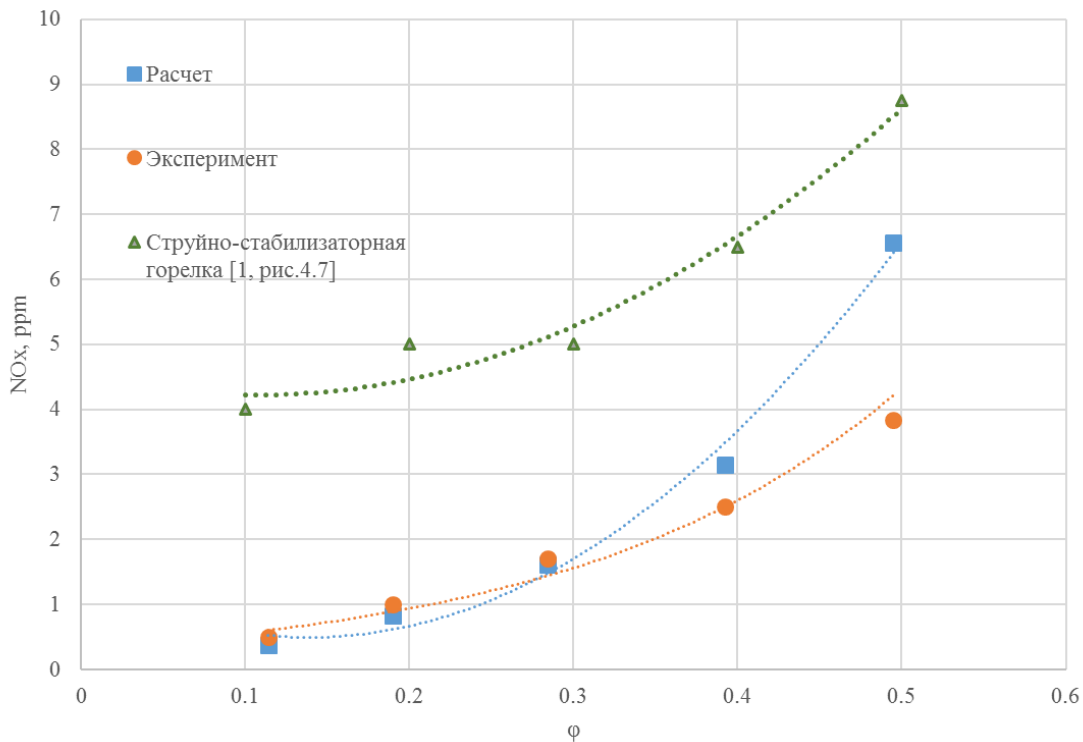


Рис. 5. Сравнение расчетов по формуле 1 и экспериментальных данных

4.7 Формула для расчета «бедного» срыва при использовании уголковых стабилизаторов.

На основании результатов проведенных экспериментов, представлена формула (2) для расчета «бедного» срыва при использовании уголковых стабилизаторов:

$$\alpha = K_{FH} \cdot \left[6 \left(\frac{B}{d} \right)^{1,2} \left(\frac{\rho_a \omega_a}{\rho_g \omega_{gmin}} \right)^{0,5} \right] \quad (2)$$

Здесь K_{FH} – эмпирический коэффициент изменяющийся в диапазоне 0,004-0,013 в зависимости от типа уголкового стабилизатора. B – ширина уголка, d – диаметр сопла, ρ_a , ω_a – плотность и скорость воздуха соответственно, ρ_g , ω_{gmin} – плотность и расход газа соответственно.

На рисунке 6 представлено сравнение расчетов по формуле, экспериментов и результатов других авторов [11,12].

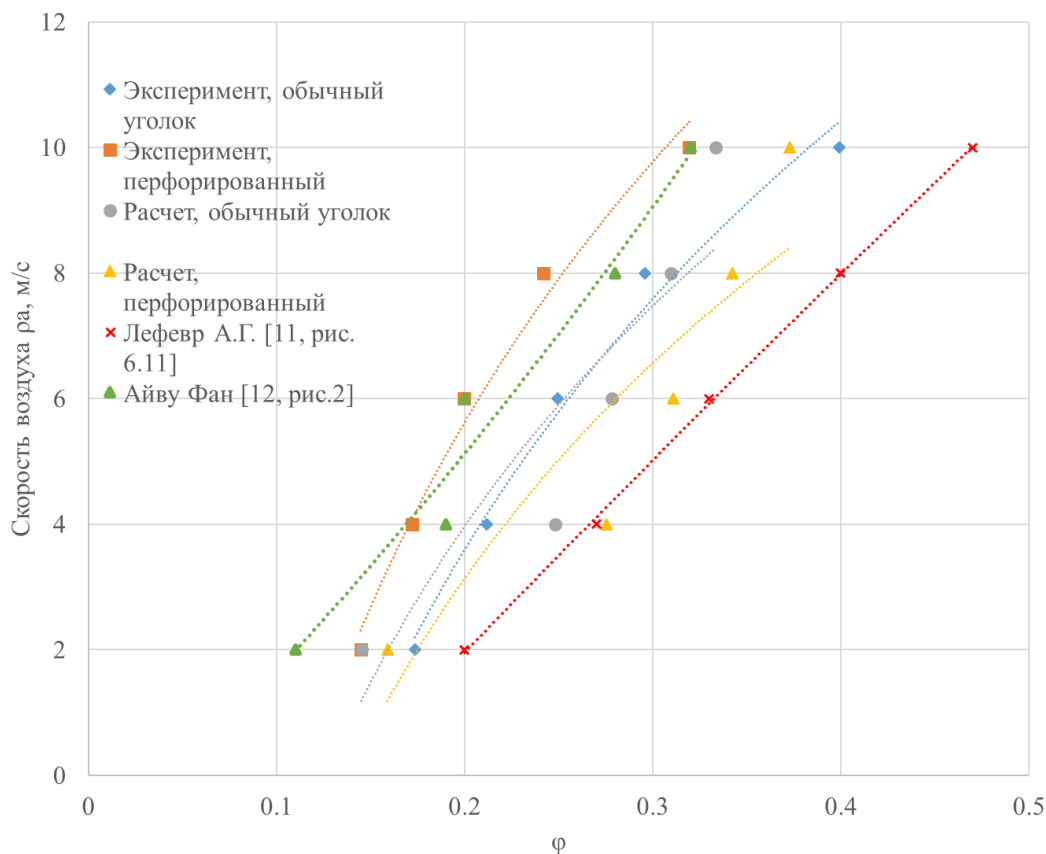


Рис. 6. Сравнение расчетов по формуле 2 и экспериментальных данных

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Достияров А.М. Разработка топливосжигающих устройств с микрофакельным горением и методики их расчета: дис. ... док. техн. наук: 05.14.04. - Алматы: КазНИИ Энергетики им. Чокина, 2000. - 237 с.
- [2] Тумановский А.Г., Гутник М.Н. Снижение концентрации оксидов азота в продуктах сгорания мощных ГТУ // Энергохозяйство за рубежом (приложение к журналу электрические станции). - 1987. - №6. - С. 1-13.
- [3] Христин В.А., Тумановский А.Г. Газотурбинные двигатели и защита окружающей среды. - Киев.: Изд-во Техника, 1983. - 144 с.
- [4] Пат. №876936 ФРГ, НКИ 46 χ 3/01. - 1953. - 3 с.
- [5] ANSYS FLUENT 12.0 Theory Guide: «ANSYS» <http://ansys.com> 2009.
- [6] ANSYS FLUENT 12.0 User's guide. «ANSYS» <http://ansys.com> 2009.
- [7] Dias R. Umyshev, Abay M. Dostiyarov, Musagul Y. Tumanov, Quiwang Wang. Experimental investigation of v-gutter flameholders// Thermal Science. - 2017. Vol.21, № 2. - P. 1011-1019.
- [8] Umyshev *et al.* Application of semi perforated v-gutter flameholders in heat-generating systems for autonomous building heating// International journal of mechanics and mechanotronics. - 2016. - Vol.16, №6. - P. 63-69.
- [9] Dias R. Umyshev, Abay M. Dostiyarov, Musagul Y. Tumanov, Galia M. Tuytebayeva. Experimental investigation of recirculation zones behind v-gutter type flameholders// International Journal of Pharmacy and Technology. - 2016. - Vol. 8, №4. - P. 27369-27380.
- [10] Umyshev D.R., Dostiyarov A.M., Tuytebayeva G.M. Experimental investigation of the management of NOx emissions and their dependence on different types of fuel supply// Espacios. - 2017. - Vol.38, №24. - P.17.
- [11] Лефевр А. Процессы в камерах сгорания ГТД. - М.: Изд-во Мир, 1986. - 566 с.
- [12] Aiwu Fan, Jianlong Wan, Kaoru Maruta, Hong Yao, Wei Liu. Interactions between heat transfer, flow field and flame stabilization in a micro-combustor with a bluff body// International Journal of Heat and Mass Transfer. - 2013. - Vol. 66. - P. 72-79.

Умышев Д.Р., Достияров А.М.

Үшбұрышты тұрақтандырғыш түріндегі нашар айналып өту денелер негізіндегі микроалау құрылғыларын зерттеу

Түйіндеме. Мақала «Зиянды заттардың төмен шығысы бар ГТҚ-ның жану камерасын әзірлеу және зерттеу» атты диссертациясы көлемінде орындалған жұмыс нәтижелерін ұсынады. Мақалада үшбұрышты тұрақтандырғыштың әр түрлерінің зерттеудің сандық модельдеу және тәжірибелік жұмыстарының нәтижелері келтірілген. Жасалған жұмыстың талдауы келтірілген.

Негізгі сөздер: сандық модельдеу, жану үрдістері, үшбұрышты тұрақтандырғыштар, азот оксидтері.

Umyishev D.R., Dostiyarov A.M.

Numerical simulation of the combustion process behind v-gutter flameholders

Summary. The article represents the results of research work on a thesis called « Research and development of combustion chamber of GTU with low emission of the toxic substances» The paper presents the results of numerical simulation and experimental studies of various v-gutter flameholders. The analysis of the carried out researches is presented.

Keywords: numerical simulation, combustion processes, v-gutter flameholders, nitrous oxides

УДК 573.6

А.С. Туркебаева, Г.В. Курбанова

(Қ. И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы (aigera_turkebaeva@mail.ru)

**МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН СУ ҚОЙМАЛАРЫ МЕН ТОПЫРАҚТАРДЫ ТАЗАЛАУ ҮШІН
АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРЫН ҚОЛДАНУ**

Андатпа. Мақалада мұнаймен ластанған су қоймалары мен топырақты тазалау үшін иммобилизденген биосорбенттерді құрастыру – экологиялық биотехнологияның перспективті бағыты екендігі айқындалады. Ауыл шаруашылығының қалдықтары мен өсімдік негізіндегі сорбенттер арзан, кеуектілігі жоғары, беттік ауданы үлкен, құрамында минералды қоспалар аз кездеседі, сондықтан олар өте қолайлы болып келеді. Олардың өндірісі экологиялық таза және бірнеше рет қолдануға келетін сорбенттер қатарына жатады.

Түйін сөздер: сорбция, ликвидация, иммобилизация, фермент, экстракция, карбонизация, сорбент.

Кіріспе. Қазіргі таңда арзан сорбент алуда ауыл шаруашылық қалдықтары, грек жаңғағының қабығы, күріш қауызы, сары өрік қабығы және жеміс дәнектері (жүзім дәнегі) қолданылуда. Ауыл шаруашылық қалдықтары негізінде алынған сорбенттер арзан, құрылысының кеуектілігімен, құрамындағы минералды қоспалардың аздығымен қолайлы болып келеді. Олар экологиялық таза және бірнеше рет қолдануға келетін сорбенттер қатарына жатады.

Қоршаған ортаны ластанудан тазалау үшін экологиялық биотехнологияда иммобилизденген микрофлораға негізделген әдістер жиі қолданылып келеді. Иммобилизация – (Immobiliz) таңып тастау, орнықтыру, қапасқа алу, қозғалысын шектеу мағыналарын білдіреді. Иммобилизация физико-химиялық принциптерге негізделген [1].

Жұмыстың негізгі мақсаты.

Ауыл шаруашылық қалдықтарын қолданып мұнаймен ластанған су қоймалары мен топырақтарды тазалау үшін сорбент алу.

Микроорганизмдердің ролі

Табиғи жағдайда микроорганизмдердің көбісі топырақтың минералды бөлшектеріне, өзен, көл, теңіз түбінің шөгінділеріне, өсімдік тамырларына, жануарлардың асқазан-ішек жолдарына жабысып тіршілік еткен, түрлі биохимиялық белсенділікке ие болған.

Карбонизациялаудың нәтижесінде сорбенттердің бетінде саңылаулар пайда болады, яғни, микроорганизмдердің бекінуі жоғарылайды.

Көміртектендірілген тасушылар беттік ішкі ауданының үлкендігімен және құрылысының саңылаулығымен сипатталады. Белсенді көмір негізіндегі сорбенттерге микроорганизм клеткаларын иммобилиздеу арқылы тазалауда қолдану тиімді болып табылады.

Мұнай және мұнай өнімдерінен қоршаған ортаны тазартуда «микроорганизмдер» термині пайдаланылғанымен негізінен мұнай тотықтыратын бактериялар жайында айтылады [2]. Көмірсутектерді

деструкциялауда негізінен бактериялар жүргізгенімен қоршаған ортада кең таралған көмірсутектерді тотықтыруға қабілетті, сонымен қатар мұнайдың жоғары концентрациясына шыдамды ашытқылар да кездеседі. Қазіргі таңда ашытқыларды мұнай көмірсутектерін ыдыратуда пайдаланудың болашағы зор. Кейбір авторлардың мәліметтері бойынша *Candida* және *Torulopsis* ашытқылары энергия мен ашытқылардың жалғызкөзі ретінде n- парафиндерді пайдаланады және ароматты көмірсутектерде өспейді. Әрдайым мұнай өнімдерімен ластанатын экожүйелерде *Pseudomonas*, *Rhodococcus* туыстарының бактериялары кең таралған және олар көмірсутектердің белсенді деструкторларына жатады.

Табиғатта мұнай тотықтырушы бактериялардың ішінде ең көп кездесетіндері *Pseudomonas* туысының бактериялары. Осы туыстың 50-ден астам түрі мұнайдың деструкциясына қатысады. Белсенді мұнайды тотықтыру қабілеті *Ps. aeruginosa*, *Ps. putida*, *Ps. fluorescens* штамдарында байқалады. Топырақтан, тұщы және теңіз суларынан т.б. жерлерден табылуы *Ps. fluorescens* түрінің кең таралуын көрсетеді. Псевдомонадалардың жоғары көмірсутекті ыдыратушы белсенділігі, эмульгациялаушы қасиеттері, көмірсутектерді аэробты және анаэробты да ыдырату қабілеті, мұнаймен ластанған су мен топырақты тазалауда осы туыстың ең белсенді штамдарын қолдану үлкен мүмкіндіктер береді [3].

Микроорганизмдердің иммобилизациясына температура, ортаның реакциялары, рН, тығыздық, тұздардың концентрациясы әсер етеді.

Микроорганизм клеткаларының иммобилизациясы биохимия, молекулалы биология, микроорганизмдер физиологиясының фундаментальды зерттеулері нәтижесінде және қазіргі таңдағы биотехнологиялық өндірістер негізінде дамыды. XX ғасырдың 70-ші жылдары алғаш микроорганизм клеткаларының иммобилизациясы жайында баспалар шықты, ал бірінші иммобилизацияланған клеткалардың өндірісте қолданылуы 1974 жылы Жапонияда іске асырылды. 70 жылдардың басында Ресейде Г.К.Скрябин мен К.А.Кощенко микроорганизмдер физиологиясы мен биохимиясы институтының жұмысшыларымен бірігіп микроорганизмдердің интакттылы клеткаларының иммобилизациясына бірінші рет тәжірибе қойды. 1975 жылы совет-американдық конференцияда Г.К.Скрябин өз баяндамасында тірі микроорганизм клеткаларын иммобилизациялау мүмкіндігін және практикада қолданылуын, сонымен қатар стероидтық гормондардың синтезінде биокатализатор ретінде қолдану мүмкіндігін айтты [4].

Микроорганизм клеткаларының иммобилизациясының зерттеу жұмыстарының көбісі жапон ғалымдарының көмегімен жүргізілген. Олар амин қышқылдарын, органикалық қышқылдар мен антибиотиктердің синтезінде жетістіктерге жеткен. *E.coli* клеткалары армирленген полиакриламид гельге енгізіліп, аспарагин қышқылын алуда нәтижелі қолданылған. Микроорганизм клеткаларын ғана емес, сонымен қатар өсімдік клеткаларын және жануарлар ұлпаларын физиологиялық белсенді қоспаларды синтездеу мақсатында иммобилиздеуге болады. Клеткалық органеллаларды белсенді полиферментативті жүйе ретінде иммобилизациялауда жаңа мүмкіндіктер ашылуда. Мұның барлығы биотехнологияның иммобилизацияланған клеткаларды қолдану мен зерттеуге байланысты бір саласының перспективті дамуын көрсетеді.

Иммобилизденген микроорганизм клеткаларын технологиялық мақсатта қолданудың иммобилизденген ферменттермен салыстырғанда бірқатар артықшылықтары бар [5]. Микроорганизмдер ұзақ уақыт бойы жүйенің биохимиялық белсенділігін ұстап тұра алады, өздерінің тіршілік ету қабілетіне байланысты қышқылдандыру-қалпына келтіру айналымында ферменттерге қарағанда тұрақты әрі белсенді индукторлар. Стерильсіз, экстремальды өндірістерде ферменттер иммобилизденген күйде де инактивтене алады, белок ретінде бактериялы ластануы мүмкін. Микроорганизмдердің тірі клеткаларын қолдануда экстракция, тазалау және ферменттерді тұрақтандыру шығындарын қажет етпейді.

Микроорганизм өсетін қоректік ортаның құрамы маңызды роль атқарады. Көбінесе қатты қоректік ортада өскен клеткалардың адсорбциялық қабілеті, сұйық қоректік ортада өскен клеткаларға қарағанда жоғары. Қоректік ортаға глицерин қосқан жағдайда, клетка қабығының бетінде липидтер мөлшері артып, адсорбциялық қабілетін өзгертуге болады. Көмірсуларда өсірген микроорганизмдердің беттік қасиеті қатты өзгереді. Клеткаларды «аштық» жағдайында ұстаған жағдайда, олардың адсорбциясы өте жоғары қарқындылықпен артады [6].

Сорбция деп бір заттың басқа бір затқа өздігінен жұтылу құбылысын айтады (латын тіліннен «Sorbeo» қазақ тілінде «сіңіру» деген мағына білдіреді). Сорбциялық құбылыстар сорбтивтің қозғалатын бөлшектерінің сорбентке қаншалықты терең еңгеніне және олардың арасындағы әрекеттесу шамасына байланысты әртүрлі болып келеді де, соған лайықты әр түрлі аталады. Барлық сорбциялық құбылыстар бөлу беттерден басталғанымен олар екі түрлі аяқталуы мүмкін.

Сорбенттерді қолдану

Қазіргі кезде көміртекті сорбенттердің қолданылуының негізгі бағыттары газды және сұйық орталарда концентрлеу, бөліп алу және адсорбциялық тазалаудың технологиялық процестерімен байланысты болып келеді. Сонымен бірге энергетика және өндірістік кәсіпорындардан ауаға шығарылатын газдарды тазалаудың, ауыз су және ағын суларды ауыр металл иондарынан, органикалық қосылыстардан тазалау әдістерін жасауда көміртекті сорбенттердің рөлі артып отыр [7]. Көміртекті сорбенттерді медицинада және фармацевтикада қолдану мүмкіндіктері де көбейіп келеді. Мысалға, медицинада көміртекті гемосорбент науқастың қанын тазалау үшін қолданылса, энтеросорбентті ағзаны зиянды заттар мен микробтардан тазалау мақсатында пайдаланады.

Өсімдік қалдықтарын көміртектендіре отырып алынған сорбенттердің сорбциялық қасиеттері жақсы, алу технологиясы қарапайым болып келеді. Сондықтан соңғы жылдары жеміс сүйектерінен және әртүрлі жаңғақ қабықтарынан алынатын көміртекті сорбенттерге деген қызығушылық артуда, себебі бұл материалдар активті көмір алу үшін қолданылатын синтетикалық полимер мен табиғи көмір сияқты дәстүрлік материалдарға қарағанда айтарлықтай арзан. Бірақ грек жаңғағының қабығынан және жеміс дәнектері мен дәнек сүйектері шикізатынан алынған активті көмірдің құрылымдық-сорбциялық сипаттамасын жақсарту және дайын өнімнің шығымын арттыру жолы туралы өзекті сауал бұрынғыша қалып отыр.

Сорбенттердің көмегімен мұнайлы суларды тазалау мынадай тәсілдермен жүргізіледі:

1. Қалқып шыққан мұнай өнімдерінің жүзуші сорбциялық бөндірдің (сорбентпен толтырылған торлы жең) көмегімен жұтылуы.
2. Ұнтақ тәрізді сорбенттерді су бетіне себу, мұнай өнімдермен қаныққан сорбенттерді келесі арнайы құрылғылардың көмегімен (скиммер) жинау.
3. Құрамында эмульгирленген және еріген мұнай өнімдері бар суды сорбент қабығымен фильтрлеу.

Өндіріс талаптарына сай келетін сорбенттерге деген қажеттілік сорбенттерді алудың жаңа әдістерін алуға мүмкіндік туғызады. Мұндай сорбенттер бірнеше рет қолдану мүмкіндігімен ерекшеленеді. Өсімдік шикізатты сорбционды материалдар ластанған сулардан тек қана ауыр металдарды, радионуклидтерді ғана емес, сондай-ақ органикалық заттарды да жоюға қабілетті болғандықтан, олардың мүмкіндігі жоғары. Дәстүрлік емес шикізаттар әлі өндірісте кең қолданыс таппаған әртүрлі жеміс (шабдалы, шие, жүзім, өрік, алша) дәнектері мен сүйектері, сонымен бірге әртүрлі жаңғақ қабықтары болуы мүмкін және олар қазіргі уақытта өндірістердің қалдықтары болып табылады. Еуропаның бірқатар өндірушілері Жерорта теңіз елдеріндегі зәйтүн май өндірісінің қалдығы болып табылатын зәйтүн дәнегі, сүйегі мен орман жаңғағынан, сонымен қатар кокостың қабығынан берік активті көмір алады [8,9].

Қорытынды

Суды мұнай өнімдерінен терең тазалаудағы жақсы фильтрлеуші сорбенттер АГ-3, БАУ, КАД, АГМ маркалы белсенді көмірлер. Биіктігі 1- 1,2 м қабатты мұнайлы суларды белсенді көмірлермен тазалаудың фильтрация жылдамдығы шамамен сағатына 5-8 м/сағ .

Қорытындылай келе біз ауыл шаруашылық қалдықтарынан сорбент алу экономикалық жағынан тиімді, экологиялық таза екенін байқадық

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Сеницын А.П., Райнина Е.П., Лозинский В.И. и др. Имобилизованные клетки микроорганизмов. М.: МГУ, 1994. – С.288.
- [2] Биотехнология. Раздел промышленная биотехнология: Имобилизация клеток. www.rambler.ru.
- [3] Скрябин Г.К., Кощеенко К.А. Имобилизованные клетки микроорганизмов//Биотехнология - М.: Наука, 1984. - С. 70 - 77.
- [4] Илялетдинов А.Н., Алиева Р.М. Микробиология и биотехнология очистки промышленных сточных вод. Алма-Ата: Гылым, 1990. – С.244.
- [5] Няникова Г.Г., Куприна Е.Э., Пестова О.В., Водолажская С.В. Имобилизация на хитозине *Bacillus mucilaginosus* – продуцента экзополисахаридов // Прикладная биохимия и микробиология. – 2002. - Том 38. - №3. – С.300-304.
- [6] Жұбанова А.А., Шөпшібаев Қ.К., Уәлиева П.С. Инженерлік инзимология. Алматы: Қазақ университеті, 2006. – С.127
- [7] Уалиева П.С., Жұбанова А.А., Қайырманова Г.К. Әртүрлі тасушыларға имобилизденген микроб клеткаларының өмір сүру қабілеттіліктері мен физиологиялық белсенділіктері. // Биотехнология: Теория и практика, №4, 2002. – С 32-37.

- [8] Федорова Н.Ф. Сорбенты и сорбционные процессы. Межвузовский сборник научных трудов. Л, 1990.
[9] Вебб К. Имобилизованные клетки. Экологическая биотехнология. М.: Наука, 1987. – С.272.
[10] Получение, структура и свойства сорбентов. Сборник трудов. Выпуск №2. Л, 1973.

Туркебаева А.С., Курбанова Г.В.

Использование сельскохозяйственных отходов для очистки нефтезагрязненных водохранилищ и грунтов

Резюме. Сорбенты, полученные монооксидом углерода, обладают хорошими сорбционными свойствами и простой технологией экстракции. Поэтому в последние годы интерес к углеродным пузырькам и сорбентам углерода из различных оболочек грецкого ореха увеличился, поскольку эти материалы дешевле традиционных материалов, таких как синтетические полимеры и природный уголь, которые используются для активного угля.

Их производство является экологически чистым. Потребность в сорбентах, отвечающих требованиям производства, позволит нам получить новые методы получения сорбентов. Эти сорбенты характеризуются способностью применяться несколько раз. Из-за их способности удалять тяжелые металлы, радионуклиды и органические вещества, растительное сырье обладает высокой устойчивостью к загрязненным сточным водам.

Ключевые слова: сорбция, ликвидация, иммобилизация, фермент, экстракция, карбонизация, сорбент.

Turkebayeva A.S., Kurbanova G.V.

Usage of agricultural wastes for cleaning oil contaminated reservoirs and soils

Summary. Sorbents produced by carbon monoxide have good sorption properties and simple extraction technology. Therefore, in recent years interest in carbon bubbles and sorbents of carbon from various walnut shells has increased, since these materials are cheaper than traditional materials such as synthetic polymers and natural coal, which are used for active coal.

Their production is environmentally friendly. The need for sorbents that meet production requirements will allow us to obtain new methods for obtaining sorbents. These sorbents are characterized by their ability to be applied several times. Because of their ability to remove heavy metals, radionuclides and organic substances, plant raw materials are highly resistant to contaminated wastewater.

Key words: sorption, ionization, immobilization, enzyme, extraction, carbonation, sorbent.

УДК 621.376.4

¹Е.С. Витулёва, ²Ш.Б. Кабдушев, ²И.Э. Сулейменов, ³Г.А. Мун, ^{2,3}З.З. Седлакова

(¹Сатпаев университет, Алматы, Республика Казахстан, E-mail: lizavita@list.ru

²Алматинский университет энергетики и связи

³Казахский национальный университет им. аль-Фараби

⁴Институт макромолекулярной химии АН ЧР, Прага, Чехия)

**ПРИНЦИП РАБОТЫ ЭКРАНА НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ
СВЕТОРАСSEИВАЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ**

Аннотация: Предложена новая модификация системы воспроизведения изображений, основанная на фазовых переходах, испытываемых термочувствительными полимерами при нагреве. Термочувствительные полимеры используются для управляемого изменения коэффициента светорассеяния в световоде, обеспечивающем создание неоднородного распределения интенсивности свечения в пределах отдельного пикселя. Данная система предназначена для реализации дисплейных экранов значительных размеров (от 7 м по каждому из измерений и более). Основным преимуществом системы является возможность переключения режима работы: в дневное время система представляет собой обычное окно, а в ночное – экран. Это преимущество позволяет размещать систему воспроизведения изображений предложенного типа на фасадах офисных зданий в целях совершенствования архитектурного оформления мегаполиса. Предложенная конструкция позволяет использовать термочувствительные полимеры в виде пленок, получаемых посредством интерполимерных реакций.

Ключевые слова: фазовый переход, термочувствительный полимер, световод, воспроизведение изображений, дисплейный экран, архитектурное оформление, рассеяние света.

В работах [1-4] был предложен новый тип экрана, основанный на использовании фазовых переходов в растворах термочувствительных полимеров, позволяющий преодолеть этот недостаток. Предложенный в цитированных работах экран представляет собой тонкий слой раствора термочувствительного полимера, заключенный между двумя прозрачными стеклами. Плоскость экрана расчленяется на отдельные пиксели, каждый из которых снабжается отдельным нагревательным элементом.

том (резистором). Преимуществом экрана такого типа по сравнению с известными аналогами (мультимедийными экранами, широко применяемыми в настоящее время для архитектурного оформления городов [5-7]) является полная прозрачность в исходном (выключенном) состоянии. Это, в частности, позволяет заменить окна, располагаемые, например, на фасаде офисного здания, на систему отображения информации предложенного типа. В дневное время система выполняет обычные функции окна, а в ночное превращается в экран. При условии, что помещения не эксплуатируются в ночное время (офис) это не приводит к неудобствам.

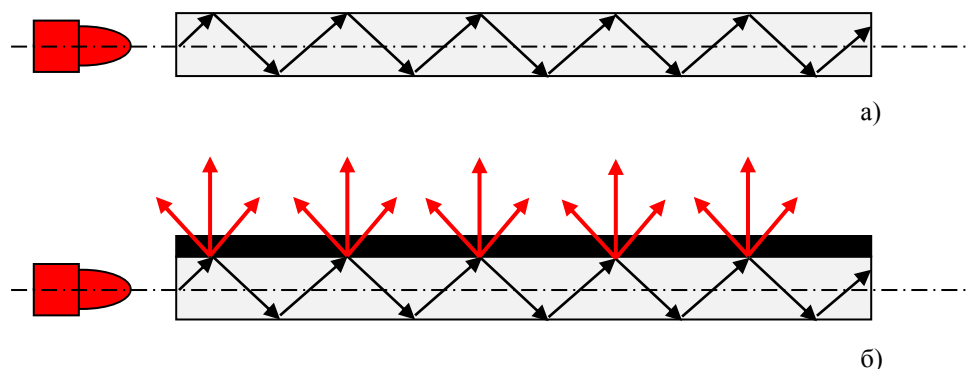
Предложенный в [1-3] экран работает следующим образом. При нагреве до критической температуры в заданных пикселях (участках экрана) происходит фазовый переход, вследствие чего среда, заполняющая экран, приобретает способность рассеивать свет. При освещении сторонним источником света пиксели, в которых произошел фазовый переход, визуально воспринимаются как освещенные, а в которых переход не произошел – как затемненные, что и дает возможность формировать изображение.

Основным недостатком принципа работы экрана [1-3] являются высокие требования, предъявляемые к скорости фазового перехода, определяемые существующим стандартом (24 кадра в секунду). Реализация столь высоких скоростей фазового перехода затруднена. Кроме того, необходимость использования жидкофазных сред создает дополнительные затруднения, особенно, при изготовлении экранов значительных габаритов.

В то же время, существуют термочувствительные полимерные материалы, с технологической точки зрения намного более удобные для нанесения на плоские поверхности большой площади. Это, в частности, композиционные материалы, получаемые за счет интерполимерной реакции между сшитой полиэлектролитной сеткой и растворами неионных термочувствительных полимеров [8,9]. (Как отмечается в цитированных работах, соответствующие комплексы стабилизируются водородными связями). Однако, такие материалы обладают сравнительно низкой скоростью фазового перехода (порядка нескольких секунд). Тем не менее, их также можно использовать для реализации экранов на основе фазовых переходов в термочувствительных полимерах, если несколько модифицировать схему.

А именно, для реализации режима переключения «Окно/Экран» достаточно обеспечить фазовый переход сразу во всех пикселях, при условии, что создание распределения освещенности (воспроизводимого изображения) будет осуществлено иным способом, в частности, рассматриваемым ниже.

Для сохранения основного преимущества разрабатываемого экрана (частичная или полная прозрачность в исходном состоянии) в этом случае целесообразно использовать световодные свойства плоских стекол. А именно, при условии, что показатель преломления стекла выше, нежели показатель преломления окружающей среды, любое плоское стекло представляет собой плоский световод благодаря эффекту полного внутреннего отражения. Если стекло при этом контактирует с рассеивающей пленкой, то часть излучения, распространяющегося по световоду, будет испытывать рассеяние. Соответствующая схема представлена на рисунке 1.



а) – ход лучей в плоском световоде, б) – возникновение освещенности при наложении дополнительного светорассеивающего покрытия

Рис. 1. Иллюстрация к принципу работы экрана, использующего световодные свойства плоских стекол и светорассеивающие материалы

На рисунке 2 представлены фотографии демонстрационного образца, наглядно иллюстрирующего влияние светорассеивающего покрытия (пленки), наложенного на оргстекло, к которому подключаются источники света по схеме рисунка 1. Мутность используемой пленки характеризуется показателем 0,82 (коэффициент ослабления амплитуды излучения, распространяющегося в направлении, перпендикулярном плоскости покрытия). Видно, что при таком показателе, подключенных боковых источниках излучения и при отсутствии внешних источников света (ночное время) поверхность образца визуально воспринимается как светящаяся. Напротив, при отключенных боковых источниках излучения и при достаточно ярком наружном освещении образец воспринимается как частично прозрачный. Подчеркнем, что его можно сделать и полностью прозрачным, если перейти к использованию термочувствительных пленок, мутность которых регулируется изменениями температуры.

Рассмотренные свойства плоских световодов с наложенным светорассеивающим покрытием целесообразно использовать для изготовления экранов больших размеров. Действительно, существующий телевизионный стандарт высокого разрешения предполагает, что вдоль строки располагается порядка тысячи пикселей (точнее, 1024). Замена оконного фасада современного офисного здания экраном предполагает, что ширина экрана должна совпадать с шириной фасада, т.е. составлять порядка 20 - 30 м и более. Следовательно, допустимо считать, что целевое назначение экрана отвечает размеру отдельного пикселя в 2-3 см и более.

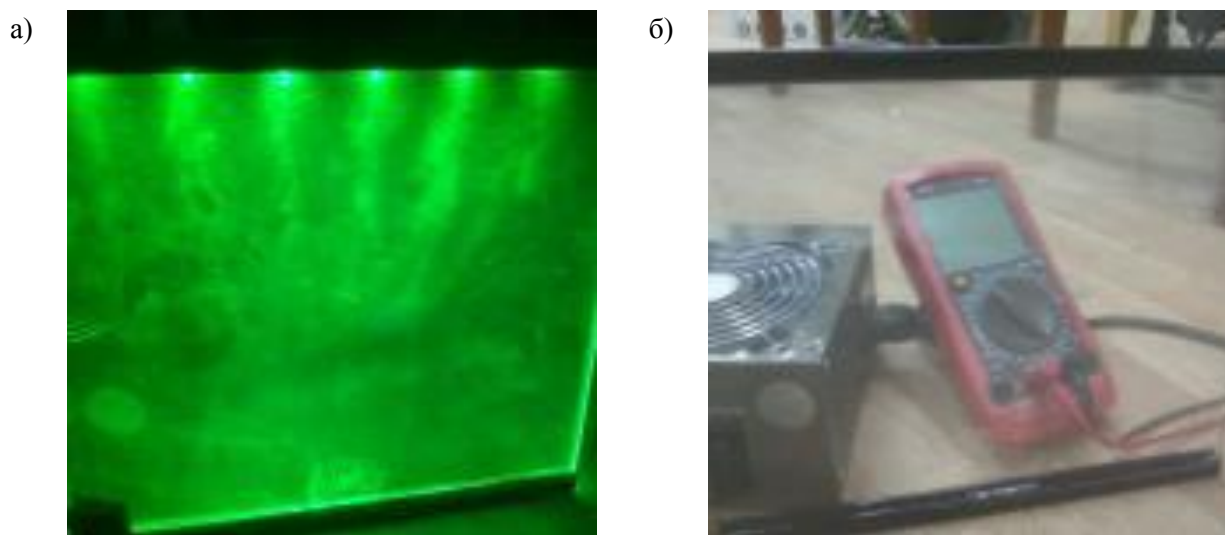


Рис. 2. Фотографии световодно-светорассеивающей системы на основе оргстекла и светорассеивающей пленки при включенных (а) и выключенных (б) источниках света

Такой показатель позволяет использовать следующую схему воспроизведения изображения (рисунок 3).

Экран расчленяется на $N1$ вертикальных полос (1). Каждая полоса представляет собой трехслойную композицию, наружные слои которой выполняются, например, из оргстекла. Между ними располагается термочувствительная пленка, а также нагревательные элементы, выполняемые, например, из тонкой нихромовой нити.

Ширина каждой полосы отвечает удвоенной ширине области свечения одного светодиода. Управление освещенностью каждого пикселя осуществляется независимым образом путем использования светодиодных лент на основе микросхемы WS2812, обеспечивающей индивидуальное управление сигналом каждого светодиода линейки. (В частности, на рынке представлены светодиодные ленты WS2812B, которые управляются типовым микроконтроллером по шине SPI).

Управляющие светодиоды (2) располагаются с каждой из двух сторон полосы, т.е. на каждой из полос располагается $2N2$ пикселей.

Разбиение полосы на пиксели осуществляется за счет подбора распределения освещенности по плоскости световодно-светорассеивающего элемента. А именно, коэффициент рассеяния используемого материала при температуре выше температуры фазового перехода должен обеспечить существенное падение интенсивности на расстояниях, порядка размеров пикселя. В этом случае, световые паттерны, создаваемые отдельными светодиодами, не будут перекрываться (рисунок 3). Подчеркнем,

что размеры паттерна регулируются через коэффициент рассеяния (мутности) пленки, что позволяет согласовать их с геометрическими размерами пикселя.

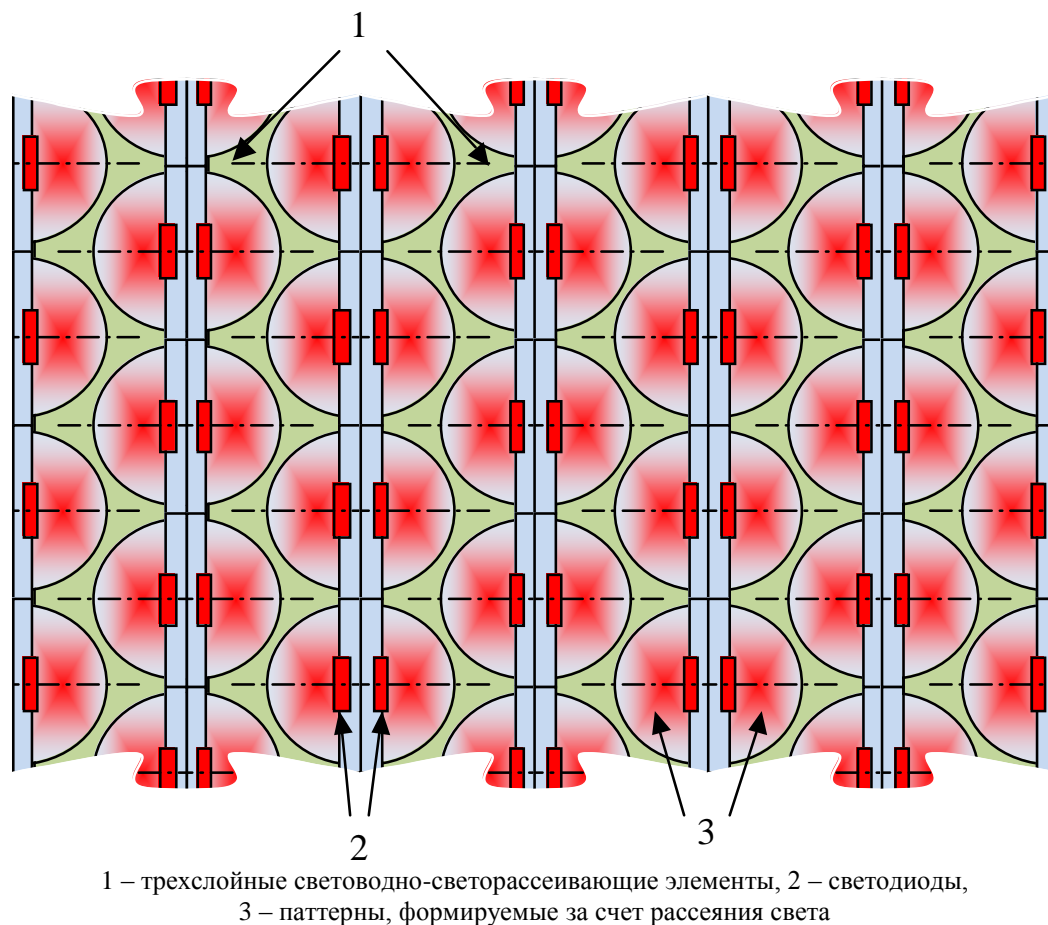


Рис. 3. Схема расположения светодиодов в экране на основе световодных свойств плоских стекол

Таким образом, если использовать светодиодные линейки, предусматривающие возможность независимого управления каждым из них (например, в промышленно производимых светодиодных лентах используются RGB-светодиоды, позволяющие реализовать полихромное изображение), то можно реализовать экран, использующий термочувствительные полимерные материалы с низкой скоростью фазового перехода. Действительно, в этом случае переключение режима «Окно/Экран» осуществляется, в среднем, около двух раз в сутки, т.е. скорость фазового перехода можно увеличить до минуты.

Следовательно, существенно расширяется перечень полимерных композиций, которые могут быть использованы для обеспечения функционирования систем воспроизведения изображений, предложенных в данной работе. Основным требованием становится обеспечение приемлемой механической прочности пленки и простота ее технологического нанесения на стекло.

Подчеркнем также, что при ширине полосы, обеспечивающей светорассеяние в 60 мм, толщина светодиодной ленты, располагаемой со стороны торца стекла составляет около 2 мм, т.е. ее наличие легко маскируется элементами декора оконной решетки, что позволяет эксплуатировать предложенную систему воспроизведения изображений с переключением режима «Окно/Экран».

Одним из наиболее простых методов получения термочувствительных пленок является использование интерполимерных реакций между сшитыми сетками на основе поликарбоновых кислот и неонными термочувствительными полимерами. Образующиеся комплексы стабилизируются водородными связями.

Основное преимущество такого подхода состоит в возможности регулирования прозрачности пленок (при температурах выше температуры фазового перехода) за счет неоднородного распределения концентрации неонного полимера по объему (поверхности) синтезируемого композиционного

материала. Это представляется существенным, так как неоднородное распределение коэффициента рассеяния света способно компенсировать эффекты, связанные с падением интенсивности света с увеличением расстояния до источника.

Кроме того, существуют отработанные методики, позволяющие обеспечить прививание гелей на основе полиакриловой кислоты к гидрофобным полимерам, в частности, таким, которые можно использовать и в качестве материала плоского световода, и в качестве наружного покрытия экрана.

В качестве матрицы, вступающей в интерполимерную реакцию с неионным полимером, использовалась пленка на основе полиакриловой кислоты (ПАК), сшитая под действием ультрафиолетового света. Концентрированный водный раствор (15-25 масс. %), наносился тонким слоем (0,5 мм) на прозрачную гибкую пленку из полиэтилентерефталата (ПЭТФ).

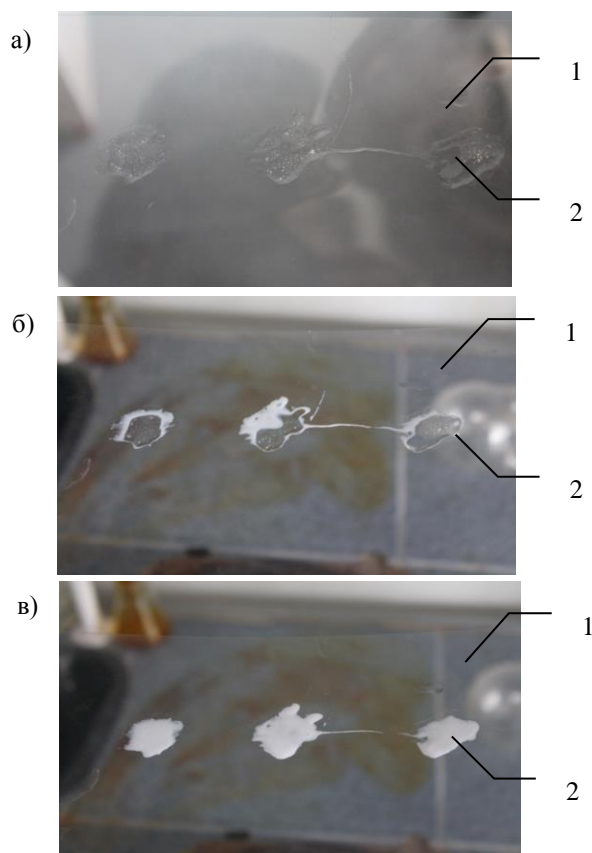
Далее раствор и пленка ПЭТФ подвергались УФ облучению (использовалась типовая кварцевая лампа).

Следует подчеркнуть, что УФ излучение не только приводило к сшивке ПАК в сетку (гель), но и обеспечивало прививку образующейся сетки к материалу подложки из ПЭТФ.

Экспериментально было показано, что с увеличением времени УФ-облучения степень сшивания геля ПАК, привитого к поверхности ПЭТФ увеличивается, а равновесная степень его набухания в воде уменьшается от 150 г до 8 г воды в расчете на 1 г сухого полимера.

Полученная двухслойная композиция далее использовалась в качестве матрицы для внедрения в нее различных разновидностей неионных термочувствительных полимеров.

Фотографии, сделанные для случая, когда в полимерную матрицу внедряются молекулы полиизопрпилакриламида (ПИПАМ), представлены на рисунке 4. Видно, что, во-первых, образованный комплекс действительно проявляет свойства термочувствительности, во-вторых, он показывает, что комплекс может быть сформирован локально. Это, как отмечалось выше, существенно, с точки зрения создания неоднородного распределения мутности для коррекции неоднородного распределения освещенности по поверхности светорассеивающей пленки.



1 – пленка – матрица, 2 – области с нанесенным термочувствительным полимером; а) – 25°C; б) – 35°C; в) – 45°C

Рис. 4. Фотография пленки на основе сшитой ПАК, привитой на ПЭТФ с участками, содержащими нанесенный раствор ПИПАМ, при различных температурах

Таким образом, полимерные пленки с изменяющимся коэффициентом светорассеяния являются перспективным материалом для разработки новых систем воспроизведения изображений, предназначенных для архитектурного оформления мегаполисов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мун Г.А., Сулейменов И.Э., Семенякин Н.В., Зайтова Л.И., Дергунов М.А., Жетбисбаев Ш.Р., Боранбаева Л.Е. Система воспроизведения изображения нового типа на основе термочувствительных полимеров // Известия научно-технического общества «КАХАК». – 2010. - №2 (27). - С.76-83.
- [2] Семенякин Н.В., Сулейменов И.Э., Пак И.Т., Агибаева Л., Сулейменов Э.Н., Мун Г.А., Химическая стабилизация работы экранов на основе фазовых переходов в растворах термочувствительных полимеров // Вестник национальной инженерной академии РК. – 2013. - №3 (49). - С. 62-65.
- [3] Suleimenov, I., Semenyakin, N., Mun, G., Shaltykova, D., Panchenko, S., & Sedlakova, Z. Use of Non-linear Properties of Stimuli-sensitive Polymers in Image Display Systems // AASRI Procedia. - 2012. - №3. – P. 528-533.
- [4] Сулейменов И. Э., Джуматаев Е., Семенякин Н. В., Новые подходы к созданию индикаторных панелей с использованием стимул чувствительных полимеров // Известия научно-технического общества КАХАК. - 2012. - №39. - С. 85-89.
- [5] Щепетков Н.И. Световой дизайн города. – М.: Архитектура-С, 2007.– 320 с
- [6] Курякова Н. Б., Гладких А. И., Сергеева К. В. Влияние подсветки фасадов на ребрендинг зданий и города в целом на примере города Перми // Вестник Пермского Национального Исследовательского Политехнического Университета. Прикладная экология. Урбанистика. – 2014. – №. 2. – С. 14.
- [7] Назаренко Л. А. Литвиненко А. С., Полищук В. Н., Борщев В. Н., Листратенко А. М., Костышин Я. Я. Перспективы использования светодиодных источников света в коммунальном хозяйстве городов // Міжнародний науково-технічний журнал "Світлотехніка та Електроенергетика". – 2009. – №. 3. – С. 9-15.
- [8] Dergunov, S. A., Mun, G. A., Dergunov, M. A., Suleimenov, I. E., & Pinkhassik, E. (2011). Tunable thermosensitivity in multistimuli-responsive terpolymers. *Reactive and Functional Polymers*, 71(12), 1129-1136.
- [9] Zhunuspayev, D. E., Mun, G. A., & Khutoryanskiy, V. V. (2010). Temperature-responsive properties and drug solubilization capacity of amphiphilic copolymers based on N-vinylpyrrolidone and vinylpropylether. *Langmuir*, 26(10), 7590-7597.

Витулева Е.С., Кабдушев Ш.Б., Сулейменов И.Э., Мун Г.А., Седлакова З.З.

Жарық шашу композициялар негізінде экранда жұмыс істеу принципі

Түйіндемe: Жобаның қорытынды түйіні ретінде арнайы тәжірибеден өткен, зерттелген жұмыс нәтижесі көрсетіледі. Қыздырылған термосезгіш полимерлермен сыналған фазалық (деңгейлік) ауысуға орай негізделген кескіндерді көшірме жасау жүйесінің жаңа түрі ұсынылады. Термосезгіш полимерлер жарық өткізгіште жарықтың шашырап таралуында коэффициенттің басқармалы өзгерісінде, бір жеке пиксель көлемінде біртекті (біркелкі емес) таратуды қамтамасыз ету үшін пайдаланылады. Аталмыш жүйе экран дисплейін айтарлықтай көлемде өткізуге арналған (әрқайсысына жекелей және артығымен 7 м-ден бастап белгіленеді). Жүйенің басты артықшылығы жұмыс тәртібіне, жұмыс жүйесіне қосылуға мүмкіндігінің бар екендігі, бұл - күндізгі уақытта жүйе әдеткі терезені көрсетсе, түнгі уақытта арнайы (терезені) экранды көрсетеді. Бұл артықшылық мегаполистің архитектуралық безендірілуіне жол ашады. Жобаның элементтерін жетілдіру мақсатында кеңселік ғимараттардың алдында көрініс табуына да болады. Жүйеге берілген типке сәйкес кескіндегі жаңғыртуларды архитектуралық ғимараттарға да қолдана аламыз. Ұсынылған конструкция термосезгіш полимерлерді интерполимерлік реакция көмегімен алынған қабыршақ түрінде қолданылуға мүмкіндік береді.

Түйінді сөздер: фазалық көшу, термосезімталдық полимер, жарық бағыттаушы, келбет елестету, дисплей қалқаны, сәулеттік безендіру, жарықтың шашырауы.

Vitulia E.S., Gabdushev S.B., Suleimenov I.E., Mun G.A., Sedlakova Z. Z.

The principle of screen operation based on the light-scattering polymer compositions

Summary: A new modification of the image reproduction system based on the phase transitions tested by heat-sensitive polymers upon heating is proposed. Thermosensitive polymers are used to control the change in the light scattering coefficient in an optical fiber, which creates an inhomogeneous distribution of the luminescence intensity within an individual pixel. This system is designed to implement display screens of considerable size (from 7 m in each of the measurements and more). The main advantage of the system is the ability to switch the operating mode: in the daytime the system is a normal window, and in the night - the screen. This advantage allows you to place the image reproduction system of the proposed type on the facades of office buildings in order to improve the architectural design of the metropolis. The proposed design allows the use of heat-sensitive polymers in the form of films obtained by interpolymer reactions.

Key words: the phase transition, thermo-sensitive polymer, lightguide, image playback, display screen, architectural design, scattering of light.

УДК 656.212

Г.В. Муратбекова
(КазАТК им. М. Тынышпаева
Алматы, Республика Казахстан)

ОЦЕНКА ПРИЧИН ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОГО ОБЪЕКТА

Аннотация: В статье рассмотрен метод экспертных оценок эксплуатационной деятельности железной дороги, применительно к улучшению такого показателя, как оборот вагона, который в свою очередь является решающим при определении выполнения показателей работы объекта железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: оборот вагона, система отчетности железнодорожного транспорта, показатели работы.

Введение

Совершенствование эксплуатационной работы железных дорог должно осуществляться как за счет реализации организационно-технических, так и реконструктивных мероприятий. Этому должен предшествовать тщательный анализ деятельности транспортных подразделений.

Актуальность

На железнодорожном транспорте действует достаточно полная система отчетности, которая в основном отражает выполнение отделениями, дорогами и сетью в целом большого числа эксплуатационных показателей – погрузки, выгрузки, оборота вагонов, производительности подвижного состава, статической и динамической нагрузок вагона, скоростей движения поездов, времени нахождения на станциях вагонов транзитных и под грузовым операциями, дальности следования грузов и ряда других. Анализ этих показателей позволяет в определенной степени установить, какие затруднения испытывает транспорт при освоении заданного объема перевозок на том или ином полигоне сети.

Необходимо учитывать, что в настоящее время, когда взаимосвязи различных служб существенно усложнились, общепринятые методы отчетности и анализа эксплуатационной деятельности не позволяют вскрыть причины изменения эксплуатационных показателей, а значит, и достаточно обоснованно наметить меры преодоления трудностей при освоении перевозок.

Цель

Необходимо при выполнении анализа эксплуатационной работы уметь определять причины изменения важнейших показателей, характеризующих использование подвижного состава. Кроме того, целесообразно распределять значение изменения оборота вагона не только по его элементам, но и по установленным причинам. В этом случае по результатам анализа можно обоснованно наметить меры по улучшению работы отделений, дорог и сети в целом.

Основная часть

Причины изменения оборота вагона можно разделить на две группы, связанные с качеством организационной деятельности и развитием материальной сферы производства. Причины эти могут быть внутренними, целиком зависящими от организации- работы данного предприятия, и внешними. Говоря о внешних для отдельных подразделений причинах, следует отметить, что многие из них в целом для железнодорожного транспорта являются внутренними. Например, задержки поездов стыковыми пунктами для соседнего отделения или дороги, на первый взгляд, причины внешние. Но при более внимательном рассмотрении можно увидеть, что, как правило, эти задержки — следствие, прежде всего неравномерного подвода поездов к стыкам, неудовлетворительного регулирования локомотивами и локомотивными бригадами. А это уже внутренние причины, действующие на железнодорожном транспорте. Их надо изучать особенно детально, иначе анализ может быть необоснованно сведен к ссылкам на различные внешние обстоятельства.

Все причины можно разделить также на положительные и отрицательные, т. е. ускоряющие или замедляющие оборот вагона. Перечень причин изменения оборота вагона существенно зависит от степени детализации изучения данного вопроса. Например, причиной снижения средней участковой скорости может быть увеличение числа отказов в работе технических средств — локомотивов, вагонов пути. Но более детальное представление этой причины — недостатки в

технологии ремонта подвижного состава в депо, поставка техники низкого качества конкретными предприятиями промышленности и др. Выбор степени детализации причин определяется целью анализа. Как правило, анализ надо выполнять по двух - или трехэтапной схеме. На первом этапе устанавливают общие причины изменения оборота вагона на подразделении (отделении, дороге) или сети дорог. Далее дается разложение причин потерь или эффекта по отраслям хозяйств и отдельным предприятиям.

Основное внимание при анализе эксплуатационной работы следует уделять следующим организационным причинам, определяющим результаты работы железных дорог:

- организация регулирования локомотивов и локомотивных бригад на направлениях, что влияет на вывоз готовых поездов с технических (сортировочных и участковых) станций; при подсылке локомотивов и локомотивных бригад с соседних отделений и дорог эта причина может быть для подразделений в соответствующей доле внешней; для сети она полностью внутренняя;

- качество реализации плана формирования, включая потери, связанные с невыполнением плана отправительской маршрутизации, нарушением плана формирования технических маршрутов; нарушения порядка направления вагонопотоков;

- уровень выполнения графика движения поездов; потери, связанные с его нарушением по различным организационным причинам — неправильное регулирование пропуска поездов по участкам и направлениям и отмена их из-за отцепки вагонов по техническим и коммерческим неисправностям в парках отправления сортировочных (и участковых) станций, задержки поездов на подходах к станциям, связанные с отступлениями от нормативов технологических процессов; дополнительные задержки поездов из-за невыдержки времени «окон» для содержания и ремонта пути; задержки поездов в пути следования из-за тех отказов локомотивов, вагонов, пути, устройств СЦБ и связи, контактной сети и других технических средств, которые связаны с невыполнением нормативов технологических процессов в локомотивных и вагонных депо, дистанциях пути, контактной сети, сигнализации и связи и в других предприятиях железнодорожного транспорта;

- организация работы подразделений по беспрепятственному приему поездов стыковыми станциями соседних отделений и железных дорог в части, связанной с качеством выполнения установленной технологии;

- качество выполнения установленной технологии на сортировочных, грузовых и других станциях и подъездных путях, влияющее на время нахождения вагонов на станциях с переработкой, без переработки и под грузовыми операциями; задержки вагонов на подъездных путях, включая и дополнительное время нахождения вагонов на станциях и подходах к ним, если причиной этого является неудовлетворительная работа подъездных путей; к организационным причинам замедления оборота вагона следует относить и направление на подъездные пути вагонов сверх их выгрузочных возможностей, что является следствием недостатков в планировании;

- уровень использования прогрессивной технологии и передового опыта во всех отраслях и на предприятиях.

К организационным причинам замедления или ускорения оборота вагона может быть отнесено и изменение характера экономических связей, структуры перевозимых грузов, что сказывается на дальности перевозок, порожнем пробеге вагонов, загрузке различных линий.

Уровень выполнения эксплуатационных показателей определяется также причинами, связанными с состоянием и развитием материальной базы производства:

- наличие «узких мест» в пропускной способности линий, перерабатывающей и выгрузочной способности станций и подъездных путей (увеличивает время продвижения вагонопотока и время нахождения вагонов на линиях и станциях, особенно если загрузка их близка к максимально возможной);

- отказы различных технических устройств в части, связанной с неудовлетворительными показателями их надежности (паспортной), недостаточной поставкой подвижного, состава, оборудования, запасных частей и материалов, что вызывает повышенную интенсивность эксплуатации техники;

- невыполнение плана ввода новых мощностей железнодорожного транспорта или некомплексное строительство технических устройств линий, что не позволяет реализовать на вновь вводимых объектах намеченные объемы работы (пропуск заданного числа поездов, переработка вагонов, ремонт установленного количества подвижного состава и др.);

Результаты исследования

В большинстве случаев при анализе оборота вагона не удается получить аналитических зависимостей изменения, его составляющих от большого числа реально действующих причин. Примером может служить участковая скорость. Известна ее аналитическая зависимость от числа пассажирских и грузовых поездов, уровня заполнения пропускной способности линии. Но реально на участковую скорость влияют еще: надежность устройств пути, СЦБ и связи, локомотивов, вагонов качество организации взаимодействия в работе участков и станций, соседних подразделений, уровень мастерства диспетчеров, дежурных по станциям. Отразить все это аналитическими зависимостями практически невозможно.

Поэтому при анализе причин лучший результат дают экспертные оценки. В отдельных случаях, возможно, такое положение, когда один эксперт может дать оценку, которая полностью отражает фактическое положение дела. Например, нетрудно оценить ситуацию на станции, возникающую при нарушении нормального вывоза поездов. Но, как правило, результаты эксплуатационной деятельности зависят от большого числа причин, их правильная оценка возможна лишь при участии нескольких экспертов. Необходимо также математически правильно обрабатывать полученные результаты экспертных оценок.

Предлагаемую процедуру оценки экспертной информации рассмотрим на конкретном примере [2]. На дорогах допускают нарушения графика движения поездов из-за задержек их перед стыковыми станциями между отделениями и дорогами. Эти потери достигают 15-20% общего времени опозданий грузовых поездов. Существующая статистическая отчетность, (форма ДО-12) лишь констатирует указанные потери, но не отражает их причин. Группе из 10 специалистов-экспертов было предложено оценить степень влияния на задержки поездов стыковыми станциями первых пяти причин для одного из полигонов сети (табл. 1), а сами специалисты дополнительно предложили остальные. Специалистов не ограничивали ни в способе оценки причин, ни в возможности предлагаемого их набора.

Таблица 1

Причина	Оценка причин, данные экспертов									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Недостатки в работе станций и дефицит их перерабатывающей способности	0,25	0,2	0,25	1	0,1	1	0,1	2	2	1
Дефицит пропускной способности участков	0,2	0,2	0,25	2	0,3	1	0,2	1	2	1
Неприем грузов в портах, на новостройках и других пунктах при направлении туда грузов сверх выгрузочных возможностей	0,25	0,2	0,15	3	0,2	2	0,25	2	3	2
Неравномерность в движении поездов	0,15	0,2	0,15	4	0,1	3	0,2	3	4	
Недостатки в системе оперативного управления локомотивами	0,15	0,2	0,15	5	0,1	3	0,1	3	4	
Состояние хозяйства:										
Локомотивного	-	-	0,05	6	0,1	4	0,05		5	
Вагонного				7	0,05	4	0,05		5	
Путевого				8	0,05	4	0,05		5	

Первые пять причин выбраны для рассматриваемого полигона сети, исходя из следующих соображений. Анализ фактического проследования поездов по ряду стыков полигона показал, что число путей на некоторых станциях недостаточно, и задержки в приеме поездов на станцию в период интенсивного прибытия имели место из-за недостаточного темпа роспуска составов на сортировочной горке (первая причина). Поезда задерживались вследствие недостаточности пропускной способности участков, а также устройств локомотивного хозяйства (вторая причина). На подразделении находится крупный морской порт. Число поступающих сюда вагонов в период навигации обычно превышает его перерабатывающую способность, и часть их временно находится на промежуточных, а также на участковых и сортировочной станциях участка, что вызывает дополнительные затруднения в приеме поездов данным подразделением (третья причина). Поезда к стыковым пунктам подходят неравномерно, число их особенно увеличивается в периоды с 3 до 6 ч и

с 15 до 18 ч и часто превышает графические размеры движения (четвертая-причина). Несвоевременный подвод локомотивов и локомотивных бригад для вывоза готовых поездов определяется недостатками в системе оперативного управления (пятая причина). Отказы в работе локомотивов, вагонов, пути также были причинами задержек поездов (шестая, седьмая и восьмая причины, $m = 8$).

Заключение

В целом при оценке причин изменения показателей необходима проверка согласованности мнений экспертов. Для этого используют коэффициент конкордации, равный отклонению согласованности к полной, приведенной в [1]. Такой подход к оценке требует ранжирования экспертами каждой из предложенных причин [3].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экспериментальных экспериментов. М. Наука. 2005 г.
[2] Васильева Е.М., Ковшов Г.Н. Транспорт в системе моделей перспективного планирования. М.Наука. 2013г.
[3] Васильева Е.М., Левит В.Ю., Лившиц В.Н. Нелинейные транспортные задачи в сетях. М. Финансы статистика. 2011г.

Муратбекова Г.В.

Теміржол объектісінің пайдалану жұмысының көрсеткіштерінің өзгеруінің бағалау

Түйіндемесі: Мақалада темір жолды пайдалану әрекетін, сарапты түрде бағалау әдістемесі қарастырылған осы әдістерді қолдана отырып теміржол объектісінің негізгі көрсеткіші вагон айналымы деген көрсеткішті онталандыру қарастырылған.

Кілтті сөздер: вагон айналымы, теміржол көлігінің есеп беру жүйесі, жұмыс көрсеткіші.

Muratbekova G.V.

Assessment of the reasons for the change in performance indicators work of an iron object

Summary:The article considers the method of expert appraisal of the operational activity of the railways, with reference to the improvement of such indicator as the turnover of the car, which in its turn is decisive in determining the performance of the performance of the railway transport facility.

Keywords: wagon turnover, railway reporting system, performance indicators

УДК 662.613.5

Е.С. Умбетов, Д. Досанұлы

(Казахский Национальный аграрный университет

Алматы, Республика Казахстан,

Donay.dossanuly@is.sdu.edu.kz.)

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗООЧИСТНЫХ СКРУББЕРОВ

Аннотация: В мокрых пылеуловителях очистка газа осуществляется при соприкосновении газа с жидкостью, чаще всего водой. При этом взвешенные в газе частицы смачиваются жидкостью, утяжеляются и выпадают из газового потока либо под действием сил веса и инерции, в том числе центробежных сил, либо захватываются жидкостью и выводятся из аппарата в виде шлама.

Сравнительный анализ скрубберов позволил определить эффективность очистки дымовых выбросов в котельных установках. Выполнено классификация аппаратов мокрой газоочистки. Произведен расчет значения эффективности очистки дымовых выбросов, которая составила 97 % для скруббера Вентури.

Изложенная методика расчёта позволяет проводить сопоставительный анализ технико—экономических показателей систем газоочистки с различными типами пылеулавливающих аппаратов и выбрать наилучший вариант.

Ключевые слова: дымовые газы, газоочистка, аппараты, скруббер Вентури.

Нарастающее загрязнение воздушного бассейна Земли примесями, имеющими антропогенную природу, является безотлагательной проблемой всего человечества. Атмосферный воздух является основной средой деятельности биосферы, в том числе человека. Однако, по вине человечества еже-

годно в атмосферу выбрасывается миллионы тонн оксидов азота, серы, сажа, соединения свинца, водяной пар и др. Содержание диоксида серы в дымовых газах тепловых электростанций, металлургических предприятий и транспортных двигателях в мировых масштабах (в пересчете на серу) достигает 100 млн. тонн в год.

В настоящее время в мировом масштабе в атмосферу ежегодно попадает около 25 млрд т только диоксида углерода. В рамках Конвенции ООН в 1997 г принят документ по изменению климата, в соответствии с которым все развитые страны и страны с переходной экономикой были обязаны к 2020 г сократить выбросы диоксидов углерода и серы, метана, азотных соединений, высокодисперсных частиц и других примесей до уровня 1990 г [2].

Аппараты мокрой газоочистки составляют 51% газоочистных устройств в Казахстане, в которых очищается 50% дымовых газов, образующихся в производстве.

В мокрых пылеуловителях очистка газа осуществляется при соприкосновении газа с жидкостью, чаще всего водой. При этом взвешенные в газе частицы смачиваются жидкостью, утяжеляются и выпадают из газового потока либо под действием сил веса и инерции, в том числе центробежных сил, либо захватываются жидкостью и выводятся из аппарата в виде шлама.

В Алматинском ТЭЦ–2 для очистки дымовых газов от вредных веществ на котлах станции применяются мокрые золоуловители скрубберы МВ–ВТИ с предвключенными трубами Вентури. Дымовые газы выбрасываются через две трубы высотой 129 м, с диаметром устья 6,0 и 6,6 м.

Основные энергообъекты и свыше 37 котельных г. Алматы оказались "зажатыми" в городской черте и также по выбросам и ПДК не отвечают требованиям экологии.

Для обеспечения требуемых нормативами выбросов твердых частиц в атмосферу необходимо установка на ТЭС и малых котельных газоочистных установок с эффективностью от 95,8% до 97,6 и выше.

В связи с изложенным целенаправленная, систематическая работа по совершенствованию и разработке высокоэффективных способов и устройств по газоочистке, использующих новые, нетрадиционные подходы, с точки зрения их технико-экологических возможностей и с целью снижения антропогенного воздействия на атмосферу Земли, является актуальной научной, практической и социальной задачей.

Котлы многих действующих ТЭС оснащены мокрыми золоуловителями. Они просты, системы с ними в 2–3 раза дешевле, чем с электрофильтрами и нормально работают на продуктах сгорания углей, золы которых содержат не более 15% СаО. При больших концентрациях СаО в мокрых аппаратах могут образовываться отложения.

В мокрых аппаратах возможно достижение высоких степеней золоулавливания – до 99–99,8% это, однако, требует увеличение интенсивности орошения до 0,25–1,3 л/м³, которое приводит к увеличению аэродинамических потерь до 1,2 кПа и снижению температуры дымовых газов до точки росы водяных паров. Перед подачей в газоходы и дымовую трубу требуется подогрев газов, снижающий экономичность котла на 1–2%. [3].

Классически аппараты мокрой газоочистки классифицируют на следующие группы рис.1:

1. Статические газопромыватели: оросительные устройства, полые газопромыватели, насадочные газопромыватели;
2. Тарельчатые газопромыватели (барботажные и пенные аппараты);
3. Аппараты с подвижной насадкой;
4. Мокрые аппараты центробежного действия;
5. Механические газопромыватели;
6. Мокрые аппараты ударно-инерционного действия (ротоклоны);
7. Скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури);

По принципу взаимодействия фаз газ-жидкость мокрую газоочистку можно разделить на 4 основных способа:

1. запыленный газовый поток проходит через завесу разбрызгиваемой жидкости;
2. использование движущихся пленок жидкости, с которыми контактируют взвешенные в газах частицы;
3. взвешенные твердые частицы контактируют с жидкостью в результате действия инерционных сил при резком изменении направления движения газового потока;
4. контакт с жидкостью основан на интенсивной диспергации орошающей жидкости с помощью газового потока, движущегося с высокой скоростью.

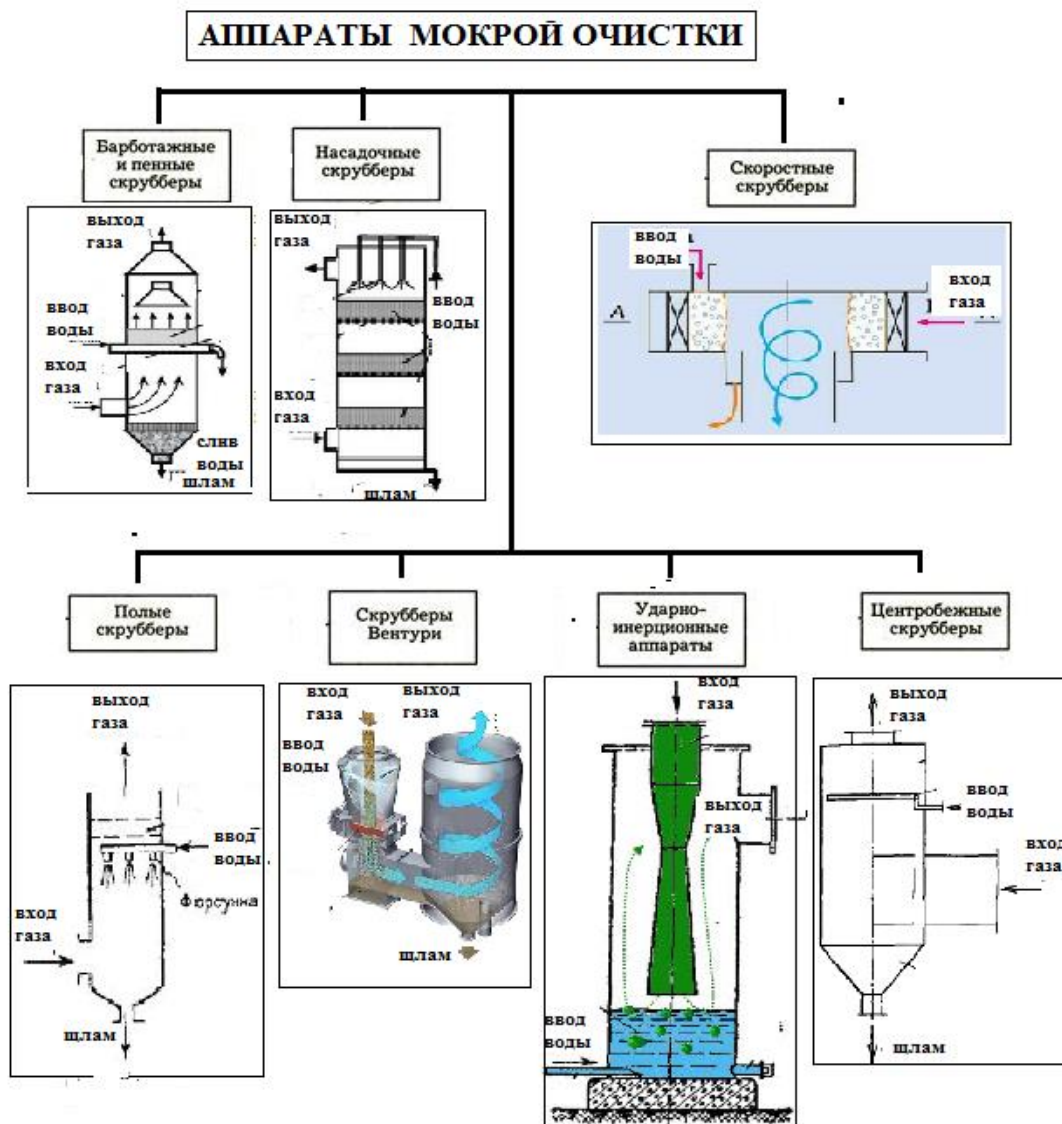


Рис. 1. Классификация аппаратов мокрой газоочистки

Скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури) состоящие из трубы-распылителя и центробежного скруббера, получили наибольшее распространение в теплоэнергетике.

Скрубберы Вентури объединяют большую группу аппаратов, общим для которых является наличие трубы распылителя, в которой осуществляется интенсивное дробление газовым потоком, движущимся с высокой скоростью (порядка 40-150 м/с), орошающей его жидкости и установленного за ней каплеуловителя. Первоначально в качестве трубы-распылителя использовалась труба Вентури в ее чистом виде, откуда и появилось название газопромывателей подобного типа.

Расход воды в скрубберах Вентури относительно высок: 0,7-3 м³ на 1000 м³ газа. Гидравлическое сопротивление больше, чем в других аппаратах мокрой очистки: 3000-7000 Па. Мокрые скоростные золоуловители обеспечивают эффективность очистки газов от золы, равную 91-94%.

В настоящее время ведутся работы направленные на повышение эффективности действующих скрубберов с трубами Вентури. Подобная работа выполнена на Алматинской ТЭЦ-2, где с учетом неравномерности поля скоростей в трубе Вентури, центробежные форсунки заменены на центробежно-струйные для более равномерного распределения жидкости. В результате приведения плотности орошения в соответствие с фактическим полем скоростей запыленного потока удалось повысить эффективность скруббера Вентури с 91 - 94% до 96 - 98%.

Проведенный нами сравнительный анализ скрубберов позволил определить эффективность очистки дымовых выбросов в котельных установках (табл. 1).

Таблица 1. **Эффективность очистки дымовых выбросов при помощи скрубберов**

Наименование пылеуловителя	Диаметр частиц d, мкм	Скорость газа V _г , м/с	Эффективность очистки η, %
Скруббер Вентури	0,3-2	100-200	97
Пенные аппараты	<5	1-4	75-90
Насадочные скрубберы	>5	14-16	70-80
Центробежные скрубберы	2-9	18-20	50

Эффективность очистки дымовых выбросов в зависимости от типа газоочистительной установки представлена на рис. 2.

Из рассмотренных газоочистительных установок особое место занимает процесс очистки дымовых газов в скруббере Вентури, где осуществляется контакт между запыленной газовой смесью и жидкостью. Скруббер Вентури (рис. 1, 2) является наиболее распространенным аппаратом газоочистки, его используют в основном для малых котельных.

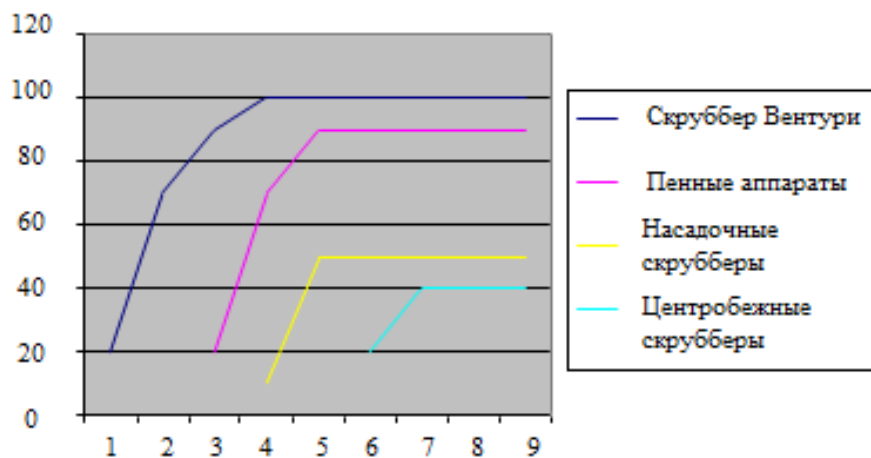


Рис. 2. Эффективность очистки скрубберов

Конструктивной особенностью скруббера Вентури является труба Вентури, имеющая плавное сужение на входе (конфузор) и плавное расширение на выходе (диффузор). В конфузор на некотором расстоянии от горловины с помощью форсунок подводится жидкость. Запыленный поток с большой скоростью проходит через горловину и входит в диффузор. В процессе истечения газа через горловину происходит тесный контакт между газом и жидкостью. Процесс очистки газа в аппарате можно рассматривать как фильтрование газа через объемный фильтр, состоящий из мельчайших капелек, образующихся при дроблении жидкости. При очистке горячего влажного газа повышению эффективности процесса способствуют охлаждение газа ниже точки росы и выделение сконденсированной влаги. При движении газа через диффузорный участок трубы скорость потока снижается, в результате происходит агрегация мелких капель.

В случае использования для газоочистки малых котельных эффективность работы скруббера Вентури может быть оценена по следующим показателям [3]:

Загрязнитель – дымовой газ котельного, количество газа ($V_0=22,22 \text{ м}^3/\text{с}$), n – объем жидкости подаваемой в газ ($V_B = 46,59 \text{ л/с}$);

Запыленность газа $z_1=4 \text{ г/м}^3$;

Требуемая конечная запыленность газа $z_2=90 \text{ мг/м}^3$;

Плотность газа в горловине $\rho_0= 1,41 \text{ кг/м}^3$;

Разрежение перед трубами Вентури $p=3000 \text{ Па}$

Плотность жидкости $\rho_{ж} = 1000 \text{ кг/м}^3$;

Требуемая эффективность очистки от дымового газа не менее 0,97.

Результаты расчета физических показателей работы устройства приведены в табл. 2.

Таблица 2. **Физические показатели скруббера Вентури**

Наименование устройства	Показатели				
	Гидравлическое сопротивление сухой трубы Вентури, $\Delta p_{с.т.в.}$, Па	Гидравлическое сопротивление, орошающей жидкости, $\Delta p_{скр. о.ж.}$ Па	Гидравлическое сопротивление трубы Вентури, Δp Па	Суммарная энергия сопротивления $\Delta p_{тв}$, Па	Эффективность очистки η , %
Скруббер Вентури	240	238	8546	8068	97

Расчетное значение величины η , позволяет оценить значение эффективности очистки дымовых выбросов в пределах 97 %. Таким образом, возможность местной газоочистки в городских котельных с успехом может быть реализована при помощи скруббера Вентури.

Изложенная выше методика расчёта позволяет проводить сопоставительный анализ технико—экономических показателей систем газоочистки с различными типами пылеулавливающих аппаратов и выбрать наилучший вариант.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бажин Н.М. Кислотные дожди. СОЖ. т.7, №7.2001.- С. 47-51.
 [2] Русанов А.А., Урбах И.И., Анастасиди А.П. Очистка дымовых газов в промышленной энергетике. М.: Энергия, 1999. 469 с.
 [3] Алгоритм реализации методики оценки и выбора технологий очистки отходящих газов промышленных и энергетических предприятий [Текст] / Е. П. Лысова [и др.] // Сборник научных трудов SWorld. – 2015. – Т. 2. – №2 (39). – С. 80-85.

Умбетов Е .С., Досанұлы Д.

Сравнительный анализ эффективности газоочистных скрубберов

Резюме. В мокрых пылеуловителях очистка газа осуществляется при соприкосновении газа с жидкостью, чаще всего водой. При этом взвешенные в газе частицы смачиваются жидкостью, утяжеляются и выпадают из газового потока либо под действием сил веса и инерции, в том числе центробежных сил, либо захватываются жидкостью и выводятся из аппарата в виде шлама.

Сравнительный анализ скрубберов позволил определить эффективность очистки дымовых выбросов в котельных установках. Выполнено классификация аппаратов мокрой газоочистки. Произведен расчет значения эффективности очистки дымовых выбросов, которая составила 97 % для скруббера Вентури.

Изложенная методика расчёта позволяет проводить сопоставительный анализ технико—экономических показателей систем газоочистки с различными типами пылеулавливающих аппаратов и выбрать наилучший вариант.

Ключевые слова: дымовые газы, газоочистка, аппараты, скруббер Вентури.

Umbetov E.S, Dosanla D.

Comparative analysis of efficiency of gas-purifying scrubbers

Summary. In wet dust collectors purification of gas is carried out at contact of gas with liquid, most often by water. Thus the particles weighed in gas are moistened with liquid, made heavier and drop out of a gas stream or under the influence of forces of weight and inertia, including centrifugal forces, or are taken liquid and brought out of the device in the form of slime.

The comparative analysis of scrubbers allowed to define efficiency of cleaning of smoke emissions in boiler installations. It is executed classification of devices of wet gas purification. Calculation of value of efficiency of cleaning of smoke emissions which made 97% for Venturi's scrubber is made.

The stated calculation procedure allows to carry out the comparative analysis of the technician — economic indicators of systems of gas purification with various types of dust removal devices and to choose the best option.

Keywords: combustion gases, gas purification, devices, Venturi's scrubber.

УДК: 669.13

М.Б. Құрмансейтов, С.М. Тлеугабулов
(Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы
Murat.kmb@mail.ru)

ҚҰЙЫЛҒАН МЕТАЛЛ БҰЙЫМДАРДЫҢ БЕРІКТІГІН АРТТЫРУЫН ЗЕРТТЕУ

Аннотация. Шойынды болатқа тотықтырып қайта балқыту, әдетте темір мен легірлеуші металдар қоспасын тотықтыру процестерімен және оларды шлаққа өткізумен жүреді. Сондықтан, оттекті конвертерлерде тотықтырып балқытудан кейін шикі ластанған болат алады, ол көп сатылы пештен тыс өңдеуді талап етеді. Матрица құрамында бағалы легірлеуші металдарды сақтай отырып, шойынды селективті көміртексіздендіру технологиясын жасау өзекті мәселе болып табылады.

Бұл мәселенің шешімі, шойыннан құйылған металды бұйым алу мен ары қарай оның бетін дисперсті вольфрам тотығының жабындысымен термохимиялық өңдеуді ұйымдастырумен толықтырылуы мүмкін. Шойыннан құйылған металды бұйым беріктілігін, оның бетін металды тотықтардың, мәселен вольфрам тотығының дисперсті ұнтақтарымен термохимиялық өңдеу арқылы арттыру механизмін зерттеу ауқымды қызығушылық тудырады.

Түйінді сөздер: термохимиялық өңдеу, шойын, металл бұйымдары, легірлеу.

Кіріспе

Дүниежүзілік тәжірибеде болат өндірісінің 80% астамы, домна пешінде шойынды редуциялап балқыту мен оттекті конвертерде болатты тотықтырып балқыту кешені бойынша жүзеге асырылады. Дүниежүзілік болат өндірісінің шамамен 20%, шахталы пештерде металданған өнім өндірісі мен болатты электрлі балқыту үлесіне тиесілі [1].

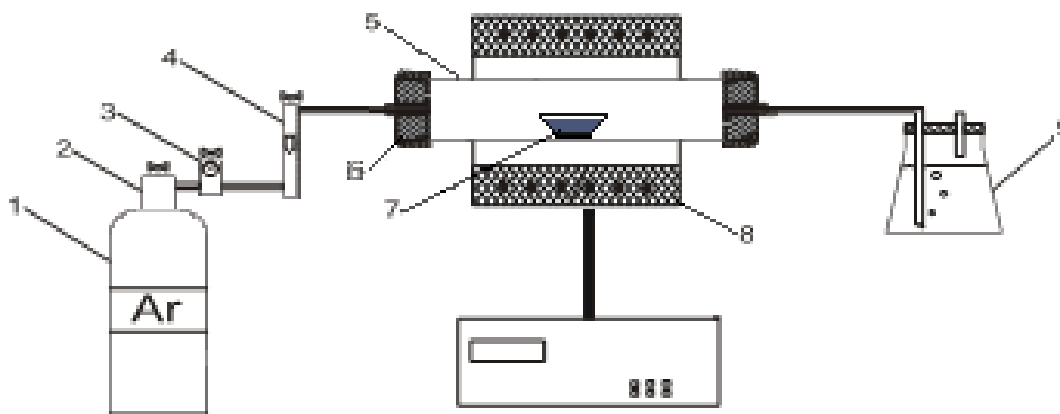
Шойынды болатқа тотықтырып қайта балқыту, әдетте темір мен легірлеуші металдар қоспасын тотықтыру процестерімен және оларды шлаққа өткізумен жүреді. Сондықтан оттекті конвертерлерде тотықтырып балқытудан кейін шикі ластанған болат алады, ол көп сатылы пештен тыс өңдеуді талап етеді [2]. Оған қоса, кешенді темір кені шикізатынан шойынды редуциялап балқыту, табиғи легірленген шойынның алынуына әкеледі. Сондықтан, матрица құрамында бағалы легірлеуші металдарды сақтай отырып, шойынды селективті көміртексіздендіру технологиясын жасау өзекті мәселе болып табылады.

Бұл мәселенің шешімі, шойыннан құйылған металды бұйым алу мен ары қарай оның бетін дисперсті вольфрам тотығының жабындысымен термохимиялық өңдеуді ұйымдастырумен толықтырылуы мүмкін. Болат жабындысымен легірленген металл бұйымдарын алуға бағытталған зерттеулер ауқымды қызығушылық тудырады. Мәселен, [3,4] жұмыстарында тәжірибелік зерттеулер негізінде дисперсті өнеркәсіптік қалдықтардан көміртектенген металды редуциялап балқыту жолымен құйылған металл бұйымын алу мүмкіндігі көрсетілді. 1000 - 1150 °С температуралар аралығында шойында еріген көміртегі мен FeO, Co₃O₄ және NiO дисперсті тотықтарының өзара әрекеттесу реакциялары жеткілікті жоғары жылдамдықпен және CO₂ мен CO газдарының бөлінуімен жүретіні көрсетілді. Шойын пластиналары мен түтікшелі бұйымдарда еріген көміртегі 1000-1150°С температулар аралығында, тығыз кристалдық торына және болат құрамындағы мөлшеріне сәйкес келетін, яғни 0,5 – 0,6 % шегінде көміртегінің мөлшеріне ие болатын, тереңдігі 2-3 мм қабаттың түзілуімен, ұстап тұру уақытына байланысты беттік тотықтармен белсенді әрекеттесетіні орнатылды.

[5] жұмыста легірленген болат жабындыларымен металл бұйымдарын дайындауда MoO₃, WO₃ және V₂O₅ тотықтарын пайдалану мүмкіндігіне бағалау жүргізілді. Алынған термохимиялық талдау нәтижелерінен, түсті металдардың дисперсті тотықтары (MoO₃, WO₃ және V₂O₅) арасындағы қатты фазалы әрекеттесу механизмін көруге болады.

Жұмыс мақсаты шойыннан құйылған металды бұйым беріктілігін, оның бетін металды тотықтардың, мәселен вольфрам тотығының дисперсті ұнтақтарымен термохимиялық өңдеу арқылы арттыру механизмін зерттеу болып келеді.

Тәжірибелік зерттеу әдістемесі

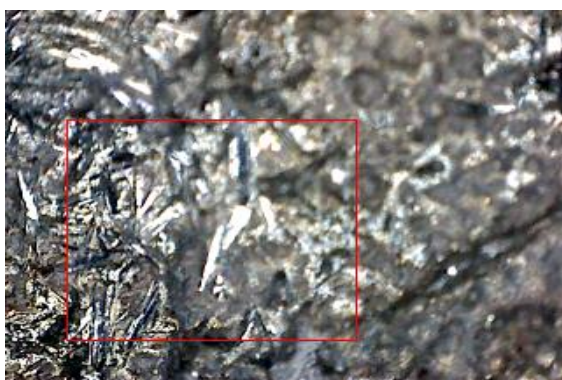


1-сурет. Құйылған металл бұйымдардың беріктігін арттыру қондырғысының сұлбасы
 1 – көмірқышқыл газы бар баллон; 2 – газды вентиль; 3 – газды редуктор; 4 – ротаметр;
 5 – кварцты реактор; 6 – сумен суытылатын тығын; 7 – металл бұйымы бар ыдыс;
 8 – құбырлы пеш; 9 – Дрексель ыдысы.

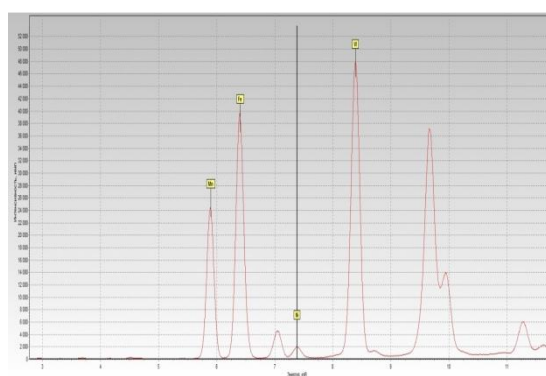
Құрамы келесідей: 93,04% Fe, 0,82% Mn, 1,47% Si, 0,062% S, 0,057% Ti, 0,11% V, 4,08% C кішкене шойын шарлары, жүйені 1400 С дейін қыздыра отырып, құбырлы пеште балқытылды. Балқытылған металды, тигельден алдын-ала дайындалған пластина түріндегі модельге құяды. Ары қарай, алынған құйылған металды бұйымды қайықшаға орнатады және оның бетін вольфрам тотығының дисперсті ұнтақтарымен жабады. Осы күйде жүйені 1150 С дейін қыздырады, осы температурада 90 минут ұстап тұрады. Тәжірибені, металлдың тотығу мүмкіндігін алдын алу үшін, реакциялық зонаға инертті аргон газын келтірумен жүргізеді. Оның бетін термохимиялық өндеуден кейін, өңделген бұйымды талдауға жібереді.

Нәтижелер және оларды талқылау

Рентгенофлуоресцентті анализінің нәтежиелері 2 суретте көрсетілген. Негізгі беттік қабатын 8,2% Mn, 12,9% W және 78,9% Fe құрайтынын 2 суреттен көруге болады.



а) Түсіру аймағы. Үлкейтілуі X400



б) РФА

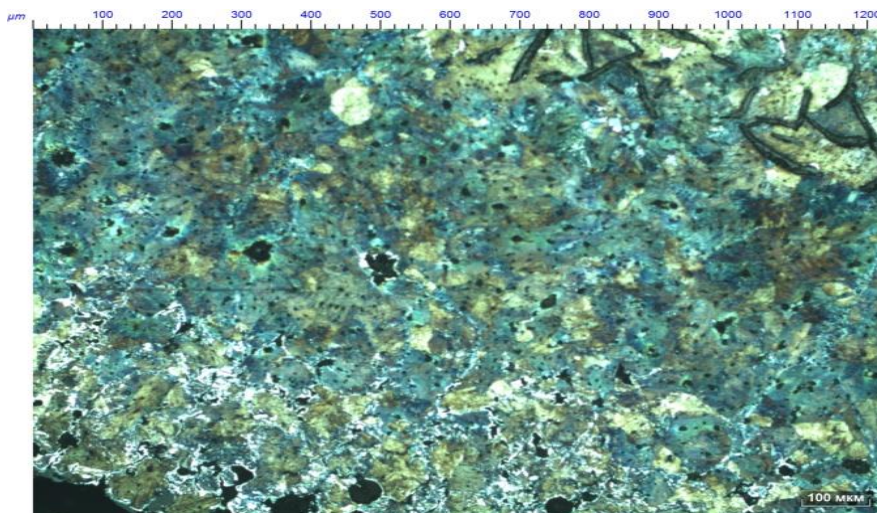
2-сурет. Рентгенофлуоресцентті анализінің нәтежиелері

2 суретте көрсетілген нәтижелерге сүйене отырып, келесідей тұжырым жасауға болады: 1150 С температурасында шойынды бұйым құрамындағы еріген көміртегі, беттік қабаттағы вольфрам тотықтарымен (1) реакция бойынша белсенді әрекеттеседі.



Көрсетілген реакция нәтижесінде, вольфраммен легіріленг болат жабындысын түзе отырып, шойында көміртегі концентрациясының біртіндеп төмендеуі жүреді. Бұл, жоғары температурада вольфрамның шойында еріген көміртегіні алмастыра бастағанын көрсетеді, және құйылған металды бұйым бетінде Fe-C-W кристалдық торын түзеді.

Легіріленген болат жабындысымен шойын металды бұйымның электрондық суреті 3 суретте көрсетілген.



3-сурет. Легіріленген болат жабындысымен шойын металды бұйымның электрондық суреті

Вольфрам мен оның қосылыстары жоғары беріктілік пен аса жоғары серпімділік модуліне ие болатыны мәлім. Бұл, вольфрам, темірдің балку температурасынан жоғары температураларда ауқымды жүктемелерге төзімді болатын жалғыз металл болып табылатындығымен түсіндіріледі.

Қорытынды

1. Шойын металл бұйымдарының беріктілік сипатамасын, оның бетін дисперсті вольфрам тотығымен және басқа металдар тотықтарымен термохимиялық өңдеу арқылы арттыру тәсілі шойын бұйымдарын беріктілігі жоғары металл бөлшектеріне түрлендіру мүмкіндігін ашады.
2. Жұмыста құйылған металды бұйымның беріктілігін, оның бетін вольфрам тотығының дисперсті ұнтақтарымен термохимиялық өңдеу арқылы арттыру механизмі көрсетілді.
3. Шойында еріген көміртегі мен вольфрам тотығы ұнтақтары арасында қатты фазалы әрекеттесу нәтижесінде құйылған металды бұйым бетінде Fe-C-W кристалдық торының түзілуі көрсетілді.
4. Тәжірибе барысында легіріленген болат жабындысымен жана шойын металдық бұйым алынды, ол қызмет көрсеті мерзімі бойынша шойын бұйымдарының сапасынан бірнеше есе артық болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Курунов И.Ф. Прямое получение железа и бездоменная металлургия чугуна в XXI веке, Металлург, 2010, №6, 27-29
- [2] Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. М., 1979 г, стр. 156-159.
- [3] С.М.Тлеугабулов, М.Б. Құрмансейтов. Повышение прочности литого металлоизделия термомеханической обработкой его поверхности. VII Евразийская научно-практическая конференция «Прочность неоднородных структур прост». МИСиС, 2016, стр. 75-76.
- [4] Тілеуғабұлов С.М., Сүйесінова Г.И. Еріген көміртегін сіңбелі (легірілеуші) материалдарды тотығынан редуциялауға пайдалану мәселесінің жайы // Труды международной научно-практической конференции «Научно-технический процесс в металлургии» // Теміртау қаласы 2-3.10.2003.
- [5] Құрмансейтов М.Б., Тлеугабулов С.М., Тажиев Е.Б. С-МеО (Ме – Мо, W, V) гетерогенді системасының термодинамикасы. Сатпаевские чтения на тему: «Научное наследие Шахмардана Есенова» 12 апреля 2017 года, С. 379-382, Алматы, Казахстан.

Курмансейтов М.Б., Тлеугабулов С.М.

Исследование повышение прочности литых металлоизделий

Резюме. Окислительный переплав чугуна в сталь обычно сопровождается процессами окисления железа и примесей легирующих металлов и переводом их в шлак. Поэтому после окислительной плавки в кислородных конвертерах получают сырую загрязненную сталь, которая требует многоступенчатую внепечную обработку. Разработка технологии селективного обезуглероживания чугуна с сохранением ценных легирующих металлов в составе матрицы является актуальной проблемой.

Решение этой проблемы может быть восполнено организацией получения литого металлоизделия из чугуна с последующей термохимической обработкой его поверхности покрытием дисперсных оксидов вольфрама. Значительный интерес представляют исследования механизма повышения прочности литого металлоизделия из чугуна термохимической обработкой его поверхности с дисперсными порошками оксидов металла, в частности оксидами вольфрама.

Ключевые слова: термохимическая обработка, чугун, металлоизделия, легирование.

Kurmansyrov M.B., Tleugabulov S.M.

Study of increasing the strength of cast metal products

Summary. Oxidative remelting of cast iron into steel is usually accompanied by oxidation of iron and impurities of alloying metals and transferring them to slag. Therefore, after oxidative melting in oxygen converters, a crude contaminated steel is obtained, which requires a multi-stage out-of-furnace treatment. Development of the technology of selective decarbonization of cast iron with preservation of valuable alloying metals in the matrix is an actual problem.

The solution of this problem can be made up by organizing the production of cast metal products from cast iron with subsequent thermochemical treatment of its surface with a coating of dispersed tungsten oxides. Of considerable interest are studies of the mechanism for increasing the strength of cast metal products from cast iron by thermochemical treatment of its surface with dispersed powders of metal oxides, in particular oxides of tungsten.

Key words: thermochemical treatment, cast iron, metalware, alloying.

УДК: 637.146:006

¹Ш.С. Оспанова, ¹А.З. Нурмуханова, ²Л.А. Рахимжанова, ¹А.А. Куйкабаева

¹Н.Н. Чигамбаева, ¹Е.К. Нурымов, ¹Е.И. Эргашев

(¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби

²Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина

Астана, Республика Казахстан)

ҰН ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫ МЕН БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН ТАЛДАУ

Түйін: Берілген мақала Қазақстандағы ұн өндірумен айналысатын озық технологиялы кәсіпорындардың біріндегі өндірілетін ұн өнімдерінің бәсекелік қабілеттілігін талдауға арналған. Қазақстанда өндірілетін ұн өнімдерінің экономикалық және экологиялық талаптары жазылған. «Алтын - Дән» ЖШС-інде өндірілетін ұн өнімдерінің экономикалық өнімділігі мен қауіпсіздік көрсеткіштері есептелініп, оларға талдау жасалынған.

Түйін сөздер: ұн өнімдері, стандарттау, сертификаттау, талдау, қауіпсіздік.

Еліміздегі бидай және одан өндірілетін ұн өнімінің сапасын арттыру. Ұнды өңдейтін кәсіпорындарда техника мен технологияның озық үлгілерін пайдалану арқылы, олардың қоршаған ортаға бөлетін зиянды қалдықтарын болдырмау өзекті мәселелердің бірі болып келеді. Сонымен қатар, сапа көрсеткіштерін жетілдіру арқылы ұнның бәсекеге қабілеттілігін арттыру.

Бидай бүкіл әлемде 148 елдің негізгі азық- түлік көзі болып табылады және көптеген елдердің экономикасында ерекше орын алады. Бүкіл дәнді дақылдар өнімінің 60% мөлшері бидайдан алынады. Біздің елімізде бидай қар жатпайтын зақавказ аймағында, Қазақстан мен Орта Азияның аса құрғақ алқаптарында, ылғалды алқаптарында өсіріледі [1].

Адам организмі үшін қажетті белоктар мен углеводтардың В витаминінің 70-80% бидай өнімі береді. Бидайды өңдеу, ұнтақтау арқылы ұн өнімін аламыз. Қазіргі таңда ең көп сұранысқа ие бидай ұны. Бидай ұнының жоғары, бірінші, екінші сұрыптары бар.

Нан – біздің Отанымыздың байлығы, халықтың негізгі тамақтану өнімі болып табылады. Нан сапасы егіс шаруашылығымен өте тығыз байланысты. Ал егістіктен біз астық аламыз. Алған астығы-

мыздың сапасы неғұрлым жоғары болса, одан алған өнім сапасы да соғұрлым жоғары болады. Астық өндірілсе – ауыл шаруашылығының ірі саласы. Астықтан ұн, нан, макарон, жарма, тәтті тағамдар сияқты адам баласына ең керекті өнімдер алынады. Астықты жер жүзінің түкпір-түкпіріне тасымалдауға қолайлы, ыстықтан да, суықтан да қорықпайды. Міне, осыдан барып барлық жер жүзіне кең тарап кеткен. Астық тамақ өнеркәсібінің шикізаты болғандықтан, ол ауыл шаруашылығынан тамақ өнеркәсібіне жақын. Астықтан алынатын ең маңызды өнімдердің бірі - нан және нан өнімдері. Нан және нан өнімдері тұрғындардың тамақтануында негізгі орын алады. Бұл өнімдері күнделікті қолданылып отырады, сондықтан да тағамдық құндылығы жоғары болып саналады. Нан адамға қажетті минералдық заттардың жеткізушісі [2].

Нанның құндылығын тек оның химиялық құрамына қарап қоймай, сонымен қатар оның дәмі, иісі, нанның жұмсақтығы, сыртқы пішініне де қарап бағалайды.

Халқымызды жоғары сапалы тамақ өнімдерімен қамтамасыз ету мәселесін шешудің басты жолы алатын шикізаттарды дер кезінде ысырапсыз, шығынсыз, ұтымды, тиімді пайдалану, ал жақсы өмір қозғалысын қамтамасыз ету үшін ортамызды үнемі қажетті энергиямен, яғни белокпен, амин қышқылдарымен, май қышқылдарымен, минералды заттармен, витаминдермен қамтамасыз етіп отыру. Бұл энергия көздері нанда көп кездеседі, және организмге күнделікті түсіп отырады [3].

Халықты жоғарғы сапалы тағамдармен қамтамасыз ету ең негізгі кезек күттірмейтін міндет. Сондықтан барлық тағамдар, оның ішінде астық және оны өңдегенде алынатын өнімдер барлық жағынан алға қойылған шартқа сәйкес болу керек. Ол шарт мемлекеттік стандарттарда (МемСТ-да) көрсетілген. Стандарт халық шаруашылығында маңызды орын алады. Сол арқылы халық шаруашылығының барлық салалары бірімен-бірі байланысады. Міне сондықтан мемлекет көлемінде нанның сапасы қатаң тексеріледі. Ол тексеру барлық мекемелерге бірдей құжат-стандарт арқылы жүргізіледі [4].

ЖШС «Алтын Дән» - ең алғаш 1987 жылы Түлкібас ұн және жем шығару комплексі деп аталды. Комплексе 1987 жылы желтоқсан айында іске қосылды.

Диірменнің ұн шығару өнімділігі тәулігіне 500 тонна. Элеватор көлемі 72 тонна тәулігіне, ол үлкен үш синостық корпусдан, қабылдау мұнараларынан тұрады. Бидай қабылдау мұнараларына темір жол арқылы келеді. Жем шығаратын зауыттар өнімділігі тәулігіне 250 тонна.

2005 жылы өндіріс Корпорация «Көктерек Сапа» - деп өзгертілді. Бұл корпорацияның құрамына: Үштөбе ұн шығару комбинаты, Түлкібас ұн шығару комбинаты қуаттылығы 150 тонна тәулігіне, Түркістан ұн шығару комбинаты, Шымкент полипропилен зауыты кірді.

Қызметінің түрі - ауылшаруашылық өнімдері мен халық тұтынатын тауарлар өндіру, өңдеу және сату. Бидай - бүкіл әлемде 148 елдің негізгі азық-түлігі болып табылады және көптеген елдердің экономикасында ерекше орын алады. Бидайдың 20-дан астам түрі бар. Солардың ішінде ең көп тарағаны – жұмсақ бидай. «Алтын-Дән» ЖШС ұн комбинатының негізгі қолданылатын өнімі осы жұмсақ бидай өнімі болып табылады. Негізгі шығаратын өнімі жоғары сұрыпты ұн, бірінші және екінші сұрыпты ұн және мал шаруашылығына қажетті азық түрлері (жем, кебек, арпа т.б.). Сонымен қатар «Алтын-Дән» ЖШС соңғы 10 жыл мерзімде өз саласын кеңейтті, яғни бұл кәсіпорын макарон және сүт өнімдерін шығаруды қолға алған.

«Алтын-Дән» ЖШС-нің бидайдан ұн шығаратын диірмені ОҚО-дағы өңдеу қуаттылығы жөнінен негізгі кәсіпорын болып табылады. «Алтын-Дән» ЖШС-дегі ұнның жылдық айналымы 7 млрд. теңгеге жуық, оның ішінде экспорт айналымы 5,6 млрд. теңге. Ал, қуаттылығы 500 тонна тәулігіне. ОҚО бойынша қалған барлық ұн зауыттарының, диірмендер мен т.б өңдеу қуаттылығы тәулігіне 100 тонна немесе одан да төмен. Яғни, олар ұн шығару өндірісінде ТМД бойынша соңғы үлгідегі, өнімділігі жоғары жабдықтармен жабдықталған ұн зауыты болып табылатын «Алтын-Дән» ЖШС-не, тек сан жағынанан ғана емес, шығаратын ұнның сапасы жағынан да бәсекелес бола алмайды.

«Алтын-Дән» ЖШС штаты нарық экономикасы жағдайында өндірістік және коммерциялық қызметте жұмыс тәжірибесі бар жоғары білімді тәжірибелі мамандар мен менеджерлерден тұрады. ЖШС жұмыскерлерінің жалпы саны 680 адам [5-7].

«Алтын-Дән» ЖШС-ге түскен бидайдың сапасын тексеретін өзінің зертханасы бар. Бидайдың сапасы стандартқа сай болу керек. Зертхана нормативтік құжаттармен толық қамтамасыз етілген, регламенттік талаптар тексерілетін көрсеткіштерге және өлшенетін әдістерге сай келеді. Зертханада 10 адам жұмыс істейді.

Шығарылған ұнның сапасы көптеген факторлармен анықталады және

өндіріс технологиясының барлық қатарлары қарастырылады. Жақсы ұн сатып алынған жақсы дәннен басталады. Зауыттың коммерциялық қызметтері сатып алу саясатты білікті жүргізеді. Көпте-

ген айнымалылар мен оңтайлы шешім табады: дәннің сапалық көрсеткіштерімен, бағалармен, транспорт шығындарымен, төлем мерзімдерімен т.б. Әлбетте, дән зауытқа сертификат сәйкестілігімен тұседі. Зауыт зертханасы дәннің әр партиясын сандық және сапалық көрсеткіштері бойынша мұқият тексерістен өткізеді. Дәнді бөгде қоспалардан тазарту, дәннің гидротермиялық өңделуі, тарту, әр кезеңде ұнның сорттары мен манка жармаларын күніне төрт рет мұқият қадағаланады. Дайын өнімнің ірі партиялары тұтынушыға жіберілер алдында да тексеріледі. Әр партиясында тұтынушы ұнның сапасы туралы куәлік алады. Куәлікте ұнның барлық сандық және сапалық көрсеткіштері көрсетілген: ұнның көрінісі, оның сорты, түсі, дәм, иісі, ылғалдылығы, күлділігі, ұнның ақшылдығы, клейковинасы, қоспаның саны және т.б. Бірақ барлығы оңай емес: үнөндіру жеңіл, бірақ нарықта күрделі өнім. Бір жағынан, тұтынушы өзін қандай ұн сортын таудауын біледі.

Талғамның мұндай «берекесіздігінің» себебі: нан өндірісінде, кондитерлік өнімдерде және басқа да тағам өндірісінде тұтынушы технологиялық үдерістің тұрақтылығына сенімді болу керек. Нанның әр түрлі эксперименттері денсаулыққа қауіпті болуы мүмкін. Екінші жағынан, осы себептермен барлық ұн өндейтін кәсіпорындар жоғарғы, бірінші, екінші және т.б. сорттарын шығарады. Бірақ дәл осыдан ұсталық, біліктілік, шеберлік, сонымен қатар өндірістердің көлемділігі анықталады. Кішігірім диірменге дәнді көршілес даладан алдырады, ал үлкен зауыттарға – бүкіл елден тасиды [8-11].

«Алтын-Дән» ұн өндейтін зауытының осы артықшылықтарды, тұтынушыларды қанағаттандыру үшін толықтай пайдаланады. «Алтын-Дән» ұн өндейтін зауыт техникалық жақтарымен алда көрінбесе, қалыспайды. Дәннің дәл және тағамдардың сұрыпталуының фракциясы бойынша «Алтын-Дән» ең жоғарғы химиялық технологиядан қалыспайды. Өнімнің параметрінің реттелуі мүмкіндігі сапасының тексерісі кезінде ең тиімді болып табылады.

Ұн өндейтін зауытта өндірістік үдерістің техникалық қамсыздандыруына айрықша көңіл бөледі. Ұн өндейтін өндірістерде әлсіз телімдер болмауы тиіс. Бір технологиялық топтың бұзылуы болса, онда барлық процестер құртылады. «Алтын-дән» ұн өндейтін зауытта қызметкерлерге жақсы көңіл бөлінеді, ол олардың жұмыста көңіл-күйлері жоғары болып, қарқынды жұмыс істеуі үшін жасалынады. Зауыттың тамаша асханасы бар, онда дәмді түскі астардан басқа, «Алтын-Дән» ұннан жасалынған тағамдар да беріледі.

«Алтын дән» ЖШС-нің бидайдан ұн шығаратын диірмені ОҚО-дағы өңдеу қуаттылығы жөнінен негізгі кәсіпорын болып табылады. «Алтын дән» ЖШС-дегі ұн зауытының қуаттылығы тәулігіне 500 тонна. Жылдық айналымы 7 млрд. теңгеге жуық, оның ішінде экспорт айналымы 5,6 млрд. теңге. ОҚО бойынша қалған барлық ұн зауыттарының, диірмендер мен т.б. өңдеу қуаттылығы тәулігіне 100 тонна немесе одан да төмен. Яғни, олар ұн шығару өндірісінде ТМД бойынша соңғы үлгідегі, өнімділігі жоғары жабдықтармен жабдықталған ұн зауыты болып табылатын «Алтын-Дән» ЖШС-не, тек сан жағынан ғана емес, шығаратын ұнның сапасы жағынан да бәсекелес бола алмайды.

«Алтын дән» ЖШС штаты нарық экономикасы жағдайында өндірістік және коммерциялық қызметте жұмыс тәжірибесі бар жоғарғы білімді тәжірибелі мамандар мен менеджерлерден тұрады. ЖШС жұмыскерлерінің жалпы саны 680 адам.

«Алтын-Дән» ЖШС өзінің қызмет ету аясында көптеген халықаралық, аудандық және облыстық іс-шараларға қатысқан. 2005 жылы Алматы қаласында өткен «азық - түлік өндіру апталығы» атты іс-шарада өндірілген ұнның сапасы жағынан бірінші орынды алып диплом мен алтын медаль иегері атанған. Және де 2005 жылдың қараша айында жетінші кәсіби азық – түлік дегустациясында ұнның сапасы жағынан жақсы сапалы өнім үшін «World Food» - атты дипломмен марапатталды.

«Алтын-Дән» ЖШС корпорация өнімі өз бәсекелестерінің өнімдерінен айырмашылығы сапалы өнім өндіре тұра төмен бағамен тұтынушылардың сұранысын қанағаттандыру болып табылады. Фирма басқармасы өзінің қызмет аясын тұтынушының қажеттілігін және сұранысын байқап тұруға бағдарлайды. Ұсынылған өнімнің ассортименті компанияның өз тұтынушыларын табуына ықпал етеді. Ұн азық-түлік өнімінің негізі болып табылғандықтан ұн шығаратын өндірістерге айрықша талаптар қойылады. Осы талаптарды орындай келе ЖШС «Алтын-Дән» өз тұтынушыларын, сатып алушыларын сапалы ұнмен ғана емес сонымен қатар, одан пісірілген көлемді, пішінді, жұмсақ нанмен қанағаттандырады.

«Алтын-Дән» ЖШС тұтынатын жергілікті аймақтағы дәндегі клейковина мөлшері 16-23% құрайды. Сонымен қатар Қазақстанның солтүстік аймағынан әкелінген дәнді ұнға өндіреді. Ұнның сапасын аса арттыру үшін дәнді әртүрлі мөлшердегі клейковиналы дәндермен араластыру арқылы қамтамасыз етеді.

Өндірістің Астана облыстарында өз иелігінде дән өндіру жерлері, элеватор және астықпен қамтамасыз етілген диірмендері бар. Өндіріс жергілікті астықты қолданбайды көбінде астық Астана, Петропавл, Қостанай облыстарынан әкелінеді.

«Алтын-Дән» ұн комбинатының нарықта тұрақты өз орны бар. Өнімнің негізгі тұтынушылары Оңтүстік Қазақстан облысының және шекаралас жатқан Өзбекстан облысымен қоса кәсіпорын өкілдігі ашылған Ташкент қаласындағы шағын және орта бизнес өкілдері. Жалпы Қазақстанның бүкіл аймағына, Тәжікстан және Қырғызстан, Афганистан елдеріне экспорт жасайды.

Қазіргі таңда біз астық экспорттаушы жетекші 10 елдің қатарына еніп отырмыз. Ал ұн экспорты бойынша бес жыл қатарынан әлем бойынша көшбасшы болып келеміз. Биылғы жыл Қазақстан үшін - елеулі, себебі, тәуелсіздік жылдарында болмаған 29 млн. тоннадан астам дәнді дақылдарды жинадық. Бұл үстіміздегі жылы 15 млн. тонна астықты экспорттық әлеует ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Отандық экспорттың еңселі саласы. Жалпы, егемен еліміздің жиырма жылдық тарихында тоқырау жылдарынан титықтамай шығып, елеулі жетістікке жеткен салалардың бірі де бірегейі – ұн шаруашылығы. Бүгіндері ұн өндіру өркенді іске айналды. Қазақстан осынау өнімнің әлемдік нарығында бәсі жоғары мемлекеттердің алдын орап, көш басында келеді. Дүниежүзілік ұн экспортының 14 пайызы Қазақстанға тиесілі. Еліміз жылына 2 млн. тонна ұнды шетке саудалайды. Соңғы 3 жылда Қазақстан ұн экспортын екі есеге өсірді. Айта кететін жайт, бүгінде ауыл шаруашылығындағы қайта өңделген өнімдердің жалпы көлемінің 80 пайызын ұн құрайды.

Ұзақ жылдар бойы қалыптасқан ұнның дүниежүзілік нарығында өзіндік ерекшеліктер мен талаптар бар. Мәселен мұнда ұн экспортының көлемі шектеулі. Бүгінде бұл меже – 10 млн. тоннаға жетіп отыр. Алайда, соңғы жылдары әлемдік нарықта ұн экспортының көлемі 11 млн. тоннаға дейін өсті. Бұл, бірінші кезекте бидай бағасының өсуімен байланысты. Бидайдың құны өссе, ұнға деген сұраныс артады.

Қазіргі таңда «Алтын-Дән» ұн комбинатының бәсекелестері өте көп соған қарамастан әрдайым алдыңғы қатардан көрініп келеді. Сатушылар, реализаторлар жоғары сапалы ұнды талап еткендіктен, әрдайым сапалы ұн өндіру үшін компания бәсекелестікке жаңа жолдар ашып, шаралар өткізіп, ізденіс үстінде жүреді.

«Алтын-Дән» ұн тартатын зауыттың болашақтары. Барлық технологиялық қамбалар өнімнің сапасын биік деңгейде ұстап тұрады, бірақ, зауыт басшылары алға ұмтылмаса, қарсыластардан қалуға болмайтыны жақсы түсінеді. Сол себептен зауытта дамудың ұзақ мерзімді бағдарламасы әзірленген, ол азық-түлік нарығында алғаш орында болуын сақтап тұрады. Технологиялық қаруландырудың бірінші кезеңі, жаңа импорттық дән тазартқыш қондырғысы болып табылады. Бұл қондырғы дәннің тазартуының сапасын жақсартады және оны тартуға көмектеседі, қоспалық құрамдарына байланысты талаптарын күшейтеді. Келесі қадамы ұн тарту өндірісінің реконструкциясы жоспарланады, нәтежесінде зауыт жоғарғы дүние жүзілік деңгейге шығады.

Сонымен қатар «Алтын дән» ЖШС БЖК-2020 бағдарламасына ұсынған жобасы (экспортқа тауар шығаруға бағдарланған өндірістерді қолдау) - бидай сатып алу, одан ұн шығару және ұнды экспортқа шығаруды арттыру. Жобаның мақсаты – жоғары өнімділікке қол жеткізу, пайда табу және пайданы меншік өндірісінің қуаттылығын дамыту үшін, кейіннен қайта инвестициялау. Оңтүстік Қазақстан облысының және өзге өңірлер нарығын әлеуетті бәсекелестер бағасына қарағанда төмен бағамен сапалы ұнмен қамтамасыз ету және толықтыру.

Барлық шығымдағы және сорттардағы ұндар стандарттармен нормаланады және екі топқа бөлінетін көп сандық көрсеткіштермен сипатталады: олардың көрсеткіштері, қасиеттері және сандық көрсеткіштері ұнның шығымы мен сортына тәуелді емес, кез келген ұнға бір талаптар қойылады, әртүрлі шығымды және сортты ұнға бірдей емес нормаланады.

Бірінші топтың сапа көрсеткіштері. Балаусалылық, қытырлақ, ылғалдылық, зақымдану, зиянды қоспалар, металл қоспалар, түсі, өңген дәндер сияқты көрсеткіштермен анықталады.

Ұнның сапасын бағалау әдісі МемСТ 9404-60 көрсетілген. Онда физико-химиялық көрсеткіштері бойынша МемСТ 171-69 сәйкес келуі керек. Қышқылдығы, ылғалдығы, қамырдың тез көтерілуі, сақтауда дрождың мықтылығы. Престелген дрождың сезгіштігі МемСТ-те қарастырылмаған. Нан өндірісіндегі бидай ұнының сапа көрсеткіштері.: МемСТ 26574-84 «Нан өндірісіндегі бидай ұны. Техникалық талаптар» стандартында көрсетілген. Қара бидай ұнының сапа көрсеткіші МемСТ 7045-54 «Бидай-қара бидай ұнының сапа көрсеткіші», МемСТ 704554 «Бидай. Қара бидай ұнының сапа көрсеткіштері», МемСТ 12183-6 бойынша бекітілген. Нанның құндылығын тек оның химиялық құрамы-

на қарап қоймай, сонымен қатар оның дәмі, иісі, нанның жұмсақтығы, сыртқы пішініне де қарап бағалайды.

Қара бидай ұнының ферментті солодының сапасы СТ18-219-75 стандарты бойынша оргонолептикалық және физико-химиялық көрсеткіштері бойынша бағаланады. Оған дәмі, иісі, түсі, физико-химиялық көрсеткіштерге—ылғалдылығы, экстративтілік, қышқылдығы жатады. Өндіріске келіп түсетін шикізаттар МемСТ талаптарына сәйкес келуі керек.

«Алтын-Дән» ЖШС-нің бидайдан ұн шығаратын диірмені ОҚО-дағы өңдеу қуаттылығы жөнінен негізгі кәсіпорын болып табылады. «Алтын-Дән» ЖШС-дегі ұнның жылдық айналымы 7 млрд. теңгеге жуық, оның ішінде экспорт айналымы 5,6 млрд. теңге. Ал, қуаттылығы 500 тонна тәулігіне. ОҚО бойынша қалған барлық ұн зауыттарының, диірмендер мен т.б өңдеу қуаттылығы тәулігіне 100 тонна немесе одан да төмен. Яғни, олар ұн шығару өндірісінде ТМД бойынша соңғы үлгідегі, өнімділігі жоғары жабдықтармен жабдықталған ұн зауыты болып табылатын «Алтын-Дән» ЖШС-не, тек сан жағынанан ғана емес, шығаратын ұнның сапасы жағынан да бәсекелес бола алмайды.

Кәсіпорынның қызмет ету аясы анықталынды. Қызметінің түрі: Ауылшаруашылық өнімдері мен халық тұтынатын тауарлар өндіру, өңдеу және сату. «Алтын-Дән» ЖШС штаты нарық экономикасы жағдайында өндірістік және коммерциялық қызметте жұмыс тәжірибесі бар жоғары білімді тәжірибелі мамандар мен менеджерлерден тұрады. ЖШС жұмыскерлерінің жалпы саны 680 адам. Бүгінгі таңда, Қазақстанның ұн өндірісі саласында, ұн өткізуге байланысты біршама қиындықтар туындап отыр. ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігінің ақпараты бойынша ағымдағы жылдың 9 ай кәлемінде ұн экспорты 45 пайызға қысқарған.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Щепетков Н.Г. Өсімдік шаруашылығы өнімдерін өндіру, сақтау, өңдеу және стандарттау технологиясы. – М.: Агропромиздат, 1995. – 209 с.
- [2] Хайтмазова Е.Ф. Практикум по товароведению зерна и продуктов его переработки. – М.: Агропромиздат, 1992.- 314 с.
- [3] Присвятский Л.А., Лесик Б.В., Кудрина В.Н. Хранение и технология с/х продуктов. - М.: Агропромиздат, 1991. – 409 с.
- [4] Изтаев Ә.І., Тастанбеков С.Т. Астық өнімдерінің технологиясы. - Алматы, 2006. – 177 с.
- [5] Нестерин М.Ф., Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов.- М.: Пищевая Промышленность, 1979.– 248 с.
- [6] Чеботарев О.Н., Мартыненко Я.Ф. Технология муки, крупы, комбикормов. - Ростов-на-Дону, 2004. - 682 с.
- [7] Вобликов Е.М. Технология элеваторной промышленности. - Ростов-на-Дону, 2001. – 191 с.
- [8] Ильенкова С.Д. Управление качеством: учебное пособие для студентов вузов / под ред. Н.Д. Ильенковой. – М.: Юнити-ДАНА, 2009. – 352 с.
- [9] Платонов П.Н., Пунков С.П., Фасман В.Е. Элеваторы и склады. – М.: Агропромиздат, 1987. - 405 с.
- [10] Литвиненко Г.Ф., Пономарева Н.И., Бояркина Л.А., Абугалиева А.И. Качество муки – залог конкурентоспособности // Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана. - 2003. - №1. – С. 8-9.
- [11] Чоманов У.Ч., Рахимова А.К., Жумалиева Г.Е. Пищевая и биологическая ценность галет с использованием белковой добавки. – Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2003. - №7. – С. 68-70.

Оспанова Ш.С., Нурмуханова А.З., Рахимжанова Л.А., Куйкабаева А.А., Чигамбаева Н.Н.,
Нурымов Е.К., Эргашев Е.И.

Анализ качества и конкурентоспособности мучных изделий

Резюме: Данная статья посвящена анализу конкурентоспособности муки, производимой на одном из ведущих технологических предприятий Казахстана. Обобщены экономические и экологические требования к мукомольной фабрике в Казахстане. Проанализированы экономические показатели и безопасность производимых мучных изделий в ТОО «Алтын-Дән».

Ключевые слова: мучные изделия, стандартизация, сертификация, анализ, безопасность.

Osanova Sh.S., Nurmukhanova A.Z., Rakhimzhanova L.A., Kuykabaeva A.A., Chigambaeva N.N.
Nurymov E.K., Ergashev E.I.

Analysis of quality and competitiveness flour products

Summary: This article is devoted to the analysis of competitiveness of flour produced at one of the leading technological enterprises of Kazakhstan. The economic and environmental requirements for a flour mill in Kazakhstan are generalized. Economic indicators and safety of manufactured flour products in LLP "Altyn-Dan" are analyzed.

Key words: flour products, standardization, certification, analysis, safety.

М.Н. Айкумбеков, А.С. Жанибеков

(КазАТК имени М.Тынышпаева

Алматы, Республика Казахстан)

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ГОРОДСКОМ ПАССАЖИРСКОМ ТРАНСПОРТЕ МЕГАПОЛИСОВ

Аннотация: Проведен анализ инноваций, внедренных в городской пассажирский транспорт и сделан итог от их работы в целом, также предложен вариант дальнейшего развития инновационной деятельности в пассажирских перевозках.

Ключевые слова: инновации, пассажирские перевозки, эффективность городского пассажирского транспорта.

Введение

На сегодняшний день транспортная проблема является одной из важнейших для всех мегаполисов Земли и продолжает обостряться. В городах растет экономика услуг, связанная с современным образом жизни, а производство уходит на другие территории, где стоимость рабочей силы, тарифы и цена земли ниже. По этой причине меняются мобильность и транспортные связи, возникают транспортные проблемы, основными из которых на современном этапе развития транспортных систем крупных городов являются: рост уровня автомобилизации населения, увеличение интенсивности использования индивидуально транспорта, снижение эффективности городского пассажирского транспорта, увеличение потребности жителей города в перемещениях.

Актуальность

С позиции технологии перевозки пассажиров на городском пассажирском транспорте ее условно можно разделить на два этапа – подготовка к организации пассажирских перевозок и сам процесс их осуществления. На первом этапе происходит создание необходимых предпосылок для движения или необходимой инфраструктуры – строительство и содержание дорог, производство (или приобретение) и обслуживание транспортных средств, создание систем управления, подготовка кадров и т.д. На втором этапе производится перемещение людей в созданных для этого условиях.

Основной целью функционирования городского пассажирского транспорта являются перевозки населения с минимальными затратами времени и денежных средств на поездку, высоким комфортом и минимальной себестоимостью работы транспортных предприятий. То есть минимизация времени поездки и затрат на нее, а так же комфорт – являются основными приоритетными целями внедрения инноваций, а областями применения инноваций являются выше перечисленные элементы транспортной системы городского пассажирского транспорта (ГПТ) или этапы перевозки.

Основная часть

Существуют два сценарных варианта развития транспортных систем российских мегаполисов:

1. Инерционный вариант развития транспортной системы, включающий реконструкцию и строительство дорог, модернизация и обновление парка транспортных средств.

2. Инновационный вариант развития транспортной системы, связанный с повышением потребности экономики и населения в услугах по высокоскоростным перевозкам пассажиров, расширением номенклатуры и повышением качества транспортных услуг на основе применения современных транспортных, логистических и инфокоммуникационных технологий, развитие новых форм организации транспортного процесса и взаимодействия между видами транспорта [1].

Кроме того ускорить переход к инновационному процессу развития транспортной системы города необходимо еще и потому, что:

1. До сих пор нет разграничений сфер деятельности в области городского пассажирского транспорта между городом и областью. Прежде всего, это справедливо для Астаны и Алматы, которые окружены территориями других субъектов РК.

2. По мере перехода западных стран к новым транспортным стратегиям производство и продажа устаревшего автомобильного хлама будет перенесены в РК и другие отсталые страны.

Прогнозируемый облик системы городского пассажирского транспорта по нашему мнению должен выглядеть следующим образом:

1. Территориально – транспортное планирование ведется с учетом возможностей оптимизации маршрутов движения и сокращения затрачиваемого на дорогу времени. Наиболее перспективным в этом направлении является реализация модели «города коротких путей», позволяющая скорректировать территориальное разделение городов на функциональные зоны: жилую, рабочую, рекреационную, усиливающее транспортные проблемы.

2. Развития скоростного пассажирского транспорта, который является центральным звеном системы общественного транспорта.

3. Осуществление интеграции всех видов транспорта в единую систему, включая планирование доли услуг, осуществляемых различными видами транспорта, обеспечение физически удобных пересадок и создание интегрированных систем продажи билетов и информирования пассажиров.

4. Управление и организация перевозок осуществляется на платформе «интеллектуальной» системы информирования пассажиров о ближайших и наиболее удобных транспортно-пересадочных узлах.

Термины «инновация» и «инновационный процесс» близки, но не однозначны. Инновационный процесс «включает в себя деятельность, обеспечивающую создание инноваций, научно – технические услуги, маркетинговые исследования, разработку бизнес – плана проекта, оценку экономической эффективности инновации, подготовку и переподготовку кадров, организационную и финансовую деятельность.» [2].

Из сказанного выше следует, что инновацию (результат) нужно рассматривать неразрывно с инновационным процессом.

Задачи инноваций в транспортной системе городов для заинтересованных в процессе перевозки лиц, могут выглядеть следующим образом:

1. Для городских и местных органов власти, которые должны принять смелые перспективные планы по увеличению доли общественного транспорта в городских пассажирских перевозках и развить устойчивую мобильность как часть своей комплексной городской программы;

2. Для инвесторов, которые должны поддержать транспортную систему города и помочь обеспечить устойчивую мобильность граждан как один из основных факторов развития.

3. Для промышленности, которой предстоит развивать передовые, экономически эффективные решения и создавать надёжные инновационные продукты. Алгоритм инновационного процесса может выглядеть следующим образом:

4. Выявление потребности внешней среды для формирования инноваций в транспортной системе путем проведения экспертных оценок.

5. Разработка качественных и количественные показатели оценки транспортных услуг, выявленных в соответствии с потребностями внешней среды.

6. Формирование модели прогнозирования приоритетных направлений инновационного развития транспортной системы города.

Основными направлениями инноваций в сфере городского пассажирского транспорта в настоящее время являются:

1. Создание и развитие управляющих информационно – навигационных систем на базе спутниковых технологий.

2. Развитие системы электронного контроля оплаты проезда.

3. Внедрение энергосберегающих технологий на транспорте.

4. Создание и развитие интеллектуальной транспортной системы

5. Переход на долгосрочные государственные на выполнение работ по проектированию, строительству (реконструкции), ремонту и содержанию с длительным производственным циклом в отношении объектов инфраструктуры транспортного комплекса.

Предложения, обеспечивающие переход к инновационному варианту развития городской транспортной системы перечислены в таблице 1

Таблица 1. Наиболее известные инновации в ГПТ за период с 2000 по 2014 год

Инновации	Элементы системы ГПТ, затрагиваемые инновацией		
	пути сообщения и транспортная инфраструктура	перевозочные устройства	технология перевозки
Информационные табло в салонах подвижного состава		+	+
Использование GPS-передатчиков для контроля местонахождения подвижного состава		+	+
Электронная оплата проезда	+	+	
Интеллектуальные остановки ГПТ с наличием табло прибытия, банкоматов, сенсорной карты города, телефонов для связи с ДПП, МЧС, скорой помощи	+	+	
Интеллектуальный подвижной состав, в котором датчики могут отслеживать характеристики автомобиля и извещать о необходимости обслуживания. Интеллектуальные двигатели смогут переключаться между различными источниками топлива в зависимости от условий движения.		+	+
Установка в салонах воздушных тепловых завес для экономии энергии или топлива		+	+

Однако необходимо признать, что внедрение перечисленных выше инноваций оказалось малоэффективным, как для пассажиров, так и для систем ГПТ. Огромные средства, потраченные в городах на создание информационной среды, дают весьма слабую отдачу. По оценке самих пассажиров, городской пассажирский транспорт не стал работать коренным образом лучше. Так внедрение системы наблюдения за транспортными средствами с использованием глобального позиционирования оказалось мало полезным для пассажиров. А отклонение от маршрута или поломку автобуса, работающего на регулярном маршруте можно проконтролировать другими способами. Трамвай и троллейбусы по определению не могут отклоняться от маршрута.

По нашему мнению, основными причинами, сдерживающими рост инноваций на ГПТ, являются:

1. отсутствие целостной инновационной системы;
2. слабое материально-техническое состояние инфраструктуры;
3. инертность процесса обновления технологического оборудования;
4. отсутствие механизмов, которые стимулируют бизнес вкладывать деньги в инновации, не мотивирован, заниматься такого рода деятельностью.

Результаты исследования

Малоэффективно делать опытно – конструкторские разработки в области подвижного состава, в первую очередь потому, что такой подвижной состав будет стоить дорого, а значит, не будет, востребован на отечественном рынке городских пассажирских перевозок.

Поскольку такая ситуация в стране длится более 20 лет, то идет активное старение и выбытие подвижного состава. Инвестирование предприятий ГПТ с использованием современных механизмов практически отсутствует.

В целях активизации инновационных процессов, придания инновационного вектора экономическому развитию ГПТ, принципиально значимыми, на наш взгляд, являются следующие фундаментальные факторы:

1. государственная поддержка формирования инновационной инфраструктуры в регионах страны, стимулирования спроса на инновационную продукцию;
2. заинтересованное подключение научно – образовательной сферы к практическим вопросам создания единого инновационного пространства;
3. непосредственное участие предпринимательского сообщества в формировании и ресурсном обеспечении рынка инновационных идей, технологий и продукции [3].

Заключение:

В настоящее время инновационный фактор становится решающим условием устойчивого развития транспорта. Инновационная и инвестиционная деятельность в городских транспортных системах должны осуществляться в едином цикле и под единым управлением.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Федоров В.А. «Научный подход к проблеме развития систем городского пассажирского транспорта» научный журнал «Молодой ученый» №8 (67), 2014г. с.624
[2] Козлов П.А. Информационные технологии на транспорте. Современный этап // Транспорт РФ. – 2007. №10. – С. 38–41.
[3] Колобов С.С. Методические основы формирования программ инновационного развития транспортных систем // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки». Вып.2, ч.1., 2011г. с. 84.

Айкумбеков М.Н., Жанибеков А.С.

Ірі қалалардың жалаушылар көлігіндегі инновациялық үрдістердің дамуының негізгі бағыттарымен қиыншылықтары

Түйіндеме: мақалада сонғы жылдары қалалық жолаушы тасымалдау көлігіне енгізген инновацияларға сараптама жасалып, оның болашақтағы даму жолдары қарастырылған.

Кілт сөз: инновация, жолаушылар тасымалы, қалалық жолушытасымалдау көлігінің тиімділігі

Aikumbekov M.N., Janibekov A.S.

Main directions and problems of development of innovative processes in city passenger transport of megacities

Summary: The article analyzes innovations introduced in urban passenger transport and summarizes the results of their work as a whole, and also proposes a variant of further development of innovative activity in passenger transportation.

Keywords: innovation, passenger transport, efficiency of urban passenger transport

УДК 621.221

**¹Р.И. Егембердиев, ¹К.К. Елемесов, ¹И.Н. Столповских,
²С.В. Подболотов, ²А.Д. Кольга**

(¹Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, E-mail: ivanstol@rambler.ru

²Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия, E-mail: kad-55@magtu.ru)

ВЛИЯНИЕ ВЫХОДНЫХ УГЛОВ НАКЛОНА ЛОПАТОК, КОАКСИАЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ РАБОЧИХ КОЛЕС, НА РАЗВИВАЕМОЕ ТУРБОМАШИНОЙ ДАВЛЕНИЕ

Аннотация. Рассмотрено конструктивное исполнение центробежной турбомашины с коаксиальным расположением рабочих колес. Установлено влияние выходных углов наклона лопаток на развиваемое турбомашиной давление, приведены рекомендации по их выбору

Ключевые слова: центробежная турбомашинка, коаксиальное расположение, поток текучего, энергообмен.

В промышленных турбомашинках зачастую требуется создание высоких значений давлений жидкости или газа. Для достижения высокого давления в турбомашине с одним рабочим колесом необходимо иметь большие значения окружной скорости рабочего колеса. Однако, величина максимальной окружной скорости ограничивается условиями прочности. В таких случаях центробежные турбомашинки с одним рабочим колесом оказываются непригодными и их заменяют многоступенчатыми.

Многоступенчатая центробежная турбомашинка представляет собой обычно ряд одноступенчатых машин, рабочие колеса которых сидят на общем валу соединенных последовательно. Однако, такое конструктивное исполнение характеризуется наличием элементов с высокими значениями гидравлических потерь [1]. К таким элементам относятся переводные, спиральные, диффузорные, обратные каналы. Доля гидравлических потерь в них составляет порядка 50%.

Повышение энергоэффективности известных конструкций многоступенчатых центробежных турбомашин существующими методами возможно, но только в небольшом диапазоне. Расширение диапазона эффективной работы турбомашин становится возможным, в результате разработки альтернативной схемы движения потока текучего от ступени к ступени, без применения систем переводных каналов и направляющих устройств [2].

В качестве данной альтернативы может стать центробежная турбомашина с коаксиальным расположением рабочих колес [3].

Под центробежной турбомашинной с коаксиальным расположением рабочих колес подразумевается такая конструкция, в которой одно рабочее колесо соосно располагается внутри другого (рис. 1).

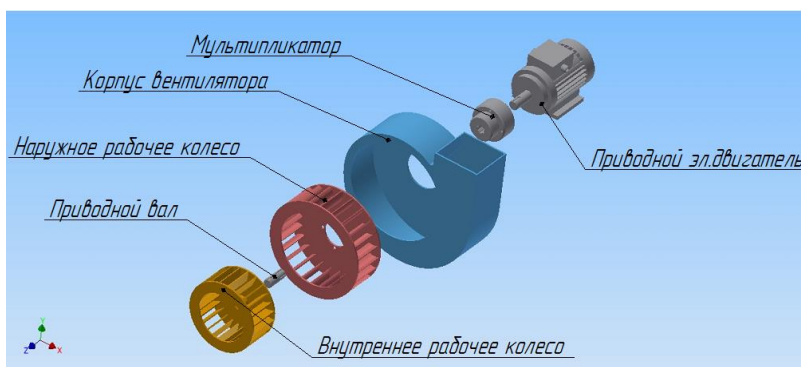


Рис.1. Центробежная турбомашина с коаксиальным расположением рабочих колес

Приращение энергии (энергообмен) движущегося потока текучего на коаксиально расположенных рабочих колесах становится возможной, за счет изменения окружных составляющих абсолютных скоростей входа и выхода, т.е. при закручивании и раскручивании рабочими колесами проходящего через него потока. Выполнение данного условия становится возможным при вращении рабочих колес в противоположных направлениях.

Величина энергообмена между лопастями турбомашин и потоком текучего в этом случае выражается величиной теоретического давления (напора). Значение последнего находится из общеизвестного уравнения Эйлера [1]:

$$H = \frac{1}{g} (u_2 c_{u2} - (-u_1 c_{u1})) = \frac{1}{g} (u_2 c_{u2} + u_1 c_{u1}), \quad (1)$$

где u - окружная скорость;

c_u - тангенциальная составляющая абсолютной скорости.

При вращении рабочих колес в противоположных направлениях окружные скорости складываются. Составляющие данного уравнения определяются геометрическими размерами рабочих колес (диаметр, ширина, выходной угол наклона лопаток) и режимными параметрами работы (скоростью вращения рабочих колес) [4].

Согласно уравнению (1), изменение значений параметров скоростей приводит к пропорциональному изменению величины развиваемого давления (напора). Выбор геометрических параметров рабочих колес, кроме выходных углов наклонов лопаток, должен осуществляться на основе выполнения условия:

$$Q_1 \geq Q_2, \quad (2)$$

где Q_1 - расход внутреннего рабочего колеса;

Q_2 - расход наружного рабочего колеса.

Несоблюдение данной зависимости приведет к нарушению сплошности потока на лопатках наружного рабочего колеса, эффективность работы заметно снизится, величина развиваемого турбомашинной давления уменьшится.

Выбор же значений выходных углов наклона лопаток, внутреннего и наружного рабочих колес более сложен. Зависимости для их определения отсутствуют, поскольку опыта использования турбомашин с коаксиальным расположением колес в настоящее время нет.

Серия экспериментов проведенных на моделях позволила установить, что главным при выборе выходного угла наклона лопаток внутреннего рабочего колеса является обеспечение условий безударного входа потока текучего на лопатки наружного рабочего колеса.

Угол входа α на лопатку должен выбираться с таким расчетом, чтобы он находился в диапазоне $\alpha \approx \pm 5^\circ$. Несоблюдение этого условия приведет к резкому увеличению значений гидравлических потерь в наружном рабочем колесе [5].

Анализ различных углов наклона лопаток показывает, что условию безударного входа отвечают лишь углы наклона лопаток $\beta_2 > 90^\circ$ и $\beta_2 < 90^\circ$ (рисунок 2).

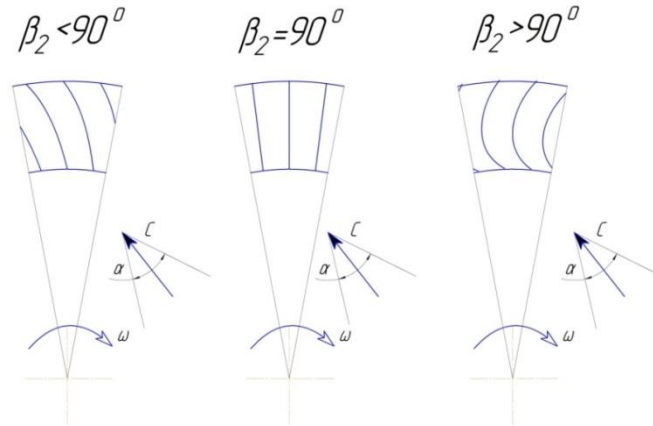
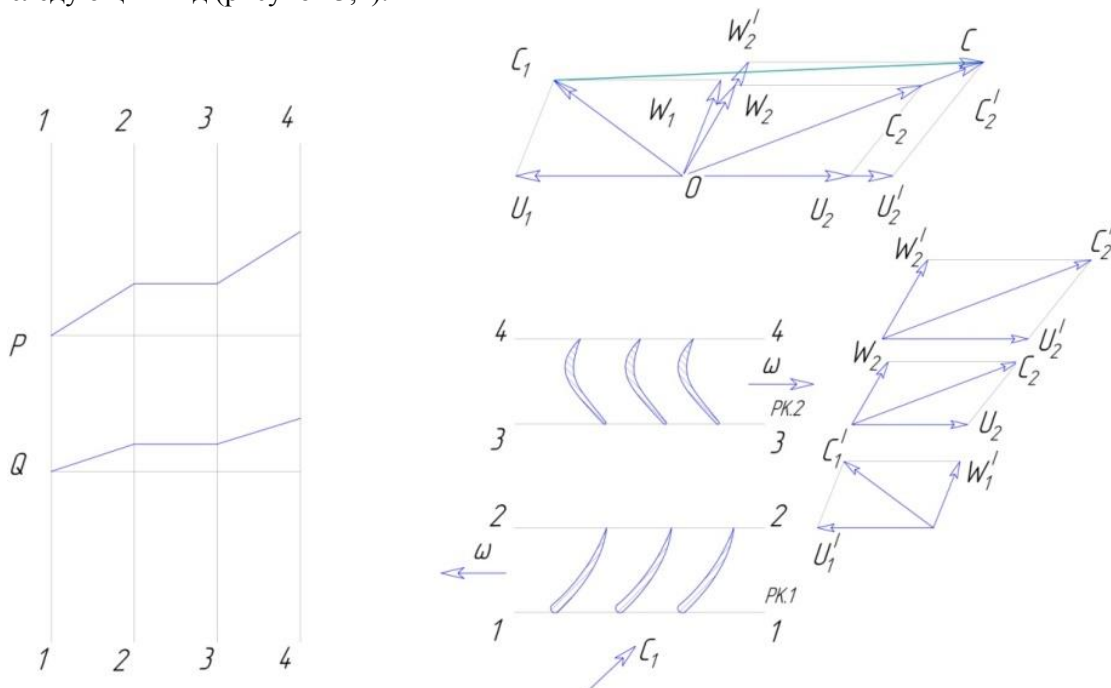


Рис.2. Схемы возможных углов наклона лопаток рабочих колес центробежных турбомашин

Радиальные лопатки $\beta_2 = 90^\circ$ данному условию безударного входа не отвечают, по причине невозможности подвода на лопатки рабочего колеса потока текучего под углом 90° , без применения специальных направляющих аппаратов.

Выбор величины выходного угла наклона лопаток наружного рабочего колеса, основывается на условии достижения максимального давления развиваемого турбомашинной.

Построенные планы скоростей потока текучего в межлопастном пространстве рабочих колес имеют следующий вид (рисунок 3,4).



ω - угловая скорость, c - абсолютная скорость, w - относительная скорость, u - окружная скорость

Рис. 3. Планы скоростей потока текучего в межлопастном пространстве рабочих колес, выходной угол наклона лопаток наружного рабочего колеса $\beta_2 > 90^\circ$

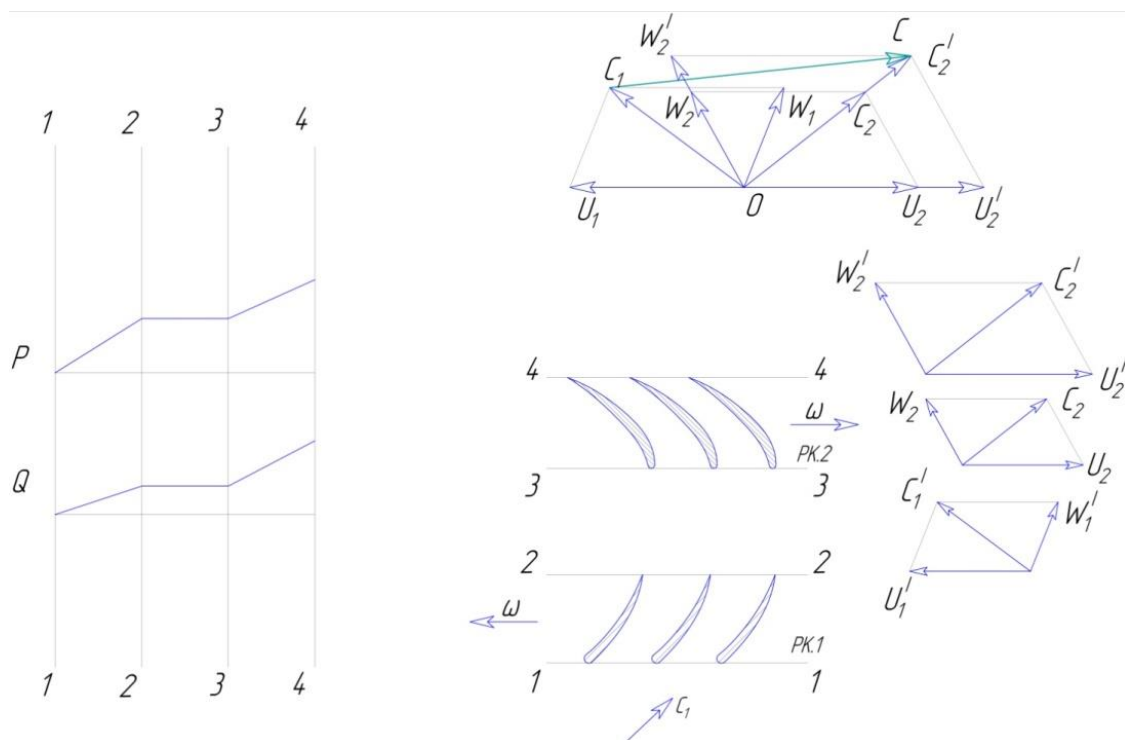


Рис. 4. Планы скоростей потока текучего в межлопастном пространстве рабочих колес, выходной угол наклона лопаток наружного рабочего колеса $\beta_2 < 90^\circ$

Как видно из рисунков 3, 4, наибольшее развиваемое турбомашинной давление наблюдается при угле наклона лопаток наружного рабочего колеса $\beta_2 > 90^\circ$.

Низкое развиваемое турбомашинной давление при угле наклона лопаток $\beta_2 < 90^\circ$ объясняется большими значениями относительной скорости на лопатках наружного рабочего колеса, по причине хорошо обтекаемой формы лопаток. Приращение энергии обусловлено лишь разностью окружных скоростей вращения рабочих колес.

Таким образом, можно отметить, что одним из главных факторов оказывающих влияние на развиваемое коаксиальной турбомашинной давление является выходной угол наклона лопаток рабочих колес (и внутреннего и наружного). Только при соблюдении всех представленных выше рекомендаций, становится возможной эффективная работа центробежной турбомашинной с коаксиальным расположением рабочих колес.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лобанов И.Е. Математическое моделирование интенсифицированного теплообмена при турбулентном течении в продольно омываемых пучках труб с поперечными кольцевыми канавками с применением компандной трехслойной модели турбулентного пограничного слоя // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2016. – № 1. – С. 109-115.
- [2] Подболотов С.В., Кольга А.Д. Центробежный насос со ступенчатым расположением рабочих колес // Актуальные проблемы повышения эффективности и безопасности эксплуатации горно-шахтного и нефтепромыслового оборудования: материалы II Международной. науч.-прак. конф. Горная электромеханика - 2015, - Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2015.Т.1. С.57-62.
- [3] Патент РФ № 77917. Центробежная машина для транспортирования текучего. / Кольга М.А., Вдовин К.Н., Кольга А.Д., - 2008121557/22, опублик. 27.05.2008.
- [4] Ломакин А.А. Центробежные и осевые насосы. – Л.: Машиностроение, 1966.- 365 с.
- [5] Жумахов И.М. Насосы, вентиляторы и компрессоры. – М.: Углетехиздат, 1958.- 619 с.

Егембердиев Р.И., Елемесов К.К., Столпосвских И.Н., Подболотов С. В., Кольга А.Д.

Күректің шығу көлбеу бұрыштарының коаксиалды орналасқан жұмыс дөңгелектеріне турбомашинадан өрістейтін дауыстың әсерін анықтау

Түйіндемесі. Турбо қозғалтқыштағы сұйықтықтың немесе газдың қысымының жоғары мәндерін бір дөңгелекпен жасау, дөңгелектің перифериялық жылдамдығының көбеюіне байланысты жасау мүмкін. Дегенмен, шекті айналмалы жылдамдық доңғалақтардың беріктігі үшін шектеледі. Осындай мәселені шеше отырып, бір

кадамдан бір сатыға дейін ағынды сұйықтық ағынының баламалы схемасын жасау арқылы мүмкін болады. Осындай балама ретінде, коаксиалды орналасуы бар турбоагрегат қарастырылған.

Эксперименттік түрде басты шарты-таңдау кезінде шығу бұрышының жауырын ішкі доңғалақтар қамтамасыз ету болып табылады.

Орындалған зерттеулер нәтижесі ең үлкен қысымды коаксиальной турбомашинаны анықтау болып табылады, оның сыртқы доңғалағының көлбеу бұрышы $\beta_2 > 90^\circ$.

Ортадан тепкіш коаксиальды орналасуымен турбомашинаның тиімді жұмысы дөңгелектерінің ұсынылған көлбеу бұрыштары (ішкі және сыртқы) бойынша.

Түйінді сөздер: ортадан тепкіш турбомашинаны, коаксиалды орналасу, сұйықтық ағымы, энергия алмасу.

Egemberdiev R.I, Elemesov K. K., Stolposovskih I. N., Podbolotov S.V., Kolga A.D.

Determination of the influence of the output angles of the inclination of the blades of coaxially located impellers on the pressure developed by the turbomachine

Summary. Creation of high values of pressure of a liquid or gas in turbomachines with one impeller, possibly due to an increase in the peripheral speed of the impeller. However, the maximum circumferential speed is limited by the strength conditions of the wheels. The solution of such a problem is possible by developing an alternative scheme for the flow of flowing fluid from a step to a step. As such an alternative, a turbomachine with a coaxial arrangement of impellers is provided.

It has been experimentally established that the main condition for choosing the output angle of the inclination of the inner wheel blades is to ensure the condition of the unstressed entrance of molasses flowing to the blades of the outer impeller.

The results of the studies carried out are the establishment of the greatest developed pressure by a coaxial turbomachine, which is achieved at angles of inclination of the blades of the outer impeller $\beta_2 > 90^\circ$.

Keywords: centrifugal turbomachine, coaxial arrangement, fluid flow, energy exchange.

УДК 661.2

¹Г.З. Туребекова, ¹Г.Ж. Пусурманова, ¹С.А. Сакибаева, ¹К.Н. Есентаева,
¹Ж.К. Шуханова, ¹Г.Қ. Шегенова, ¹К.Т. Охапова, ²Д. Аринова
(¹М.О. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті Шымкент,
²Қ.И. Сәтбаев атындағы Ұлттық Зерттеу Техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы
shuhanovaz@mail.ru)

УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ШИННЫХ РЕЗИН

Аннотация: Важным научным направлением нефтехимии является производство пластификаторов, мягчителей, вулканизирующих агентов, наполнителей на основе техногенных отходов. Это позволяет расширить сырьевую базу, использовать большие запасы отходов нефтепереработки, уменьшить техногенное воздействие на окружающую среду и решить проблему производства импортозамещающих мягчителей для резиновой промышленности Казахстана. Особенностью казахстанских нефтей является повышенное содержание соединений серы, вследствие чего образуется много серных отходов, являющимися экологически опасными при открытом хранении [1]. В нашей работе путем последовательного изучения влияния на свойства резин содержания каждого из компонентов в отдельности (серы и нефтешлама) при фиксированных количествах других ингредиентов была проведена оптимизация рецептур разработанных резиновых смесей для изготовления наполнительного шнура борта легковых шин. С целью выявления оптимального количества органической части нефтешлама (ОЧН) в составе резиновых смесей были получены резиновые смеси с различным содержанием ОЧН. Пластификаторы и мягчители были заменены на ОЧН. Также в рецептурах резиновых смесей в качестве вулканизирующего агента была использована смесь полимерной и коллоидной серы тенгизского месторождения. Результаты расширенных испытаний показали возможность замены традиционно используемых в резиновых смесях мягчителей на органическую часть нефтешлама и использования тенгизской серы в виде вулканизирующего агента.

Ключевые слова: органическая часть нефтешлама (ОЧН), нефтешламы, мягчители, вулканизирующий агент, тенгизская сера, вулканизирующая система, резиновая смесь, наполнительный шнур, борт.

Резиновая промышленность Казахстана располагает весьма ограниченным ассортиментом ингредиентов резиновых смесей. Важным научным направлением нефтехимии является производство пластификаторов, мягчителей, вулканизирующих агентов, наполнителей на основе техногенных отхо-

дов. Это позволяет расширить сырьевую базу, использовать большие запасы отходов нефтепереработки, уменьшить антропогенную нагрузку на окружающую среду и решить проблему производства импортозамещающих мягчителей и вулканизирующих агентов для резиновой промышленности Казахстана. Особенностью казахстанских нефтей является повышенное содержание соединений серы, вследствие чего образуется много серных отходов[2].

Общепринятым является применение в рецептурах резиновых смесей органических и неорганических низкомолекулярных соединений. По эффективности действия полимеры и изделия низкомолекулярных соединений делят на мягчители и пластификаторы. Мягчителями называются низкомолекулярные соединения, снижающие температуру текучести и не влияющие на температуру стеклования каучуков. Пластификаторами являются низкомолекулярные соединения, снижающие температуру стеклования и температуру текучести каучуков. Важным требованием к пластификаторам и мягчителям является их низкая стоимость. Большое значение придается также доступности исходного сырья, используемого для их получения. Различные другие требования к пластификаторам и мягчителям (отсутствие вымываемости водой, маслами и т.д.) определяются конкретными условиями, в которых будет работать готовое изделие, содержащее пластификатор и мягчитель.

Экспериментальная часть

В качестве вулканизирующего агента в резиновых смесях используют серу, поэтому в нашей работе предлагается использовать в вулканизирующей системе очищенную тенгизскую серу, полученную из отходов нефтедобычи и нефтепереработки №

Нами ранее проведены испытания органической части нефтешлама (ОЧН), выделенного из нефтешлама ТОО «ПетроКазахстанОйлПродуктс» в рецептурах резиновых смесей на основе каучуков общего назначения в качестве мягчителей, с заменой традиционно используемых мягчителей - масло ПН-6Ш и мягчитель АСМГ. По результатам определения технологических свойств было установлено, что ОЧН оказывает пластифицирующий эффект [3,4].

Оптимизация рецептур резиновых смесей

Путем последовательного изучения влияния на свойства резин содержания каждого из компонентов в отдельности (серы и нефтешлама) при фиксированных количествах других ингредиентов была проведена оптимизация разработанных резиновых смесей для изготовления наполнительного шнура борта легковых шин.

С целью выявления оптимального количества ОЧН в составе резиновых смесей были получены резиновые смеси с различным содержанием ОЧН. Пластификаторы и мягчители были заменены на ОЧН. Также в рецептурах резиновых смесей в качестве вулканизирующего агента была использована смесь полимерной и коллоидной серы тенгизского месторождения. Рецепты резиновых смесей, применяемой при изготовлении бортовой ленты приведены в таблицах 1.

Высокодисперсная минеральная фракция нефтешлама (1-5 мкм) использована в рецептуре резиновой смеси для изготовления наполнительного шнура бортового крыла легковых шин.

Таблица 1. Рецепт оптимальной резиновой смеси для изготовления наполнительного шнура бортового крыла

Наименование ингредиентов	На 100 масс. частей каучука					
	Образец	Исследуемый вариант				
1	2	3	4	5	6	7
СКИ-3	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
Бутил каучук	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Сера техническая	2,4	-	-	-	-	-
Сера тенгизская	-	1,2	1,6	2,0	2,2	2,4
Сульфенамид «Ц»	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Сантогард РУ	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Белила цинковые	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Кислота стеариновая техническая	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Мягчитель АСМГ	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
Органическая часть нефтешлама	-	4,0	5,0	6,0	6,5	7,0

• Технические науки

Масло ПН-6Ш	4,0	-	-	-	-	-
Ацетонанил Р	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Диафен ФП	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Углерод технический	70,0	60,0	55,0	50,0	45,0	40,0
Минеральная часть нефтешлама	-	10,0	15,0	20,0	25,0	30,0

Методы

Вулканизационные характеристики резиновых смесей, полученные на реометре «Монсанто» подтвердили тот факт, что различные дозировки ОЧН и серы оказывают непосредственное влияние на кинетику вулканизации резиновых смесей. Добавление ОЧН в резиновые смеси приводит к уменьшению минимальной вязкости и жесткости системы эластомерной матрицы. Это снижение прямо пропорционально процентному содержанию ОЧН. Применение тенгизской серы позволяет сохранить продолжительность плато вулканизации, тем самым предотвращая перевулканизацию резин наполнительного шнура.

Результаты и их обсуждение

Оптимальное соотношение компонентов, приводящее к снижению минимальной вязкости и увеличению времени начала вулканизации, характеризующие лучшие технологические свойства резиновых смесей, наблюдаются при 7 и 8 массовых частях ОЧН для резиновых смесей, предназначенных для наполнительного шнура. Из анализа вулканометрических кривых резиновых смесей следует, что оптимальным временем достижения вулканизации резиновой смеси для резиновой смеси наполнительного шнура составляет 23 минуты.

Физико-механические испытания опытных резин привели к выводу о наибольшей целесообразности использования органической части нефтешлама в рецептурах резиновых смесей для наполнительного шнура бортовых крыльев, так как при замене традиционно используемых мягчителей на ОЧН показатели свойств резин, соответствует нормам контроля. Наилучшие результаты наблюдаются при дозировке 8-10 массовых частях ОЧН для резиновых смесей, предназначенных для наполнительного шнура. Зависимости основных физико-механических показателей вулканизатов резин наполнительного шнура от дозировки ОЧН и тенгизской серы приведены в таблице 2.

Таблица 2. Свойства вулканизатов на основе каучуков общего назначения для наполнительного шнура с добавками органической части нефтешламов и тенгизской серы.

Наименование показателей	Нормы контроля	1-в	2-в	3-в	4-в	5-в
Условная прочность при растяжении, кгс/см ² не менее	92	107	104	109	111	111
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	270	270	300	310	310	295
Твердость по Шору А, усл. Ед	70	75	77	77	78	75

Выводы

Незначительное снижение прочностных показателей и повышение эластических свойств резин при увеличении дозировки ОЧН может быть объяснено механизмом пластифицирующего действия низкомолекулярных соединений органической части нефтешлама, которые проникают между макромолекулами, тем самым снижая межмолекулярное взаимодействие макромолекул каучука. Незначительное снижение прочностных свойств резин наполнительного крыла не принципиально, так как основную прочность конструкции бортовых крыльев придают бортовые кольца из латунированной проволоки. Применение же тенгизской серы позволило сохранить кинетику вулканизации, которая могла бы снизиться при применении ОЧН. Также применение тенгизской серы позволило повысить твердость резин, которая необходима для повышения жесткости борта автопокрышки.

Таким образом, результаты расширенных испытаний показали возможность замены традиционно используемых в резиновых смесях мягчителей на органическую часть нефтешлама и использования тенгизской серы в виде вулканизующего агента. Наполнители в рецептуре резиновых смесей

для изготовления наполнительного шнура могут быть частично заменены на минеральную часть нефтешлама.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Надиров Н.К. Тенгиз – море нефти – море проблем Алматы: Ғылым, 2003
[2] Сера – отходы производства или ценное ископаемое?//Cashian.2002. С. 80-82
[3] Turebekova G.Z., Pusurmanova G.J., Sakibaeva S.A., Orazymbetova A.O. Prospects for the use of waste oil production and refining – sulfur in the production of technical rubbers // Innovation – 2015: Materials of international scientific-technical conference. Tashkent, 23-24 October 2015. P. 51-53.
[4] Turebekova G. Z., Shapalov Sh., Sakibayeva S. A., Zharylkasyn P. M., Pusurmanova G. Zh. Application of oil industry wastes (sludges and sulfur) in rubber production // «Известия НАН РК. Серия геологии и технических наук», № 6(420), ноябрь-декабрь, 2016. С.185-188

Туребекова Г.З., Пусурманова Г.Ж., Сакибаева С.А., Есентаева К.Н.,
Шуханова Ж.К., Шегенова Г.К., Охапова К.Т., Аринова Д.

Мұнайөндеу өндірісінің шығындарын шиналы резина өндірісінде пайдалану жолымен жою.

Түйіндеме. Біздің жұмысымызда ингредиенттердің тіркелген мөлшерінде жеңіл шиналарының бортының толықтыру шнурын дайындау үшін тұрғызылған резиналы коспалардың рецептурасын оптимизациялау жүргізілді. Резиналы коспаның құрамындағы мұнайшламының органикалық бөдігінің оптималды мөлшерін анықтау мақсатында ОЧН-ның әртүрлі мөлшері бар резиналы коспалар алынды.

Turebekova G.Z., Pusurmanova G.Zh., Sakibaeva S.A., Esentaeva K.N.,
Shuhanova Zh.K., Shegenova G.K., Ohapova K.T., Arinova D.

Waste disposal the refining industry by their use in the production of tire rubbers.

Summary. In our work by the successive study of influence on properties of rubbers of maintenance of each of components individually (sulphurs and нефтешлама) at the fixed amounts of other ingredients optimization of compounding of the worked out rubber mixtures was conducted for making of filler cord of side of automobile tires. With the purpose of exposure of optimal amount of organic part of нефтешлама (ОЧН) in composition rubber mixtures rubber mixtures were got with different maintenance of ОЧН.

УДК 62-5

¹В.П. Карпунина, ¹Ю.А. Нифонтов, ¹С.Г. Чулкин, ²К.С. Надиров,
²Ж.К. Шуханова, ³Д. Аринова

(¹Санкт-Петербургский государственный морской технический университет,
Санкт-Петербург, Россия

²М.О. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті
Шымкент, Қазақстан Республикасы,

³Қ.И. Сәтбаев атындағы Ұлттық Зерттеу Техникалық университете,
Алматы, Қазақстан Республикасы, shuhanovaz@mail.ru)

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДВОДНЫХ ДОБЫЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ**

Аннотация: Технология подводного использования скважин для морской добычи нефти и газа узкоспециализированная область применения, что предъявляет к ней особые инженерные требования. Цель работы заключается в исследовании механизмов обеспечения экологической безопасности подводных добычных комплексов в режиме эксплуатации, на основе анализа конструктивных параметров комплекса и последующего выявления вероятных мест подводных утечек. Актуальность темы состоит в том, что подводные трубопроводы и добычные комплексы получают все большее развитие в последние годы в связи с разработкой морских нефтегазовых месторождений. Важность систем подводной добычи и обеспечение ее безопасности вызвана тем, что подводные системы являются более безопасными по сравнению с технологиями добычи и подготовки с применением надводных сооружений с точки зрения воздействия на обслуживающий персонал, который постоянно присутствует на стационарных платформах и практически отсутствует на подводных комплексах. В настоящее время данная технология является перспективной и развивающейся, сегодня в мире находится в эксплуатации более 4600 систем подводной добычи, в том числе одна в России, на Киринской площади.

Ключевые слова: подводный добычный комплекс, надежность, работоспособное состояние, критерий отката ПДК

При проектировании объектов освоения шельфовых месторождений особое внимание необходимо уделять современным и инновационным средствам, существенно повышающим надежность системы добычи природного газа. Одним из перспективных направлений развития подводного обустройства для освоения шельфовых месторождений является создание полностью подводных систем обустройства, в состав которых входят добычные комплексы, установки подготовки газа к транспорту и компрессорные станции. Наиболее актуальная задача проектирования обустройства шельфовых объектов сегодня – это управление надежностью и рисками [1-2].

С учетом требований экологической и промышленной безопасности эксплуатационная надежность и безопасность систем контроля, управления и аварийной защиты на стадии проектирования оценивается и подтверждается результатами анализа риска и последствий отказов технологического оборудования (рис. 1) [3-7] с учетом минимизации влияния условий внешней среды (влажность, соленость, течения, температура и др.) и наведенной электромагнитной индукции на чувствительность контрольно-измерительной аппаратуры. При проектировании полностью подводно-добычных комплексов (ПДК) структурное построение систем контроля, управления и аварийной защиты обеспечивается постоянный мониторинг оборудования и обнаружение неисправностей, как с извлечением, так и без извлечения оборудования на морском плавучем нефтегазодобывающем комплексе (МПНК) [7,8].

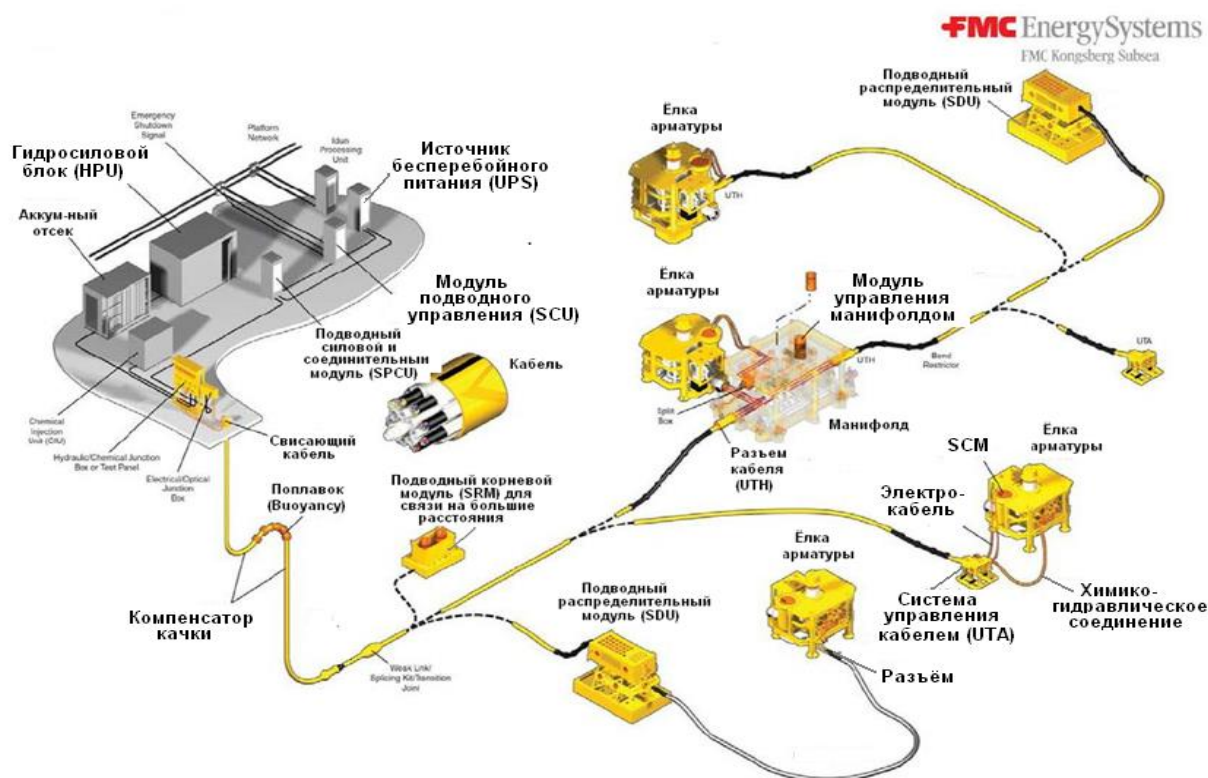


Рис.1. Строительные блоки системы управления

Системы контроля, управления и аварийной защиты с целью обеспечения экологической и промышленной безопасности включают в себя:

- гидросиловые установки;
- пневмогидроаккумуляторы;
- шлангокабели управления как одиночными (спутниковыми) скважинами, так и кустами скважин;
- SUDU (подводный распределительный блок шлангокабеля);
- SUT для присоединения шлангокабелей и их ветвей к оборудованию каждой скважины;
- подводные эксплуатационные модули управления подводной арматурой фонтанной елки и подводнымиманифольдами;

– блоки сопряжения гидравлических и электрических линий контроля и управления исполнительными устройствами, размещенные в функциональных узлах устьевого арматуры и подводных манифольдов;

- датчики давления и температуры;
- испытательное оборудование.

Структурное построение, компоненты систем контроля, управления и аварийной защиты ПДК проектируются в соответствии с требованиями стандарта ИСО 13628-6 или соответствующих национальных стандартов [9-10].

Посты управления

Управление ПДК в штатных условиях эксплуатации выполняется с единого главного поста управления, обеспечивающего оператора всей необходимой информацией, касающейся безопасного функционирования технологических процессов добычи, подготовки и транспортирования пластового продукта (рис. 2) [11-13].

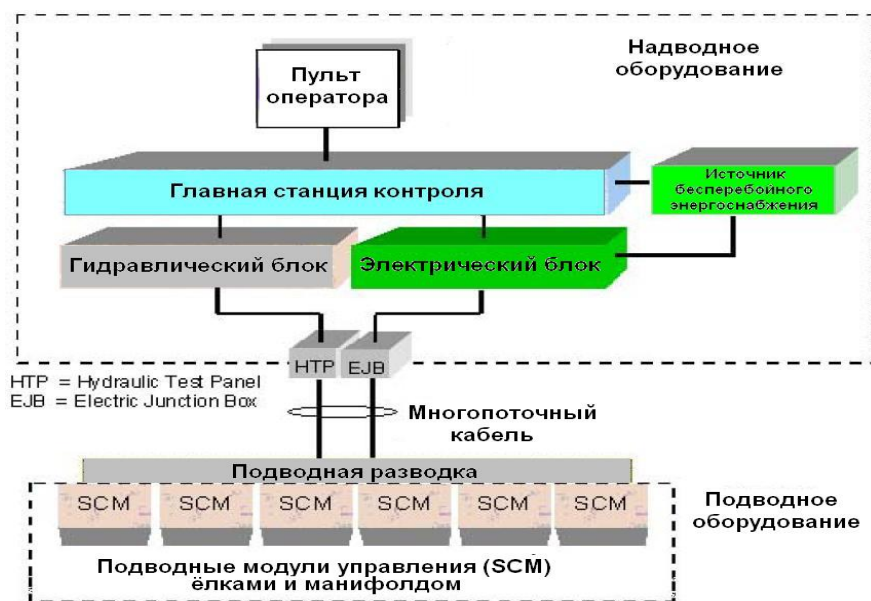


Рис. 2. Структурная схема правления

Посты управления, размещенные на ПНК, являются основными средствами взаимодействия оператора с подводным оборудованием, рассчитаны на управление кустом не менее 10-ти подводных скважин.

Состоят из:

- пульта управления скважинами с подводным заканчиванием;
- НРУ (гидравлический силовой блок);
- ЕРУ (блокэлектропитания)с учетом резервных автономных источников энергообеспечения;
- МСЗ (главная станция контроля и управления);
- блока стабилизации электропитания подводного оборудования.

Обеспечивают:

- передачу команд на подводное оборудование;
- исполнение команд с указанием положения задвижек;
- блокировку ошибочных команд оператора, а также сигнализацию и регистрацию неисправностей/отказов с указанием места неисправности/отказа [14].

Для контроля и управления безопасным функционированием систем отдается предпочтение применению мнемосхем с отображением места нахождения и положения (открыто/закрыто) всех клапанов, направления потоков и величин контролируемых параметров. Форма отображения информации в посту управления исключает возможность ее двойного толкования. В посту управления отображаются фактические реакции устройств в узловых точках систем, входящих в состав ПДК, на все предпринимаемые действия оператора в реальном масштабе времени [15].

При наличии в системе контроля, управления и аварийной защиты нескольких постов управления предусматривается иерархическая система приоритетности, не допускающая возможности предпринимать какие-либо действия по управлению ПДК из постов управления нижнего уровня без соответствующего разрешения из поста управления верхнего. Но в обоснованных случаях (при необходимости соблюдения повышенных требований экологической и промышленной безопасности) допускается использование равнозначных постов управления с обязательной индикацией в каждом из них действий, осуществляемых из другого поста.

Построение системы контроля, управления и аварийной защиты ПДК обеспечивается резервированием, чтобы в период выполнения профилактических и ремонтных работ уровень безопасности функционирования ПДК не был понижен [16].

Алгоритм аварийного управления

При возникновении аварийной ситуации система контроля, управления и аварийной защиты выполняет остановку любой из скважин с поста управления на МПНК с подачей светового и звукового сигналов в посту управления в случаях:

- повышения/понижения давления пластового продукта на устье скважины выше/ниже заданных пределов;
- повышения температуры на устье сверх предельно допустимой;
- прекращения подачи электрической, гидравлической и пневматической энергии.

Время аварийного срабатывания запорных устройств подводной устьевой арматуры и подводного манифольда варьируется в зависимости от типа системы и удаленности объектов управления и минимизируется, исходя из технических возможностей применяемых систем. Сигнал о возникновении аварийной ситуации/аварии определяет время, место и характер аварии. Срабатывание тревожной сигнализации на пульте поста управления при возникновении аварийной ситуации/аварии не препятствует ее срабатыванию в случае возникновения другой аварийной ситуации/аварии. Возможность отключения тревожной сигнализации исключена, а в случае обрыва цепи тревожной сигнализации в посту управления инициируется соответствующий световой и звуковой сигналы. Система контроля, управления и аварийной защиты ПДК формирует в автоматическом режиме и предлагает оператору адекватный алгоритм действий по локализации и ликвидации аварийной ситуации/аварии.

В случае возникновения аварийных ситуаций с угрозой быстрого перерастания в аварию, система контроля, управления и аварийной защиты обеспечивает автоматическое срабатывание соответствующих аварийных отсекающих задвижек с индикацией на посту управления (рис. 3) [3].



Рис. 3. Подводный модуль управления: управление клапанами в забое скважины и задвижками на фонтанной арматуре; прием сигналов с манифольда и платформы/берега.

В системе контроля, управления и аварийной защиты ПДК предусмотрены резервирующие предохранительные клапаны с механическими приводами (пружинными, гидравлическими, пневматическими), контролируемые из поста управления. В том случае, когда в системе контроля, управления и аварийной защиты ПДК отсутствуют резервирующие неэлектрические системы, используется

два независимых источника электрической энергии, мощность каждого из которых должна соответствовать расчетным потребностям в полном объеме.

Функции контроля. Типовой перечень параметров, контролируемых расположенными под водой датчиками системы контроля, управления и аварийной защиты, включает в себя следующие параметры:

- давление на устье скважины;
- давление и температура в нагнетательной скважине;
- давление в за- и межтрубном пространстве;
- давление в манифольде;
- температура пластового продукта;
- температура в манифольде;
- утечки пластового продукта;
- положение стволовой задвижки устьевого арматуры;
- положение дросселя в обвязке устьевого арматуры;
- дифференцированное давление до и после дросселя в обвязке устьевого арматуры;
- обнаружение наличия песка;
- контроль на забое скважины;
- контроль многофазного истечения;
- контроль степени коррозии;
- контрольный датчик обнаружения скребка.

Надводная система контроля и управления на МПНК

Надводная система контроля и управления на МПНК состоит из: HPU, EPU и MCS.

HPU (Hydraulicpowerunit) — гидравлический силовой блок. HPU включает в себя: резервуары, насосы, систему контроля очистки жидкости гидравлики, гидравлические клапаны управления. HPU обеспечивает потребителей гидравликой низкого/высокого давления с приводом насосов от электродвигателей. При этом резервирование обеспечивается с помощью пневмопривода. Устройства аварийной остановки обеспечивают опорожнение системы после закрытия подводных аварийных отсечных задвижек. HPU, установленный на ПНК, как правило, управляется с местного поста управления, но может управляться из поста управления оператором или контролироваться при помощи MCS (MCS (Mastercontrolstation) — главная станция контроля и управления).

HPU должен контролироваться по следующим параметрам:

- нерегулируемое давление(я) подачи в линии;
- регулируемое давление(я) подачи в линии;
- уровни жидкости гидравлики;
- состояние насосно-аккумуляторного блока, мультипликаторов, регуляторов давления;
- скорость потока жидкости;
- противоток;
- состояние фильтров блока пневмогидроаккумуляторов;
- индикаторы ESD (ESD (Emergencyshutdown) — аварийная остановка)

Параметры оборудования гидравлических систем управления и свойства рабочих жидкостей как правило, соответствуют условиям применения на конкретном ПДК.

EPU (Electricalpowerunit) — блок электропитания. Каждый EPU, получающий питание от UPS (UPS (Uninterruptedpowersupply) — источник бесперебойного питания), подают электроэнергию к подводным скважинам по кабелям, проходящим в шлангокабеле контроля и управления. Каждый EPU блок имеет защитные устройства, которые гарантируют, что при неисправности в системе электропитания, персонал, обслуживающий оборудование, будет защищен от поражения электрическим током.

MCS (MCS (Mastercontrolstation) — главная станция контроля и управления) выполняет в зависимости от проекта МПДК следующие функции: обеспечивает последовательное срабатывание клапанов; обеспечивает программные блокировки; контролирует связи технологического процесса с подводным оборудованием; обеспечивает сбор и хранение данных; обеспечивает дистанционную связь с удаленным центром управления; обеспечивает интерфейс с судном, ведущим капитальный ремонт скважины; обеспечивает определение скорости изменения давления при возникновении утечек; обеспечивает обнаружение гидратов путем сравнения кривой «давление/температура»; обеспечивает управление дебитом скважины путем определения положения дросселей и датчиков давления при восходящем и нисходящем потоках пластовой продукции [16].

Уровень воздействия на окружающую среду, осуществляемого подводными устройствами и системами электроники, гарантируется техническими условиями изготовителя разработанными в соответствии с требованиями национальных надзорных органов [17].

При этом, изготовителем обоснованно подтверждается возможность ликвидации аварии или аварийной ситуации с использованием судов обеспечения и технических средств, которые имеются в распоряжении оператора, либо оперативно привлеченных средств. Планы мероприятий по ликвидации аварий или аварийных ситуаций на ПДК предусматривают обеспечение безопасности персонала, привлекаемого к аварийным работам и устранению последствий аварий.

Оценка экологической безопасности. Общие положения

Объектами анализа риска возникновения аварийных ситуаций являются подводные объекты и их элементы, входящие в состав ПДК, включая:

- фундаменты, свайные основания и другие системы и элементы, обеспечивающие фиксацию ПДК в проектном положении;
- защитные конструкции ПДК, предназначенные для предупреждения внешних воздействий (рис. 4);
- барьерные конструкции ПДК;
- устьевое оборудование добычных и нагнетательных скважин;
- подводные насосные системы;
- внутрипромысловые подводные трубопроводы и выкидные линии;
- системы сбора и подготовки продукции скважин, включая подводные манифольды, сепараторы, компрессоры, арматуру и другое технологическое оборудование;
- системы отгрузки продукции;
- системы энергообеспечения ПДК;
- гибкие и динамические райзеры;
- шлангокабели;
- подводные превенторы (рис. 5);
- морские операции.

При оценке экологической и промышленной безопасности учитываются аварийные ситуации, возникающие в результате следующих воздействий и нагрузок:

- экстремальные гидрометеорологические условия;
- сейсмические явления;
- опасные геологические проявления на морском дне;
- опасные гидрологические явления;
- внешние воздействия на элементы ПДК, в том числе при морских операциях, промысле морепродуктов, работах, производимых в районе обустройства объектов месторождения;
- отказы оборудования ПДК и связанных с ним объектов обустройства;
- явления внутренней и внешней коррозии;
- усталостные разрушения материалов и конструкций ПДК;
- ошибки операторов при эксплуатации ПДК;
- различные сочетания вышеперечисленных воздействий и нагрузок.

При оценке экологической безопасности должны быть рассмотрены следующие опасности и их последствия:

- нарушение герметичности элементов ПДК и утечки;
- повреждения и отказы средств защиты и обеспечения безопасности ПДК;
- изменение ориентации и местоположения ПДК относительно предусмотренных проектом;
- утрата работоспособности элементов ПДК и комплекса в целом;
- другие возможные нештатные ситуации.

Основные принципы оценки безопасности

Оценка безопасности производится исходя из "презумпции виновности" в соответствии концепцией безопасности, опирающейся на следующие принципы:

- безусловного приоритета безопасности по отношению к любым техническим и экономическим выгодам и преимуществам;
- приемлемости риска, в соответствии с которым устанавливаются нижний допустимый и верхний уровни риска, а в этом интервале – приемлемый уровень риска с учетом технико-экономических факторов;

- «предвидеть и предупредить»;
 - необходимой достаточности мер по предупреждению, локализации и минимизации последствий аварий;
 - последовательного приближения к гарантированной безопасности.
- Значимость опасностей для ПДК определяется:
- условиями размещения и применения ПДК;
 - наличием и характеристиками обращающихся опасных веществ с потенциальной возможностью их неконтролируемых утечек (выбросов);
 - сложностью и многообразием составных частей, элементов и деталей ПДК;
 - продолжительными сроками эксплуатации ПДК с ограниченными возможностями технического обслуживания;
 - технологическими связями ПДК по линиям/шлангокабелям транспортирования пластового продукта, энергоснабжения, контроля и управления технологическими процессами;
 - возможностью и характеристиками внешних техногенных и природных воздействий.



Рис. 4. Защита манифольда от падающих предметов и рыболовных трапов.?

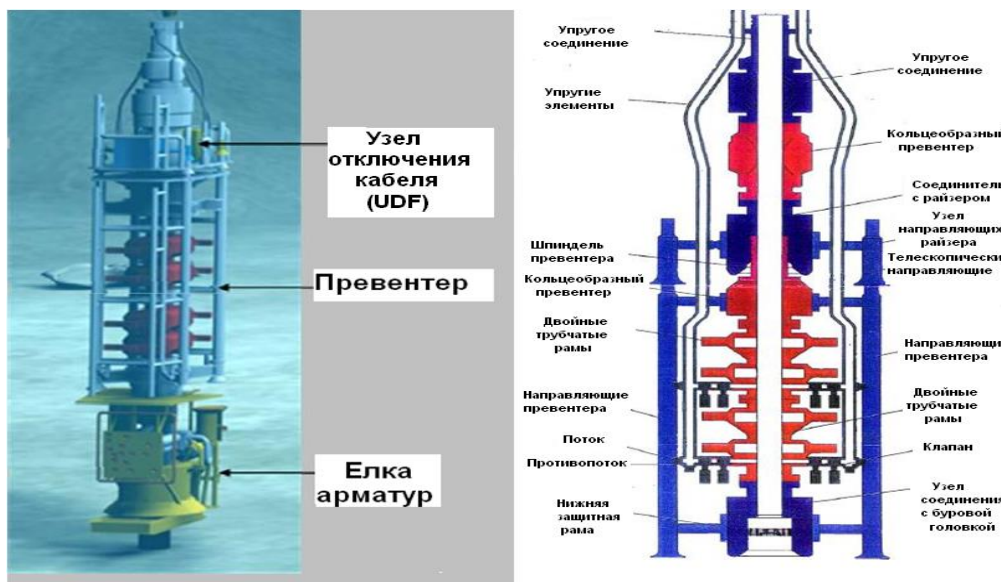


Рис. 5. Конструкция превентера.

Оценка экологической безопасности носит систематический характер и выполняется на всех этапах жизненного цикла ПДК, начиная с разработки замысла и концепции его реализации, на этапах обоснования инвестиций, технико-экономического обоснования, технического и рабочего проектирования [18].

Таким образом, при проведении авторами анализа главных конструкционных особенностей и рассмотренного технологического оборудования было установлено, что реализация концепции пол-

ностью автономных подводных промыслов – многоаспектная задача, требующая сложных технико-технологических и, в первую очередь, организационных решений. Технология подводного использования скважин для морской добычи нефти и газа – узкоспециализированная область применения, что предъявляет к ней особые инженерные требования.

Разведка и добыча нефтегазовых ресурсов влекут за собой множество рисков, отсутствие учета которых на стадии проектирования и разработки месторождений может привести к смертельным опасностям и огромным потерям для жизни людей, грандиозным нарушениям окружающей среды и ее свойств. Все процессы разработки подводных месторождений, связанные с проектированием, производством, обустройством и эксплуатацией подводного оборудования, уязвимы с точки зрения вероятности возникновения аварийного случая, особенно, если его недостаточная надежность связана с технологическим процессом. Следовательно, надежность технологического оборудования при разведке и подводной добыче углеводородов, и эффективность его обслуживания являются одними из факторов обеспечения экологической и промышленной безопасности, доступности продукции и адекватности затрат на обслуживание.

Опыт эксплуатации подводных добычных комплексов на норвежских и российском (Кириновское) месторождениях позволяет считать, что при планировании операций по обслуживанию ПДК целесообразно отдавать предпочтение использованию ROV (необитаемый подводный аппарат), управление которым при эксплуатации производится с помощью дистанционных систем, оснащенных специальным технологическим оборудованием, контролирующим процесс добычи и транспортировки углеводородов [19,20]. Возможность возникновения различных аварийных ситуаций, угрожающих работоспособности ПДК, безопасности обслуживающего персонала и окружающей природной среде оценивается на стадии проектирования с использованием методов оценки риска.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Yong Bai, Qiang Bai. Subsea Structural Engineering Handbook, Gulf Professional Publishing; Elsevier, 2010.–919 p.
- [2] Карпунина В.П., Нифонтов Ю.А., Надиров К.С., Чулкин С.Г. Основные конструкционные особенности подводно-добычного комплекса для шельфовой добычи углеводородов / Труды Международной научно-практической конференции "Ауэзовские чтения – 15: Третья модернизация Казахстана – Новые концепции и современные решения", посвященные 120-летию Мухтара Омархановича Ауэзова. ЮКГУ, Шымкент. 2017 – с. 141-145
- [3] 3 Правила классификации и постройки подводных добычных комплексов, РС, 2017 г., [Электронный-ресурс]. URL: <http://www.rs class.org/ru/register/publications/list>. (дата обращения: 12.04.2017).
- [4] Правила классификации, постройки и оборудования ПБУ/ МСП, РС, 2016 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rs class.org/ru/register/publications/list>. (дата обращения: 16.04.2017).
- [5] Хистяев А.А. Подводные технологии на шельфе России // Oil&GasJournal. – 2012. – № 6., – С 252-257
- [6] ИСО 13628-1:2005. Стандарт Международной организации. Промышленность нефтяная и газовая. Проектирование и эксплуатация систем подводной добычи. – Ч. 1: Общие требования и рекомендации.
- [7] Карпунина В.П. Подводные технологии: конструкционное представление о существующих технологиях и операциях по ликвидации подводных выбросов конденсата / Сборник научных трудов III Международной научно-практической конференции Актуальные вопросы современной науки. Уфа, 2017 г., – С 9-18.
- [8] Новиков А.И. Концептуальные походы к сервисному обслуживанию подводных добычных систем в тяжелых гидрометеороусловиях (затяжные шторма, низкие температуры, лед) // Тр. 10-й Междун. конф. и выст. по освоению ресурсов нефти и газа Российской Арктики и континентального шельфа стран СНГ (RAO / CIS Offshore 2011). 13–16 сентября 2011 г., Санкт-Петербург. – СПб. : Химиздат, 2011. – С. 5–9.
- [9] Толстов С.С., Мирзоев Д.А., Ибрагимов И.Э. Подводные технологии добычи углеводородов – новое направление в ДОО ЦКБН ОАО «Газпром» // Газовая промышленность. – 2011. – №11. – С. 30–33.
- [10] Евстафьев И.Л. Учет природных факторов при применении подводных добычных комплексов в замерзающих морях // Технологии нефти и газа. – 2008. – № 1. – С. 39–41.
- [11] Ибрагимов И.Э., Квасняк А. Д. Применение подводных компрессоров на континентальном шельфе России // Тр. 10-й Междун. конф. и выст. по освоению ресурсов нефти и газа Российской Арктики и континентального шельфа стран СНГ (RAO/CIS Offshore 2011).
- [12] Вологдин Д.А. Проблемы и тенденции технологии подводного освоения месторождений нефти и газа // PrescopusRussia: Openjournal. – 2013. – № 3 (15). – 19 с.

[13] Карпунина В.П. Разработка метода моделирования для системы подводной добычи нефти и газа./ Сборник научных трудов III научно-практической всероссийской конференции (школе-семинаре) молодых ученых «Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук». ТГУ, РФ, 2017, С. 5.

[14] Набока Р.Р. Оптимизация процесса строительства скважин на шельфе Российской Федерации. /Сборник работ лауреатов Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа. – М.: Министерство энергетики РФ, ООО «Технологии развития», 2015, С. 91-92.

[15] Морев Ю.А., Ибрагимов И.Э. Техничко-технологические решения по созданию отечественного оборудования для подводной подготовки и компримирования углеводородной продукции при освоении месторождений континентального шельфа Арктики. /Сборник работ лауреатов Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа. – М.: Министерство энергетики РФ, ООО «Технологии развития», 2016, С. 24-37.

[16] Фриндланд Я.М., Половков С.А., Шестаков Р.Ю. Оценка риска возникновения повреждений трубопроводов, расположенных в Арктической зоне РФ. Моделирование разлива с учетом местности. Разработка мероприятий по защите территорий Арктики с обоснованием экономической эффективности их применения. /Сборник работ лауреатов Международного конкурса научных, научно-технических и инновационных разработок, направленных на развитие и освоение Арктики и континентального шельфа. – М.: Министерство энергетики РФ, ООО «Технологии развития», 2016, С.42-45.

[17] Саксаганский А.И., Маковский И.Н. Освоение сахалинского шельфа: опыт обустройства Кириинского газоконденсатного месторождения// Газовая промышленность. – 2013. – №1. – С.18–22.

[18] Балыка М., Обидин Ю., Логвинов И. Защита донного шлангокабеля от контакта с цепями ППБ// Offshore [Russia]. – 2013. – № 1. – С.56–61.

[19] Волков В. Ж., Маслова И. Н., Петрова Е. А. Опыт сертификации оборудования подводного добычного комплекса для освоения месторождения «Кириинское» проекта «Сахалин-3»// Сфера Нефтегаз. – 2012. – № 1. – С.34–37.

[20] Миронюк С.Г. Особенности страхования ответственности владельцев морских подводных сооружений в зонах повышенного геологического риска// Морское страхование. – 2013. – №3(12). – С.74–78.

Карпунина В.П., Нифонтов Ю.А., Чулкин С.Г., Надиров К.С., Шуханова Ж.К., Аринова Д.

Жерасты игеру кешендерін пайдалану кезінде экологиялық және өндірістік қауіпсіздікті қамтамасыз ету

Түйіндеме. Ол арнайы техникалық талаптар етеді қолдану теңіз мұнай-газ мамандандырылған аудандарға технология су асты пайдалану ұңғыма. бірегей технологиялық ерекшеліктері су асты тау-кен нақты техникалық тәртіпті жеткізіңіз. Жұмыстың мақсаты су асты ағып ықтимал орындарда кешенді және кейіннен анықтау жобалау параметрлерін талдау негізінде, жұмыс істеу режимінде экологиялық қауіпсіздік тетіктерін асты жүйелерін зерттеу болып табылады. Тақырыптың өзектілігі суасты құбырлар мен өндірістік жүйелер барған теңіз мұнай-газ кен орындарын игерумен байланысты соңғы жылдары дамыған болып табылады. салдарынан суасты жүйелері тұрақты платформасында әрқашан осы болып табылады және су асты кешенінде іс жүзінде жоқ персоналдың әсер, тұрғысынан беті құрылымдар пайдаланып өндіру және дайындау әдістерін салыстырғанда неғұрлым қауіпсіз болып, бұл шын мәнінде, суасты өндіру және оның қауіпсіздік жүйелерін маңыздылығы. Қазіргі уақытта, осы технология әлемде 4600 астам асты жүйелері Ресейде бір, Kirinskaaya ауданы, оның ішінде жұмыс істеп, бүгін, болашағы бар және дамып келеді.

Karpunina V.P., Nifontov Y.A., Chulkin S.G., Nadirov K.S., Shuhanova Zh.K., Arinova D.

Ensuring environmental and industrial safety in the operation of subsea production systems

Summary. The technology of underwater use of wells for offshore oil and gas production is a highly specialized field of application, which makes special engineering demands on it. The aim of the work is to investigate the mechanisms for ensuring the environmental safety of underwater mining complexes in operation mode, based on analysis of design parameters of the complex and subsequent identification of possible places for underwater leaks. The topicality of the topic is that underwater pipelines and production complexes have been developing in recent years in connection with the development of offshore oil and gas fields. The importance of subsea production systems and ensuring its safety is caused by the fact that underwater systems are safer compared to production and training technologies with the use of surface structures in terms of impact on maintenance personnel, which is constantly present on stationary platforms and practically absent from underwater complexes. At present, this technology is promising and developing, more than 4,600 subsea production systems are in operation in the world today, including one in Russia, on the Kirinskoye area.

¹А.М. Дараев, ²Д.А. Нурпеисова, ²Н.М. Касымбаев, ²Р.И. Мухин
(¹КазННТУ им. К.И. Сатпаева, ²Университет Туран
Алматы, Республика Казахстан, majit_2006@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы повышения надежности, при исследовании имитационных моделей. Разработаны имитационные модели поступления пакетов на сервера в среде моделирования AnyLogic. Исследована эффективность работы серверов в зависимости от интенсивности поступающих пакетов. Проведено итоговое сравнение результатов эффективности серверов. Сделаны выводы, показывающие необходимость имитационного моделирования.

Ключевые слова. Беспроводные сети, передача данных, помехи при передаче, имитационное моделирование, среда моделирования.

Современные беспроводные сети связи составляют серьезную конкуренцию проводным способам доступа с использованием металлических и оптических кабелей связи.

Это объясняется тем, что скорость передачи данных в беспроводных сетях, таких как Wi-Fi и WiMAX, уже составляет несколько мегабит в секунду, чего достаточно для удовлетворения запросов даже самых продвинутых пользователей сети Интернет, а по удобству работы такие сети вне конкуренции [1].

Особенно актуальным оказывается использование беспроводных сетей в тех случаях, когда прокладка кабеля невозможна или нецелесообразна по экономическим, эстетическим соображениям либо просто при нехватке времени на развертывание кабельной инфраструктуры.

Однако все беспроводные сети связи обладают одним существенным недостатком по сравнению с проводными — они не гарантируют такого уровня безопасности и конфиденциальности, каким отличаются все технологии с закрытой средой передачи сигналов.

Для получения доступа к сети связи на основе металлического кабеля, например витой пары UTP-5e, требуется непосредственный доступ к среде передачи, а в случае использования оптического кабеля подключение очень сложно реализовать даже при наличии подобного доступа.

С беспроводными сетями связи всё обстоит иначе: поскольку такие технологии изначально ориентированы на использование открытой среды передачи радиосигналов, доступной практически любому пользователю в зоне действия антенны, то вопросы безопасности и надежности функционирования таких сетей приобретают новый смысл.

Структура беспроводной сети связи приведена на рис. 1.

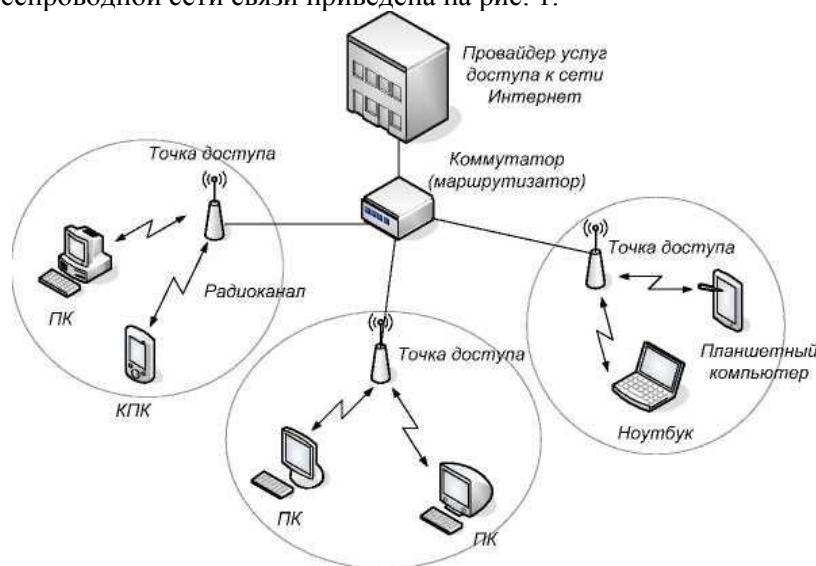


Рис. 1. Структура беспроводной сети связи

В состав сети входят следующие основные элементы:

- оборудование пользователей услугами связи, включающее в себя персональный компьютер (ноутбук, нетбук, планшетный компьютер или КПК) с оборудованием доступа к беспроводной сети связи (беспроводной адаптер или интерфейс);
- беспроводные точки доступа;
- беспроводная среда передачи информации (радиоканал);
- линии связи и оборудование провайдера услуг сети Интернет (в процессе моделирования не рассматриваются).

Среди всех известных показателей надежности сетей связи для оценки качества функционирования беспроводных сетей наиболее подходящими являются коэффициент готовности, вероятность безотказной работы и вероятность связности. Последний показатель применим только к сети связи определенной топологии [2], а задача данной работы заключается в исследовании одного простого сегмента сети — между пользователем и точкой доступа. Поэтому основное внимание уделяется такому показателю надежности, как коэффициент готовности. Следует заметить, что документом [3] регламентируется минимальное значение коэффициента готовности для сетей передачи данных, равное 0,99.

К основным причинам отказа беспроводных сетей связи можно отнести:

1. отказ радиоканала (беспроводной среды передачи информации):
 - замирания в канале;
 - помехи и интерференция;
2. отказ аппаратного обеспечения;
3. отказ программного обеспечения (сбои и «зависание»);
4. отказ вследствие целенаправленной атаки на систему.

В результате исследования возможных причин и последствий подобных видов отказов, а также их влияния на работу **беспроводной сети связи**, была разработана *имитационная модель* функционирования **беспроводной сети** в условиях воздействия всех перечисленных дестабилизирующих факторов (рис. 2). Для моделирования функционирования беспроводной сети связи использовалась среда имитационного моделирования *AnyLogic* [4].

В качестве основных блоков имитационной модели были выбраны объекты класса statechart (диаграммы состояний), позволяющего задать весь процесс функционирования беспроводной сети связи в виде множества состояний системы с разными коэффициентами готовности и переходов между состояниями, которые осуществляются с определенными вероятностями, задаваемыми статически или вычисляемыми динамически в процессе моделирования.

В качестве основных состояний системы использовались:

- обычное работоспособное состояние системы «work»;
- атака на систему «attack»;
- отказ системы «fail»;
- замирания в канале «fading».

К преимуществам *AnyLogic* можно отнести возможность создания сложных, комплексных состояний, включающих в себя множество более простых состояний и переходов между ними. В качестве примера подобного сложного состояния можно привести состояние «attack», включающее в себя такие простые состояния, как aggression, substitutiondevice, intercept, overflow, virus, modification - denialofservice.

Состояние «work» является простым и соответствует наиболее вероятному работоспособному состоянию системы беспроводной связи, в котором коэффициент готовности K_c равен единице, а пропускная способность B максимальна. В результате воздействия внешних и внутренних дестабилизирующих факторов возможны переходы в другие состояния с определенными вероятностями (интенсивностями). Каждое из таких состояний характеризуется определенным коэффициентом готовности и пропускной способностью сети.

Из рабочего состояния возможны переходы в нерабочие состояния в случае появления замираний (fading), в случае атаки на систему (attack), а также в случае отказа беспроводной сети (fail).

«Отказ сети» представляет собой сложное состояние, состоящее из нескольких состояний — проблема с сетью (problem), отключение электропитания системы (power), отказ в соединении (connection), отказ оборудования (equipment) и сбой в работе программного обеспечения (software).

«Отказ в соединении» может произойти и в случае перехода из состояний fading и attack, а из рабочего состояния возможен переход непосредственно к отказу оборудования или к отказу сети. Отказ сети логически представлен в виде появления блока «проблема с сетью», из которого уже с помощью ветвления возможны переходы к «отказу оборудования», «отказу в соединении», «отказу питания».

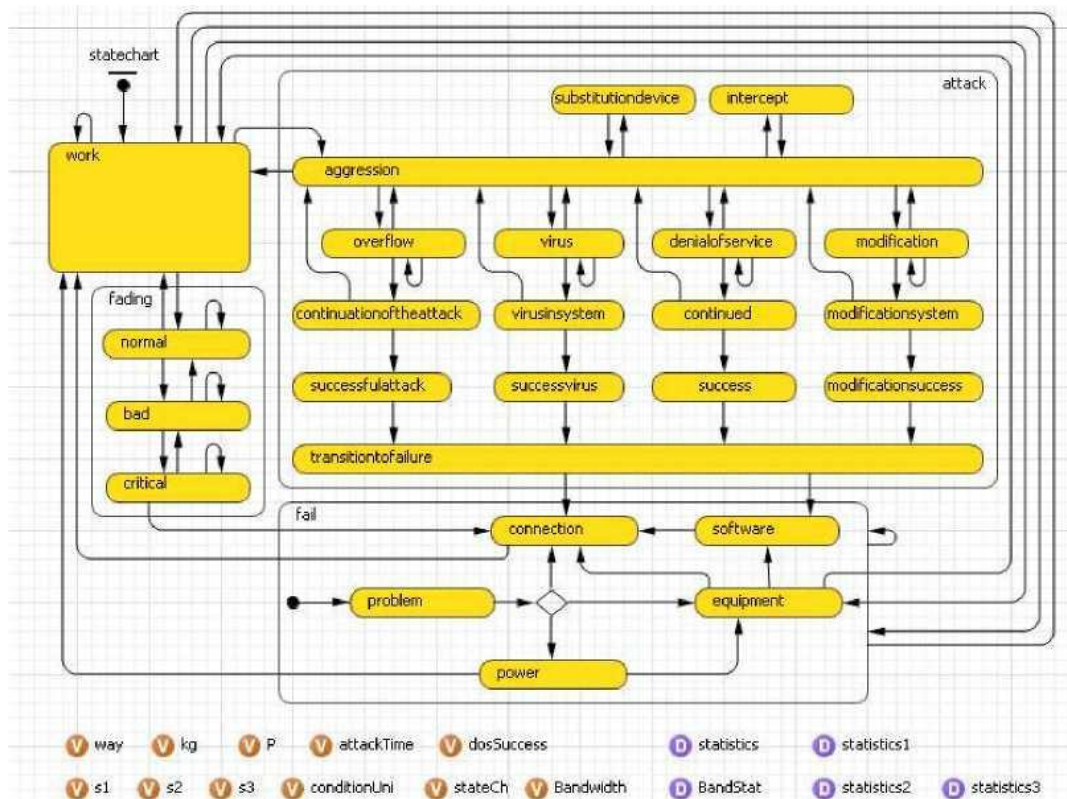


Рис. 2. Имитационная модель функционирования беспроводной сети связи в AnyLogic

Сложное состояние «отказ сети» позволяет смоделировать ситуацию с отказом питания. В этом случае возможен отказ оборудования и, как следствие, отказ в соединении. При потере питания возможно и его быстрое восстановление с последующим переходом обратно в рабочее состояние. При отказе оборудования соответственно отказывает и программное обеспечение.

Состояние attack также является сложным, состоящим из следующих состояний:

- переходное состояние («aggression») представляет собой состояние перед непосредственным началом атаки, когда злоумышленник уже находится в сети, характеризуется незначительным снижением коэффициента готовности сети;
- состояние «подмена устройства» («substitutiondevice») — в случае неавторизованного доступа, не влечет за собой отказ сети;
- состояние «перехват» («intercept») — в случае перехвата пакетов сети часть информации может теряться, состояние также не влечет за собой отказ сети;
- состояние начала модификации сети («modification») — в случае попытки изменить структуру сети или модифицировать ее с какой-то целью (например, грабежа), из этого состояния система может перейти к более опасным для нее состояниям, вплоть до полного отказа;
- состояние дальнейшей модификации сети («modificationsystem») — произошло частичное перестроение сети;
- состояние полной модификации сети («modificationsuccess») — сеть полностью изменена в соответствии с желаниями злоумышленника; из этого состояния сеть переходит в неисправное состояние (либо connection, либо software);
- состояние начала отказа в обслуживании («denialofservice») — возникает в случае попытки лишить обслуживания абонентов сети, при переходе в менее безопасные состояния может привести к отказу в соединении либо к отказу программного обеспечения;

- состояние частичного отказа в обслуживании («continued»), когда полностью связь ещё не потеряна, но наблюдается существенное снижение пропускной способности;
- состояние успешной атаки, направленной на отказ в обслуживании («success») — злоумышленник уже нарушил соединение, из него система переходит в состояние отказа (либо connection, либо software);
- состояние заражения системы («virus») — в случае появления вредоносных программ; при переходе в состояния с большей степенью заражения может привести к отказу;
- состояние дальнейшего заражения («virusinsystem») — антивирусная система не смогла сразу обнаружить угрозу, характеризуется снижением быстродействия системы;
- состояние успешного внедрения вредоносных программ («successvirus») характеризуется нарушением работы системы, вследствие чего возможна потеря соединения или отказ программного обеспечения;
- состояние в случае начала атаки, направленной на переполнение системы, («overflow») — начинает внедряться большое количество пакетов в сеть, при переходах в дальнейшие состояния пропускная способность может снижаться вплоть до полного отказа;
- состояние дальнейшего переполнения («continuationoftheattack») — число пакетов в системе уже значительно, но пока не является критичным;
- состояние успешного переполнения системы («successfulattack») — когда число пакетов уже критично и далее следует переход в состояние отказа (либо connection, либо software);
- переход к отказу («transitiontofailure») — используется для упрощения схемы, являясь промежуточным состоянием между успешными атаками и отказом.

Вероятности переходов между состояниями могут задаваться исследователем либо в виде фиксированных чисел на основе собранной на практике статистики, либо в виде более сложных аналитических моделей.

Используем математическая модель расчета вероятности успешной SYN-flood атаки на основе сетей Петри-Маркова, предложенная в [5]:

$$P(t) = 1 - e^{-\frac{t}{\tau}},$$

где $P(t)$ — вероятность успешной реализации атаки от времени t ;

τ — среднее время перехода по всей сети Петри, равное в данном случае 11,15с.

Разработанная имитационная модель может быть использована для исследования влияния различных способов структурного резервирования и методов защиты от атак на комплексные показатели надежности функционирования беспроводной сети связи, например на коэффициенты готовности K_r и простоя K_n .

В таблице для примера приведены результаты моделирования функционирования системы.

Результаты моделирования функционирования беспроводной сети связи (БС) при различных методах резервирования и защиты

Таблица 1. **Результаты моделирования**

Вид воздействия	K_r сети	Пропуски, способн.
Сканирование сети	1,000	1,000
Подмена устройства	0,999	0,990
Перехват пакетов	0,999	0,980
Отказ в обслуживании	0,998	0,950
Модификация сети	0,997	0,950
Вредоносные программы	0,997	0,950
Переполнение	0,997	0,950
Комплексная атака	0,995	0,900
Замирания	0,996	0,985
Атаки с учетом состояния радиоканала	0,994	0,884
Отказ элементов сети	0,997	0,994
Отказ сети с учетом всех воздействий	0,991	0,881

Выводы

В данной имитационной модели остается выбор исходных данных для моделирования, в частности математических моделей для расчета вероятностей перехода из одного состояния в другое.

В качестве исходных данных могут быть использованы результаты обработки накопленной статистики об отказах за определенный период времени, а также современные аналитические модели, подобные [5].

В данной имитационной модели предусмотрена возможность отключения отдельных ветвей диаграммы состояний, что дает возможность исследовать последствия отдельных видов отказов и атак раздельно.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вишнеvский В. М. Портной С. Л., Шахнович И. В. Энциклопедия WiMAX. Путь к 4G. М.: Техносфера, 2009. 472 с.
- [2] Филлин Б. П. Методы анализа структурной надежности сетей связи. М.: Радио и связь, 1988. 208 с.
- [3] ГОСТ Р 53111-2008. Устойчивость функционирования сети связи общего пользования. Требования и методы проверки. М.: Стандартинформ, 2008. 16 с.
- [4] Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 400 с.
- [5] Радько Н. М., Скобелев И. О. Риск-модели информационно-телекоммуникационных систем при реализации угроз удаленного и непосредственного доступа. М.: РадиоСофт, 2010. 232 с.

Дараев А.М., Нурпеисова Д.А., Касымбаев Н.М. Мухин Р.И.

Сымсыз байланыс желілерінің зерттеу әдістерінің сенімділігін арттыру

Түйіндеме. Мақалада имитациялық модельдеу кезіндегі сенімділікті арттыру мәселесі қарастырылған. Имитациялық модельдерің сервер пакеттеріне AnyLogic модельдеуіне түсу кезіндегі ортасы әзірленген. Жұмыстың тиімділігі серверлер қарқындылығына байланысты келіп түскен пакеттер зерттелген. Серверлердегі қорытынды нәтижелерін салыстыру тиімділігін жүргізілген. Қажеттілікті көрсететін имитациялық модельдеуге қорытындылар жасалды.

Басты сөздер. Сымсыз желілер, деректер беру, кедергілер кезінде беру, имитациялық модельдеу, модельдеу ортасы.

Daraev A.M., Nurpeisova D.A., Kasymbaev N.M., Muchin R.I.

The study of ways to improve the reliability of wireless networks

Summary. In the article the questions of increase of reliability, in the study of simulation models. The developed simulation model arrivals of packets at a server in the simulation environment AnyLogic. We investigated the effectiveness of servers, depending on the intensity of the incoming packets. A final comparison of the efficiency of the servers. The findings showing the need for simulation.

Key words. Wireless networks, data transmission, interference to the transfer, simulation, modeling environment.

УДК 621.946.391.3

¹А.М. Дараев, ²А.Т. Жетписбаева, ²Д.А. Нурпеисова, ²И.Д. Ярмогметов

(¹КазНИТУ им К.И. Сатпаева, ²Университет Туран,

Алматы, Республика Казахстан

ПОСТРОЕНИЕ СЕТЕЙ М2М НА БАЗЕ СЕТЕЙ ДОСТУПА ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ

Аннотация. Рассматриваются рынок услуг М2М так как фиксированная спутниковая связь практически исчерпывается технологией VSAT. VSAT технология используется для магистральной передачи данных, для осуществления доступа в интернет, а также для IP-телефонии. А так же рассматриваются задачи реализации сети VSAT совместно с технологией М2М.

Ключевые слова: VSAT, технология М2М, сети, абонентские станции.

В настоящее время рынок услуг М2М является одним из наиболее динамично развивающихся. Ожидается, что в период с 2017 по 2020 г. ежегодный рост рынка М2М составит 15,5%. Спутниковая

связь займет существенную долю рынка услуг M2M среди сетей доступа в сфере автомобильного транспорта, авиации, морского судоходства, вооруженных сил, а также нефте- и газодобычи[2].

В фиксированной спутниковой службе используются диапазоны C (4/6 ГГц), Ku (11/14 ГГц) и Ka (20/30 ГГц). Антенны C-диапазона обычно имеют диаметр 2,5-3,5 метра, поэтому формально VSAT-антеннами не являются, но часто с ними сопоставляются. Антенны Ka-диапазона являются самыми маленькими. Кроме того, они часто являются не прямофокусными, а офсетными, собственно говоря, как и антенны Ku-диапазона.

VSAT (Very Small Aperture Terminal) – это земная спутниковая станция (терминал) с параболической антенной малого диаметра. Буквально – «терминал с очень маленькой апертурой». К VSAT относятся станции с антеннами, диаметр раскрытия (апертуры) которых не более 2,4 м. Мощность передатчика, как правило, не превышает 2 Вт. Полоса частот, выделенная на спутнике для работы сети VSAT, совместно используется всеми абонентскими станциями с разделением по времени по принципу TDM/FTDMA [1].

Не вдаваясь в технические подробности его реализации, следует отметить замечательную возможность сетей VSAT: имеющуюся в распоряжении оператора пропускную способность спутникового канала можно оперативно перераспределять между абонентскими станциями в зависимости от их потребностей. С одной стороны, максимально эффективно используется арендованный на спутнике частотный ресурс. С другой, характеристики спутникового канала можно адаптировать именно к услуге, необходимой клиенту. Для подключения к сети VSAT достаточно установить один абонентский терминал - на объекте клиента. Через спутник он будет соединен с центральной станцией спутниковой сети, через нее - с интернет и ТСОП, а через них - с любым другим объектом, устройством или системой.

С развитием технологий VSAT начинает «прорываться» и в другие рыночные ниши – «захватывать» средне - заселенные районы, использоваться в качестве передвижных станций. VSAT-станции всё чаще можно увидеть на морских и авиационных судах и на автомобилях. По умолчанию все сети VSAT поддерживают только топологию Star: абонентская станция напрямую, «в один скачок», может связываться только с центральной [3, 4]. Некоторые платформы VSAT поддерживают одновременно как Star, так и Mesh – полносвязную топологию, при которой абонентские станции могут связываться друг с другом непосредственно. Основные категории клиентов сетей VSAT, включая и технологию M2M, это крупные предприятия в удаленных районах и предприятия, имеющие разветвленную сеть филиалов в разных городах (сетевые структуры).

Одна из основных категорий клиентов сетей VSAT - это предприятия, имеющие подразделения, филиалы и производственные площадки там, где наземных каналов связи не существует вовсе. Это геологи и геофизики, газовики и нефтяники, строители дорог и мостов, воинские части, исправительные учреждения.

Все чаще VSAT используются для видеонаблюдения за удаленными объектами. Таким способом осуществляются охрана необслуживаемых объектов, мониторинг технологических процессов и контроль за персоналом. В современных системах видеонаблюдения используются IP-видеокамеры. В такую камеру встроен сервер, который оцифровывает изображение, осуществляет информационное сжатие и передачу цифрового потока (стриминг) в сеть IP через порт Ethernet. IP-камера без проблем подключается к VSAT.

VSAT совместно с технологией M2M исправно работают на необслуживаемых объектах в различных системах централизованного сбора информации. Прежде всего в распределенных автоматизированных системах коммерческого учета электроэнергии (АСКУЭ). Контроль показаний электросчетчиков необходим для расчетов с энергетиками, кроме того, по ним можно судить об исправности работы механизмов. Спутниковая связь с технологией M2M позволяет почти в реальном времени контролировать счетчики на множестве объектов, распределенных по огромной площади. Это могут быть также газокомпрессорные подстанции электросетей и тяговые подстанции железных дорог, подстанции электрохимической защиты трубопроводов. Иногда необходим коммерческий учет других ресурсов - например, воды, которую металлургический завод получает через удаленный водозабор.

Сети VSAT совместно с технологией M2M справляются и с более сложной задачей - организацией каналов связи для систем диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-систем). Это аппаратно-программные комплексы, которые обеспечивают централизованное дистанционное управление технологическим оборудованием. Для предприятий, объекты которых распределены на больших территориях, VSAT зачастую удобнее любой другой связи. Например, на подстанциях электросетей

VSAT успешно заменяют ненадежную и небезопасную советскую аппаратуру для передачи данных телемеханики по высоковольтным проводам ЛЭП. Есть примеры использования VSAT для мониторинга и управления оборудованием «куста» нефтяных скважин (насосы, задвижки, емкости). Некоторые трудности вызывает довольно большая задержка (от 240 миллисекунд), неизбежная при связи через геостационарный спутник, однако в большинстве случаев она соизмерима с инерционностью оборудования и скоростью реакции диспетчера [4, 5].

Вторая по численности категория потребителей услуг VSAT - предприятия и организации, имеющие разветвленную сеть филиалов в разных городах. Это могут быть торговые сети, банки, страховые компании, учебные и научные заведения, государственные структуры. Как правило, их филиалы и подразделения находятся в городах, где со связью более-менее все в порядке. Для них выбор VSAT определяется другими соображениями. Представьте себе некую компанию, у которой имеется головной офис в Астане и 100 филиалов в разных городах Казахстана. Каждому из филиалов услуги связи будет предоставлять свой местный оператор, со своей технологией, своим оборудованием, по своим тарифам. В результате бухгалтерия холдинга ежемесячно будет получать 100 разных счетов за связь, а отделу IT придется иметь дело со 100 службами технической поддержки и вникать в особенности работы разного оборудования. В такой ситуации подключение филиалов к сети VSAT с центральной станцией в Москве решает многие проблемы. Связь всех филиалов с центральным офисом обеспечивает один оператор.

Сети VSAT удобны для организации удаленного доступа к общим корпоративным ресурсам. Услуга актуальна для банков, страховых компаний и торговых сетей, имеющих некоторое количество совсем маленьких филиалов. В них невозможно организовать надежное и безопасное хранение данных, не имеется соответствующего оборудования и персонала. Поэтому базы данных хранятся на сервере в центральном офисе, где они надежно защищены, где обеспечено гарантированное электропитание, охлаждение, круглосуточное дежурство IT-специалиста. На компьютер сотрудника филиала загружаются только те записи, с которыми он работает в данный момент, по окончании работы они вновь сохраняются на сервере центрального офиса.

Сегодня можно утверждать, что рынок услуг VSAT сформирован и может рассматриваться как среднеконкурентный в государственном секторе и высококонкурентный в корпоративном бизнес секторе.

Прогнозируемое распределение количества терминалов VSAT в 2020 году представлено на рисунке 1.

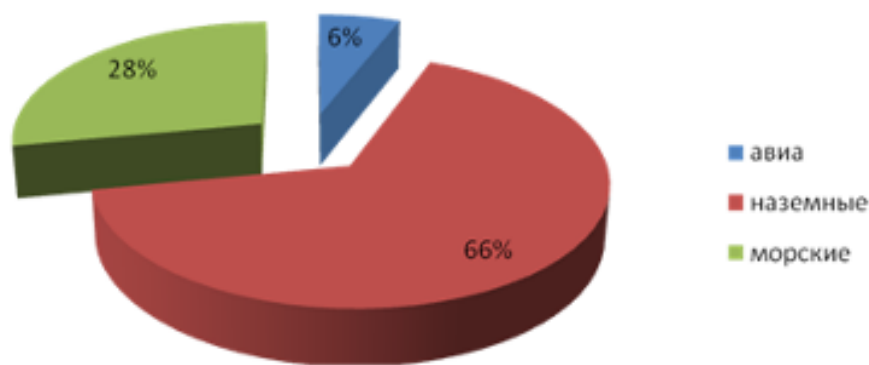


Рис. 1. Прогнозируемое распределение количества терминалов VSAT в 2020 году

Основная конкуренция для широкополосных систем ПСС усиливается со стороны ФСС, подвижных систем VSAT в диапазонах C и Ku. И хотя VSAT-оборудование по-прежнему более дорогостоящее, большей массы и размеров – особенно размеров антенн, в области подвижных систем VSAT в последние годы наблюдается технологический прогресс у всех крупных производителей, например, компаний Hughes, iDirect и Viasat, уделяющих часть своей работы в области НИОКР проблемам оптимизации подвижных широкополосных (ШП) систем VSAT. По данным исследовательской компании Frost&Sullivan, уже к 2022 г. спутниковые технологии связи получают широкое распространение на рынке услуг M2M и составят конкуренцию наземным системам беспроводной связи.

Выводы

Сети VSAT совместно с технологией M2M справляются и с более сложной задачей - организацией каналов связи для систем диспетчерского управления и сбора данных (SCADA-систем). Средства VSAT широко используются во многих вертикальных рынках, где также намечают работать операторы ПСС. Варианты использования ФСС технологии VSAT для создания сетей доступа M2M рассмотрим по вертикальным сегментам рынка спутниковой связи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Тихвинский В.О., Бабин А.И. M2M-решения в инфраструктурных областях: трубопроводный транспорт, энергетика, ЖКХ // Connect. Мир информационных технологий. 2012. № 9.
- [2] Тихвинский В.О. Перспективные бизнес-модели и сферы применения M2M. Оценка эффективности // Connect. Мир информационных технологий. 2012. № 6.
- [3] С. Старик., Использование оборудования подвижной мобильной спутниковой связи в приложениях M2M// Спутниковая связь и вещание, №1, 2015.
- [4] 4.В.Р.Анпилов., Спутниковый ШПД и цифровое равенство // Технологии и средства связи, № 1, 2013.
- [5] В.И. Рысин., Спутниковый M2M набирает обороты//Спутниковая связь и вещание, № 2, 2015.
- [6] 6.В.А.Ивочкин.,Спутниковая связь: использование M2M технологий//Морской флот №6, 2013.

Дараев А.М., Жетписбаева А.Т., Нурпеисова Д., Ярмогаметов И.Д.

M2M желілерін құру негізінде қатынау желілерінің жерсеріктік байланыс

Түйіндеме. Берілген мақалада тұрақталынған спутниктік байланыс VSAT технологиясының қолданылуының бәсеңдеуіне байланысты M2M қызмет көрсету нарығы қарастырылады. Мәліметтерді магистралды тарауды VSAT технологиясы арқылы интернетке, сонымен қатар IP-телефония қол жеткізу үшін қажет. Сонымен қатар M2M технологиясының VSAT желісінің бірігіп жүзеге асырылу шешімдері қарастылады.

Түйін сөздер: VSAT, технологиясы M2M, желі, абоненттік станция.

Daraev A., Zhetpisbayeva A., Nurpeysova D., Yarmogambetov I.

Build networks on the basis of the M2M access networks fixed satellite communications

Summary. In this article examined market of services of M2M because the fixed satellite communication practically closes technology of VSAT. VSAT technology is used for main communication of data, for realization of access in the internet, and also for IP- of telephony. And the tasks of realization of network of VSAT are similarly examined together with technology of M2M.

Keywords: VSAT, construction of M2M networks on the basis of fixed satellite communication access networks.

УДК 373(075.3)

К.Д. Абубакирова, Н.В. Воронова, А.К. Таныбаева, Г.А. Муканова

(Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан, Slovonine@mail.ru)

АКТИВИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ МЕТОДОМ КЕЙС-СТАДИ

Аннотация. В период обучения в вузе закладываются основы профессионализма, формируются умения к самостоятельной профессиональной деятельности будущих специалистов. Кейс-стади является одним из продуктивных инструментов развития таких личностных качеств студентов, в структуру которого можно успешно встроить многие современные интерактивные технологии, способствующие реализации компетентного подхода. В статье рассмотрены некоторые теоретические и методические аспекты использования кейс-стадив экологическом образовании, показан алгоритм работы с кейсом, её направленность на формирование экологической компетенции студентов, приведены примеры её применения на разных ступенях получения экологического образования.

Ключевые слова: самостоятельная работа студентов, кейс-стади, интерактивные технологии обучения, проблемный метод обучения.

В современном обществе во всех сферах человеческой деятельности необходимо участие не просто специалистов с определенным набором профессиональных компетенций, а самостоятельных, творческих личностей. Для системы высшего образования характерны тенденции усиления личност-

но ориентированного подхода; пересмотр традиционных образовательных моделей и увеличение комплекса новейших технологий, основанных на широком использовании индивидуальных, дистанционных и активных форм обучения, с целью сокращения аудиторного времени, предоставления студентам условий для самостоятельных занятий, получения и переработки информации, ведения самостоятельных научных исследований. Самостоятельная работа формирует положительную мотивацию учения, профессиональную компетентность и важнейшие личностные качества - познавательную и творческую активность и ответственность.

Проблема активизации самостоятельной работы студентов является актуальной и обусловлена тем, что в период обучения в вузе закладываются основы профессионализма, формируются умения к самостоятельной профессиональной деятельности.

Современная концепция высшего образования основана на признании важной роли самостоятельной работы студентов. Концепцией модернизации высшего образования РК на период до 2020 года определены основные задачи профессионального образования, направленные на подготовку квалифицированного работника, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией, готового к постоянному профессиональному росту, социальной мобильности [1].

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, воспитание их творческой активности и инициативы.

Содержание понятия активизация самостоятельной работы студентов вуза, на наш взгляд, необходимо рассматривать как целенаправленную совместную деятельность преподавателя и студентов с целью формирования положительной учебной мотивации, повышения профессиональной компетентности будущих специалистов на основе развития таких личностных качеств студентов, как активность, творчество, самостоятельность. Решение этих задач осуществляется через поиск содержания, форм, методов и средств активизации самостоятельной познавательной деятельности, обеспечивающих более широкие возможности развития, саморазвития и самореализации личности [2-4].

Одним из продуктивных инструментов развития таких личностных качеств студентов является кейс-стади - метод анализа конкретных ситуаций. Суть метода довольно проста: для организации обучения используются описания конкретных ситуаций (от английского «case» - случай). Студентам предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений [5].

Сегодня метод case-study завоевал ведущие позиции в обучении, активно используется в зарубежной практике бизнес-образования и считается одним из самых эффективных способов обучения студентов навыкам решения типичных проблем. Так Гарвардская школа бизнеса выделяет почти 90% учебного времени на разбор конкретных кейсов, сохраняя приоритетное значение метода case-study в обучении бизнесу. Ситуационное обучение по гарвардской методике – это интенсивный тренинг с использованием видеоматериалов, компьютерного и программного обеспечения. Среднестатистический студент Гарварда или любой другой бизнес-школы за время своего обучения «прорабатывает» сотни кейсов. Главная идея данного метода: создать ситуацию с набором переменных, когда выбор какого-либо из них оказывает существенное влияние на конечный результат. При использовании данного метода обучения студент самостоятельно вынужден принимать решения и обосновывать его.

Метод кейс-стади – это метод обучения, при котором студенты и преподаватели совместно участвуют в непосредственном обсуждении деловых ситуаций или задач. Под руководством преподавателя составляются кейсы, подготовленные в письменной форме, и составленные исходя из изучаемого материала, они читаются, изучаются и обсуждаются студентами. Таким образом, метод учебных конкретных ситуаций позволяет: 1) принимать верные решения в условиях неопределенности, 2) разрабатывать алгоритм принятия решения, 3) овладевать навыками исследования задачи, 4) разрабатывать план действий, 5) применять полученные теоретические знания на практике, 6) учитывать точки зрения других участников.

Будучи интерактивным методом обучения, он завоевывает позитивное отношение со стороны студентов, которые видят в нем возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию студентов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе [6]. Кейс-метод высту-

пает как образ мышления преподавателя, его особая парадигма, позволяющая по-иному думать и действовать, развить творческий потенциал. Этому способствует и широкая демократизация и модернизация учебного процесса, раскрепощение преподавателей, формирование у них прогрессивного стиля мышления, этики и мотивации педагогической деятельности [7].

Действия в кейсе либо даются в описании, и тогда требуется их осмыслить (последствия, эффективность), либо они должны быть предложены в качестве способа разрешения проблемы. Но в любом случае выработка модели практического действия представляется эффективным средством формирования профессиональных качеств обучаемых [8]. Несмотря на то, что рассматриваемая технология принципиально новой не является, она позволяет ориентировать студентов на обретение умений не только разрешать актуальные для сегодняшнего дня проблемы, но и предвидеть возможные негативные последствия этих решений для будущего и упреждать их. Достоинство этой технологии в том, что она как нельзя лучше готовит к жизни в быстроменяющемся мире, когда за десятилетие, а то и за год не единожды могут произойти разительные перемены. В этом отношении идеи кейс-стади близки идеям, целям и ценностям образования в интересах устойчивого развития [9].

Основу технологии составляет кейс-пакет документов, обеспечивающий эффективное взаимодействие участников образовательного процесса в поисках оптимального варианта разрешения проблемной ситуации. При этом, он может быть направлен на решение различных учебных, практических или научно-исследовательских задач, однако, в любом случае выработка модели практического взаимодействия преподавателя и студента остаётся за ними. По сути, содержание кейса является их совместным авторским интеллектуальным продуктом [9]. Основой кейса является реальная жизненная проблема или проблемная ситуация, которая не имеет однозначного решения и которую студенту предстоит проанализировать и осмыслить, выбрав затем оптимальный вариант. Перечисленные особенности «кейс-стади» ставят её в ряд продуктивных инструментов формирования экологической компетенции студента, которая в современных условиях обретает статус одной из ключевых компетенций социально-деятельностного плана [10].

Как показывает наша практика применения кейс-стади в изучении таких дисциплин, как «Экология и устойчивое развитие», «Экологический менеджмент», «Экологический маркетинг» и др. интеграция в ней практически всех известных интерактивных технологий обучения и их синергия дают кумулятивный эффект в личностном развитии. Одним из важнейших источников сюжета, основы кейса служила окружающая среда со всем многообразием её проблем. Большое подспорье в разработке его содержания оказывали различные информационные источники (интернет-ресурсы, публицистические материалы, научные статьи и др.), достоверные статистические материалы и их анализ. Наша практика показала, что в условиях кейс-стади значительно легче освоить разные мыслительные операции - умение анализировать ситуацию, моделировать и прогнозировать её развитие, принимать оптимальные поведенческие решения. В ходе применения кейса происходит имитация какой-то деятельности, развиваются способности к анализу и синтезу, импровизация, интуиция, вариативность, которые являются важнейшими элементами экологического мышления. Реализация кейс-стади позволяет преподавателю создать группы студентов с близкими интересами, способностями и возможностями, учесть психологические особенности, дать каждому сильное и соответствующее его интересам задание, создать условия, мотивирующие направленность деятельности. Кроме того, работа в группе имеет огромное воспитательное значение.

С одной стороны, она способствует инициативности, учит работать в команде, чувствовать ответственность за выполнение задания, вносить свой вклад в общее решение. С другой стороны, она развивает индивидуальность и конкуренцию, помогает каждому раскрыть свои потенциальные способности, личностные качества, удовлетворять свои познавательные интересы, расширять зону актуального развития, навыки исследовательской работы, увидеть свои личные достижения и «выстроить» индивидуальную траекторию обучения. Например, нами был разработан кейс, основой которого являлась проблема соотношения экономических выгоды и экологическую целесообразность. Данная проблема была выбрана не случайно. Как правило, экономически выгодное производство не всегда оказывается экологически обоснованным. На практике экономическая выгода и экологическая обоснованность чаще всего находятся на противоположных полюсах. Сегодня повышение уровня экологической безопасности предприятий связано с огромными экономическими затратами и, как правило, невыгодно с позиции производителя. Но эти затраты оправданы, ибо работают на сохранение качества среды обитания человека в будущем. В этом случае студенту необходимо найти оптимальный вариант если не полного разрешения проблемы, то хотя бы снижения её остроты.

В процессе работы с кейсом и поиска равновесия между экономической выгодой и экологической безопасностью он как бы осознает социальную ответственность за принимаемое решение.

В качестве частного примера рассмотрим проблему переработки твердых бытовых отходов. Кейс включал две части:

- набор методических инструментов, педагогических приёмов и методов, позволяющий преподавателю помочь студентам овладеть инструментарием пополнения имеющихся у них знаний, приобрести умения и навыки поиска возможных вариантов разрешения проблемных ситуаций и выбора оптимального. В него входят сценарий занятия (первичный текст, проблема, возможный алгоритм её решения, набор вспомогательных материалов), желательные технологии и методические рекомендации по их использованию, система домашних заданий для опережающей самостоятельной работы;

- набор учебных инструментов, содержащий проблему (проблемную задачу), минимальный объём теоретического учебного материала для поиска её решения, рекомендации по его использованию и поиску новой информации, вопросы или задания, набор более простых вспомогательных задач, помогающих увидеть разные варианты разрешения проблемной ситуации, прикладные материалы.

Рассматривая проблему студенты познакомились с разными способами и алгоритмами разрешения подобных проблем, анализировали эти решения, пытались адаптировать их к условиям, которые предлагает кейс. Эта работа позволяла им выявить специфические особенности поставленной перед ними задачи, посредством аналогий и ассоциаций найти возможные способы её нового решения, выстроить стратегическую линию исследования. Однако участникам образовательного процесса вовсе не обязательно было строго следовать предлагаемому в кейсе алгоритму. Путь к принятию оптимального решения был неоднозначен. На каждом этапе этого пути необходимо было взвешивать все «за» и «против» следующего шага, и вполне возможно, что прямая линия вовсе не наилучший способ. При этом учебные и воспитательные цели, поставленные нами на всех уровнях обучения и направленные на разрешение данной конкретной ситуации выглядели следующим образом:

- активизация системы знаний студентов из дисциплин естественнонаучного, социально-гуманитарного, профессионального блоков, необходимых для решения проблемы;

- формирование ключевых компетенций, обеспечивающих адаптацию в быстроменяющемся мире (социальных, межкультурных, коммуникативных, информационных, способности к самосовершенствованию и др.);

- выработка предметных компетенций (экологической, социально-экономической, социально-правовой и др.), составляющих базис экологической культуры и обеспечивающих взаимодействие с окружающей средой;

- формирование умений проектирования своей деятельности в окружающей среде с учётом её экологических последствий;

- развитие способности к моделированию и прогнозированию возможных экологических ситуаций и упреждению их негативных последствий;

- выработка умений и навыков экологически обоснованной деятельности.

- воспитание личностных качеств, которые отражают уровень экологической культуры человека: здоровый образ жизни, устремлённость к сохранению качества жизненной среды, стиль жизни, «здоровый» прагматизм, экономия, бережливость;

- развитие ответственности и внутренней убеждённости в необходимости неукоснительного выполнения экологических норм и требований;

- формирование культуры диалога, ведения дискуссии, уважения к иному, стремления к поиску и выработке общего согласованного решения, отстаивания своей точки зрения [10-11]. Следует отметить, что для достижения этих целей на разных ступенях обучения студента существенно различался набор методических инструментов, педагогических приёмов и методов. Кейс-стади, являясь обобщённым вариантом современных интерактивных технологий, применима на всех ступенях обучения студентов. На наш взгляд, на первом курсе обучения, это могут быть учебные проекты, представляющие обсуждение проблемы и предлагающие способы изготовления полезных изделий из отходов. На старших курсах студенты выполняли более сложные научно-исследовательские проекты, связанные с промышленной переработкой отходов, в этом случае проектная деятельность обретает профессионально-ориентированную окраску.

Однако, несмотря на перечисленные различия, алгоритм работы с кейсом практически одинаков на всех ступенях. Он включал следующие элементы: предварительная работа преподавателя, предварительная работа студента, работа в аудитории, примерный совместный текст. Так, выбрав

проблему, которую нужно решить, преподаватель разрабатывает содержание кейса и сценарий занятия или системы занятий. Студенту предлагается первичный текст с минимумом информации о проблеме и система домашних заданий для самостоятельного решения. Далее происходит знакомство с предоставленными преподавателем материалами, подготовка рефератов, докладов, выступлений, портфолио, в которых отражаются плюсы и минусы того или иного решения [12]. При работе в аудитории осуществляется разбор представленных материалов и знакомых ситуаций. Рассматривается проблема переработки отходов, выясняется степень её эффективности. На основе коллективного обсуждения разрабатывается текст, содержание которого раскрывает суть проблемы.

В процессе обсуждения становится очевидной необходимость найти оптимальный вариант решения проблемы «экономично - экологично», которая и является основой содержания кейса, которая отражает реальную ситуацию, значимую для отдельного человека, предприятия, города, государства и всего мира. В данном случае считаем, что целесообразно использовать мозговой штурм, анализ специально подобранных ситуаций или бытовых проблем, близких студентам. В этом случае, преподаватель ненавязчиво направляет ход решения проблемы в нужное русло. В систему оценивания работы над кейсом был включен ряд таких важных критериев, как умение сформулировать и обосновать проблему, предложить способы решения, творчески подход к выполнению заданий кейса. Не менее важны были также самостоятельность подхода, чёткое и ясное представление результатов выполнения кейса, аргументированность, логичность и демонстрация владения информацией.

Как видно из вышеизложенного, технологией кейс-стади предусмотрены разные формы организации деятельности студентов: индивидуальная самостоятельная работа, работа в парах переменного состава и малых группах сотрудничества, а также в команде, тренинги, дискуссии и конференции, круглые столы, конкурсы-презентации, аукционы идей, представление и обсуждение проблем, коллективные творческие дела, практическая деятельность и др. Особую ценность имеет воспитательное значение технологии, её направленность на общую и профессиональную социализацию студентов, возможности выбора ими индивидуальной учебной траектории. Кейс-стади способствует решению ряда педагогических задач, среди которых:

- актуализация комплекса имеющихся знаний в процессе разрешения конкретной экологической проблемы;
- развитие аналитических способностей, навыков критического мышления, объективного оценивания экологической ситуации и разных точек зрения;
- формирование компетенции в какой-то конкретной сфере экологической деятельности;
- повышение мотивации к изучению и активизация самостоятельной работы студента;
- овладения методами исследования проблемной ситуации, навыками моделирования различных вариантов её развития, поиска возможных способов её решения и выбора оптимального варианта;
- развитие навыков использования современных источников информации;
- совершенствование коммуникативных умений, способности чётко и точно излагать свою позицию, доказывать правильность своей точки зрения;
- воспитание уважения к мнению других членов команды, ответственности за принимаемые решения. Как показали наши исследования, использование кейс-стади в экологическом образовании повышает уровень экологической грамотности, способствует формированию разнообразных компетенций, созданию благоприятных условий для всестороннего развития личности. Студенты не только узнают, как грамотно поступать, но и обретают способность применять знания в практической деятельности, т.е. выходят на уровень компетентности [13].

В условиях «кейс-стади» значительно легче освоить разные мыслительные операции - умение анализировать ситуацию, моделировать и прогнозировать её развитие, принимать оптимальные поведенческие решения. В ходе применения кейса происходит имитация какой-то деятельности, развиваются способности к анализу и синтезу, импровизация, интуиция, вариативность, которые являются важнейшими элементами экологического мышления. Реализация кейс-стади позволяет преподавателю создать группы студентов с близкими интересами, способностями и возможностями, учесть психологические особенности, дать каждому посильное и соответствующее его интересам задание, создать условия, мотивирующие направленность деятельности. Кроме того, работа в группе имеет огромное воспитательное значение.

С одной стороны, она способствует инициативности, учит работать в команде, чувствовать ответственность за выполнение задания, вносить свой вклад в общее решение. С другой стороны, она развивает индивидуальность и конкуренцию, помогает каждому раскрыть свои потенциальные

способности, личностные качества, удовлетворять свои познавательные интересы, расширять зону актуального развития, навыки исследовательской работы, увидеть свои личные достижения и «выстроить» индивидуальную траекторию обучения. Таким образом, «кейс-стади» является обобщённым вариантом современных интерактивных технологий; она применима на всех ступенях обучения студентов; технологией предусмотрены разные формы организации деятельности студентов: индивидуальная самостоятельная работа, работа в парах переменного состава и малых группах сотрудничества, а также в команде, тренинги, дискуссии и конференции, круглые столы, конкурсы-презентации, аукционы идей, представление и обсуждение проблем, коллективные творческие дела, практическая деятельность и др.; «кейс-стади» присущи все составляющие научно-исследовательской активности: осмысление проблемы, выработка цели, сбор необходимой информации, её систематизация, анализ разных точек зрения, выдвижение гипотезы, доказательство, построение оптимального варианта разрешения проблемы, вывод, заключение. У студентов вырабатываются такие элементы исследовательской компетенции, как самоконтроль процесса получения знаний, ответственность за его результаты, объективная оценка эффективности принимаемых решений, выявление и упреждение их возможных негативных последствий [14].

Таким образом, новая парадигма образования предопределяет смену приоритетов - с традиционного усвоения готовых знаний в ходе лекционно-семинарских занятий на самостоятельную активную познавательную деятельность каждого студента. При такой организации учебного процесса преподавателю отводится роль компетентного консультанта, менеджера самостоятельной активной познавательной деятельности студентов. В ней в наиболее полном виде реализуется педагогическая триада: обучение - воспитание - развитие.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Государственная программа развития образования Республики на 2011-2020 годы, Указ Президента Республики Казахстан от 7 декабря 2010 года № 1118.
- [2]. Попова С. Н. Активизация самостоятельной работы студентов технического вуза при обучении профессиональному иностранному языку // Молодой ученый. — 2015. — №13. — С. 685-687.
- [3]. Виноградов Е.В. Использование возможностей региональных интернет ресурсов в организации самостоятельной работы студентов при формировании базовых компетенций. // Сборник материалов научно-практической конференции «Социально-педагогическое обеспечение профессионального становления личности в условиях многоуровневого образования в вузе», г. Кострома КГУ им.Н.А.Некрасова, 2011.
- [4]. Пидкасистый П.И., Беляев В.И., Мижериков В.А., Юзефовичус Т.А. Педагогика: Высшее профессиональное образование. – М: Академия, 2010. – 512 с.
- [5]. Гладких И. В. Методические рекомендации по разработке учебных кейсов // Вестн. Санкт-Петербург. ун-та. Сер. Менеджмент, - 2005.- Вып.2.- С.169-194
- [6]. Колеченко А. К. Энциклопедия педагогических технологий: материалы для специалистов образовательных учреждений. СПб.: КАРО, 2001.308 с.
- [7]. Переход к открытому образовательному пространству. Ч.1. Феноменология образовательных инноваций: коллектив. моногр. / под ред. Г. Н. Прокументовой.-Томск: Изд-во ТомГУ, 2005. 156 с.
- [8]. Ситуационный анализ или анатомия кейс-метода / под ред. Ю. П. Сурмина. -Киев: Центр инноваций и развития, 2002. 286с.
- [9]. Ellet W. The Case Study Handbook: How to Read, Discuss, and Write Persuasively About Cases. Harvard Business School Press, 2007. 273 p.
- [10]. Rogers D. L. A Paradigm Shift: Technology Integration for Higher Education in the New Millennium // Educational Technology Review. - 2000.-№ 13. P. 19-27.
- [11]. Бородина Н. В., Мирошин Д. Г., Шестакова Т. В. Педагогические условия проектирования и организации кейс-технологии в дистанционном обучении на основе модульного подхода // Образование и наука. 2009, № 5.- С.99-110.
- [12]. Игнатов С. Б. Использование технологии «кейс-стади» в формировании экологической компетенции обучающихся // Образование и наука.- 2012.- № 3.- С.100-112.
- [13]. Загвязинский В.И. Педагогические основы интеграции традиционных и новых методов в развивающем обучении: учеб. пособие. Тюмень: Изд-во ТюмГУ, 2008. 150 с.
- [14]. Долгоруков А. Метод case-study как современная технология профессионально-ориентированного обучения.

Абубакирова К.Д., Воронова Н.В., Таныбаева А.К., Мұқанова Г.А.

Оқу үрдісінде студенттердің өзіндік жұмыс істеу қабілетін кейс-стади әдісімен белсенді ету

Түйіндеме. Жоғары оқу орындарында оқу барысында, болашақ кәсіби маман иелерінде кәсіби машықтанудың негізі қалыптасады. Кейс-стадия әдісі студенттерде жеке тұлғалық құзыреттің дамуындағы маңызды өнімді құрал болып табылады, себебі оның құрылымдық жүйесі қазіргі заманғы интерактивті технологияларды құрудың әдістеріне негізделген, сонымен қатар бұл әдіс компетентті жүйенің қалыптасуын іске асырады. Мақалада экологиялық білім беру жүйесіндегі, әр түрлі деңгейлік тапсырмалар бойынша мысалдар келтірілген, сондай-ақ студенттердің экологиялық құзыреттіліктерінің қалыптасуына бағытталған жұмыс алгоритмі көрсетілген және кейс – стадияның әдістемелік –теориялық ұстанымдары қарастырылған.

Кілтті сөздер: студенттердің өзіндік жұмысы, кейс-стади әдісі, оқытудың интерактивті технологиялары, оқытудың мәселелік әдістері.

Abubakirova K.D., Voronova N.V., Tanybayeva A.K., Mukanova G.A.

Activizing the independent work of students by the case study method

Summary. During the period of study in the university, the foundations of professionalism are laid, the skills for independent professional activity of future specialists are formed. Case study is one of the productive tools for developing such personal qualities of students, in the structure of which it is possible to successfully integrate many modern interactive technologies that promote the implementation of a competence approach.

In the article some theoretical and methodical aspects of case study in environmental education are considered, the algorithm of work with the case is shown, its focus is on the formation of the students' ecological competence, examples of its application at different stages of obtaining ecological education

Keywords: independent work of students, case study, interactive learning technologies, problematic teaching method.

УДК 004.65.004.75

Г.У. Бектемысова, И.О. Жуанышев

(Международный Университет информационных технологий)

g.bektemisova@gmail.com, zhuanyashev.ilyas@gmail.com)

**РАЗРАБОТКА ВЕБ ПРИЛОЖЕНИЯ СБОРКИ ДАННЫХ «КРАУЛера»
ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНЫХ НАСТРОЕНИЙ ОБЩЕСТВА**

Аннотация. Целью данной статьи является разработка «краулера» для системы мониторинга социальных настроений общества. Описывается шаги разработки краулера, выбранные алгоритмы и технологии для разработки. И показаны первые экспериментальные результаты работы «краулера». По ходу исследования и экспериментов система будет усовершенствоваться и результаты будут опубликованы в следующих статьях.

Ключевые слова: сентиментальный анализ, краулер, dataset, парсинг, вебсокеты, кэшировать, контент.

Введение. Общественное мнение сегодня является важным индикатором состояния социально-экономической системы, поскольку отражает уровень социальной напряженности. Учет и контроль этого уровня позволяет выстраивать стратегическое планирование для обеспечения устойчивого развития социально-экономической системы, и в компаниях, в органах государственного управления или государстве в целом. В связи с этим, мониторинг общественного мнения является важным и актуальным инструментом управления, активно применяемым социально-политическими, финансово-экономическими и общественными структурами.

Активный рост аудитории социальных медиа в сети Интернет, таких как социальные сети, форумы, блоги и интернет-СМИ, привел к становлению этих ресурсов в качестве нового источника данных о мнении и настроении граждан. Специфика работы с такими данными несет в себе целый ряд преимуществ и недостатков. К преимуществам относится скорость доступа к информации, охват аудитории и спектр выражаемых мнений. Одним из главных достоинств, как и серьезным препятствием, является объем этих данных. Так, согласно статистике, на 2015-й год, ежемесячно в русскоязычных социальных сетях около 30 миллионов уникальных авторов публикуют почти 580 миллиардов сообщений [1].

Миллиарды публикаций, оставляемых пользователями ежемесячно, невозможно обработать вручную при проведении исследования общественного мнения. Этот факт выдвигает на первый план потребность в методах автоматизированного интеллектуального анализа текстовой информации, позволяющих за короткое время обработать большие объемы данных и понять смысл пользовательских сообщений. Именно понимание смысла сообщений является наиболее важным и сложным элементом автоматизированной обработки.

В связи с вышеизложенным наше исследование направлена на анализ социальных сетей и создание методологических основ и инструментов для обработки больших данных и его прогнозирования. А также, исследование нацелено на обобщение и сопоставление информации, на основании её сбора как с социальных сетей и с независимых источников Республики Казахстан.

Для этого нами были определены следующие задачи:

- Создание инструмента для сбора данных из социальных сетей;
- Определение и разработка методов разбивки данных по категориям. Сбор необходимой статистической информации по анализируемым социальным настроениям с определённых (для эксперимента) независимых источников;
- Разработка методов и моделей анализа информации, полученной из независимых источников;
- Идентификация беспорядочности в собранной информации, их оценивание и визуализация. Разработка критериев оценивания.

Системы семантического анализа

Система семантического анализа мониторинга социальных сетей, поддерживающий интеллектуальный анализ текстовых данных, обязан обеспечивать высокую доступность и необходимую производительность. Оба этих требования должны учитываться при проектировании систем, поскольку неправильное проектирование на начальном этапе может привести к значительным трудозатратам, сбоям в работе и снижению производительности во время использования конечным потребителем.

Для удовлетворения первого требования – обеспечения высокой доступности – необходимо грамотно тестировать программный код и соблюдать протоколы непрерывной интеграции.

Второе обозначенное требование направлено на поддержание производительности системы при увеличении нагрузки во время эксплуатации. Мониторинг социальных сетей, подразумевающий при наличии достаточного количества клиентов извлечение и хранение тысяч и миллионов публикаций, должен быть обеспечен достаточно емким хранилищем данных. Емкие с точки зрения вычислений задачи машинного обучения, при развитии приложения и увеличении количества клиентов, также приведут к достижению лимита вычислительных мощностей серверов.

Современные приложения для повышения эффективности обмена данными между клиентской частью и серверной используют одностраничные приложения (Single Page Application, SPA), при которых «тяжелые» HTML страницы, содержащие в себе достаточно много гипертекстовой разметки, пересылаются клиенту единой порцией, а все последующие взаимодействия с приложением происходят посредством передачи исключительно полезных данных (через AJAX-запросы или вебсокеты). Учитывая характер приложения, при котором аналитические операции могут занимать некоторое время, плохим тоном считается требовать от пользователя перезагрузки страницы для получения обновленной версии с результатами анализа. Сюда же относятся любые действия пользователя, которые ему необходимо совершить чтобы узнать, закончил ли сервер обработку данных или нет. Вебсокеты позволяют организовывать передачу данных от сервера к клиенту без инициации пользователем. [2]. Помимо вебсокетов существуют и другие методы (например, AJAX-polling), но они являются устаревшими на сегодняшний день.

Используя такой подход, логика по отображению данных и взаимодействию с пользователем, осуществленная при помощи JavaScript, перекладывается с вычислительной точки зрения на браузер пользователя. Отсутствие потребности в передаче постоянно дублирующийся данных (одних и тех же элементов верстки, таких как «шапка» страницы, навигационное меню и т.д.) также снижает трафик, проходящий через сервера приложения и делает систему более эффективной.

Однако, даже несмотря на это решение, многочисленные элементы верстки (картинки, таблицы стилей, шрифты и др.), а также другие «статичные файлы», такие как JavaScript-код, должны быть запрошены и переданы через сервер. Статичными эти файлы называются по причине редкого изменения, поэтому современные браузеры стремятся их закешировать. Но, тем не менее, их количество

может достигать десятков и даже сотен, что приведет к необходимости обработки лишних десятков и сотен запросов сервером, вместо обработки «полезной» нагрузки.

Инструмент для сбора данных

Для реализации экспериментальных данных разработан ВЕБ приложение сборки данных «краулер» для сбора текста и обработки данных с информационных WEB порталов. Для этого, нашим первым действием являлось создание «DataSet», для того чтобы алгоритмы машинного обучения могли проводить семантический анализ текста в определенных входных данных.

В качестве информационных ресурсов для эксперимента, нами выбрано самые популярные и самые часто посещаемые порталы как www.tengrinew.kz, www.nur.kz и www.zakon.kz. Для каждого портала разработан "краулер" (crawler-гусеничный трактор), для загрузки контента новостей в «DataSet». Для того, чтобы разработанные "краулеры" работали для каждого портала, нами были выполнены следующие шаги:

шаг 1: изучить HTML контент и архитектуру верстки, принцип загрузки новостей каждого портала;

шаг 2: под каждый портал написать свой алгоритм загрузки и парсинга данных в правильном порядке;

шаг 3: разобрать функцию системы очистки ненужных слов «мусора» из текстов загруженных с портала для улучшения эффективности и точности действия алгоритма машинного обучения;

шаг 4: оптимизировать скорость загрузки и обработки данных используя язык SQL;

шаг 5: построить удобный интерфейс для обзора, вывода статистики, и управлением данных после загрузки.

шаг 6: протестировать, зафиксировать скорость обработки данных.

Для начала нами рассмотрены варианты обработки и сбора данных с контента информационных порталов. На сегодняшний день существует различные способы сбора данных. Например, существуют технологии получения данных сразу со страницы загруженных новостей, это является получение данных на уровне HTML верстки. Все это зависит от архитектуры сайта, и каким способом они подгружают новости. Многие современные порталы подгружают данные с применением технологии JavaScript и библиотеки JQuery. Эти технологии и приложения работают в режиме реального времени. Они не генерируют HTML верстку при загрузке страницы, а подгружают их по ходу, когда пользователь начинает прокручивать новости или нажимать на кнопку "далее".

В таких ситуациях существуют два способа решения данной проблемы.

Первый способ – создание «бота», который как человек произведет имитацию или симуляцию прокрутки новостей, чтобы «краулер» смог вытащить оттуда данные. В данной методике есть свои плюсы, так как он всегда будет работать вне зависимости изменения архитектуры верстки сайта. Но, и существует большой минус, в том, что это очень долго по времени загрузки.

Второй способ – самим изучить архитектуру загрузки данных, и найти JavaScript-овую функцию, которая и подгружает новости из определенного контроллера сайта.

Нами выбран второй вариант, если определить контроллер, то появляется возможность подгружать все новости за короткий срок. После этого нами изучено способы загрузки всех новостей выбранных порталов tengrinews.kz, nur.kz и zakon.kz. Среди выбранных порталов nur.kz, оказался тем сайтом, которая работает на JavaScript-е, а другие tengrinews.kz и zakon.kz выводят все свои контенты на уровне HTML верстки. Поэтому, нам пришлось использовать консоль браузера Google Chrome, для того чтобы посмотреть все HTTP запросы и ответы, посмотреть их шапки и адреса ссылок, куда они обращаются. Найти контроллер загрузок новостей nur.kz было несложно. Если посмотреть поток загрузок через JavaScript, то можно увидеть к какой ссылке обращается AJAX запрос, какие параметры он передает, и каким образом возвращает данная ссылка. В нашей ситуации данная ссылка выглядело нижеследующем виде:

[https://data.nur.kz/posts?search\[top_status\]=1,2&search\[section_id\]=1&search\[language\]=ru&per-page=30&search\[status\]=3&sort=-published_at&thumbnail=r305x185&format=json&fields=id,slug,catchy_title,description,published_at,thumb,comment_count,section_id&page=1](https://data.nur.kz/posts?search[top_status]=1,2&search[section_id]=1&search[language]=ru&per-page=30&search[status]=3&sort=-published_at&thumbnail=r305x185&format=json&fields=id,slug,catchy_title,description,published_at,thumb,comment_count,section_id&page=1)

Результат формата JSON: {"id":1261958,"slug":"segodnya-v-kazakhstane-otmechayut-dentir","catchy_title":"Сегодня в Казахстане отмечают День труда","description":"Цель праздника - поднять

• Технические науки

авторитет трудящегося человека", "section_id":1, "thumb": "https://i.onthe.io/pogudx6so30drbasi.r305x185.a4902dec.jpg", "comment_count":66, "published_at": "2016-09-25 17:51:04"}

Таким образом мы можем «вытащить» все текстовые данные из всех порталов автоматический.

Следующей нашей задачей было разработать алгоритм, выбрать нужные технологии для загрузки контента из портала. В связи с этим, для основного языка технологии выбран JAVA, так как она широко применяемая, и на нем можно разработать высокоскоростные Web- приложения с поддержкой огромной нагрузки. Для парсинга данных с Web-порталов, существует библиотека JSOUP. Данная библиотека широко применяется для управления DOM (Document Object Model) объектами Web- страниц. Это означает с помощью этой библиотеки можно загружать контент со страницы. Данная библиотека широко применяется в манипуляции HTML контентом и верстками страницы, или для генерации какой-либо страницы. Для хранения данных выбрана система базы данных MYSQL, которая способна хранить в себе огромное количество слов. Алгоритмы парсинга для всех порталов идентичны, но способ манипуляции DOM объектами у всех по-разному. Ведь у каждого портала свой дизайн и свой HTML код. Например, у портала «nur.kz» контент новости отображается в теге <div class = 'article__body'>. Это говорит о том, система вытаскивает весь текстовый контент из этого тега. У порталов www.nur.kz и www.zakon.kz <div id='full_text' class='full_story'>, а у портала tengrinews.kz - <div class="text sharedText">.

После изучения структуры каждого портала новостей, и ее архитектуры, можно приступить к самому процессу загрузки. Сам алгоритм приложения выглядит таким образом (рис. 1.):

```
if(tengri!=null&&tengri.equalsIgnoreCase("true")){
    try{
        TrustManager[] trustAllCerts = new TrustManager[]{new X509TrustManager() {
            public X509Certificate[] getAcceptedIssuers(){return new X509Certificate[0];}
            public void checkClientTrusted(X509Certificate[] certs, String authType){}
            public void checkServerTrusted(X509Certificate[] certs, String authType){}
        }};

        try {
            SSLContext sc = SSLContext.getInstance("TLS");
            sc.init(null, trustAllCerts, new SecureRandom());
            HttpsURLConnection.setDefaultSSLConnectionFactory(sc.getSocketFactory());
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }

        String url = "https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/";

        Document document = Jsoup.connect(url).get();

        Element content = document.getElementById("lenta_block");

        Elements links = content.getElementsByTag("a");

        datasetBean.generateTengrienwsDataset(links, operationId, 1L);

    }catch(Exception ex){
        ex.printStackTrace();
    }
}
```

Рис. 1. Часть реализации алгоритма приложения

Для реализации процесса загрузки нами разработана WEB приложение, с панелью управления, статистикой, и необходимой функциональностью. Панель приложения «Админ» выглядит таким образом (рис.2).

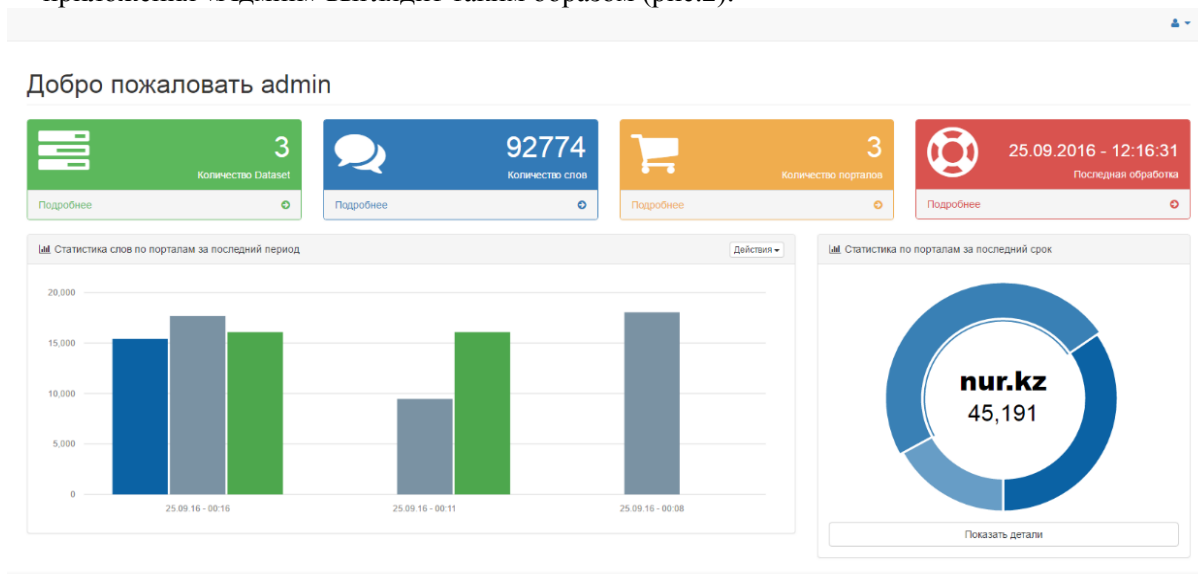


Рис. 2. Панель приложения «Админ»

В панели загрузки «DataSet» мы выбираем все порталы и начинаем загрузку, которая проникает во все ссылки новостей за сегодняшний день, тем самым прямым способом загружает весь контент с верстки в определенный текстовый массив, где позже приложение их обрабатывает и загрузит в базу данных.

После этого производилась очистка контента, которые послужат помехой для алгоритма машинного обучения. В JAVA реализации используется простой класс StringTokenizer, которая манипулирует текстом. У этого класса имеется конструктор, в котором указывается символы, которые можно игнорировать и использовать в качестве «делимента». Например: на данный момент самые ненужные символы, это: ^ ! , . ; \ " -

```
StringTokenizer st = new StringTokenizer(text, "^!,.;\\\"- ");
```

```
while (st.hasMoreTokens ()) {
```

```
String word = st.nextToken ();
```

В дальнейшем добавим еще ненужные делители, но пока этого достаточно.

Что касается самого процесса загрузки, первоначально время загрузки с одного портала отнимало в среднем 40-50 секунд. Например, загрузка с сайта www.tengrinews.kz 171 244 слов за один день, составляло 43 секунд. Конечно, еще существует фактор скорости интернета, в данном случае нами использовано обычный интернет пакет IDNET.

В принципе, первоначально время загрузки около 40 секунд — это не плохо, но, не смотря на это мы оптимизировали этот процесс. Так как, мы рассматриваем, три портала, в среднем по 2 минуты, это достаточно долго. В технической реализации, если хранить все данные в приложении, в объектах JAVA, тогда это занимает какую-то память, и лишнее время.

Тогда наше приложение за одну загрузку с сайта создает и использует около 17000 объектов. Но, если же использовать всю загрузку на уровне базы данных, это значительно быстрее. Многие профессиональные разработчики пишут SQL процедуры на уровне базы данных, так как индексация, поиск и обработка текста на уровне SQL намного быстрее, чем на уровне приложения. Например, при авторизации в приложении, легче найти логин и пароль сразу на уровне SQL из миллионов строк, чем загружать все эти миллион строк в массив приложения, и циклом вводить поиск нужного пользователя. Соответственно, нами используются технологии BATCH INSERT [3], которая намного быстрее

• Технические науки

вставит весь текст в базу, чем если их загружать по одному. Теперь, появилась возможность одним запросом загрузить все тексты с каждого портала. Сам запрос является не сложным и выглядит следующим образом:

```
INSERT INTO words (id, operation_id, word, source_id, frequency ) VALUES
VALUES (NULL, 1, 'закон', 1, 1), (NULL, 1, 'запрещает', 1, 1), ....
(NULL, 1, 'разработка', 1,1);
```

После внедрение данного подхода, время загрузки уменьшилось, с каждого портала примерно занимает по 15-20 секунд, быстрее на 2 раза.

А так же, проведены тестовые загрузки за каждый день, где общее время загрузки с трех порталов занимало 43 секунды и 41 секунд соответственно.

Список обработанных загрузок

Show 10 entries

Дата загрузки	Наименование	tengrinews.kz	nur.kz	zakon.kz	Итого
2016-09-25 00:16:31.0	ALL WORDS	16080 слов	17679 слов	15423 слов	49182 слов
2016-09-26 07:24:59.0	Test Load [26.09.2016]	15621 слов	7455 слов	12128 слов	35204 слов

Showing 1 to 2 of 2 entries

Рис. 3. Данные загрузок «DataSet»

После успешной загрузки всех текстов за каждый день, создана «DataSet» уникальных слов, по которым алгоритм машинного обучения будет обучаться, и проводить семантический анализ (рис.4).

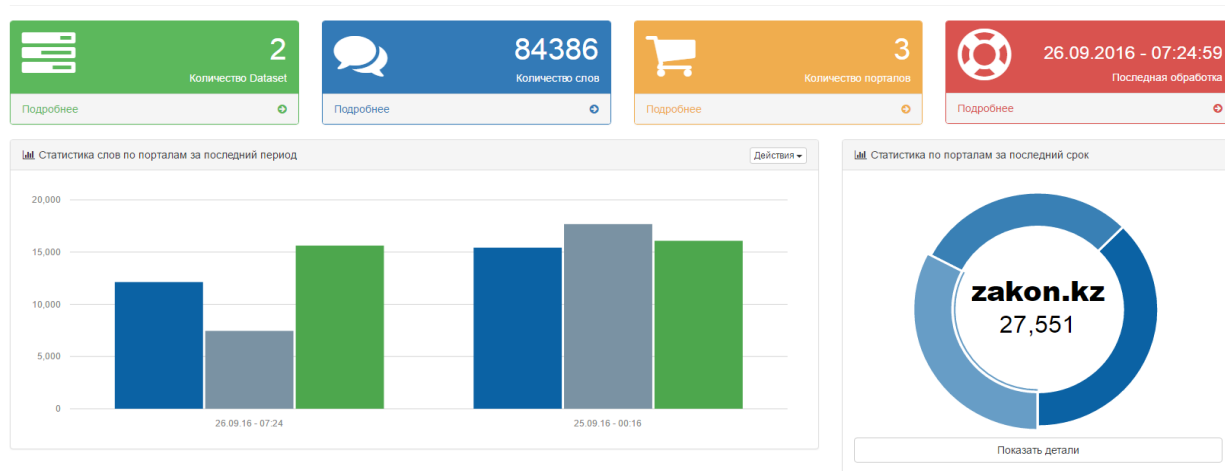


Рис. 4. Статистика загрузок «DataSet»

ЛИТЕРАТУРА

[1] Абрамов М. В., Венерина О. Г. Выявление лидеров общественного мнения в социальных сетях // V социологическая Грушинская конференция «Большая социология: расширение пространства данных» (12–13 марта 2015 г.) – М.; ВЦИОМ, 2015. – С. 49-52.

[2] WebSockets tutorial, Издание: Tutorials Point (I) Pvt. Ltd. 2016, С. 5-8.

[3] Mysql Bible, Стив Сюринг, Издание: Wiley Publishing, Inc. 909 Третий авеню, НьюЙорк, NY 10022, С. 150-156.

Бектемысова Г.У., Жуанышев И.О.

Қоғамның әлеуметтік көңіл күйін тұрақты байқау (мониторинг) жүйесін құру

Түйіндеме. Осы мақаланың мақсаты қоғамның әлеуметтік көңіл күйін тұрақты байқау (мониторинг) жүйесі үшін «краулер» әзірлеу болып табылады. Мақалада тандалған алгоритмдер мен технологиялар және «краулер» -ді ізірлеу кезеңдері сипатталады. Жүйенің алғашқы алынған эксперименттік нәтижелері көрсетіл-

ген. Ғылыми-зерттеу және эксперименттер жүйесінің барысында әзірленген жүйе ары-қарай жетілдіріледі және нәтижелері келесі мақалаларда жарияланатын болады.

Кілттік сөздер: краулер, мониторинг

Bektemyssova G.U., Zhuanyshv I.O.

Development of the monitoring system of social moods of society

Summary. The purpose of this article is to develop “crawler” for the monitoring system of social moods of society. Here in article we describe the steps of developing a crawler, chosen algorithms and technologies of development and the first experimental results of the work. During the research and experiments, the system will be improved and the results will be published in the following articles.

Key Words: crawler, monitoring

ӘОЖ 664.69

¹Г.А. Умирзакова, ²Г.К. Исакова, ¹А.Б. Абуова, ¹Т.А. Байбатыров
(¹Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті,
²Орал, Қазақстан Республикасы Алматы технологиялық университеті,
Қазақстан Республикасы, zhan_u_a@mail.ru)

ҰНТАҚТАЛҒАН ҚОСПАЛАР ҚОЛДАНЫЛҒАН МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ҚАУІПСІЗДІГІ

Аннотация. Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде, ұнтақталған жүгері, ноқат, амарант ұндары және сәбіз ұнтағы қосылған макарон өнімдерінің тағамдық құндылығын жоғарылығы және барлық макарон өнімдері экологиялық қауіпсіз екені анықталды.

Ұнтақталған қоспаларды қолдану макарон өнімдерін бағалы тағамдық құрауыштармен – ақуыздармен, ауыстырылмайтын аминқышқылдармен, дәрумендермен және минералды заттармен байыту үшін оңтайлы.

Түйін сөздер: макарон өнімдері, наубайханалық ұн, макарондық ұн, ұнтақталған қоспа, жүгері ұны, ноқат ұны, амарант ұны, сәбіз ұнтағы, тағамдық құндылығы.

Кіріспе

Соңғы онжылдықта халықтың денсаулық жағдайы келеңсіз үрдістермен сипатталады: өмірдің орташа ұзақтығы қысқарды, халықтың жалпы науқастануы өсуде. Тағамдық заттарды, ең біріншіден дәрумендерді, макро - және микронутриенттерді, толық құнды ақуыздарды жеткіліксіз тұтынуына, сонымен қатар олардың тиімсіз қатынасымен байланысты көптеген тұрғындарда тамақтану бұзылуы анықталуда. Дұрыс, тиімді тамақтану мәселесінде халықтың білім деңгейі өте төмен.

Дұрыс тамақтану саласында мемлекеттік саясаттың негізгі міндеттерінің бірі ауыстырылмайтын құрауыштармен байытылған тағам өнімдері өндірісінің, балалар тағамының арнайы өнімдерінің, функционалды бағытталған өнімдердің, диеталық (емдік және алдын-алу) тағам өнімдерінің және халықтың денсаулығын сақтау және қорғау, толық құнды емес және теңгерімсіз тамақтанумен негізделген аурудың алдын-алу мақсатында, тағамға қосылатын биологиялық белсенді қоспалардың дамуы болып табылады.

Макарон өнімдерінің тағамдық құндылығын арттыру міндеттері негізгі үш бағыт бойынша шешіледі:

- жануар және өсімдік текті ақуыз құрайтын шикізаттардың дәстүрлі емес түрлерін қолдану (жұмыртқа, сүт, соя өнімдерін және басқа);

- дәннің табиғи заттарын тиімді қолдану (ұрық үлпектерін, кебектерін, көпіршіктенген дән және басқа);

- әртүрлі минералдық заттардың, дәрумендердің, дәруменді-минералды препараттардың көздерін, көкөністік қоспалардың қолдану [1-3].

Биологиялық белсенді заттармен макарон өнімдерін байыту мәселесін шешу жолдарының бірі бидай ұнына қарағанда ақуыздардың, липидтердің, дәрумендердің, тағамдық талшықтардың және минералдық заттардың жоғары құрамымен ерекшеленетін дәнді, бұршақты, майлы және көкөністік дақылдардың ұнтақталған ұндарын қолдану болып табылады.

Осыған байланысты, тағамдық құндылығы жоғары өнімдерді құру мақсатында дәнді, дәнді бұршақты, майлы және көкөністік дақылдардан алынған ұнтақталған қоспаларды қолданып, макарон өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыруға бағытталған зерттеулер өзекті болып табылады.

Ұнтақталған қоспалар А.А.Башкирцевтің озық технологиясы бойынша механоактиватор диірменінде ұсақталып алынады. Онда адам ағзасына қажетті барлық қоректік және дәрумендік заттардан құралатын дәннің барлық морфологиялық бөліктері сақталады [4].

Зерттеу объектілері және әдістері

Эксперименттік зерттеулерді жүргізу үшін ұнтақталған жүгері, ноқат, амарант ұндары және сәбіз ұнтағы қосылған наубайханалық жоғары сұрыпты бидай ұны мен макарондық ұннан (қиыршық) дайындалған макарон өнімдері, олардың тағамдық және биологиялық құндылығы анықталды.

Ақуыздың салмақтық үлесін ұнда макарон өнімдерінде МемСТ Р 52377-2005 бойынша анықталды [5].

Макарон өнімдеріндегі майдың салмақтық үлесін сынамаларды алдын-ала гидролиздеумен экстрактивті әдіспен анықтадық (ГОСТ 29033 -91) [6,7]. Өнім сынамаларын алдын-ала еріткішпен гидролиздеп майды бөліп алуға негізделген әдіс және алынған ерітіндінің белгілі бір көлемінен еріткіш жойылғаннан кейін өлшеніп, майдың мөлшері анықталынды.

Макарон өнімдерінің көмірсу құрамын МемСТ 10845-98 бойынша анықталынды [8].

Аминқышқылдардың салмақтық үлесін «Капель 105 М» капиллярлы электрофорез жүйесінде, ұнда М-04-38-2011 әдістемесімен және макарон өнімдерін М-04-38-2009 әдістемесімен анықтадық [9].

Қышқылдық немесе сілтілік пиролизбен сынамалардың еркін түрдегі амин қышқылдарына ыдырауына, фенилизотнокарбамилді туындылар алуға, кейін олардың бөлінуі және капиллярлы электрофорез әдісімен сандық анықтау әдісіне негізделген. УК облысы спектрінің 254 нм толқын ұзындығында детектрлеу жүргізілді

Детектирлеу және кейін мәліметтерді өңдеу «Эльфوران» бағдарламасында жүзеге асырылды. Буферлік ерітінді ретінде натрий тетраборат қоспасы және бор қышқылы атомизаторы пайдаланды.

Аминқышқылдардың салмақтық үлесін формула бойынша есептедік:

$$X = \frac{100 \times V_{\text{гидр}} \times V_{\text{кон}} \times C_{\text{изм}}}{1000 \times m \times V_{\text{ал}}} \quad (1)$$

мұндағы: X – сынамадағы амин қышқылдардың салмақтық үлесі, %;

$C_{\text{изм}}$ – дайындалған ерітіндіде амин қышқылдың салмақтық концентрациясының өлшенген мәні, мг/дм³;

m – сынама өлшемінің салмағы, мг;

$V_{\text{гидр}}$ – гидролизаттың жалпы көлемі, см³;

$V_{\text{кон}}$ – зерттелетін ерітінді көлемі, см³;

$V_{\text{ал}}$ – ФТК туындыларын алуға арналған гидролизаттың аликвотты үлесінің көлемі, см³;

100 – нәтижелерді пайызбен көрсетуге арналған көбейткіш;

1000 – көлем өлшем бірлігі мөлшерлігінің келісу коэффициенті.

Минералдық заттар құрамын ААС әдісі бойынша анықтадық. Атомды-абсорбциялы спектроскопия (ААС) – белгілі бір толқын ұзындығында атомдардың жарық жұту қасиеттеріне негізделген сандық талдау әдісі (резонанстық жұтылуы).

Атомды-абсорбциялық талдау әдісі оптикалық диапазонның бос атомдарымен сәулеленуін жұтуға негізделген. Соған байланысты, валентті электрондардың энергиясына сәйкес оптикалық диапазонда, бос атомдар мен көпатомды бөлшектер әртүрлі спектр береді. Сондықтан АА анықтау анықталатын заттың атомдық бұға айналдыру маңызды алғышарт болып табылады. Бұл үшін жоғары температураның көзі — атомизатор қолданылады [7].

Макарон өнімдерінің (МемСТ 8756.22-80) құрамындағы β-каротиннің салмақтық үлесі өнімді органикалық еріткішпен экстрагирлеу арқылы алынған және алюминий тотығында колонналық хроматография көмегімен қосылыстардан тазаланып алынған ерітіндідегі β-каротиннің массалық концентрациясын спектрофотометриялық анықтауға негізделген колонналық хроматография әдісімен өлшенді.

Макарон өнімдеріндегі (МемСТ 30417-96) Е дәруменінің салмақтық үлесін анықтау үшін колонналық хроматографияның Fe⁺³-тің Fe⁺²-ге дейін токоферол көмегімен тотықсыздану және Fe⁺²-нің батофенантролинмен немесе α, α' - дипиридилмен, не ортофенантролинмен боялған кешеннің

түзілу реакциясымен колориметриялық әдісі қолданылды. Е витамині экстрактісын реакцияға дейін алюминий тотығымен колоналық хроматография көмегімен тазалап алуға болады.

Макарон өнімдері (ГОСТ 29140-91) құрамындағы РР дәрумені ниацинді байланысқан күйден гидролиздеу арқылы босату, глутаканды альдегид туындысын мөлшерлі алу кезінде заттарды анықтауға кедергі келтіретін бөлшектерден гидролизатты тазалау және оның салмақтық үлесін 400-425 нм-де стандартты ерітіндімен салыстыра отырып, колориметрлік өлшеумен колориметрлік әдіспен анықталды.

С витаминінің макарон өнімдерінде (ГОСТ 24556-89) болуын анықтау үшін өнімнен метафосфорлық қышқыл немесе сірке және метафосфорлық қышқыл қоспасы ерітіндісімен С витаминін экстрагирлеуге, аскорбин қышқылын белсендендірілген көмір көмегімен дегидроаскорбин қышқылына дейін тотығуына, оның офенилендиаминмен әрекеттесу кезінде флуорестеуші қосылыс түзуіне негізделген флуориметриялық әдіс қолданылды. Толқын ұзындығы 350 нм және сәулелену жарығы 430 нм-ге тең флуоросценция қарқындылығын өлшеу арқылы жүргізіледі [7].

МЕМСТ Р 51301-99 бойынша токсинді (кадмий, қорғасын және мырыш) элементтердің мөлшерін анықтау үшін инвесионды – вольтоамперометриялық әдіс қолданылды. ИВ өлшеу әдісі шекті диффузионды ток берілген жағдайда сарапталатын ерітінді құрамынан элементтердің индикаторлық электродта электрохимиялық жолмен тұну қабілетіне, содан соң анодты поляризация процесі кезінде еру қабілетіне негізделген. Құрылғының сезімталдығы барысында потенциалдың өзгеріп отыру режимінде электрод бетінен элементтерді электроеріту жүргізіледі. Анықталатын элементтердің аналитикалық сигналдары тіркеуші вольтоамперограммада орналасқан. Қолданылған вольтоамперометриялық анализатор ТА-1 компьютер кешенінде вольтоамперограмманы өңдеу және сараптама қорытындысын автоматты режимде есептейтін бағдарламамен қамтамасыз етілген.

Мышьяқтың болуы МЕМСТ 51962-2002 бойынша колориметриялық әдіспен анықталды. Ол КФК-2 фотоэлектірлік колориметрде хлороформды мышьяк пен күмістің диэтилдитиокарбаматының кешенді қосылыс ерітіндісінің боялуы қарқындылығын есептеу жолымен жүргізіледі

МЕМСТ 26927 – 86 бойынша колориметриялық әдіспен сынаптың мөлшері анықталды. Ол сарапталатын үлгіні азот және күкірт қышқылдары қоспасымен деструкциялау барысында сынаптың мыс йодидімен тұнуының нәтижесінде тұнбаны мыстың тетраयोдемеркуроаты түрінде колориметриялық анықтап, стандартты шкаламен салыстырады.

Пестицидтердің болуы (α , β және γ -ГХЦГ, ДДТ және олардың метаболиттері) газды сұйықтық хроматографиялық әдіспен және ҚР СТ 2011-2010 анықталды. Әдістің мәні полярлы емес силиконды фаза және газ тасушы-азотты қолдану арқылы электрондарды жинақтағыш детектормен қамтылған хроматографта хлороорганикалық пестицидтерді табу, оларды тазалауда [10].

B_1 афлотоксиннің мөлшерін анықтау – жіңішке қабатты хроматографиялық әдіспен (ЖҚХ), өнім үлгісінен B_1 афлотоксинын хлороформ көмегімен экстракциялауға негізделген.

Дезоксиниваленол және зеараленон құрамын – жіңішке қабатты хроматографиялық әдіспен анықталады [7].

Макарон өнімдерінің микробиологиялық зерттеулері үшін микрофлоралардың сандық және сапалық анықтау әдістері қолданылды. Мезофилді аэробты және факультативті-анаэробты микроағзаларды анықтау МемСТ 10444.15-94 бойынша; көгерген саңырауқұлақтар мен ашытқылар МемСТ 10444.12-88 бойынша анықталды.

Макарон өнімдерінің энергетикалық құндылығын 1 г майды жаққанда 9,0 ккал, 1 г ақуызды – 4,0 ккал, 1 г көмірсуды - 3,85 ккал бөлінетінін ескере отырып, өнімдердегі ақуыздар, майлар, көмірсулардың нақты құрамы негізінде есептедік.

Нәтижелер және оларды талқылау

Жаңа макарон өнімдері түрлерінің тағамдық және биологиялық құндылығын, сондай-ақ қауіпсіздігін зерттеу үшін өнімдерді қысқа кесілген түтік тәрізді түрінде зертханалық жағдайда жасалды. Макарон өнімдерін ұнтақталған қоспаларды қолданып бидай және макарондық ұннан дайындалды. Зерттеу үшін жоғары сұрыпты бидай ұнынан жасалынған келесі үлгілер дайындалды: қоспасыз (бақылау), 10 % жүгері ұнымен, 10 % ноқат ұнымен, 7,5 % амарант ұнымен, 5 % сәбіз ұнтағымен; макарондық ұннан жасалған үлгілер: қоспасыз (бақылау), 12,5 % жүгері ұнымен, 12,5 % ноқат ұнымен, 10 % амарант ұнымен, 5 % сәбіз ұнтағымен. Дайын макарон өнімдерінің ақуыз, көмірсу, дәрумендер, микроэлементтер, аминқышқылдық құрамы, улағыш элементтер, пестицидтер, микотоксиндер, радионуклидтер анықталынды. Бақылау үлгілері ретінде жоғары сұрыпты бидай ұнынан және макарондық ұннан дайындалған үлгілер алынды.

Жоғары сұрыпты бидай ұнынан және макарондық ұннан дайындалған макарон өнімдерінің химиялық құрамының зерттеу нәтижелері 1 және 2 – кестелерде көрсетілген.

Ноқат және амарант ұндары қосылған макарон өнімдерінде ақуыз құрамы артатынын алынған мәліметтер талдауы растайды. Сонымен, жоғары сұрыпты бидай ұны мен ноқат ұны қосылған макарон өнімдерінің ақуыз құрамы 10,1 %, ал бидай ұны мен амарант ұнынан - 1,4 % артады. Макарондық ұн мен ноқат ұны қосылған макарон өнімдерінің ақуыз құрамы 10,4 %, ал макарондық ұн мен амарант ұнынан – 1,7 % артады. Жүгері ұны және сәбіз ұнтағын қосқан кезде бақылау үлгілерімен салыстырғанда ақуыз құрамы аз ғана азаяды.

Ұндардың аминқышқылдар құрамы және одан дайындалған макарон өнімдері олардың ақуыздық құндылығын анықтайды. Бұл кезде алмастырылмайтын аминқышқалдардың ішіндегі ең маңыздысы лизин ерекше құнды болып саналады. Өкінішке орай, осы аминқышқылының жетіспеушілігі қатты және жұмсақ бидайда да, одан алынған ұн және макарон өнімдерінен де байқалады.

Алынған мәліметтерде көрсетілгендей бидай және жүгері ұнынан жасалған үлгіде лизин құрамы 2,1 %, бидай және ноқат ұнынан 25,3 %, бидай және амарант ұнынан 6,32 %, макарондық және жүгері ұнынан 2,53 %, макарондық және ноқат ұнынан 22,7 %, макарондық және амарант ұнынан 5,9 % өседі. Метионин сәйкесінше, 3,03; 9,8; 4,54; 3,57; 10,0 және 5,0 % өседі. Триптофан бидай және ноқат ұнынан, бидай және амарант ұнынан, макарондық және ноқат ұнынан, макарондық және амарант ұнынан дайындалған үлгілерде сәйкесінше, 12,5; 3,57; 11,8; 4,54 % өсті, ал бидай және жүгері ұнынан, бидай ұны және сәбіз ұнтағынан, макарондық және жүгері ұнынан, макарондық ұн және сәбіз ұнтағынан сәйкесінше, 2,67; 4,46; 1,81; 5,45 % азайды. Изолейцин бидай және ноқат ұнынан, бидай және амарант ұнынан, макарондық және ноқат ұнынан, макарондық және амарант ұнынан бақылау үлгісімен салыстырғанда сәйкесінше, 5,72; 0,21; 5,21; 0,36 % өседі, ал басқа үлгілерде шамалы азаяды.

Макарондардың элементтік құрамының зерттеу нәтижелерін бағалай келе (38, 39-кестелер), бақылау үлгілерімен салыстырғанда магний, темір, кальций, фосфор, калий құрамы бойынша ұнтақталған жүгері, ноқат, амарант ұндарын және сәбіз ұнтағы қолданылған жоғары сұрыпты бидай ұны мен макарондық ұннан дайындалған макарон өнімдерінің толық құнды екенін айтуға болады. Сонымен, жүгері, ноқат және амарант ұндары қосылған бидай ұнынан дайындалған макарон өнімдерінің темір құрамы бақылау үлгілерімен салыстырғанда сәйкесінше, 9,61; 26,9; 33,6 %, ал макарондық ұннан дайындалған үлгілерде 7,83; 25,2; 31,3 % артады. Кальций құрамы бақылау үлгілерімен салыстырғанда сәйкесінше, 2,5; 31,8; 24,3% және 2,73; 28,9; 21,8 % артып, ал калий сәйкесінше, 4,54; 14,54; 8,18 % және 3,5; 13,2; 7,02 % артады. Сәбіз ұнтағын қолданған кезде калий құрамы артады. Сонымен, бидай ұнына қосқанда калий құрамы 1,81 %, ал макарондық ұнына қосқанда – 0,9 % артады. 1 және 2 кестелерде көрсетілгендей, жүгері, ноқат, амарант ұндары және сәбіз ұнтағы қосылған бидай мен макарондық ұннан жасалған макарон өнімдерінің дәрумендік құрамы да жоғарылайды.

Көрсеткіштер аталуы	Бидайдан ұнынан жасалған макарон өнімдері				
	Қоспасыз (бақылау)	қоспамен:			
		10 % жүгері ұнымен	10 % ноқат ұнымен	7,5 % амарант ұнымен	5 % сәбіз ұнтағымен
1	2	3	4	5	6
Ақуыздар, г/100г	10,74	10,51	11,83	10,89	10,21
Аминқышқылдар, мг /100г					
<i>Ауыстырылмайтын:</i>					
Изолейцин	489	478	517	490	463
Валин	560	549	598	566	539
Лейцин	847	861	928	844	830
Лизин	237	242	297	252	230
Метионин	132	136	145	138	120
Треонин	327	325	348	341	316
Триптофан	112	109	126	116	107
Фенилаланин	512	503	538	500	497
<i>Ауыстырылатын:</i>					
Аланин	366	387	412	395	359

1	2	3	4	5	6
Аргинин	491	486	520	471	459
Аспарагин қышқылы	419	430	519	459	408
Гистидин	221	222	238	230	212
Глицин	435	422	462	478	423
Глутамин қышқылы	2997	2986	2990	2985	2980
Пролин	1111	1100	1105	1100	1096
Серин	512	510	523	518	500
Тирозин	321	323	332	320	305
Цистин	238	236	242	233	226
Майлар, г/100г	0,86	0,97	1,08	1,19	0,82
Көмірсулар, г/100г	64,1	64,1	63,0	63,8	61,9
Күлі, г/100г	0,5	0,54	0,79	0,67	0,5
Минералды заттар, мг/100г					
Са	16	16,4	21,1	19,9	15,7
Mg	18,7	19,91	20,8	22,9	18,8
Fe	1,04	1,14	1,32	1,39	1,0
P	70	70,5	71,4	73,1	67,8
K	110	115	126	119	112
Дәрумендер, мг/100 г					
β-каротин	-	0,02	0,008	-	0,14
E	2,13	1,91	1,94	2,01	2,0
C	-	0,36	0,51	0,29	0,25
PP	1,08	1,12	1,17	1,00	1,07
Энергетикалық құндылығы, ккал	307	307	306	310	296

2-кесте. Қоспалар қолданылған макарондық ұннан дайындалған макарон өнімдерінің химиялық құрамы

Көрсеткіштер аталуы	Макарондық ұнынан жасалған макарон өнімдері				
	Қоспасыз (бақылау)	қоспамен:			
		12,5 % жүгері ұнымен	12,5 % ноқат ұнымен	10 % амарант ұнымен	5 % сәбіз ұнтағымен
1	2	3	4	5	6
Ақуыздар, г/100г	12,46	12,21	13,58	12,64	11,91
Аминқышқылдар, мг /100г					
<i>Ауыстырылмайтын:</i>					
Изолейцин	556	544	585	558	531
Валин	630	618	667	638	610
Лейцин	952	964	1034	948	937
Лизин	237	243	291	251	229
Метионин	140	145	154	147	127
Треонин	322	319	343	335	310
Триптофан	110	108	123	115	104
Фенилаланин	590	579	613	579	573
<i>Ауыстырылатын:</i>					
Аланин	411	434	455	440	403
Аргинин	560	554	590	540	530
Аспарагин қышқылы	475	485	571	513	462
Гистидин	249	251	268	257	239
Глицин	467	453	483	501	451
Глутамин қышқылы	3022	3011	3014	3010	3002
Пролин	1130	1121	1125	1120	1114
Серин	575	572	585	582	551
Тирозин	360	364	373	358	344

• Технические науки

1	2	3	4	5	6
Цистин	230	227	236	224	217
Майлар, г/100г	0,91	1,02	1,14	1,25	0,86
Көмірсулар, г/100г	63,0	63,0	62,2	62,8	60,7
Күлі, г/100г	0,76	0,74	1,02	0,92	0,75
Минералды заттар, мг/100г					
Са	18,3	18,8	23,6	22,3	18,0
Mg	21,0	22,2	23,1	25,0	21,0
Fe	1,15	1,24	1,44	1,51	1,09
P	71	71,0	72,1	74,2	69,9
K	114	118	129	122	115,0
Дәрумендер, мг/100 г					
β-каротин	0,015	0,035	0,023	0,015	0,154
E	2,59	2,38	2,43	2,51	2,48
C	-	0,36	0,50	0,29	0,26
PP	1,24	1,29	1,35	1,14	1,21
Энергетикалық құндылығы, ккал	310	310	314	313	298

Сонымен, жүгері, ноқат, амарант ұндары және сәбіз ұнтағы қосылған бидай ұнынан дайындалған үлгілерде бақылау үлгілерімен салыстырғанда сәйкесінше, β-каротин құрамы 2; 0,8; 0; 14 % артып, ал макарондық ұннан дайындалған үлгілерде 133; 53,3; 0; 926 % артады, С дәрумені бидай ұнынан дайындалған үлгілерде 36; 51; 29; 25 % артып, ал макарондық ұннан дайындалған үлгілерде 36; 50; 29; 26 % артады. Бақылау үлгілерімен салыстырғанда сәйкесінше, PP дәруменінің құрамы, жүгері және ноқат ұны қосылған бидай ұнынан дайындалған үлгілерде 3,70 және 8,33 % артып, жүгері және ноқат ұны қосылған макарондық ұннан дайындалған үлгілерде 4,03 және 8,82 % артады.

Сол себепті, берілген мәліметтерді талдауға сәйкес, ұнтақталған жүгері, ноқат, амарант ұндарын және сәбіз ұнтағын тіпті азғантай мөлшерде қолданған кезде де құнды тағамдық құрауыштармен макарон өнімдерін байыту үшін қолайлы болып саналады.

Тамақ өнеркәсібі өнімдерінің ең маңызды көрінісі сапа және қауіпсіздік болып табылады. Ұнтақталған жүгері, ноқат, амарант ұндары және сәбіз ұнтағы макарон өндірісі үшін жаңа шикізат түрі болып табылады, сондықтан ұнтақталған жүгері, ноқат, амарант ұндары және сәбіз ұнтағы қосылып дайындалған макарон өнімдерінің қауіпсіздігі зерттелді.

Металдар табиғатта кеңінен таралған және олардың көпшілігі кейбір ауыр металдарды қоса алғанда, адам ағзасы үшін эссенциалды факторлар болып табылады. Белгілі бір концентрацияда жеке-леген металдар денсаулықтың нашарлауын тудырады. Бұл ретте 12 ең көп тараған және адамдар үшін қауіпті элементтерден (кадмий, сынап, қорғасын, қалайы, ванадий, хром, молибден, марганец, кобальт, никель және т.б.) тек қана 4 (сынап, қорғасын, кадмий және сурьма) улағыш зақымдау әсері бар. Сынап жоғары улағыш және ағзада жинақталу қабілеті салдарынан ерекше қауіпті.

Қорғасын иондары ағзаға түсу кезінде ақуызбен, соның ішінде ферменттермен де өзара әсерлеседі және тұрақты қосындыларды құра отырып, осылайша өмірлік маңызды ферменттік жүйені бұзғаттайды.

Кадмий иондары қорғасынға қарағанда адамға өте күшті улағыш әсер етеді.

Микотоксиндер – жоғары улағыш әсерімен ерекшеленетін микроскопиялық (көгерген) саңырауқұлақтардың екіншілік метоболиттері: олардың көпшілігі мутагендік және канцерогендік қасиеттерге ие.

Улағыш қасиеттерімен ерекшеленетін кең тараған микотоксиндерге, афлатоксиндер, дезоксиниваленол, зеараленон және басқалары жатады.

Ұнтақталған жүгері, ноқат, амарант ұндары және сәбіз ұнтағы қосылып дайындалған макарон өнімдерін зерттеу нәтижелерінің талдауы, олардың қауіпсіздігін және Сан ПиН 4.01.71.03 талаптарына сәйкес келетінін көрсетті.

Сол себепті, ұнтақталған жүгері, ноқат, амарант ұндары және сәбіз ұнтағы қосылған макарон өнімдерінің тағамдық құндылығын жоғарығын алынған зерттеу нәтижелері растайды.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде, ұнтақталған жүгері, нокат, амарант ұндары және сәбіз ұнтағы қосылған макарон өнімдерінің тағамдық құндылығын жоғарылығы және барлық макарон өнімдері экологиялық қауіпсіз екені анықталды.

Сонымен, ұсынылған мәліметтерді талдауға сәйкес, ұнтақталған қоспаларды қолдану құнды тағамдық құрауыштармен макарон өнімдерін байыту үшін қолайлы.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Донченко, Л.В. Безопасность пищевой продукции Текст. / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта: Учебник. 2-е изд. перераб. и доп. М.: ДеЛи принт, 2007. - 539 с.
- [2] Иванова Н.К., Калинина М.А., Шнейдер Т.И. Пути улучшения качества макаронных изделий // Хлебопечение России.- 1998. №5. - С. 20-21.
- [3] Казеннова Н.К., Калинина М.А., Шнейдер Т.И. Пути улучшения качества макаронных изделий // Хлебопечение России, 2000. №3. - С. 27
- [4] Изтаев А.И. Нанотехнология и наноматериалы для пищевых и перерабатывающих производств: учебное пособие / А.И.Изтаев, Н.А. Горбатовская, Г.Т.Увакасова, А.М. Омралиева. – Алматы: ТОО «Издательство LEM», 2015. – 328 с.
- [5] ГОСТ Р 52377-2005. Изделия макаронные. Правила приемки и методы определения качества – Введ. 2006-07-01.– М.:СТАНДАРТИНФОРМ, 2010.– 16 с.
- [6] ГОСТ 29033 -91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира – Введ. 1992-07-01. – М.:Издательство стандартов, 2004.– 6 с.
- [7] Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов. // Под редакцией И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. М.: Брандес, Медицина, 1998. - 340 с.
- [8] ГОСТ 10845-98 Зерно и продукты его переработки. Метод определения крахмала – Введ. 2000-01-01.– М.:СТАНДАРТИНФОРМ, 2009.– 4 с.
- [9] М-04-38-2005: Методика измерений массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель». - СПб.:ООО «Люмэкс», 2009.- 36 с.
- [10] Клисенко М.А. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – М.: Госхимия, МСХ СССР, 1992. – Т.1. – 36 с.

Умирзакова Г.А., Искакова Г.К., Абуова А.Б., Байбатыров Т.А.

Пищевая ценность и безопасность макаронных изделий с применением тонкодисперсных добавок

Резюме. Результаты проведенных исследований подтверждают, что применение тонкодисперсной кукурузной, нутовой, амарантовой муки и морковного порошка повышают пищевую ценность макаронных изделий и как выяснилось все макаронные изделия экологически безопасны.

Применение тонкодисперсной добавки целесообразно для обогащения макаронных изделий ценными пищевыми компонентами – белками, незаменимыми аминокислотами, витаминами и минеральными веществами.

Ключевые слова: макаронные изделия, хлебопекарная мука, макаронная мука, тонкодисперсная мука, кукурузная мука, нутовая мука, амарантовая мука, морковный порошок, пищевая ценность.

Umirzakova G.A., Iskakova G.K., Abyova A.B., Baibatyrrov T.A.

Nutrition value and safety of pasta with use of fine additives

Summary. Confirms results of the conducted researches that use of fine corn, chickpeas, amarantovy flour and carrot powder increase nutrition value of pasta and as it became clear all pasta are ecologically safe.

Use of fine additive is expedient for enrichment of pasta valuable food components – whites, irreplaceable amino acids, vitamins and mineral substances.

Keywords: pasta, bread flour, macaroni flour, fine flour, cornmeal, chickpeas flour, amaranth flour, carrot powder, nutrition value.

А.А. Амантаев , Л.М. Алимжанова
(dimkim_01@mail.ru)

(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан)

ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ

Аннотация. Обоснована актуальность исследования надёжности трубопроводов различного назначения в процессе эксплуатации. Представлены статистические данные о структуре распределения причин аварийности на трубопроводах.

Учитывая высокую степень аварийности от коррозии материала трубопроводов, проведен анализ основных причин возникновения коррозии и исследованы варианты решения защиты трубопроводов от коррозии в зависимости от объекта воздействия. И далее в работе предлагаются методы химической и электрохимической защиты. А также обоснована актуальность формирования системы защиты трубопроводов на государственном уровне, учитывая влияние логистических систем, в том числе трубопроводов на экономику РК в целом.

Ключевые слова. Электрохимическая защита трубопроводов(ЭХЗ), станция катодной защиты(СКЗ), коррозия, анодная и катодная защита, агрессивная среда воздействия.

В настоящее время, принимая во внимание уровень развития производства Республики Казахстан, можно с уверенностью утверждать, что проблемы трансферта через территорию государства, а также решение транспортировки различных ресурсов от мест добычи до предприятия переработки и транспортных узлов является наиболее актуальным. Немаловажную роль в решении данной проблемы представляют трубопроводы различного назначения.

Для различных трубопроводов рассчитываются следующие параметры: диаметр, который определяется расходом проходящего по трубе потока; толщина стенки, которая зависит от давления транспортируемой среды; марка стали, которая определяется коррозионной активностью вещества; толщина тепловой изоляции, уменьшающей потери теплоты в окружающую среду.

Согласно классического определения под трубопроводом понимают сооружение из труб, деталей трубопровода и арматуры, плотно соединенных между собой, предназначенных для транспортирования газообразных и жидких продуктов. В состав технологических трубопроводов входят: · прямые участки (линии); · фасонные детали (отводы, переходы, тройники, заглушки); · опоры и подвески; · крепежные детали (болты, шпильки, гайки, шайбы); · запорно-регулирующая арматура; · контрольно-измерительные приборы и средства автоматики; · тепловая и антикоррозионная изоляция. В зависимости от транспортируемой среды применяются названия: водопровод, паропровод, воздухопровод, маслопровод, газопровод, нефтепровод, продуктопровод и т.д. Для геометрической характеристики труб используют следующие размеры: условный внутренний диаметр (проход) D_u ; · наружный диаметр D_n ; · толщина стенки σ ; · длина l . Основной характеристикой любого трубопровода является диаметр, определяющий его проходное сечение. Величина проходного сечения определяет расход потока при его рабочих параметрах (давление, температура, скорость). [1]

Далее представлена информация в виде сравнительного анализа трубопроводов по отраслевым назначениям и роду транспортируемых веществ.

№	Название	Ср.Диаметр трубопровода	Материал трубопровода	Нормы прокладки	Назначении
1	Нефтепровод	I — при диаметре 1000—1200 мм; II — 500—1000 мм; III — 300—500 мм; IV — менее 300 мм.	Среднеуглеродистая или низколегированная сталь	магистральные трубопроводы следует прокладывать подземно. В качестве исключения при необходимости (переходы через естественные и искусственные препятствия) допускается прокладка трубопроводов по поверхности земли в <u>насыпи</u> или на <u>опорах</u> .	перекачка сырой нефти

2	Газопровод	более 300 мм. Причем, если диаметр трубы не более 300 мм, то расстояние между ними надо выдержать 0,4 м.	полиэтилен, сталь	По утвержденным нормативам прокладка наземных газовых коммуникаций располагается в 320мм от поверхности земли и не меньше, трубы должны находиться в местах, где нет пешеходных дорожек или стоянок автотранспорта.	для транспортировки природного и других видов газов
3	Водопровод	Большие – 508 мм и выше; Средние – от 114 до 530 мм; Малые – меньше 114 мм.	сталь, чугун	основополагающим параметром, определяющим глубину заложения трубопровода, будет уровень промерзания почвы в наиболее холодное время года. Это значит, что даже при максимально сильных морозах температура жидкости в трубе не должна опускаться ниже 0 градусов. Иначе вода замерзнет, и естественным путем сможет оттаять только к весне. показатели глубины могут меняться в зависимости от разновидности состава почвы: -мягкая, рыхлая почва, в составе грунта преобладает песок – 1,6 м; -средняя рыхлость почвы, в составе присутствует гравий – 1,7 м; -глинистые, вязкие грунты – 1,3 м; -крупнозернистый, каменистый, твердый грунт – 1,9 м.	Обеспечивает питьевой и технической водой жилые дома, промышленные и транспортные структуры. В зависимости от способа потребления, водопроводы бывают хозяйственно-питьевыми, противопожарными, производственными и поливными.
4	Воздухопровод	Диаметр воздухопровода и длина рассчитываются согласно определенным правилам.	В большинстве случаев воздухопроводы изготавливают из тонколистовой стали, реже из алюминия, винилпласта, стеклоткани, титана и других материалов.	Для начала стоит выполнить расчетные работы. Не стоит разбрасываться прокладками для воздухопроводов: они обеспечат достаточно хорошую герметизацию. По американской системе подача воздуха производится снизу. Данный вариант хорош для систем кондиционирования, а не отопления.	создается на территории предприятий для обеспечения производства сжатым воздухом

Следует отметить, что с каждым годом аварийность на трубопроводах в стране возрастает. Происходящие аварии и утечки материала наносят стране как экономический, так и экологический ущерб. И если экономический ущерб восполнить можно за довольно короткое время, то восстановление благоприятной экологической обстановки в местах аварий и прорывов трубопроводов порой затягивается на многие годы. Особенно страдает природа от утечек нефти из магистральных нефтепроводов. А если эти утечки произошли вблизи водных ресурсов - это и вовсе может обернуться экологической катастрофой. Ниже предлагается процентное распределение количества аварии по различным причинам нарушения целостности трубопровода.

№	Название аварии на трубопроводах	Показатели причины возникновения аварий
1	Заводской брак труб	12,30%
2	Невысокое качество в процессе эксплуатации	4,70%
3	Действие коррозии	23,50%
4	Брак при строительстве	24,70%
5	Внешние воздействия	34,70%

Как видим, одной из главных причин возникновения аварий на магистральных трубопроводах (34,70%)-внешние воздействия в виде деформаций массива грунта, окружающего трубопровод и природных катаклизмов.

Соответственно, достаточно актуальным исследованием будет определение воздействия коррозии, а это 23,50% от всех аварии. В условиях эксплуатации коррозия металла происходит в основном из-за дефектов строительного происхождения (механические повреждения, дефекты кольцевого шва), дефектов заводского шва, нарушение правил эксплуатации, неисправности оборудования и других причин. Согласно статистики, ежегодно отмечают более 220 разрушений трубопроводов. [1]

Коррозия может иметь различную причину. Мы будем исследовать **химическую и электрохимическую коррозию металлов**. Ниже в таблице представлено сравнительная информация.

Коррозия по механизму воздействия

Химическая коррозия	Электрохимическая коррозия
это процесс взаимодействия металла с коррозионной средой, при котором окисление металла и восстановление окислительного компонента среды протекают одновременно в одном акте. Продукты взаимодействия пространственно не разделены.	это процесс взаимодействия металла с коррозионной средой (раствором электролита), при котором ионизация атомов металла и восстановление окислительного компонента коррозионной среды протекают не в одном акте и их скорости зависят от электродного потенциала.

[1]

Коррозия по причине воздействие на трубопровод

№	Название	Определение	Причины возникновения
1	Газовая коррозия	это химическая коррозия металлов в газовой среде при минимальном содержании влаги (как правило не более 0,1%) или при высоких температурах. В химической и нефтехимической промышленности такой вид коррозии встречается часто. Например, при получении серной кислоты на стадии окисления диоксида серы, при синтезе аммиака, получении азотной кислоты и хлористого водорода, в процессах синтеза органических спиртов, крекинга нефти и т.д.	При повышенных температурах (выше 200 – 300 °С) и давлениях химическая активность газов сильно возрастает, и они начинают оказывать вредное влияние на металлы и сплавы.
2	Атмосферная коррозия	это коррозия металлов в атмосфере воздуха или любого влажного газа.	Скорость атмосферной коррозии зависит от некоторых факторов: природы металла, окружающей его атмосферы, влажности воздуха.
3	Подземная коррозия	это коррозия металлов в почвах и грунтах.	Именно из-за наличия в морской воде растворенных хлоридов (ионов-активаторов Cl ⁻) она обладает депассивирующим действи-

			ем, по отношению к металлической поверхности (разрушает и предотвращает появление пассивных пленок на поверхности металла).
4	Контактная коррозия	это вид коррозии, вызванный контактом металлов, имеющих разные стационарные потенциалы в данном электролите.	возникает при соприкосновении двух металлов с различными потенциалами при наличии электролита. Она появляется также, когда электролит содержит ионы более благородного металла, которые разряжаются на поверхности менее благородного, образуя катодные зоны (ионы меди на железе, цинке или алюминии).
5	Коррозионная кавитация	разрушение металла, обусловленное одновременным коррозионным и ударным воздействием внешней среды.	Явление <i>коррозионной кавитации</i> (механическое воздействие оказывает сама коррозионная среда) также близко по характеру разрушений к механизму коррозионной усталости, хотя действие механических напряжений ограничено отдельными зонами. Этот вид разрушения приводит к образованию местных глубоких язвин, что, например, наблюдается у гребных винтов.

Таким образом, очевидна важность формирования системы защиты трубопроводов различного назначения через обеспечение устойчивости материала от воздействия агрессивной среды с целью защиты от коррозии. Например, химическая защита основана на том, чтобы металл, из которого сделаны трубы, вступил в реакцию с вводимыми веществами и растворами. В результате образуется небольшая пленка, которая обеспечивает защиту. **В настоящее время выделяют следующие виды защиты трубопроводов от коррозии:**

Так же эффективна электрохимическая защита, которая основана на том, что, сдвигая потенциал металла пропусканием внешнего тока, можно изменять скорость его коррозии. Однако для наиболее распространенного вида коррозии металлов с кислородной деполяризацией в условиях ограниченного доступа кислорода наложение внешнего катодного тока эффективно для предотвращения коррозии. Этот способ также эффективен при коррозии металлов, когда отсутствует поляризация анодных участков. [2]. Таким образом, снизить коррозионность трубопроводов можно воздействием на различные объекты:

№	Название	Определение	Методы защиты
1	Пассивный	Использование особых методов укладки магистралей, нанесение защитных покрытий	Покрытие металлов эмалями и лаками направлено на изоляцию металлов от окружающей среды: воздуха, воды, кислот и пр. Наносить защитные покрытия на металл можно различными способами. Оцинковку можно проводить в горячем цеху, «на холодную», газотермическим напылением. Окраску эмалями можно проводить распылением, валиком или кистью.
2	Активный	электрохимическая защита трубопроводов от коррозии	Применяется наложение постоянного электрического поля с помощью источника постоянного тока, напряжение выбирается с целью повышения электродного потенциала защищаемого металла. Другой метод — использование жертвенного

• **Технические науки**

			анода, более активного материала, который будет разрушаться, предохраняя защищаемое изделие.
3	<ul style="list-style-type: none"> Уменьшение агрессивности среды. 	Снижение агрессивности коррозионной среды достигается уменьшением в ней деполяризатора или введением в нее <u>замедлителей коррозии</u> .	Уменьшение деполяризатора, в частности кислорода, в <u>коррозионной среде</u> , например в воде, осуществляется <u>нагреванием воды</u> (<u>термическая деаэрация</u> — <u>удаление кислорода</u> вместе с воздухом), продуванием <u>воды инертным газом</u> (<u>десорбция кислорода</u>), введением в <u>воду восстановителей</u> , например сульфита натрия (<u>связывание кислорода</u>), пропусканием <u>воды через фильтры</u> из стальных стружек (<u>связывание кислорода</u>). Обескислороженная тем или <u>иным путем</u> вода идет в <u>паровые котлы</u> различных паросиловых установок.

Рассмотрим причины применения различных видов антикоррозионного воздействия на материал трубопроводов:

Применение электрохимической защиты			нанесения защитных покрытий		
№	Название	Методы обработки	№	Название	Методы обработки
1	Катодная	Катодная поляризация металлоизделия достигается за счет контакта его с более электроотрицательным металлом. Последний в паре с защищенным металлом выступает в роли анода. Его электрохимическое растворение обеспечивает протекание катодного тока через защищаемый металл. Сам же анод (обычно это магний, цинк, алюминий и их сплавы) постепенно полностью разрушается. Этот вид защиты используют для сравнительно небольших конструкций или дополнительно покрытых изоляцией металлообъектов (например, трубопроводы) с низким потреблением тока. Указанная защита эффективна. С помощью одного магниевых анода защищают до 8 км трубопровода с покрытием, без него - всего 30 м. Протекторная защита широко распространена, например в США на производство протекторов ежегодно расходуется около 11,5 млн кг алюминия.	1	Полимерные	Полимерные делятся на лакокрасочные, порошковые и пленочные. Все большую долю занимают порошковые полимерные покрытия. Они наносятся различными способами в виде порошка на внутреннюю поверхность труб, разогретых до достаточно высокой температуры (около 300 градусов Цельсия) и спекаются на поверхности, образуя прочную, цельную пленку на поверхности металла.
2	Анодная	сдвиг потенциала коррозионной системы в положительную сторону до значения, так же как и в случае наложения катодного тока, приводит к снижению скорости коррозии. Это требует наложения внешнего анодного тока, часть которого	2	Силикатно-цементные	Силикатные материалы представлены особыми стекломатериалами, а цементные — цементами определенных марок.

		пойдет на подавление катодной реакции до величины i'' , а другая часть - на ускорение реакции ионизации металла при i'' . Скорость растворения металла при этом потенциале равна i'' . Хотя скорость коррозии и уменьшилась, однако общая скорость растворения металла возросла на величину i'' . По этим причинам нельзя использовать наложение анодного тока для защиты от коррозии активно растворяющихся металлов.			
3	Электродренажная	К электрохимическим методам борьбы с коррозией можно отнести и защиту от разрушения конструкций блуждающими токами - электродренаж. Блуждающие токи возникают вследствие утечки из электрических цепей части тока в почву или водные растворы, где они попадают на металлические конструкции. В местах выхода тока из этих конструкций вновь в почву или воду возникает анодное растворение металла или, как принято обычно говорить, коррозия под действием блуждающих токов. Такие зоны разрушения металлов под действием блуждающих токов особенно часто наблюдаются в районах наземного электрического транспорта (трамвайные линии, железнодорожный транспорт на электрической тяге).	3	Комбинированные	это смеси полимерных материалов и того же цемента. Стоит отметить, что качественное антикоррозионное покрытие может состоять из нескольких слоев, включая так называемый грунт и внешние покрывные пленки.

[2]

У всех методов защиты трубопроводов имеется большое количество достоинств. Они заключаются в:

- увеличении уровня прочности труб,
- увеличении уровня устойчивости к влиянию агрессивной среды,
- продлении срока службы трубопроводов самых разных типов,
- увеличении твердости поверхности труб и внутри и снаружи.[2]

Благодаря перечисленным методам защиты удается обеспечить достаточный эксплуатационный срок всех трубопроводов. Данные виды защиты позволяют снижать экономические и экологические потери от аварий на трубопроводах в долгосрочном периоде. Принимая во внимание тот факт, что для РК вопросы обеспечения безопасности транспортировки различных материалов с учетом структуры производственного потенциала страны являются первоочередными, формирования системы контроля, мониторинга существующих трубопроводов и обеспечения надежности новых становится важной задачей, стоящей перед нашим государством.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] «Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура» Учебное пособие, В.В. Филипов
 [2] «Электрохимическая защита трубопроводов» В.Н. Ткаченко.

Амантаев А.А., Әлімжанова Л.М.

Құбырларды коррозиядан қорғау мәселелері

Түйіндеме. Бұл жұмыста, әртүрлі мақсаттағы магистральдық құбырлардың сенімділігін зерттеу жұмысының барысында өзектілігі анықталған. Құбырлар бойынша авариялардың себептерін бөлу құрылымында статистикалық мәліметтер келтірілген.

Құбыр материалдарының коррозиясынан апаттардың жоғары деңгейін ескере отырып, коррозияның негізгі себептерін талдау жүргізілді және құбырлар коррозиядан қорғау мақсатына қарай, мақсатқа байланысты зерттелді. Бұдан әрі химиялық және электрохимиялық қорғаныстың жұмыс әдістеріне ұсынылады. Сондай-ақ, құбырларды қорғау жүйесін мемлекеттік деңгейде қалыптастырудың өзектілігі, тұтастай алғанда Қазақстан.

Amantaev AA, Alimzhanova L.M.

Problems of protection of pipelines against corrosion

Summary. In this paper, the relevance of the investigation of the reliability of pipelines for various purposes during operation is justified. Statistical data are presented on the structure of the distribution of causes of accidents on pipelines.

Taking into account the high degree of accident rate from the corrosion of pipeline material, the analysis of the main causes of corrosion was carried out and the options for the protection of pipelines against corrosion, depending on the target, were explored. And further in the work methods of chemical and electrochemical protection are offered. And also the relevance of the formation of the pipeline protection system at the state level is substantiated, taking into account the influence of logistics systems, including the chill of pipelines on the economy of the Republic of Kazakhstan as a whole.

УДК 621.792

О.Ғ. Ғазизов, К.Б. Адырбек
(Алматы, Қазақстан Республикасы)

**БАСУ АЙМАҒЫНЫҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ БАСЫЛЫМ САПАСЫНА
ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ**

Аннотация. Бұл ғылыми мақалада ротациялық формалық, офсеттік және басу цилиндрлері арасындағы түйісу ені мен тереңдігі шамаларын табу әдістері, сонымен қатар қысымдардың үлестірілу заңы қарастырылған. Түйісу аймағындағы бұл элементтер шамаларына басылымның сапасы тығыз байланысты.

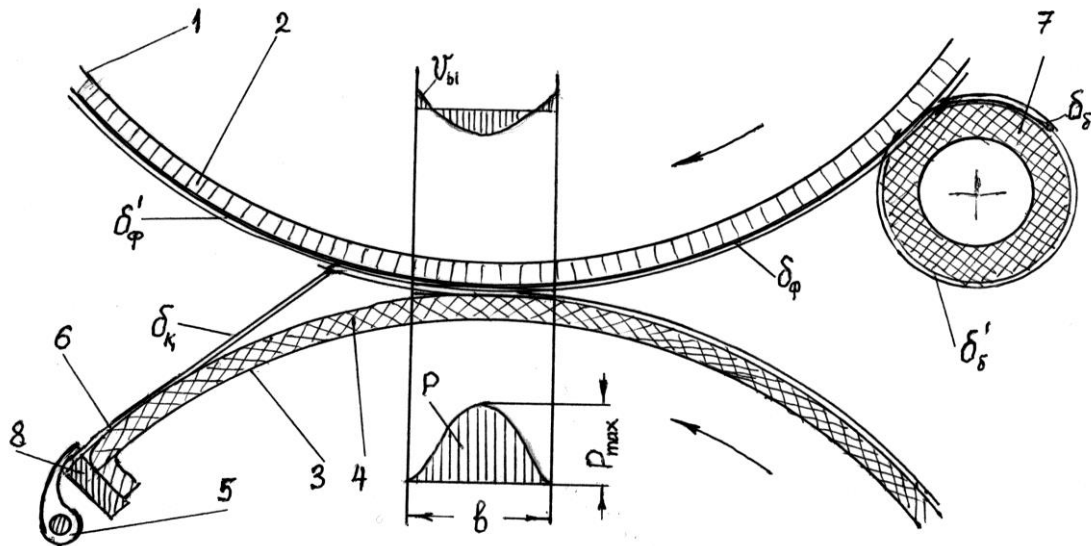
Кілттік сөздер: Форма цилиндри, жанасу ені, түйісу аймағының ені, декель, қысым.

Басу машиналары өзінің кинематикалық және динамикалық күрделілігімен және автоматтандырылу дәрежесінің жоғары деңгейімен ерекшеленеді. Олардың басу процесіне дайындау, реттеу және қайталап реттеу технологиялық операцияларының атқарылуы, негізінен, автоматтандырылған, басқару жүйесі компьютерлендірілген, жұмыс істеу жылдамдығы арттырылған. Қазіргі кезеңде басу машиналарының кейбір түрлерінің сериялық шығарылуы тоқтатылған. Олардың ішінде шығынқы басу машиналарын атап айтуға болады.

Басу машиналарының негізгі бөлігі - басу аппараты. Оның құрылымы басу түрлеріне байланысты болса, машинаның басқа бөліктерінің қосылып жинақталуы, көптеген технологиялық параметрлері басу аппаратының құрылу схемасына байланысты болады[1].

Басу процесі аппараттың басу аймағында атқарылады.

1-суретте басу процесі кезіндегі басу аймағының схемасы, салыстырмалы ығысу жылдамдығының графигі (v_y) және басу контактісінің ені бойынша қысымның (P) өзгеру графигі берілген.



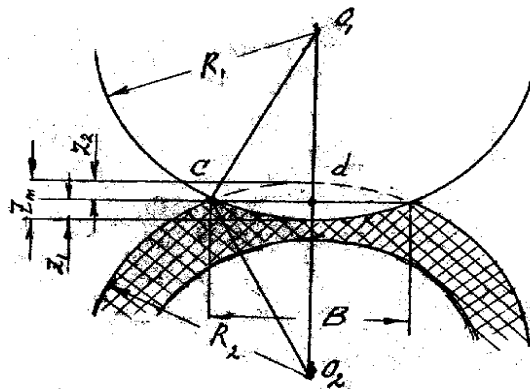
1 - сурет. Басу аймағының схемасы:

1- форма цилиндрі; 2 – басу формасы; 3 - басу цилиндрі; 4 - қатаң қаптама (упругая покрывка, декель); 5 - қармауыштар жүйесі; 6 – қағаздың алдыңғы шеті; 7 - бояу беру білігі; 8 – қармауыштың астыңғы тірегі

Форма цилиндрі (1) мен басу цилиндрі (3) өзара тісті дөңгелектер арқылы кинематикалық байланыста болып, көрсетілген бағытта айналады. Басу формасына (2) бояу білігінен (7), бояу қабаты (δ_ϕ) беріледі (схемада бір ғана білік берілген). Біліктің бояу аппаратынан алған бояу қабаты δ_b екіге бөлінеді – формадағы δ'_ϕ және білікте қалғаны δ^1_b .

Ені b -ға тең басу контактісі аймағында қалыңдығы δ_{kk} қатаң қаптама қысылып, v - көлемінде қысым пайда болады (P – графикте көрсетілгендей).

Оның әсерінен басу формасындағы бояу қабаты қағазға (6) беріледі де, нақтылы басу процесі атқарылады. Декельдің басу аймағындағы сығылуына байланысты цилиндрлер жұбының (1,3) айналымды жылдамдығы бірдей болмауынан олардың бетінің бір-бірінен ығысуы орын алады. Ығысу жылдамдығының (v_{bl}) өзгеру графигі де 1 - суретте берілген. Ығысу мөлшері декельдің (қатаң қаптаманың) қаттылығына байланысты. Қатаң декель пайдаланған жағдайда басу контактісінің ені азайып, ығысу мөлшері де кемиді.



2-сурет. Ротациялық аппараттың басу аймағындағы цилиндрлердің жанасу еніне және оның басу қысымына ықпалы

Басу аппаратының цилиндрлерін жасау, жинақтау барысындағы цилиндрлердің, олардың мойынтіректері бөлшектерінде, өлшемдерінде сөзсіз болатын ауытқуларға байланысты және басу процесін атқару кезінде қажетті қысым беру үшін цилиндрлердің біреуінің сыртына эластикалық деформацияланатын қаптама жабылуы қажет[2].

Мұндай қаптама жоғарыда аталған ауытқуларды жойып, цилиндрлердің жанасу кезінде басу аймағында қажетті қысым беруге мүмкіндік туғызады.

Бір қалыпты қажетті қысымды қалыптастыру кезіндегі жалпы жүктеме аз болуы және басу аймағында сырғанауы болмауы үшін цилиндрлердің жанасу ені мүмкіндігінше аз болуы керек. Жанасу енін B цилиндрлердің кез келген жерінің көлденең қимасы арқылы есептеп алуға болады. Жанасу енін (B) тік бұрышты O, dc және O_2dc үшбұрыштардан табамыз.

$$(R_1 - Z_1)^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2 = R_1^2; \quad (R_2 - Z_2)^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2 = R_2^2$$

мұнда R_1 мен R_2 – цилиндрлердің радиустары, ал Z және Z_2 кесінділерінің қосындысы декельдің ең үлкен деформациясы Z_m -ге тең.

Қатаң және серпімді (қаптамалы) цилиндрлер түйісу аймағының ені:

$$b = \sphericalangle ABC \cong 2AB = 2\sqrt{AO^2 + OB^2} = 2\sqrt{\left(\frac{b_0}{2}\right)^2 + OB^2} \quad (1)$$

Мұндағы $b_0 = 2AO - AC$ хордасының ұзындығы.

Бұл теңдеуді мына түрде, жуықтау формуласын пайдалана отырып, жазуға болады:

$$b \cong 2\sqrt{\left(\frac{b_0}{2}\right)^2 + OB^2} \cong 2\left(\frac{b_0}{2} + \frac{OB^2}{b_0}\right) = b_0 + \frac{2OB^2}{b_0} \quad (2)$$

(мына жуықтау формуласын $\sqrt{a^2 + x^2} = a + \frac{x^2}{2a}$ пайдаландық)

Қатаң цилиндрдің деформациясы:

$$OB = R_{\text{ж}} - a_2 = R_{\text{ж}} - \sqrt{R_{\text{ж}}^2 - \left(\frac{b_0}{2}\right)^2} \cong R_{\text{ж}} - \left(R_{\text{ж}} - \frac{b_0^2}{8R_{\text{ж}}}\right) = \frac{b_0^2}{8R_{\text{ж}}} \quad (3)$$

(мына жуықтау формуласын $\sqrt{a^2 - x^2} = a - \frac{x^2}{2a}$ пайдаландық)

(3) формуласындағы OB мәнін (2) формулаға қойып, мынаны аламыз:

$$b \cong b_0 + \frac{2 \cdot b_0^4}{64 \cdot R_{\text{ж}}^2 \cdot b_0} \cong b_0 + \frac{b_0^2}{32R_{\text{ж}}^2} \cong b_0 \quad (4)$$

b_0 хорда ұзындығын мына өрнектен табамыз

$$a_1 + a_2 = R_n + R_{\text{ж}} - \lambda \quad (5)$$

Мұндағы R_n - серпімді цилиндр радиусы, $R_{\text{ж}}$ - қатаң цилиндр радиусы, λ - қаптаманың абсолюттік деформациясы.

$$a_1 = \sqrt{R_n^2 - \left(\frac{b_0}{2}\right)^2} \cong R_n - \frac{b_0^2}{8R_n} \quad (6)$$

$$a_2 = \sqrt{R_{\text{ж}}^2 - \left(\frac{b_0}{2}\right)^2} \cong R_{\text{ж}} - \frac{b_0^2}{8R_{\text{ж}}} \quad (7)$$

(6), (7) формулалар мәндерін (5) формулаға қойып, мынаны аламыз:

$$R_n - \frac{b_0^2}{8R_n} + R_{\text{ж}} - \frac{b_0^2}{8R_{\text{ж}}} = R_n + R_{\text{ж}} - \lambda$$

$$b \cong b_0 \cong 2\sqrt{\frac{2R_n R_{\text{ж}}}{R_n + R_{\text{ж}}}} \lambda \quad (8)$$

Дербес жағдайларда: 1) $R_n = R_{\text{Ж}} = R$

$$b \cong 2\sqrt{R\lambda} \quad (9)$$

2) Жазық басу машиналарында $R_n = R; R_{\text{Ж}} \rightarrow \infty;$

$$b \cong \lim_{R_{\text{Ж}} \rightarrow \infty} 2\sqrt{\frac{2R_n R_{\text{Ж}}}{R_n + R_{\text{Ж}}}} \lambda = \lim_{R_{\text{Ж}} \rightarrow \infty} 2\sqrt{\frac{2R_n}{\frac{R_n}{R_{\text{Ж}}} + 1}} \lambda = 2\sqrt{2R\lambda} \quad (10)$$

(9) және (10) формулаларын бір-бірімен салыстырсақ, жазық беттегі түйісу екі цилиндрлік бетке қарағанда $\sqrt{2}$ есе үлкен екенін білеміз[3].

Екінші дәрежелі түбірді табу формуласын пайдалансақ, Ротациялық басу аппаратының көбінде, негізінен, $R_1=R_2=R;$ сондықтан

$B=2\sqrt{R \cdot Z_m}.$ Жазық басу аппаратында $R_1=R,$ ал $R_2= \infty$ сонда

$$B = 2\sqrt{\frac{2R \cdot R_2}{R + R_2}} \cdot Z_m \text{ былай жазылады.}$$

$$B = 2\sqrt{\frac{2R_1}{\frac{R_1}{R_2} + 1}} \cdot Z_m; \quad B = 2\sqrt{2RZ_m};$$

Сонымен, жазық басу аппаратындағы басу цилиндрімен талердің жанасу ені $B_e = 2\sqrt{2R \cdot Z_m}$

Декельдің ең үлкен деформациясы Z_m бірдей болған жағдайда басу аппаратындағы жанасу ені жазық басу аппаратында ротациялық басу аппаратындағыдан $\sqrt{2}$ есе артық.

Басу машиналарындағы нақтылы жанасу ені есептелгеннен артық болады. Ол декельдік қаптаманың деформациясына және басу цилиндрінің негізгі радиусына байланысты болады[4].

Планетарлық офсеттік басу аппаратында диаметрі екі есе үлкен ортақ басу цилиндрі болатындықтан, офсеттік цилиндрі мен басу цилиндрі арасындағы жанасу ені диаметрі бірдей цилиндрлерге қарағанда 15 % - ға артады.

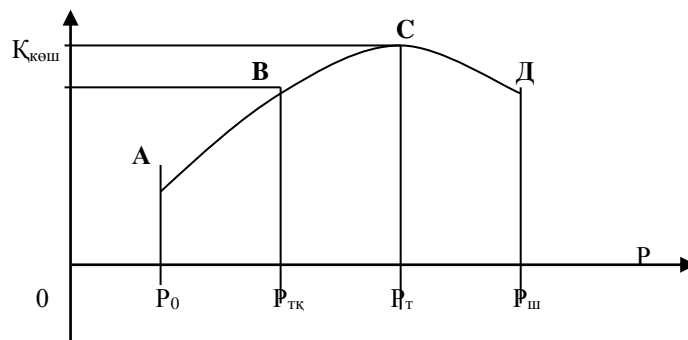
Басу процесі кезіндегі жанасу аясының ауданы $F = B \cdot l;$ мұнда l -цилиндрінің ұзындығы жанасу аясының ауданы тек тигелдік машиналарда ғана басу формасының ауданына тең болады. $F = F_{\phi} = B \cdot l;$

Қысым беру арқылы басылым алу шарты

Басу процесі кезінде қағазға берілген бояу қабаты (b_k) мен формадағы бояу қабатының арақатынасы бояудың басу материалына (қағазға) көшу коэффициентін құрайды.

$$K_{\kappa} = \frac{\delta}{\delta_{\phi}} \cdot 100\% ;$$

Оның мөлшері басу кезіндегі қысымға, басу материалымен бояудың ерекшелік қасиеттеріне, сондай-ақ басу жылдамдығына, тағы да басқа елеусіз факторларға байланысты болады.



3-сурет. Материалға бояу берілу коэффициентінің басу қысымына байланысы

3-суретте берілген график материалға бояу берілу коэффициентінің басу қысымына байланысын, айқын көрсетеді. Қысым шамалы мөлшерде болғанда (А мен В арасы) бояу берілуінде ешқандай айқындық жоқ. ВД аралығы басу процесінде пайдалануға болатын қысымды көрсетеді. С нүктесі бояу көшуінің ең тиімді (P_T) қысым деңгейін анықтайды, ал Д нүктесі шекті жағдайды көрсетеді, себебі одан әрі қысымның өсуі бояу көшіміне кері ықпал етеді[5].

Сонымен пайдалануға болатын тиімді қысым мөлшері (P_T) технологиялық қажетті (P_{TK}) қысыммен шекті ($P_{ш}$) қысым аралығында болуы керек, яғни

$$P_{TK} \leq P_T \leq P_{ш}$$

1 - кесте. Әртүрлі басу түріндегі технологиялық және орташа қысым мөлшері

Басу түрі	Форманың сипаты	P_{TK} МПа	P_0 МПа	$P_{ш}/P_{TK}$
Шығыңқы	Мәтінді терілім	1-2	0,5-1	2-2,5
	Растрлы клише	4-5	2-2,5	1,5-2
	Плашка	5-6	2,5-3	1,5-2
Жайпақ офсет	Биметалды	1-1,5	0,5-0,75	1,4-1,5
Ойыңқы	Күйдірілу тереңдігі, мкм: 15...40			
а) табақты машинада	4	2		2-2,5
	1	4		1,5-2
	1	8		1,5
б) рулонды машинада		3-4	1-1,5	1,5-2
	1-40			
		2-3	1-1,5	1,5-2

Қорытынды

Біз бұл мақалада басу аймағының элементтерінің басылым сапасына тигізетін әсері зерттелді. Басылым аймағына түйісу ені қатты әсер етеді. Ол 4-5 мкм-ден аспауы керек. Соған байланысты декельдер таңдалынып алынады. Сонымен қатар әртүрлі басу түріндегі технологиялық және орташа қысым мөлшері анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] А.А.Тюрин. Печатные машины. Учебник М.: Книга, 1966. 446б.
- [2] А.Қасенұлы. Басу жабдықтары. Оқулық Алматы: ҚазҰТУ, 2003.
- [3] Я.И.Чехман., В.Т.Сенкусь., Е.Г.Бирбаер. Печатные машины. М.:Книга, 1991.
- [4] В.П.Митрофанов., А.А.Тюрин., Е.Г.Бирбаер., В.И. Штоляков. Печатное оборудование. М.: МГУП, 1999.
- [5] Н.И.Спихнулин. Формные и печатные процессы. Книга 2. М.: Книга, 1991.

Газизов О.Ғ., Адырбек К.Б.

Исследование воздействия элементов печатных площадей на качество печати

Резюме. В статье рассмотрены методы определения ширины и глубины контакта между ротационными формным, офсетными печатным цилиндрами, а также законы распределения давлений в них. От величин этих элементов контактной зоны тесно связано качество печати.

Ключевые слова: Формный цилиндр, ширина контакта, ширина зоны контакта, декель, давление

Gazizov O., Adyrbek K.

Printing quality Action research of the elements of the print areas.

Summary. This article describes the scientific methods of determining the width and depth of contact between the rotary gravure, offset printing cylinder, as well as the laws of the distribution of pressure in them. From the values of these elements of the contact area is closely related print quality.

Keywords: Form cylinder, contact width, the width of the nip, deckle, pressure

УДК 681.5

**А.К Саймбетов, М.К Нұрғалиев, Н.Б Құттыбай, Е.Д Налибаев,
М.М.Ғылымжанова, М.Е. Орымбек**

(Казахский Национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан
Email: asaymbetov@gmail.com)

РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОЙ ТЕПЛИЦЫ С БЕСПРОВОДНЫМ МОНИТОРИНГОМ И КОНТРОЛЕМ

Аннотация. Одной из самых важных особенностей развития общества является вклад ручного труда в технологический процесс производства товаров, продуктов и услуг. Всего пол века назад ни одна отрасль промышленности не могла обойтись без вмешательства человека: самым главным элементом всей системы являлся специалист, способный работать с различными машинами и оборудованием. Сегодня многие системы стали автономными. Роль человека в таких системах ограничивается слежением за процессом и вмешательством в работу системы вручную когда это необходимо. Сельское хозяйство не исключение. Существует много различных автономных теплиц. Однако новизной нашей работы заключается в беспроводном мониторинге и контроле процессов в теплице. В настоящей статье описана разработка автономной теплицы с беспроводным мониторингом и контролем. Был разработан и протестирован алгоритм работы и программное обеспечение для автономной теплицы. Результаты работы могут использоваться в сельском хозяйстве Казахстана.

Ключевые слова. Автономная теплица, солнечная батарея, беспроводная связь, мониторинг и контроль.

1. ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей при посеве сельскохозяйственных культур – является улучшение качества и количества урожая. И для этого нужно создать оптимальные условия для растений. Это достигается строительством замкнутых пространств, где мы можем контролировать микроклимат, частоту полива и другие условия, которые сами по себе приводят к полному развитию растений. Строительство теплиц позволяет получать урожай круглый год независимо от природных условий и климата.

Если требования не соблюдаются, урожайность растений начинает падать, а затраты на ресурсы, такие как вода, удобрения, неэффективны. Теплицы также позволили выращивать некоторые культуры, которые растут в тропическом климате, в северных широтах.

Однако прогресс не стоит на месте. И с увеличением населения на Земле проблема нехватки продовольственных ресурсов острая. Способность быстро и эффективно использовать ресурсы и автоматизировать процесс выращивания растений является приоритетом в сельском хозяйстве. Автоматизированная интеллектуальная система является одним из решений проблемы постоянного присутствия человека в процессе работы системы. Организация беспроводного дистанционного управления позволяет контролировать систему на больших расстояниях, что позволяет снизить энергетические и финансовые издержки.

Сегодня существует огромное количество разновидностей теплиц, классифицируемых по различным критериям. Среди прочих характеристик теплиц можно выделить следующие наиболее важные: материал и форма каркаса, система полива и система вентиляции.

Каркас теплицы может быть изготовлена из металлических, пластиковых труб или деревянных планок. Металлические каркасы - прочные и недорогие, их срок службы рассчитан на период не менее 10 лет. Древесина является самой дешевой и простой в обращении, но не долговечной и должна быть обработана антисептиком. Каркас, изготовленный из пластиковых труб, может служить долгое время, не разлагаясь, не требует применения защитного оборудования, но может быть деформирован, если долгое время подвержен воздействию солнечных лучей

Но наиболее предпочтительным материалом является поликарбонат. Он известен своей прочностью, которая превосходит прочность стекла. В следствие этого поликарбонатная теплица не боится сильного дождя, порывистого ветра и даже града. Другим значительным преимуществом поликарбоната является его длительный срок службы - со временем (гарантия на этот материал составляет 15 лет), он не потеряет своей прозрачности [1].

Самые распространенные и самые популярные теплицы по форме - арочные теплицы, сделанные из металлических труб и поликарбоната. Эти теплицы часто пользуются спросом в последнее время. Дешево покупать, легко собирать и обслуживать, а также выдерживать 10 лет и более. Ис-

пользование клеточного поликарбоната в качестве покрывающего материала является полезным, поскольку его прочностные свойства превосходят прочностные свойства стекла.

Что же касается оросительной системы, то обычно для орошения используется водопроводный шланг, который обычно перебрасывают с одной грядки на другую. Что требует времени и усилий. Поэтому появление автоматических систем орошения приветствовалось садоводами и огородниками. Теперь такие проекты, сделанные собственными руками или купленные в магазине, оказывают неоценимую помощь во многих огородах и посевных площадях. Различают несколько типов оросительных устройств, в зависимости от метода орошения. Рассмотрим наиболее распространенные способы автоматического полива: поверхностного, дождевального, внутрипочвенного, капельного орошения, мелкодисперсного орошения. Каждый из них имеет ряд преимуществ и недостатков.

К примеру, поверхностный метод полива проводится вдоль борозд. Полив на бороздах осуществляется при выращивании рядовых культур с ленточным методом посева, полевых культур, овощных культур, а также фруктово-ягодных плантаций. Недостатки этого метода полива - это большой труд и неэффективное распределение воды, когда требуется полив небольшой площади. К тому же при высоком уровне солености почвы такой метод может стать причиной засоления почвы при испарении влаги. Дождевальный метод орошения заключается в распылении воды на поверхность орошаемой зоны специальными спринклерами. Это самый эффективный способ, поскольку он создает условия, которые необходимы для естественной гидратации. В этом случае увлажняется не только почва, но и слой воздуха, прилегающий к грунту. Орошение позволяет не только получать высокие урожаи, но и значительно улучшать качество производства овощей и других культур. При капельном орошении происходит подача небольших порций воды непосредственно в зону корневой системы растений через трубки, заложенные неглубоко в почву или на поверхность почвы через микрососуды - капельницы. Такой метод обеспечивает содержание влаги в почве близкое к оптимальному в течение всего вегетационного периода.

Для качественного и удобного полива были разработаны автоматические системы полива. Конструкция системы автоматического орошения теплиц методом капельного орошения состоит из контейнера с водой, расположенным на определенной высоте, и сетью шлангов, размещенных в теплице. В них на некотором расстоянии друг от друга есть капельницы, которые могут быть наружными или встроенными внутри шланга. Вода вытекает контейнера, течет через шланги, вытекает из капельниц, насыщая систему корней растений влагой. Системы также могут быть оснащены насосами, которые используются для водозабора из артезианской скважины или резервуара для воды.

Любая сельскохозяйственная культура требует определенных условий для роста, созревания и плодоношения. Важную роль в этом играют температура, влажность воздуха и почва. Для обеспечения постоянного температурного диапазона в теплице предусмотрена система вентиляции, которая предназначена для создания благоприятных условий путем стабилизации температуры и влажности - необходимых условий для выращивания растений. Свежий воздух, поступающий в теплицу благоприятен для растений. Система вентиляции теплиц не позволяет температуре резко подниматься или падать, что часто бывает при самовентиляции. При таких резких перепадах температуры растениям будет довольно сложно расти и приносить плоды.

2. Структура smart-системы на базе автономных теплиц

Smart системы - системы, работа которых основана на анализе текущего состояния системы и принятии решений в соответствии с полученными данными, для адаптации к текущей ситуации. Smart системы характеризуются высокой энергоэффективностью и возможностью организации сетей.

В этом случае теплица - это Smart система. Чтобы эта система могла реагировать на меняющиеся условия, необходимо оборудовать ее датчиками.

Автоматизированная тепличная система представляет собой набор датчиков для различных целей и исполнительных механизмов. Производится установка датчиков температуры и влажности внутри теплицы и снаружи. Датчик температуры подключается непосредственно к контроллеру, который будет опрашивать его. Данные от датчиков обрабатываются микроконтроллером. Если температура и влажность превышают пороговое значение, сигнал посылается на сервоприводы, которые, в свою очередь, открывают окно для вентиляции теплицы. Если температура падает ниже допустимой нормы, включается система отопления. Также установлен световой датчик, подключенный к контроллеру сети. В случае недостаточной освещенности внутри теплицы включаются искусственное освещение [2]. Для своевременного полива растений и вентиляции системы автоматического ороше-

ния включают в себя датчики влажности. Датчики влажности - устройства, которые преобразуют относительную влажность воздуха в электрические сигналы. Эти датчики представляют собой систему из двух проводников, соединенных со слабым источником тока последовательно с резистором и помещенных в среду, влажность которой необходимо контролировать. Чем больше влаги в объеме среды между электродами, тем выше ее проводимость, тем ниже сопротивление области (объема) среды между электродами и тем сильнее ток через эту область, поступающий от электрода к электроду. Чем меньше влаги - тем ниже проводимость среды (более высокое сопротивление) между электродами и более слабый ток через электроды. Это свойство окружающей среды и используется для создания датчиков влажности почвы и воздуха в теплицах.

В некоторых теплицах орошение осуществляется в соответствии с заранее запрограммированным графиком, который предотвращает чрезмерное насыщение почвы влажностью.

Полив проводится из резервуара внутри теплицы (для повышения температуры воды), заполняя резервуар из системы водоснабжения или колодца насосом. Заполнение резервуара контролируется с помощью двух датчиков поплавка, расположенных сверху и снизу и микроконтроллера, обрабатывающего эту информацию.

Для постоянной работы такой системы в условиях удаленного региона при отсутствии источника энергии для автоматизации процесса требуется источник дешевой и удобной энергии. Таким источником может служить солнечная батарея с комплектом аккумуляторов.

При организации интеллектуальных систем важнейшей задачей является обеспечение связи с устройством мониторинга. При построении мониторинга беспроводных систем основными критериями являются надежность, скорость и количество устройств, которые контроллер может предоставить [3-5].

Существующие беспроводные технологии могут отвечать необходимым требованиям для организации беспроводного мониторинга.

Организация блока связи является приоритетом, поскольку работа всей системы зависит от того, как устроена система связи устройства.

Перед нами стоит задача обеспечить постоянный обмен информацией между диспетчером и контроллером теплицы. Существует несколько способов организации такого обмена данными:

1. Передача цифровых сигналов управления отдельным проводником в составе самонесущего изолированного провода;

2. Передача управляющих сигналов через линии электропитания с использованием ПЛК-модемов;

3. Применение для сети передачи данных с низким энергопотреблением стандарта ZigBee.

4. Назначение GSM-канала для передачи данных;

Первый метод - относительно простое и дешевое оборудование, но для организации такого рода связи потребуется проложить дополнительные провода, что увеличивает его стоимость. Кроме того, использование такого типа трансиверного оборудования применимо для систем с автоматическими точками питания [6].

Второй вариант передачи данных с использованием PLC-модемов связан с ограничениями в области связи. Кроме того, недостатком такой организации связи является относительно высокая стоимость таких модемов.

Модель, основанная на стандарте ZigBee, обладает наибольшей гибкостью и высокой надежностью благодаря механизму, реализованному на системном уровне для повторной передачи данных и структурной избыточности каналов связи.

Использование GSM-канала снижает затраты на рабочую силу за счет использования сети общего доступа, однако этот тип организации связи возможен только в городе или пригороде в зоне покрытия сотовой сети. Кроме того, за использование канала GSM взимается абонентская плата.

Для удовлетворения потребностей нашей системы подходят маломощные приемопередающие устройства, которые обеспечивают создание гибкой сети для передачи коротких сообщений. При работе системы теплицы, каждый датчик генерирует пакет, содержащий информацию о состоянии окружающей среды и уровня заряда батареи [7].

В нашем случае мы использовали беспроводные модули NRF24L01 для организации двусторонней передачи данных и команд, работающих на расстоянии 1 км от зоны прямой видимости при использовании антенны и обладающих очень высокой чувствительностью. Более того, по сравнению с модулями ZigBee их цена на рынке беспроводных модулей ниже.

3. Результаты и обсуждения

Конечной целью нашей работы является разработка модели автономной теплицы, работающей от солнечной батареи и аккумуляторов, которая обеспечивает теплицу постоянным источником электрической энергии.

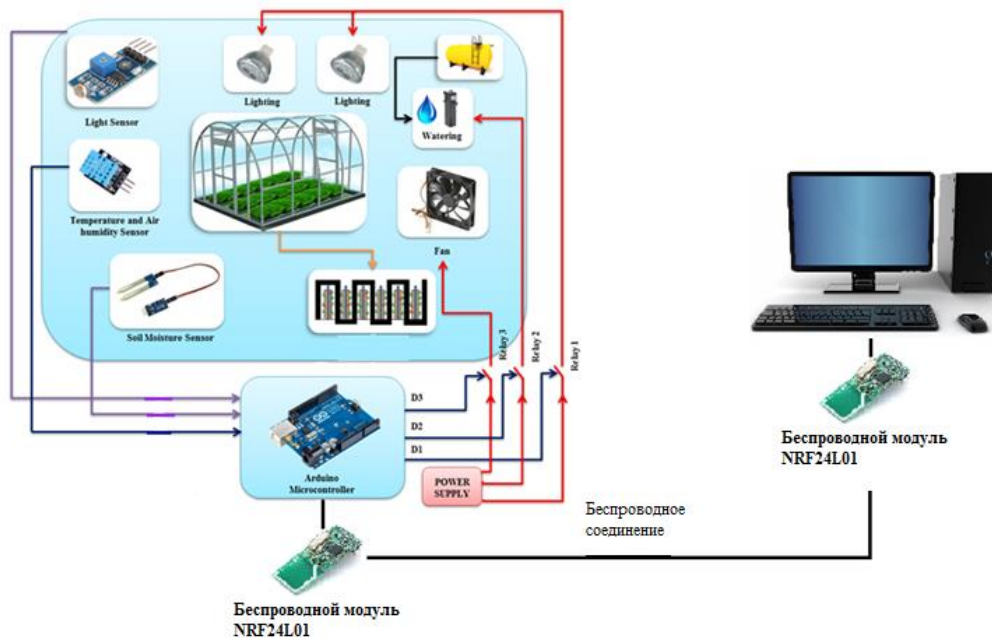


Рис. 1. Структурная схема автономной теплицы

На рисунке 1 представлена структурная схема разрабатываемой автономной теплицы. Система датчиков оповещает микроконтроллер, который, в свою очередь, работает по заранее предусмотренному алгоритму. Например, часть алгоритма контроллера, отвечающего за поддержание оптимальной температуры внутри теплицы, представлена на рисунке 2.

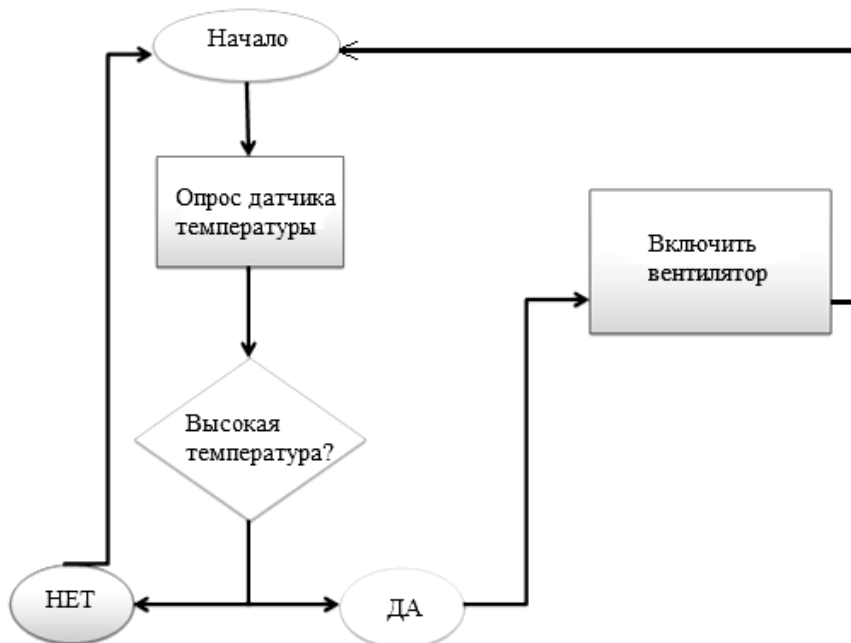


Рис. 2. Алгоритм работы контроллера с датчиком температуры

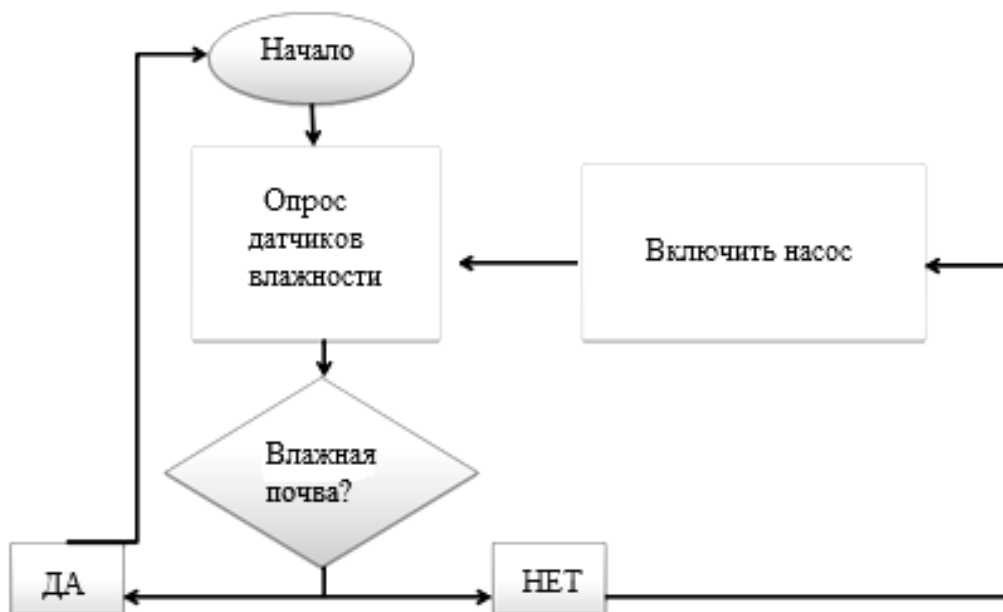


Рис. 3. Алгоритм работы контроллера с датчиком влажности почвы

На рисунке 3 представлен алгоритм работы контроллера с датчиком влажности почвы. Как видно из рисунка, реле включает насосы при низком уровне влажности, и отключает при высоком.

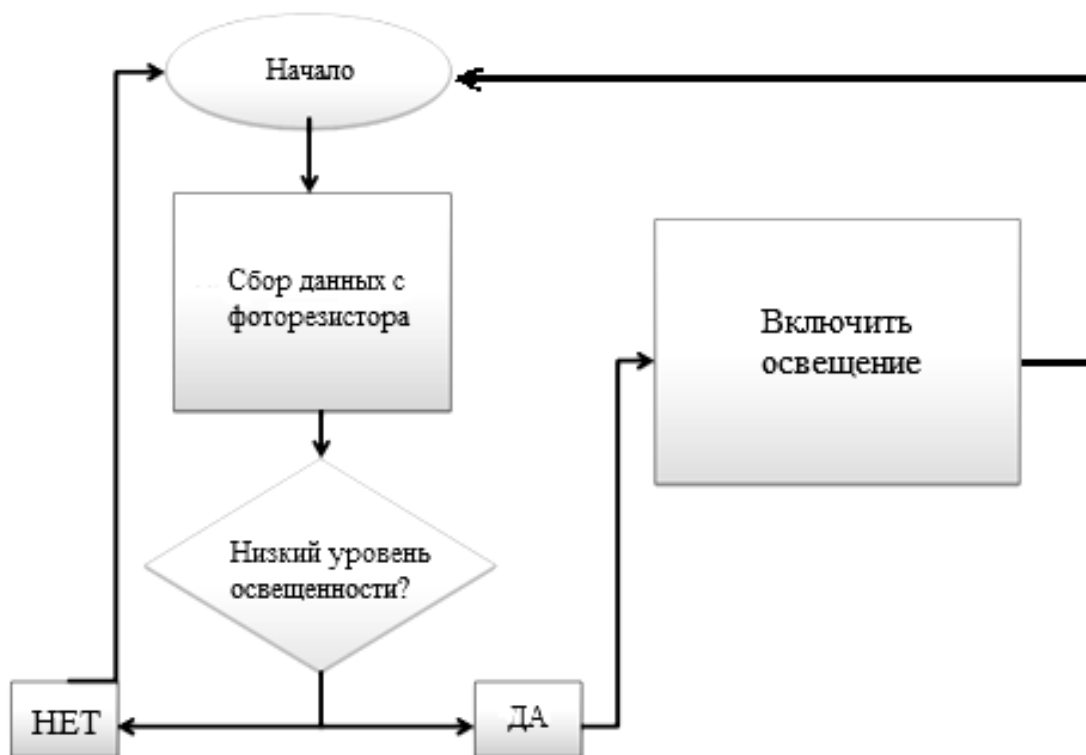


Рис. 4. Алгоритм работы контроллера с датчиком освещенности

В случае если освещенность внутри теплицы будет ниже порогового, срабатывает датчик освещенности, который представлен в виде фоторезистора, алгоритм которого представлен на рисунке 4.

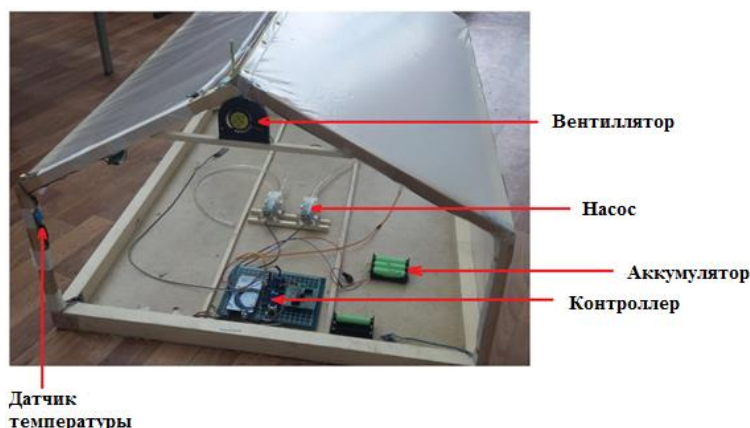


Рис. 5. Общий вид разрабатываемой автономной теплицы.

Стенки и крыша теплицы, как показано на рисунке 5, выполнены из полиэтиленовой пленки, каркас – из дерева.

Заключение

При разработке автономных систем наиболее важным является обеспечение системы контролем и мониторингом. Это достигается надежными системами связи и управления. Применительно к разрабатываемой автономной теплице мы уделили особое внимание организации беспроводного соединения, так как от этого зависит качество и количество выращиваемых культур. В дальнейшем планируется разработка промышленного образца автономной тепличной системы и тестирование в условиях, максимально приближенных к реальным.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ehret, D., Lau, A., Bittman, S., Lin, W., & Shelford, T. (2001). Automated monitoring of greenhouse crops. *Agronomie*, 21(4), 403-414.
- [2] Ruiz-Garcia, Luis, et al. "A review of wireless sensor technologies and applications in agriculture and food industry: state of the art and current trends." *sensors* 9.6 (2009): 4728-4750.
- [3] Othman, Mohd Fauzi, and Khairunnisa Shazali. "Wireless sensor network applications: A study in environment monitoring system." *Procedia Engineering* 41 (2012): 1204-1210.
- [4] Hui, Liu, et al. "Development of farmland soil moisture and temperature monitoring system based on wireless sensor network [J]." *Journal of Jilin University (Engineering and Technology Edition)* 3 (2008): 604-608.
- [5] Hou, Jianmin, and Yi Gao. "Greenhouse wireless sensor network monitoring system design based on solar energy." *Challenges in Environmental Science and Computer Engineering (CESCE)*, 2010 International Conference on. Vol. 2. IEEE, 2010.
- [6] Gutiérrez, Joaquín, et al. "Automated irrigation system using a wireless sensor network and GPRS module." *IEEE transactions on instrumentation and measurement* 63.1 (2014): 166-176.
- [7] Omid, Mahmoud. "A Computer-based monitoring system to maintain optimum air temperature and relative humidity in greenhouses." *International journal of agriculture and biology* 6.5 (2004): 869-873.

Саймбетов А.К., Нұрғалиев М.К., Құттыбай Н.Б., Налибаев Е.Д., Ғылымжанова М.М., Орымбек М.Е.

Сымсыз мониторингі мен бақылауы бар автономды жылыжайды дайындау

Түйіндеме. Қоғамның дамуының ең маңызды ерекшеліктерінің бірі тауарды, өнімді және қызметті өндірудің технологиялық процессіне қол еңбегі арқылы үлес қосу болып табылады. Жарты ғасыр бұрын ғана ешбір өнеркәсіптің салалары адамдардың араласуынсыз жүргізілмеген: барлық жүйенің ең басты элементі әртүрлі машиналар және құрылғылармен жұмыс істеуге қабілетті мамандар болған. Қазіргі таңда көптеген жүйелер автономды болып табылады. Мұндай жүйелерде адамның ролі процессті бақылаумен ғана шектеледі және керек кезде ғана жүйенің жұмысына араласады. Ауыл шаруашылығының да осыған қатысы бар. Көптеген әртүрлі автономды жылыжайлар бар. Бірақ біздің жұмысымыздың жаңалылығы жылыжайдағы процессті сымсыз мониторинг және бақылау арқылы жүргізуге негізделген. Берілген мақалада сымсыз мониторингі мен бақылауы бар автономды жылыжайды дайындау туралы жазылған. Автономды жылыжай үшін жұмыс алгоритмі мен бағдарламалық жабдықтамасы дайындалды және сынақтан өткізілді. Жұмыстың нәтижесі Қазақстанның ауылшаруашылығында қолданылуы мүмкін.

Кілт сөздер. Автономды жылыжай, күн батареясы, сымсыз байланыс, мониторинг және бақылау.

Saymbetov A.K., Nurgaliyev M.K., Kuttybay N.B., Nalibayev E.D., Gylymzhanova M.M., Orymbek M.E.

Development of autonomous greenhouse with wireless monitoring and control

Summary. One of the most important indicators of a society's development is the portion of manual labor in the technological process of manufacturing goods, products and services. As early as half a century ago, no industry could operate without human intervention: one of the main elements was a worker who operated various equipment and machines. Today many systems are highly automated. The human operator's role in these systems is to supervise the automation and intervene to take manual control when it is necessary. Agriculture isn't an exception. There are many types of autonomous greenhouses exist nowadays. But the novelty of our work is remote wireless monitoring and control of working process of autonomous greenhouse. In this paper the development and manufacturing of automated greenhouse was described. The algorithm and software for green house was developed and tested. The results of this project could be used for agriculture especially in Kazakhstan.

Key words. Autonomous greenhouse, solar cells, wireless communication, monitoring and control.

УДК 004.383.3

С.Н. Ахтанов, А.С. Туртаев, А.А. Серикбаев, А.С. Туртаева

(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан, turtayev.arman@gmail.com)

**АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОШЕНИЯ
ИНФОРМАЦИИ К ЭНТРОПИИ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА STM32F4**

Аннотация. Работа посвящена аппаратурной реализации определению нового параметра отношении информации к энтропии, который может служить в качестве аналога отношения сигнал/шум. Алгоритм метода реализован на базе микроконтроллера STM32F4 Discovery.

Ключевые слова: информация, энтропия, отношения сигнал/шум, микроконтроллер.

1. Введение

В современных телекоммуникационных системах актуальной задачей является определения параметра качества сигнала и борьба с помехами, которые на нее воздействует. Этот параметр называется как отношения сигнал/шум (ОСШ)[1]. Классическое определения ОСШ (signal to noise ratio, кратко SNR) – это безразмерная величина, которая определяется как отношение мощности сигнала к мощности шума. На практике показания ОСШ улучшается разными путями. В электросвязи достигается путем согласования всех цепей и элементов, в цифровой обработке сигналов путем увеличение разрядности преобразователей, в аудиотехнике путем добавление полосковых фильтров и т.д.

В науке и технике применяются различные методы определения ОСШ [2-5]: отношение дисперсии сигнала к дисперсии шума, отношение пикового значения сигнала к среднеквадратическому значению шума и другие альтернативные методы. Однако не все методы работоспособны, когда уровень шума заранее неизвестен.

Предлагаемый новый метод протестирован на отображениях открытых систем (логистическое и Хенон отображения) и на промоделированных сигналах (FM, BPSK, QPSK, звуковые и т.д.)[6]. Тесты показали работоспособность метода и подтвердили теоретические ожидания.

Целью настоящей работы является аппаратурная реализация определения отношения информации к энтропии на базе микроконтроллера STM32F4.

2. Теоретические основы и методика исследования.

Новый метод определения отношения сигнал/шум выводится из теории информации[7]. По определению сигнал – это материя, который переносит информацию, в то время как энтропия – это мера неопределенности и хаоса что по своей природе напоминает шум.

Информация определяется как разница безусловной и условной энтропии.

$$I(x, y) = S(X) - S(X|Y),$$

где, $S(X)$ – это безусловная энтропия, а $S(X|Y)$ – условная энтропия.

Безусловная энтропия определяется по формуле Шеннона

$$S(X) = - \sum_{i=1}^n p_i \ln(p_i), \quad (2.1)$$

где, p_i – вероятность.

Условная энтропия определяется следующим образом:

$$S(X|Y) = - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m p_i P(x_i|y_j) \ln(P(x_i|y_j)), \quad (2.2)$$

где, $P(x_i|y_j)$ – условная энтропия.

Двухмерная энтропия вычисляется как:

$$S(X, Y) = - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m P_{ij} \ln P_{ij}, \quad (2.3)$$

$$S(X, Y) = S(X) + S(Y|X), \quad (2.4)$$

Отношения информации к энтропии определяется по следующей формулой:

$$\eta = \frac{I(x, y)}{S(X, Y)}$$

3. Инициализация периферийных блоков и конфигурация режимов работы микроконтроллера STM32F4.

Разработка аппаратно-программного комплекса для реализации нового метода измерения ОСШ на основе информационно-энтропийного анализа, требует цифровое устройство с хорошими вычислительными ресурсами и современными периферийными блоками.

Микроконтроллер проводит операции по цифровой обработке сигналов: прием сигнала, обработка, преобразование в двухмерный сигнал и масштабирование точек, вывод результатов на дисплей или в терминал компьютера, и вычислительные операции: стробирование, табулирование данных, проведение математических вычисления, определение ОСШ и других параметров сигнала. Для программной реализации метода измерения ОСШ подходят вычислительные ресурсы, кристалла микроконтроллера STM32F4 Discovery. Микроконтроллер STM32F4 является цифровым сигнальным процессором и имеет блок цифровой обработки сигналов (DSP) и блок вычисление с плавающей запятой (FPU).

Конфигурация портов ввода-вывода, активизации блоков и тактирование линий магистралей осуществлялось в программном пакете STM32CubeMX. Программирование логики алгоритма, режим компиляций и отладки осуществлялось в среде разработки Keil uvision.

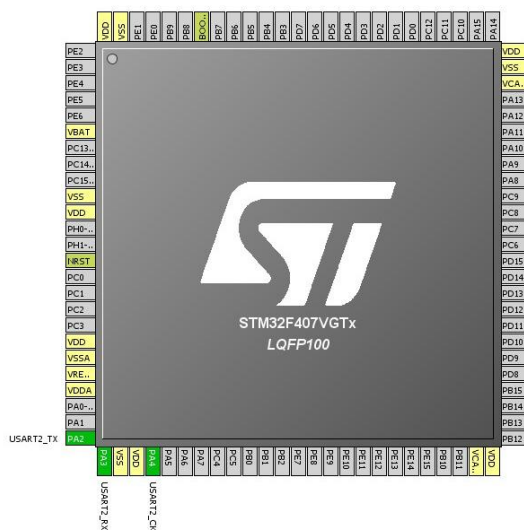


Рис. 1. Настройка портов ввода-вывода микроконтроллера в программном пакете STM32CubeMX.

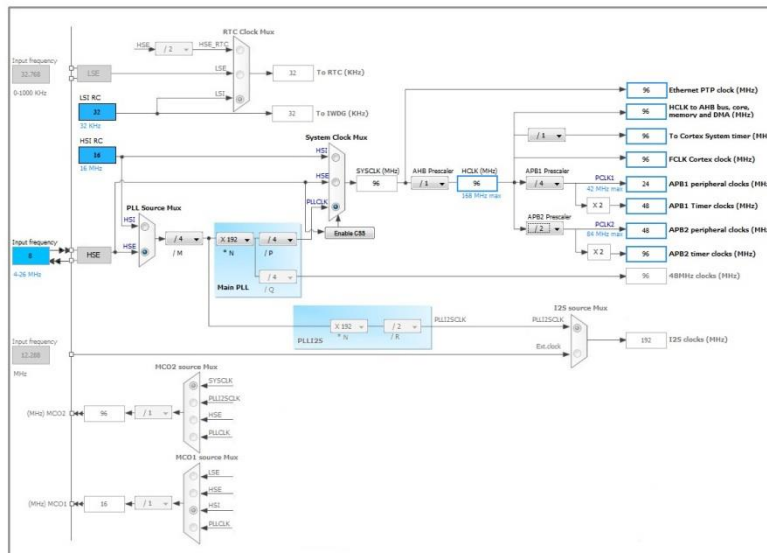


Рис. 2. Настройка тактирование магистральных шин, куда подключены периферийные блоки микроконтроллера.

4. Результаты определения отношения информации к энтропии логистического отображения

Перед тем как прописать рабочий алгоритм и активизировать периферийные модули нужно протестировать устройства на безошибочность действий. Связи с этим был написан код, который эмитирует природу сигнала смешанный шумом с определенными амплитудно-частотными характеристиками. Этот же сигнал смоделирован в среде разработки Dev C++, для сравнения результатов выводимых с микроконтроллера и компьютера. В данном разделе рассматриваются программно-аппаратные вычисление и результаты ОСИ в различных режимах работы.

В качестве рабочего сигнала выбрано логистическое отображения с возможностью внешнего регулирования сигнала. Сигнал отображения имеет природу сигнала и шума, меняющие свое состояние в зависимости от разных параметров. В сгенерированном сигнале логистического отображения этим параметром является r (скорость размножения популяций) с возможностью изменение значения.

$$x_{n+1} = r x_n (1 - x_n)$$

Микропроцессор собирает данные в массив $X[]$ и передает в часть кода, который сдвигает на одно значения массив данных $X[]$ и образует массив $Y[]$. Массивы $X[]$ и $Y[]$ образуют двухмерный сигнал, строя единое фазовое пространство.

Значения и количество элементов массива меняются в зависимости от поставленных задач. Каждый сигнал имеет свой размах и форму фазового портрета. Во избежание специальных алгоритмов для каждого сигнала, применяется система масштабирование и размещение в определенную область известного размера. Пространство взаимосвязанных массивов сжимаются или расширяются в зависимости от параметров сигнала. Последующее определение условных и безусловных вероятностей требует разбиение пространство на дифференциальные области (ячейки) с определенным размером. Вероятности определяются путем отношения количества точек в ячейке на общее количество точек. Согласно вышеуказанным формулам определяется условные и безусловные энтропии и двухмерная информация.

Результаты ОСИ в первую очередь зависит от параметров рабочего сигнала, который сгенерирован уравнением логистического отображения. Увеличение значение r приводит к усложнению сигнала, что является основополагающим факторам перехода к сигналу с хаотическим поведением. Генерация сигнала проводилась значениями $r=3.0$, $r=3.5$ и результаты сравнивались значениями смоделированного сигнала с идентичными параметрами в среде разработки Dev C++. Полученные результаты доказывают работоспособность алгоритма реализованного в микропроцессоре STM32F4.

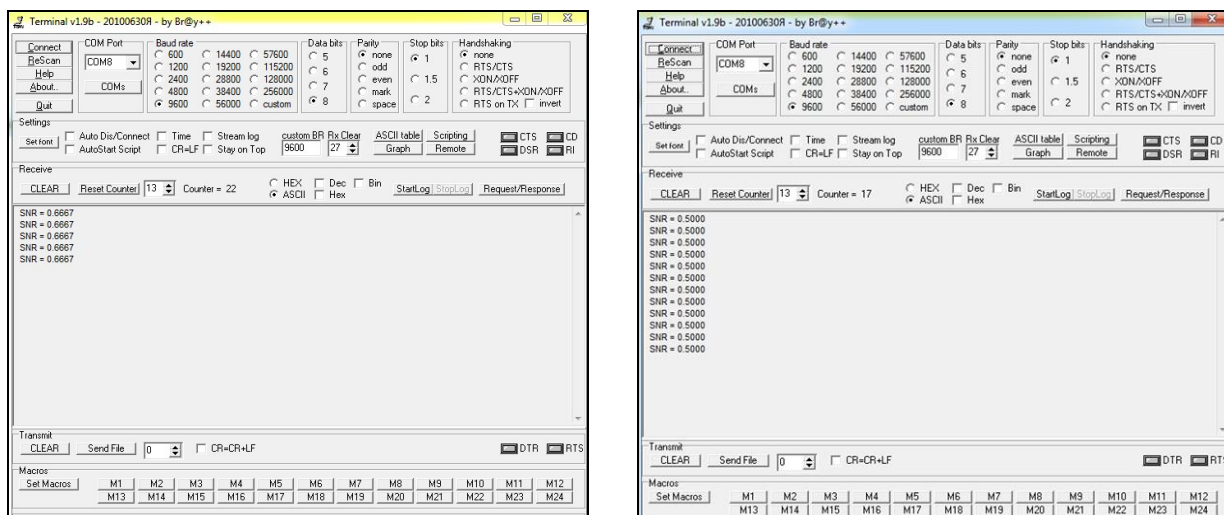


Рис. 3. Результат ОСШ полученный на STM32F4 (SNR=0.6667 при $\gamma=3.0$, SNR=0.5 при $\gamma=3.5$).

Заключение

В данной работе рассматривается аппаратная реализация отношения информации к энтропии на базе микроконтроллера STM32F4. Определение отношения информации к энтропии является аналогом определения отношения сигнал/шум. Ключевой особенностью метода является определение ОСШ в сильно зашумленных сигналах в режиме реального времени. Результаты, полученные аппаратно-программной платформой идентичны с моделированным сигналом, что доказывает правильность прописанного алгоритма и работоспособность всего аппаратного устройства.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Adeel A., Yim Fun Hu, James M. Noras, Noise variance estimation for spectrum sensing in cognitive radio networks // AASRI Procedia.- 2014.-V. 9.-P. 37-43.
- [2] Plapous C., Marro C., “Improved signal-to-noise ratio estimation for speech enhancement,”// IEEE Trans. Speech Audio Processing, vol.–2006. – pp. 2098-2108.
- [3] Rec. P. 56. Objective measurement of active speech level. – 1993. – Approved in Dec. 2011. – Printed in Switzerland, Geneva, 2012. – 17 p.
- [4] Martin R., “Noise power spectral density estimation based on optimal smoothing and minimum statistics,”// IEEE Trans. Speech Audio Processing.–July, 2001. –vol. 9, no. 5, pp. 504-512.
- [5] Tchorz J., Kollmeier B., “SNR estimation based on amplitude modulation analysis with applications to noise suppression,”//IEEE Trans Speech Audio Processing, vol. – May 2003. –11, no. 3, pp. 184-192. filter// Ad Hoc Networks.- 2013.-Vol. 11, I. 3.- P. 944-958.
- [6] Жанабаев З.Ж., Ахтанов С.Н., Определение отношения сигнал/шум систем связи информационно-энтропийным анализом. Сборник тезисов 9-й межд. науч. конф. «Современные достижения физики и фундаментальное физическое образование».-Алматы, 2016.-С. 175-176.
- [7] Stone J.V., Information theory: a tutorial introduction.- Sebtel Press,2015.-260p.

Ахтанов С.Н., Туртаев А.С., Серикбаев А.А., Туртаева А.С.

Информацияның энтропияға қатынасын анықтайтын STM32F4 микроконтроллері негізінде аппараты-программалы іске асыру.

Түйіндеме. Берілген жұмыста сигнал-шуыл қатынасы параметрінің аналогі ретінде қолданыла алатын, жаңа информацияның энтропияға қатынасы параметрін анықтаудың аппараттық реализациясы көрсетілген. Берілген әдіс алгоритімі STM32F4 Discovery микроконтроллері негізінде іске асылыған.

Кілт сөздер: информация, энтропия, сигнал-шуыл қатынасы, микроконтроллер.

Akhtanov S.N., Turtayev A.S., Serikbayev A.A., Turtayeva A.S.

Hardware and software implementation of determination of information relation to entropy on the basis of microcontroller STM32F4.

Summary. The work is devoted to hardware implementation of definition information-to-entropy parameter as an analogue of signal-to-noise ratio. The algorithm of method is implemented on STM32F4 Discovery microcontroller.

Keywords: information, entropy, signal-to-noise ratio, microcontroller.

Д.Ж. Артыкбаев, К.С. Байболов, И.С Бровка
(ЮКГУ им. М.Ауэзова, Шымкент, Республика Казахстан)

ОБ ОСНОВНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВАХ ПРИМЕНЕНИЯ СВАЙ В РАСКАТАННЫХ СКВАЖИНАХ НА ЛЕССОВЫХ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация. Высокая несущая способность набивных свай в раскатанных скважинах имеет маленькие удельные энергетические затраты, отсутствие вибрационных воздействий на близко расположенные здания и сооружения. Многообразие конструктивных решений и технологичность открывают возможности применить их в новом строительстве, а также при реконструкции и усилении оснований и фундаментов жилых, общественных и промышленных зданий.

Ключевые слова: свайные фундаменты, раскатанные скважины, просадочные грунты, строительство, свай, лессовые грунты, усиления, инженерно-геологические, инженерно-гидрогеологические изыскания, преимущества, скважины, осадка.

Просадочные грунты дают просадку относительно деформации esl 0.01.

Просадка свойственна супесям и лессовым суглинкам. Лишь временами она может возникать в пылеватых песках со структурной прочностью, помимо этого в некоторых техногенных грунтах.

В строительной практике значение лессовых грунтов трудно переоценить. Они занимают огромные площади (как обычно в площадках густонаселенных и обжитых), у них может появляться деформация в зданиях и сооружениях.

В некоторых случаях это связано с недостаточным учетом специфических особенностей [1,2].

Особую категорию специфических грунтов составляют просадочные лессовые грунты особенно в Азии и Европе они занимают около 13 млн км².

В зоне влияния морского побережья и речных долин они прорезаны оврагами и многочисленными балками. В последних имеются резкие формы, наиболее в своей верховой части: высокие обрывистые склоны и узкое дно. Возвышение обрывов достигает 5-6 м, иногда более. Условия залегания лессовых пород достаточно однообразны. Самостоятельно от гипсометрического положения отдельных положительных форм рельефа они покрывают плоские водоразделы, их склоны, поверхность высоких террас и т. д. [5].

Внешними признаками, отличающими макропористые лессовые грунты, южного региона будут следующие:

Видимая невооруженным глазом пористость (макропористость), обусловленная наличием тонких, более или менее вертикальных каналцев иногда с остатками растений. Канальцы, пронизывающие всю толщу лессовидных грунтов, покрыты изнутри налетами углекислых солей.

Столбчатая отдельность. Это свойство лессовидных грунтов проявляется особенно ярко на открытых местах, подвергающихся действию атмосферных осадков. В искусственных выемках и свежих разрезах отдельностей не наблюдается.

Эоловая гипотеза объясняет происхождение лессовых грунтов деятельностью воздушных течений, которые из пустынных областей несут мелкую пыль в смежные с пустынями области, где и отлагают ее тонкими слоями. Степная растительность совместно с выпадающими дождями содействует закреплению пыли; корни и стебли растений, сгнивая, оставляют пустоты, создающие макропористость лессовых отложений. Пористость еще более увеличивается вследствие ходов дождевых червей и землероев.

Почвенная гипотеза объясняет образование лессовых грунтов почвообразовательными процессами, происходящими в сухом климате. При выветривании почв в сухом климате южного региона процесс протекает в щелочной среде, причем остающиеся карбонаты кальция обволакивают частицы и свертывают их в более крупные агрегаты (частицы диаметром менее 0,01 мм превращаются в частицы диаметром 0,01—0,05 мм), отчего весь грунт приобретает пористое строение.

Из произведенных послойных химических анализов лессовых отложений на значительную глубину вытекает, что степень выветренности слоев уменьшается по мере углубления. Роль карбонатов и гипса сводится частично к образованию кристаллов, а частично к цементации тонких продуктов минеральной смеси [6,7].

При определенной величине нагрузки, прикладываемой одновременно с замачиванием, возникает лавинное разрушение структурных связей грунта, и его структура резко и коренным образом изменяется — возникают просадки. Для количественной оценки просадочности лессовых грунтов испытывают их образцы естественной ненарушенной структуры на сжимаемость без возможности бокового расширения, т. е. образцы помещают в жесткое кольцо. Вначале определяют деформации образца при естественной его влажности, а после того, как будет достигнуто проектное давление, образец замачивают до полного насыщения, определяя при этом его деформацию. В результате разрушения структурных связей, если внешнее давление больше структурной прочности грунта в замоченном состоянии, возникает резкая быстрая осадка (просадка) образца.

Одним из путей решения указанной проблемы Южного Казахстана является устройство усиленных оснований, которое позволяет существенно снизить материальные и трудовые затраты при нулевом цикле строительства. Среди существующих методов и способов устройства таких оснований следует выделить усиление грунтов набивными сваями в раскатанных скважинах, основанное на методе раскатки скважин.

Основным препятствием для широкого применения метода усиления грунтов набивными сваями в раскатанных скважинах является отсутствие расчетно-теоретической базы, позволяющей выполнить необходимый расчет увеличения физико-механических характеристик грунтового массива. Кроме того, отсутствует нормативно-техническая документация, содержащая требования по контролю качества.

Набивные сваи в раскатанных скважинах удачно сочетают в себе преимущества забивных и буронабивных свай. При раскатке скважин грунт не выбуривается на поверхность, а вкатывается в окружающий скважину массив, формируя уплотненную зону. За счет формирования уплотненной зоны и вовлечения в работу грунта околосвайного пространства несущая способность набивные сваи в раскатанных скважинах превышает несущую способность буронабивной сваи аналогичного сечения и длины в 3-5 раз и практически соответствует несущей способности забивной висячей сваи, равной длины и сечения.

Высокая несущая способность набивные сваи в раскатанных скважинах, относительно малые удельные энергетические затраты, отсутствие вибрационного воздействия на близрасположенные здания и сооружения, многообразие конструктивных решений и технологичность открывают широкие возможности их применения в новом строительстве, а также при усилении и реконструкции оснований и фундаментов жилых, общественных и промышленных зданий [4,5].

Возможность раскатки скважин диаметром более 300 мм и длиной более 6м, а также в других видах грунтов должна быть подтверждена опытными работами, включающими подробными инженерно-геологические исследования площадки, подбор при необходимости диаметра и глубины лидерной буровой скважины, отработку технологического режима раскатки скважины, бетонирования или заполнения скважины другими материалами и охлаждения раскатчика скважины, определение несущей способности набивные сваи в раскатанных скважинах статическими испытаниями.

Набивные сваи в раскатанных скважинах удачно сочетают в себе основные преимущества буронабивных и забивных висячих призматических свай: за счёт формирования уплотнённой зоны при раскатке скважины и вовлечения в работу грунта около свайного пространства несущая способность набивные сваи в раскатанных скважинах в $2,7 \div 4,2$ раза превышает несущую способность обычных буронабивных свай аналогичной длины и поперечного сечения и близка несущей способности забивной висячей сваи равной длины и поперечного сечения; обладают малой удельной материально - и энергоёмкостью на единицу несущей способности; отличаются разнообразием конструктивных решений в зависимости от области применения: для устройства искусственных оснований и подпорных стенок, повышения несущей способности слабых оснований естественного или искусственного сложения; характеризуются простотой оборудования и технологии устройства в различных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях; возможность устройства набивные сваи в раскатанных скважинах в условиях плотной городской застройки и применения для усиления оснований фундаментов реконструируемых и аварийных зданий; возможность использования для их устройства различных материалов, в том числе отходов (шлаков, зол и т.п.) местных производств; раскатка скважин - непрерывный процесс образования цилиндрическо-конической полости в грунте путем его вытеснения в сторону и уплотнения, которое осуществляется специальным навесным спиралевидным снарядом - раскатчиком скважин. При раскатке скважин грунт не выбуривается на поверхность, а вкатывается в окружающий скважину массив, формируя уплотнённую зону.

Заклучение

Набивные сваи в раскатанных скважинах удачно сочетают в себе преимущества забивных и буронабивных свай. При раскатке скважин грунт не выбуривается на поверхность, а вкатывается в окружающий скважину массив, формируя уплотненную зону. За счет формирования уплотненной зоны и вовлечения в работу грунта околовсвайного пространства несущая способность набивных свай в раскатанных скважинах превышает несущую способность буронабивной сваи аналогичного сечения и длины в 3-5 раз и практически соответствует несущей способности забивной висячей сваи, равной длины и сечения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ломов П.О. «Совершенствование метода устройства основания путем усиления грунтов набивными сваями в раскатанных скважинах», автореферат диссертации на соискание ученой степени к.т.н., Новосибирск-2017.-24с.
- [2] Ломов, П. О. Модификация метода раскатки скважин для слабых водонасыщенных грунтов / П. О. Ломов // Политранспортные системы : материалы VIII Междунар. науч.-техн. конф. в рамках года науки Россия – ЕС «Научные проблемы реализации транспортных проектов в Сибири и на Дальнем Востоке». – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2015. – С. 196–202.
- [3] Ломов, П. О. Применение метода усиления грунтов армированием набивными сваями в раскатанных скважинах / П. О. Ломов // Современные гео- технологии в строительстве и их научно-техническое сопровождение : материалы междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 80-летию образования каф. геотехники СПбГАСУ (механики грунтов, оснований и фундаментов ЛИСИ) и 290-летию рос. науки / СПбГАСУ. – СПб., 2014. – Ч. 2. – С. 274– 279.
- [4] Ланис, А. Л. Армирование грунтов раскаткой скважин / А. Л. Ланис, П. О. Ломов, О. В. Иванов // Инновационные факторы развития Транссиба на со- временном этапе : материалы Междунар. науч.-прак. конф., посвящ. 80-летию Сиб. гос. ун-та путей сообщения. – Новосибирск : Изд-во СГУПС, 2012. – Ч. 1. – С. 342–349.
- [5] Бровко И.С., Байболов К.С. Определение оптимального размера уширения основания фундаментов в вытрамбованных котлованах. // Труды международной научно-практической конференций «Ауезовские чтения-3» Шымкент. 2002 г. С.143-145.
- [6] Бровко И.С., Байболов К.С. Перспективы уточнения расчетов фундаментов в вытрамбованных котлованах по деформациям основания при минимализации затрат. // Проблемы естественно-технических наук на современном этапе. / Сборник научных трудов. Бишкек. 2002. С.143-146.
- [7] Байболов К.С. Фундаменты в вытрамбованных котлованах, опыт их устройства в г.Шымкент и анализ инженерно-геологических условий для возможности их широкого применения. // Проблемы естественно-технических наук на современном этапе. / Сборник научных трудов. Бишкек. 2002. С.134-140.

Артыкбаев Д.Ж., Байболов К.С., Бровко И.С.

Оңтүстік Қазақстанның сары топырақты жерлерінде жайылған ұңғымаларда дінгектерді қолданудың негізгі артықшылықтары.

Резюме. Жоғары көтергіштік иленген ұңғымалардың толтырылған қадаларында, салыстырмалы түрде шағын үлестік энергетикалық шығындар, жақын орналасқан үйлер мен ғимараттарда дірілдік әсерлердің болмауы, жаңа құрылыста конструктивті және технологиялық шешімдердің көптігі, сонымен қатар тұрғын, қоғамдық және өнеркәсіптік мүмкіншіліктер береді.

Кілттік сөздер: қадалы іргетас, иленген ұңғымалар, шөккіш грунттар, құрылыс, қада, сарғыш грунттар, күшейту, инженерлік-геологиялық, инженерлік-гидрогеологиялық зерттеулер, артықшылықтары, ұңғыма, шөгү.

Artykbayev D., Bayibolov K., Brovko I.

Concerning general advantages of the usage of spilling in rolled wells on loessial soils of the south Kazakhstan

Summary The high bearing capacity of ramming piles in rolled wells, the relatively low specific energy costs, the lack of vibrational impact on nearby buildings and structures, the variety of design solutions and manufacturability open wide opportunities for their use in new construction, as well as in strengthening and reconstructing the foundations and foundations of residential, public and industrial buildings.

Key words: pile foundations, well rolled, collapsible soils, construction, piles, loess soils, amplification, geotechnical, engineering and hydrogeological survey, the advantages of, well, sludge.

А.А. Жатқанбаев

(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан,
wildlife.kz@gmail.com)

СКРЫТОЕ ВСТРАИВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ БЛОЧНЫХ ШИФРОВ И АЛГОРИТМОВ МАКСИМАЛЬНОГО ПОТОКА ДЛЯ УСИЛЕНИЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ

Аннотация. Разработана схема, добавляющая дополнительную перестановку к блочным шифрам на основе алгоритмов нахождения максимального потока, обхода графа. Данная методика позволяет улучшить криптостойкость алгоритмов шифрования, также транспортная сеть и ее блокирующие потоки могут служить дополнительными ключами, данными для аутентификации сторон. Использование блокирующих потоков позволяет добиться равномерной записи зашифрованной информации по всему изображению.

Ключевые слова: шифрование, алгоритм Форда-Фалекрсона, поток, перестановка, стеганография

Актуальность. Связка криптографии и стеганографии обеспечивает абсолютную секретность информации [1,2]. Если зашифрованная информация (закрытый текст) записана в медиа контейнер (изображение) это создает возможность легкого извлечения закрытого текста, при использовании стандартного метода записи LSB в стеганографии [3]. Разработана следующая технология, создание стеганографического сервиса, с применением MVC паттерна прикладного программного обеспечения, система будет базироваться на нативной имплементации следующих криптографических алгоритмов (Twofish (включая имплементацию полей Галуа с разработкой алгоритма расчета полинома и функций для нахождения взаимных чисел для их исключения из членов полинома для завершения операции деления, все операции в алгоритме Twofish базируются на умножение в полях Галуа (GF^{2^8}) и умножении кодами Рида-Соломона), Blowfish, DES/3DES). В данной технологии, предложено следующее так как мы знаем, что закрытый текст будет записан в фотографию, это дает возможность его извлечения при использовании стандартного метода записи LSB, но если имплементировать алгоритм Беллмана-Форда, DFS для обхода потока и применить его выходную последовательность для перемешивания байтов закрытого текста, то пользователь получит закрытый текст своего сообщения с шумом, он также предоставит системе матрицу смежности графа для алгоритма Беллмана-Форда, который будет выступать в роли дополнительного ключа. Работой алгоритма будет выход некой последовательности обхода, например, 3,1,4. Разработанная технология позволяет следующее, для примера если пользователь имеет закрытый текст 0xabdc2390 перед записыванием его в картинку он будет использовать выходную последовательность алгоритма Беллмана-Форда для добавления шума к закрытому тексту (перемешивание байтов), используя выходную последовательность 3,1,4 он получит следующий измененный закрытый текст 0xdc2390ab с соблюдением перестановки (перемешивание байтов) также имплементирована функция восстановления для получения начального закрытого текста. Так как закрытый текст значительно отличается от начального, основной идеей данной технологии является то что добавление данного шума предотвращает доступ 3 сторон, даже если закрытый текст будет извлечен из картинки не авторизованным лицом он не будет иметь представление что это перемешанный закрытый текст и атакующий должен перебрать все доступные вариаций расположения байтов. Это делает данный метод не пригодным для атакующего. Также используются алгоритмы потоков для выбора случайной последовательности байтов изображения для записи закрытого текста. Применение алгоритмов Флойда-Уоршелла, Беллмана-Форда, Диница, Форда-Фалкерсона произведут выходную последовательность по которым будет записываться и выбираться позиции байтов в изображении для закрытого текста. Разработанная технология позволит добиться равной распределенной записи информации в байты изображения чтобы избежать видимого содержания записанной информации в исходном изображении.

Если в классической стеганографии методом LSB информация записывается поблочно, то в данной технологии выходная последовательность потока будет определять в какие блоки байтов изображения будет записана информация. Так как это обеспечивает равно распределенную запись информации (нельзя предугадать какие блоки для записи будут выбраны) и учитывая что к закрытому тексту будет добавлен шум перед записей (перемешивание байтов по последовательности потоков) и тот факт что перед записью в изображение, закрытый текст будет сжат алгоритмом LZW,

будет невозможно восстановить даже сам закрытый текст, так как он разбит по блокам и перемешивание обеспечивает дополнительную защиту сложности $n^n * n^n$ (матрица смежности потока), не говоря о факте что невозможно представить какой из группы блоков считается первым. Истинно при такой равно распределенной технологии записи атакующий предположит, что это шум или выпадение в изображение, а не влияние скрытой записи информации.

Разработанная технология усложнит анализ изображения на содержание скрытой информации, так как сжатие модифицированного закрытого текста алгоритмом LZW сократит его длину, соответственно меньше битов медиа контейнера потребуется переписать. И важен факт, что помимо ключа блочного шифра авторизированное лицо должно знать матрицу смежности потока с весами по которой идет перемешивание байтов и выбор блоков в которые будет произведена запись также необходимо знание таблицы словаря для восстановления сжатого закрытого текста. Можно сказать, что разработанная система обеспечит так называемое сквозное шифрование, так как знание выше перечисленной информации позволит авторизированному лицу выступать в роли доверенного центра сертификации (trusted certificate authority), так как если данный медиа контейнер будет передаваться по открытому каналу, атакующий не будет иметь представление что закрытый текст прошел такие стадии искажения.

Цель работы. Целью работы является исследовать произведенную выходную последовательность алгоритмов потоков Флойда-Уоршелла, Беллмана-Форда, Диница, Форда-Фалкерсона по которой будут выбраны блоки для записи закрытого текста, его перемешивания и как дополнительное сжатие закрытого текста перед записью повлияет на криптографическую стойкость такой системы. Разработанная технология позволяет добиться полной секретности, так как на первый взгляд медиа контейнера невозможно сказать является ли незначительный шум результатом скрытой записи или выпадения, так же если в классической стеганографии используется метод LSB, где закрытый текст записывается поблочно то в данной технологии алгоритмы потоков Флойда-Уоршелла, Беллмана-Форда, Диница, Форда-Фалкерсона будут обеспечивать случайную последовательность выбранных блоков, так же дополнительное перемешивание закрытого текста такой последовательности усилит стойкость до n^n , где n длина закрытого текста, так как атакующий должен перебрать все возможные последовательности расположения байтов, также сложность $n^n * n^n$ обеспеченная алгоритмами потоков не дадут представления о том какая последовательность блока была первой, атакующий должен перебрать все такие возможные комбинации потока. И также важным замечанием является, то что перед записей закрытого текста он сжимается алгоритмом LZW, учитывая, что все алгоритмы сжатия имеют односторонние функции взлом данной системы невозможен, даже до получения закрытого текста, учитывая данную технологию.

Методы исследования. Основными методами исследования является работа со спецификацией алгоритмов, описанием их работы, тестовыми векторами для проверки решения.

Теоретическая и практическая значимость разработанной технологии. Разработанный программно-аппаратный комплекс несет важную теоретическую значимость так как содержит имплементацию блочных криптографических алгоритмов промышленного уровня, где значения S блоков формируется от ключа, показывает стойкость данного метода к анализу на наличие скрытой информации и важную практическую значимость так как проект имплементирован на языке программирования высокого уровня, что дает возможность адаптации к различным системам и использованию в различных облачных, сетевых сервисах.

Алгоритм Диница для нахождения максимального потока эффективен в связи с тем, что на каждой итерации во вспомогательной (слоистой сети) G_t блокирующий поток ищется до тех пор, пока существует путь из s в t данная методика позволяет снижать количество итерации, в остальных алгоритмах как Форда-Фалкерсона, Эдмондса-Карпа за один цикл итерации ищется только один блокирующий поток, поиск блокирующего потока производится с помощью алгоритма DFS.

Алгоритм поиска в глубину DFS. Алгоритм поиска в глубину DFS так же является базисным алгоритмом для обхода графа, но обладает иной методикой обхода чем в BFS [4]. Процедура обхода (траверса) графа DFS не оптимальна, так как найденный путь не обязательно является кратчайшим. Процедура обхода DFS находит любой из возможных путей, но данный путь не является кратчайшим. Таким образом в алгоритме нахождения максимального потока используется обход в глубину

для нахождения любого из возможных путей из s в t , но это не оптимально, для больших транспортных сетей динамическая структура данных стек используемая в DFS может быть быстро переполнена и алгоритм завершиться с ошибкой.

Неформальное описание работы алгоритма:

1. Алгоритм DFS начинается с выбора источника s , начальная вершина обозначается как u .
2. Запускается процедура $dfs(u)$:
 - а). Вершина u отмечается как посещенная
 - б). Для каждой еще не посещенной вершины смежной с u , пусть такая вершина называется v запускаем процедуру $dfs(v)$.
3. Шаги 1 и 2, повторяются до тех пор, пока все вершины не будут посещены.

Пример трассировки алгоритма:

Все иллюстрации ориентированных взвешенных графов (транспортных сетей) представлены в SFDP нотации.

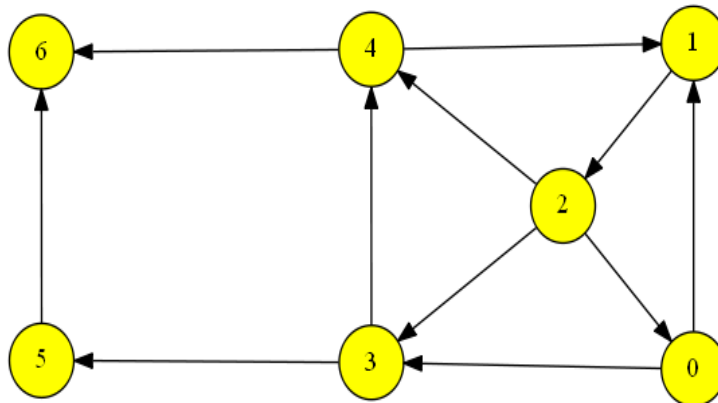


Рис. 1. Ориентированный не взвешенный граф с 7 вершинами

5,6,4,3,2,1,0 - Состояние стека в течении итерации

0,1,2,3,4,6,5 - Выходная последовательность

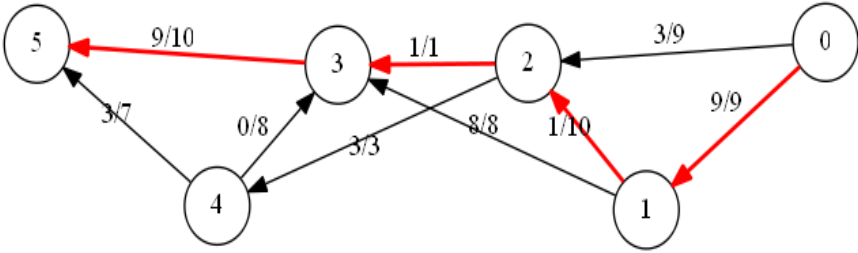
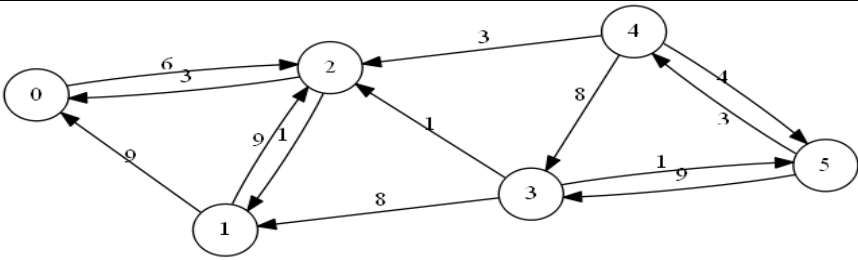
Алгоритм Форда-Фалкерсона. Динамический алгоритм нахождения максимального потока в транспортной сети разработанный в 1956 году математиками Лестером Рэндольфом Фордом младшим и Делбертом Рейем Фалкерсоном [5]. Алгоритм нахождения максимального потока состоит в том, чтобы искать любой путь из s в t , поиском в глубину dfs , пока такие пути существуют.

Неформальное описание алгоритма:

1. Все потоки обнуляются. Остаточная сеть изначально совпадает с исходной транспортной сетью.
2. В остаточной сети находится путь из s в t , поиском в глубину dfs . Если такого пути не существует, то алгоритм останавливает свою работу
3. По найденному пути проводится максимально возможный поток:
 1. На данном пути в остаточной сети ищется ребро с минимальной пропускной способностью c_{min} .
 2. Для каждого ребра в найденном пути увеличивается поток на c_{min} , в противоположном направлении уменьшается на c_{min} .
 3. Обновляется остаточная сеть. Для ребер в найденном пути и в противоположном направлении, вычисляется новая пропускная способность.
 4. Возврат на шаг 2.

Таблица 1. Трассировка Алгоритма Форда-Фалкерсона на транспортной сети с 6-ю вершинами. Все иллюстрации ориентированных взвешенных графов (транспортных сетей) представлены в SFDP нотации.

№	G
1	
	Описание итерации
	Все потоки обнуляются. Остаточная сеть изначально совпадает с исходной транспортной сетью.
2	
	G_f
	Описание итерации
	Блокирующий поток на 1 итерации алгоритма Форда-Фалкерсона состоит из следующих путей:
	1. {0,1,3,5} 8 единиц потока
3	
	G_f

	Описание итерации
	Блокирующий поток на 2 итерации алгоритма Форда-Фалкерсона состоит из следующих путей: 1. {0,2,4,5} 3 единиц потока
4	G
	
	G_f
	
	Описание итерации
	Блокирующий поток на 3 итерации алгоритма Форда-Фалкерсона состоит из следующих путей: 1. {0,1,2,3,5} 1 единица потока Максимальный поток $ f $ равен 12.

Алгоритм Лемпеля – Зива – Велча. Алгоритм Лемпеля – Зива – Велча (Lempel – Ziv – Welch, LZW) – алгоритм сжатия данных без потерь. Алгоритм разработан учеными Авраамом Лемпелем, Яковом Зивом, Терри Велчем. Алгоритм не является оптимальным так как не происходит предварительного анализа входных данных. Основной процесс сжатия данных заключается в динамическом создании таблицы (словаря). Алгоритм сжатия без потерь LZW в рамках разработанной криптографической системы применяется по следующим причинам: а). К полученному закрытому тексту зашифрованным алгоритмами симметричного шифрования: Twofish, Blowfish, DES, 3DES применяется дополнительная перестановка выходной последовательностью (кратчайшим пути) алгоритмами: Флойда - Уоршелла, Беллмана – Форда, сжатие получившегося модифицированного закрытого текста необходимо для снижения размера записываемой информации (изображения) в медиа контейнер методом LSB. Чем меньше объем записываемой информации, тем менее медиа контейнер (изображение) подвержен изменению. б). Выбор алгоритма сжатия без потерь LZW обусловлен, тем что для успешного расшифрования информации требуется неизменный закрытый текст, ввиду использования блочных шифров без корректировки ошибок, изменение даже одного бита ведет к полной потере информации.

Процесс кодирования(сжатия) информации:

1. В начале словарь содержит все возможные индивидуальные символы и P не содержит никаких символов.

2. C = следующий символ в потоке чтения входной последовательности

3. Происходит проверочное условие, присутствует ли $P + C$ в словаре:

а). Если да, то:

$P = P + C$ (расширить P с помощью C);

б). Если нет, то:

Вывести кодовое слово, которое обозначает P в потоке чтения входной последовательности.

Добавить строку $P + C$ в словарь. $P = C$ (теперь P содержит только символ C)

Вывод. Следует отметить что алгоритм Форда-Фалкерсона, не эффективен так как за 1 цикл запуска происходит поиск только 1 блокирующего потока в остаточной сети G_f . Хотя в остаточной сети G_f могут существовать гораздо больше блокирующих потоков. Алгоритм Диница на сегодняшний день является самым эффективным алгоритм для нахождения максимального потока в связи с тем, что на каждой итерации блокирующие потоки будут находиться до тех пор, пока они существуют в слоистой сети G_L , это существенно снижает количество циклов алгоритма и занимает гораздо меньше памяти.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бабаш А.В., Шанькин Г.П. Криптография. –М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007. –512 с.
- [2] Х.К.А. ван Тилборг. Основы криптологии. –М.: Мир, 2006. –472 с.
- [3] Шнайер Б. Практическая криптография. –М.: Вильямс, 2005. –424 с.
- [4] Фороузан Б.А. Криптография и безопасность сетей. –М.: БИНОМ, 2010. –784 с.
- [5] Боженюк А.В., Розенберг И.Н., Старостина Т.А. Анализ и исследование потоков и живучести в транспортных сетях. –М.: Научный мир, 2006.

Жатқанбаев А.А.

Жасырын ақпаратты біріктіру блок шифры және ең үлкен ағын алгоритмдер негізделген криптографиялық күшейту қасиеттері үшін

Түйіндеме. Әзірленген құрылымында, блок шифры қосымша ауыстыру қосылады ең үлкен ағын алгоритмдер, граф айналып өту алгоритмдер негізделген. Бұл техникасы шифр алгоритмдер криптографиялық күші жақсарту мүмкіндік береді, және көлік желісі оған блоктау ағындарды қосымша пернелер, партиялық түпнұсқалық растамаға арналған деректер қызмет ете алады. Блоктау ағындарды пайдалану бүкіл суретте шифрланған ақпаратты бірдей жазу қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер. шифрлау, Форд-Фалкерсон алгоритм, ағын, ауыстыру, стеганография

Zhatkanbayev A.A.

Concealed information embedding based on block ciphers and maximum flow algorithms for enhancement of cryptographic endurance

Summary. Developed a scheme, adding additional permutation to block ciphers on base of maximum flow algorithms, graph traversal. Following methodic allows to enhance cryptographic endurance of encryption algorithms in addition transport network and it's blocking flows can be serve as additional keys, data for authentication of sides. Usage of blocking flows allows to reach uniform write of encrypted information on all image.

Key words. encryption, Ford-Fulkerson algorithm, flow, permutation, steganography

УДК 622.233.39

В.В. Поветкин, А.З. Букаева, Е.К. Нурымов

(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан, amina_bukaeva@mail.ru)

СОСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРА МЕТОДОМ УРАВНЕНИЙ ЛАГРАНЖА ВТОРОГО РОДА

Аннотация. В статье предложена кинематическая схема манипулятора, механическими свойствами его деталей, узлов, типом и характеристиками приводов, а также необходимой точностью производимых расчетов. Получены уравнения движения манипулятора, который представляют собой систему нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка и эти уравнения учитывают все действующие на звенья манипулятора силы и моменты: инерциальные, центробежные, кориолисовы и гравитационные.

Ключевые слова: кинематическая схема, манипулятор, терморезак, щелевая выработка, динамическая модель.

Для теоретического изучения динамики манипуляторов, определения конструктивных параметров и законов управления необходимо иметь расчетные механические модели, с достаточной точностью описывающие их свойства. Выбор расчетной модели в каждом конкретном случае определяется кинематической схемой манипулятора, механическими свойствами (инерционными, упругими, диссипативными и т.п.) его деталей, узлов, типом и характеристиками приводов, а также необходимой точностью производимых расчетов [1-6].

В исследованиях динамики манипуляторов одним из возможных методов описания динамической модели является метод, основанный на использовании уравнений Лагранжа второго рода. Этот метод применим для любых голономных механических систем с конечным числом степеней свободы, в том числе и для систем, содержащих деформируемые элементы (пружины, упругие стержни и т.п.), если можно пренебречь их инерционностью. Вывод уравнений динамики движения манипулятора методом Лагранжа-Эйлера отличается простотой, единством подхода и приводит к системе нелинейных дифференциальных уравнений второго порядка и отражают эффекты, связанные с действием сил инерции, обусловленных ускоренным движением звеньев, действием кориолисовых и центробежных сил, а также действием сил тяжести. Совместное использование матричного преобразования Денавита-Хартенберга и метода Лагранжа приводит к компактной векторно-матричной форме уравнений движения, удобной для аналитического исследования и допускающей реализацию на ЭВМ. Если известны решения обратной задачи кинематики, то и известны обобщенные координаты, позволяющие придать рабочей точке положение и ориентацию относительно базовой системы координат.

Уравнения движения четырехзвенного манипулятора методом Лагранжа-Эйлера основаны на использовании уравнения:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = Q_i, \quad i = \overline{1,4}, \quad (1)$$

где: L – функция Лагранжа, $L=K-P$; K – кинетическая энергия манипулятора;

P – потенциальная энергия манипулятора; q_i – обобщенные координаты манипулятора; \dot{q}_i – первая производная по времени обобщенных координат; Q_i – обобщенные силы (или моменты), создаваемые в i -том сочленении для реализации заданного движения i -го звена.

Для того, чтобы воспользоваться уравнениями, необходимо знать кинетическую энергию рассматриваемой физической системы, а следовательно, и скорости всех ее точек с учетом движения всех сочленении манипулятора.

Рассмотрим произвольную точку, неподвижную относительно i -го звена и заданную в системе координат i -го звена однородными координатами r_i^i :

$$r_i^i = \begin{bmatrix} x_i \\ y_i \\ z_i \\ 1 \end{bmatrix} = (x_i, y_i, z_i)^T. \quad (2)$$

Обозначим через r_i^0 координаты этой же точки относительно базовой системы координат, A_i^0 – матрицу, определяющую связь между системой координат i -го звена и базовой системой координат. Тогда связь между r_i^0 и r_i^i определяется соотношением:

$$r_i^0 = A_i^0 r_i^i, \quad (3)$$

где: $A_i^0 = A_1^0 A_2^0 \dots A_i^{i-1}$, $i = \overline{1,2}$.

Для вывода уравнений движения манипулятора, изображенного на рисунке 1, используем обобщенные координаты q_i . Т.к. звенья манипулятора представляют собой твердые тела, то точка r_i^i имеет нулевую скорость относительно i -й системы координат, не являющейся в общем случае инерциальной. Скорость точки r_i^i относительно базовой системы координат:

$$v_i^0 = \dot{r}_i^0 = d(r_i^0)/dt = d(A_i^0 r_i^i)/dt = \dot{A}_i^0 A_2^0 \dots A_i^{i-1} r_i^i + A_1^0 \dot{A}_2^0 \dots A_i^{i-1} r_i^i + \dots + A_1^0 \dots \dot{A}_i^{i-1} r_i^i + A_i^0 \dot{r}_i^i = [\Sigma(\partial A_i^0 / \partial q_j) \dot{q}_j] r_i^i, \quad (4)$$

при условии $\dot{r}_i^i = 0$.

Частные производные матрицы A_i^0 по переменным q_j легко вычислить с помощью матрицы H_i , которая соответственно для вращательного и поступательного сочленении имеют вид:

$$H_i^B = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, H_i^A = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (5)$$

Используя эту матрицу, можно написать:

$$\begin{cases} \partial A_i^0 / \partial q_j = A_i^0 A_2^1 \dots A_{j-1}^{i-2} H_j A_j^{j-1} \dots A_i^{i-1}, & \text{при } j \leq i, \\ 0, & \text{при } j > i. \end{cases} \quad (6)$$

По смыслу равенство (6) описывает изменение положения точек i -го звена, вызванное движением в j -м сочленении манипулятора. Для упрощения введем обозначение $U_{ij} = \partial A_i^0 / \partial q_j$, с учетом которого запишем:

$$\begin{cases} U_{ij} = A_i^0 H_j A_i^{i-1}, & \text{при } j \leq i, \\ 0, & \text{при } j > i. \end{cases} \quad (7)$$

Используя введенное обозначение, формулу (4) представим в форме:

$$v_i = [\sum U_{ij} q_j] r_i^i. \quad (8)$$

Матрица U_{ij} характеризует изменение положения точки i -го звена относительно базовой системы координат q_i . Данная матрица одинакова для всех точек i -го звена и не зависит от распределения массы в этом звене. Не зависят от распределения массы также и величины r_i^i .

Используя выражения (7), получаем:

$$U_{11} = \partial A_1^0 / \partial q_1 = H_1 A_1^0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Имея в виду выражения (5), (6) и (7), получаем остальные скорости:

$$U_{11} = U_{21} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, U_{13} = U_{31} = \begin{bmatrix} -S_3 & 0 & C_3 & -a_3 S_3 \\ C_3 & 0 & S_3 & a_3 C_3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}, U_{22} = U_{32} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

$$U_{33} = \partial A_3^0 / \partial q_3 = H_3 A_3^0 = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_3 & 0 & -C_3 & a_3 S_3 + d_2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ C_3 & 0 & S_3 & a_3 C_3 + d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 \\ S_3 & 0 & -C_3 & a_3 S_3 + d_2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Теперь, подставляя в формулу (3) полученные выражения, получим скорости точек r_i^i относительно базовой системы координат.

Зная скорость произвольной точки каждого звена манипулятора, найдем кинетическую энергию i -го звена. Обозначим через K_i кинетическую энергию элемента массы dm i -го звена. Тогда:

$$dK_i = 1/2(x^2 + y^2 + z^2)dm = 1/2 \text{след}(\dot{T}_i J_i \dot{T}_i^T)dm = 1/2 \text{tr}(\dot{T}_i J_i \dot{T}_i^T)dm. \quad (9)$$

Здесь вместо скалярного произведения используется оператор tr (след матрицы), что в дальнейшем позволит перейти к матрице инерции J_i i -го звена. Подставляя в выражение (9) значение v_i из равенства (8), получаем:

$$K = \sum K_i = 1/2 \sum \text{tr}(\sum \sum U_{ip} J_i U_{ir}^T \dot{q}_p \dot{q}_r) = 1/2 \sum \sum \sum [\text{tr}(U_{ip} J_i U_{ir}^T) \dot{q}_p \dot{q}_r], \quad (10)$$

следовательно, кинетическая энергия манипулятора равна арифметической сумме кинетической энергии всех его звеньев:

$$K = 1/2 \sum \text{tr}(\dot{T}_i J_i \dot{T}_i^T), \quad (11)$$

где: $J_i = \begin{bmatrix} J_{XX}^{(i)} & J_{XY}^{(i)} & J_{XZ}^{(i)} & m_i x_i^* \\ J_{YX}^{(i)} & J_{YY}^{(i)} & J_{YZ}^{(i)} & m_i y_i^* \\ J_{ZX}^{(i)} & J_{ZY}^{(i)} & J_{ZZ}^{(i)} & m_i z_i^* \\ m_i x_i^* & m_i y_i^* & m_i z_i^* & m_i \end{bmatrix}$ – матрица инерции i -го звена,

m_i – масса i -го звена;

x_i^*, y_i^*, z_i^* – координаты центра тяжести i -го звена в собственной системе координат;

$J_{xx}^{(i)}, J_{yy}^{(i)}, J_{zz}^{(i)}$ – элементы тензора инерции i -го звена относительно собственных осей.

Величины J_i ($i = \overline{1,2}$) зависят только от распределения массы i -го звена в i -той системе координат и не зависят ни от положения, ни от скорости звеньев. Это позволяет вычислив матрицы J_i , использовать полученные значения в дальнейшем для вычисления кинетической энергии манипулятора.

Используя полученные выражения, для первого звена напомним:

$$K_1 = 1/2 \sum \text{tr}(\dot{T}_1 J_1 \dot{T}_1^T),$$

где: $T_1 = U_{11} \quad T_1 = H_1 A^0 \quad T_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$, или

$$K_1 = 1/2 \text{tr} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \dot{q}_1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} J_{xx}^1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & J_{yy}^1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & J_{zz}^1 & m_1 z_1^* \\ 0 & 0 & m_1 z_1^* & m_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \dot{q}_1 & 0 \end{bmatrix} = m_1 \dot{q}_1^2 / 2.$$

Таким образом,

$$K_1 = m_1 \dot{q}_1^2 / 2.$$

Аналогично, для второго звена манипулятора:

$$K_2 = m_2 (\dot{q}_1^2 + \dot{q}_2^2) / 2.$$

Кинетическая энергия третьего звена будет:

$$\dot{T}_3 = U_{31} \dot{q}_1 + U_{32} \dot{q}_2 + U_{33} \dot{q}_3 =$$

$$\begin{bmatrix} -S_3 \dot{q}_1 & -\dot{q}_3 & C_3 \dot{q}_1 & -a_3 S_3 \dot{q}_1 \\ C_3 \dot{q}_1 + S_3 \dot{q}_3 & 0 & S_3 \dot{q}_1 - C_3 \dot{q}_3 & a_3 C_3 \dot{q}_1 + (a_3 S_3 + d_2) \dot{q}_3 \\ 0 & 0 & 0 & \dot{q}_2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

$$K_3 = \frac{1}{2} [J_y^3 \dot{q}_3^2 + m_3 (\dot{q}_1^2 + \dot{q}_2^2 + \dot{q}_3^2 a_3^2)]$$

Причем J_y^3 получено с учетом $J_{xx}^3 + J_{zz}^3 = J_y^3$,

где: J_y^3 – осевой момент инерции звена 3 относительно оси уз.

Полную кинетическую энергию манипулятора получаем складывая арифметически K_1 , K_2 и K_3 :

$$K_m \frac{1}{2} [m_1 \dot{q}_1^2 + m_2 (\dot{q}_1^2 + \dot{q}_2^2) + J_y^3 \dot{q}_3^2 + m_3 (\dot{q}_1^2 + \dot{q}_2^2 + \dot{q}_3^2 a_3^2)] \quad (12)$$

Полная потенциальная энергия, связанная с весом манипулятора, определяется как сумма всех потенциальных энергий отдельных звеньев. Потенциальная энергия i -го звена манипулятора в поле сил тяжести:

$$\Pi_i = P_i z_i^*, \quad (13)$$

где P_i – сила тяжести звена i ,

z_i^* – z -я координата центра тяжести звена i в системе отсчета, связанной со стойкой манипулятора.

В матричной записи формула (13) приобретает вид:

$$\Pi_i = -m_i G^T T_i R_i^*,$$

где R_i^* – матрица-столбец, первые три элемента которой суть декартовы координаты центра тяжести звена i в собственной системе отсчета, связанной со звеном i ;

G^T – матрица-строка, описывающая гравитационное ускорение в базовой системе координат: $G^T = (g_x, g_y, g_z, 0)$,

g – ускорение свободного падения ($g=9,8062$ м/с²).

Для манипулятора, показанного на рисунке, будет $G^T = (-g, 0, 0, 0)$.

Суммируя потенциальные энергии всех звеньев, получаем:

$$\Pi_m = -\sum m_i G^T T_i R_i^*. \quad (14)$$

Вычислим потенциальную энергию трехзвенного манипулятора, считая, что силы тяжести звеньев P_1, P_2, P_3 – известны.

Потенциальная энергия первого звена, согласно (14), будет:

$$\Pi_1 = -m_1 G^T T_1 R_1^*.$$

Используя первую матрицу преобразования T_1 , получаем:

$$G^T T_1 R_1^* = [-g, 0, 0, 0] \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -z_1^* \\ 1 \end{bmatrix} = g z_1^*.$$

$$\text{Тогда } \Pi_1 = -m_1 (g z_1^*) = P_1 (z_1^*). \quad (15)$$

Для вычисления потенциальных энергии остальных звеньев нужны матрицы T_2 и T_3 из формул (14):

$$G^T T_2 R_2^* = [-g, 0, 0, 0] \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & d_2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ y_2^* \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = -g(I+d_1);$$

Тогда, потенциальные энергии для этих звеньев будут:

$$\Pi_2 = m_2 g(I+d_1) = P_2(I+d_1); \quad (16)$$

$$G^T T_3 R_3^* = [-g, 0, 0, 0] \begin{bmatrix} S_3 & 0 & -C_3 & a_3 S_3 + d_2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ C_3 & 0 & S_3 & a_3 C_3 + d_1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ -z_3^* \\ 1 \end{bmatrix} = -g(-S_3^{\square} C_3 + a_3 S_3^{\square} + d_2);$$

$$\Pi_3 = m_3 g(-S_3^{\square} C_3 + a_3 S_3^{\square} + d_2) = P_3(-S_3^{\square} C_3 + a_3 S_3^{\square} + d_2). \quad (17)$$

Тогда, потенциальные энергии для этих звеньев будут:

$$\begin{cases} \Pi_1 = -m_1(g z_1^*) = P_1(z_1^*); \\ \Pi_2 = m_2 g(I+d_1) = P_2(I+d_1); \\ \Pi_3 = m_3 g(-S_3^{\square} C_3 + a_3 S_3^{\square} + d_2) = P_3(-S_3^{\square} C_3 + a_3 S_3^{\square} + d_2). \end{cases}$$

Суммируя (15), (16) и (17), получаем:

$$\Pi_M = P_1(z_1^*) + P_2(I+d_1) + P_3(-S_3^{\square} C_3 + a_3 S_3^{\square} + d_2) \quad (18)$$

– полную потенциальную энергию манипулятора.

Дальнейшие преобразования нацелены на то, чтобы записать уравнение (1) в матричном виде, удобном для программирования. В ходе преобразований потребуется целый ряд вспомогательных величин, получаемых дифференцированием выражения $T_i = A_1^{\circ} A_1^1 A_2 \dots A_i^{-1}$.

Проведем некоторые преобразования и получаем первую слагаемую левой части уравнения (1):

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial \mathcal{K}}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial \mathcal{K}}{\partial q_i} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^i \sum_{k=1}^i \text{tr}(U_{ijk} J_i U_{ij}^T) \dot{q}_j \dot{q}_k + \sum_{i=j}^n \sum_{j=1}^i \text{tr}(U_{ij} J_i U_{ij}^T) \ddot{q}_j \quad (19)$$

Чтобы получить последний член левой части уравнения Лагранжа, дифференцируем выражение (19) по обобщенной координате:

$$\frac{\partial \Pi}{\partial q_i} = -\sum_{i=1}^n m_i G^T \frac{\partial T_i}{\partial q_i} R_i^*, \text{ или с учетом (7)}$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial q_i} = -\sum_{i=1}^n m_i G^T U_{ij} R_i^*. \quad (20)$$

Подставляя (19) и (20) в (1), получаем:

$$[\text{tr}(U_{ikl} J_i U_{ij}^T)]_{j+} + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^i \sum_{k=1}^i [\text{tr}(U_{ijk} J_i U_{ij}^T) \dot{q}_j \dot{q}_k] - \sum m_i G_j^T U_{ij}^i R_{ji}^* = Q_i \quad (21)$$

– уравнение Лагранжа-Эйлера в матричной записи.

Выражение (21) можно представить в следующей более простой форме:

$$Q_i = D_{ik} + \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n h_{ijk} \dot{q}_j \dot{q}_k + c_i, \quad i = \overline{1, n}$$

или в матричном виде:

$$Q(t) = D(q(t), \dot{q}(t)) + h(q(t), \dot{q}(t)) + c(q(t), \dot{q}(t)),$$

где: $Q(t)$ – вектор (размерностью $n \times 1$) обобщенных сил, создаваемых силовыми приводами в сочленениях манипулятора:

$$Q(t) = (Q_1(t), Q_2(t), \dots, Q_n(t))^T;$$

$q(t)$ – вектор (размерностью $n \times 1$) присоединенных переменных манипулятора:

$$q(t) = (q_1(t), q_2(t), \dots, q_n(t))^T;$$

$\dot{q}(t)$ – вектор (размерностью $n \times 1$) обобщенных скоростей манипулятора:

$$\dot{q}(t) = (\dot{q}_1(t), \dot{q}_2(t), \dots, \dot{q}_n(t))^T;$$

$\ddot{q}(t)$ – вектор (размерностью $n \times 1$) обобщенных ускорений манипулятора:

$$\ddot{q}(t) = (\ddot{q}_1(t), \ddot{q}_2(t), \dots, \ddot{q}_n(t))^T;$$

$D(q(t), \dot{q}(t))$ – симметрическая матрица (размерностью $n \times n$), элементы которой даются выражением:

$$D_{ik} = \sum_{j=\max(i,k)}^n \text{tr}(U_{ij} J_i U_{ik}^T). \quad (22)$$

$h(q, \dot{q})$ – вектор (размерностью $n \times 1$) кориолисовых и центробежных сил, $h(q, \dot{q}) = (h_1, h_2, \dots, h_n)^T$,

$$h_i = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n h_{ijk} \dot{q}_j \dot{q}_k; \quad (23)$$

$$D_{ik} = \sum_{j=\max(i,k)}^n \text{tr}(U_{ij} J_i U_{ik}^T). \quad (24)$$

$h(q, \dot{q})$ – вектор (размерностью $n \times 1$) кориолисовых и центробежных сил, $h(q, \dot{q}) = (h_1, h_2, \dots, h_n)^T$;

$$h_i = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^n h_{ijk} \dot{q}_j \dot{q}_k; \quad (25)$$

$$h_{ijk} = \sum_{l=\max(i,j,k)}^n \text{tr}(U_{ijl} J_l U_{ijl}^T), \quad i, j, k = \overline{1, n}, \quad (26)$$

$c(q, \dot{q})$ – вектор (размерностью $n \times 1$) гравитационных сил, $c(q) = (c_1, c_2, \dots, c_n)^T$,

$$c_i = \sum_{j=i}^n (-m_j G^T U_{ij} R_j^*). \quad (27)$$

Коэффициенты c_i , D_{ik} , h_{ijk} в выражениях (22) – (27) являются функциями как присоединенных переменных, так и динамических параметров манипулятора. Физический смысл динамических коэффициентов легко понять из уравнений, описывающих динамику движения манипулятора:

1) Коэффициенты c_i , определяемые равенством (27), учитывают силу тяжести, действующую на каждое из звеньев манипулятора.

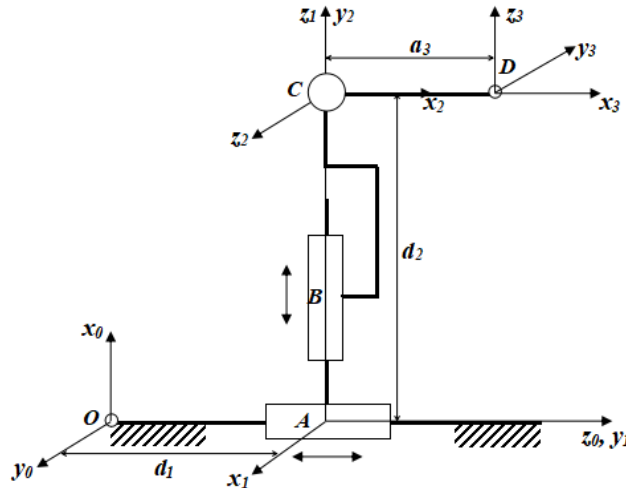
2) Коэффициенты D_{ik} , определяемые равенством (22), устанавливают связь действующих в сочленениях сил и моментов с ускорениями присоединенных переменных. В частности, при $i=k$ коэффициент D_{ii} связывает момент Q_i , действующий в i -том сочленении, с ускорением i -той присоединенной переменной. Если $i \neq k$, то D_{ik} определяет момент (или силу), возникающий в i -м сочленении под действием ускорения в k -м сочленении. Поскольку матрица инерции симметрична и $\text{tr}(A) = \text{tr}(A^T)$, то очевидно, что $D_{ik} = D_{ki}$.

3) Коэффициенты h_{ijk} определяемые равенствами (25) и (26), устанавливают связь действующих в сочленениях сил и моментов со скоростями изменения присоединенных переменных. Коэффициент h_{ijk} определяет связь момента, возникающего в i -м сочленении в результате движения в j -м и k -м сочленениях, со скоростями изменения j -й и k -й присоединенных переменных.

Конкретизация равенств (22) – (27) для четырехзвенного манипулятора с тремя поступательными и одной вращательной сочленениями, изображенного на рисунке 1, приводит к следующему виду членов уравнений, определяющих динамику движения манипулятора:

Матрица $D(q)$. Исходя из равенства (22), имеем

$$D(q) = \begin{bmatrix} D_{11} & D_{12} & D_{13} & D_{14} \\ D_{21} & D_{22} & D_{23} & D_{24} \\ D_{31} & D_{32} & D_{33} & D_{34} \\ D_{41} & D_{42} & D_{43} & D_{44} \end{bmatrix}. \quad (28)$$



Подставляя полученные выражения из (11) матриц тензора инерции звена для i -го звена, вычисляем D_{ik} – элементы матрицы $D(q)$.

Например, для того, чтобы найти D_{11} , заметим, что:

$$(U_{11}J_1U_{11}^T) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} J_{xx}^1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & J_{yy}^1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & J_{zz}^1 & m_1 z_1^* \\ 0 & 0 & 0 & m_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & m_1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

следовательно, $\text{tr}(U_{11}J_1U_{11}^T) = m_1$.

Также $\text{tr}(U_{21}J_1U_{21}^T) = m_2$, $\text{tr}(U_{31}J_3U_{31}^T) = m_3$. Суммируя, получим $D_{11} = m_1 + m_2$.

Остальные элементы матрицы (28) находятся аналогичным образом:

$D_{12} = D_{21} = 0$; $D_{22} = m_2 + m_3$;

Вектор $h(q, \dot{q})$. Коэффициенты при обобщенных скоростях в выражениях (25), (26) для центробежных и кориолисовых сил можно сгруппировать в матрицы $H_{i,v}$ следующего вида:

$$H_{i,v} = \begin{bmatrix} h_{i11} & h_{i12} & h_{i13} & h_{i14} \\ h_{i21} & h_{i22} & h_{i23} & h_{i24} \\ h_{i31} & h_{i32} & h_{i33} & h_{i34} \\ h_{i41} & h_{i42} & h_{i43} & h_{i44} \end{bmatrix}, \quad i = \overline{1,4}. \quad (29)$$

Пусть скорость изменения всех четырех присоединенных переменных манипулятора характеризуется вектором \dot{q} :

$$\dot{q}(t) = [\dot{q}_1(t), \dots, \dot{q}_4(t)]. \quad (30)$$

С учетом (29) и (30) равенство (26) можно представить в виде следующего произведения матриц и векторов:

$$h_i = \dot{q}^T H_{i,v} \dot{q}. \quad (31)$$

Рассматривая (31) как выражение для компонентов четырехмерного вектора $h(q)$, можем написать:

$$h(q) = \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \\ h_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \dot{q}^T H_{1,v} \dot{q} \\ \dot{q}^T H_{2,v} \dot{q} \\ \dot{q}^T H_{3,v} \dot{q} \\ \dot{q}^T H_{4,v} \dot{q} \end{bmatrix}.$$

Для определения слагаемых, описывающих центробежное и кориолисово ускорение первого сочленения четырехзвенного манипулятора, воспользуемся равенством:

$$h_1 = \sum_{j=1}^4 \sum_{k=1}^4 h_{1jk} \dot{q}_j \dot{q}_k.$$

Учитывая условие $h_{ijk} = h_{ikj}$, напишем:

$$h_1 = h_{111} \dot{q}_1^2 + 2h_{112} \dot{q}_1 \dot{q}_2 + 2h_{113} \dot{q}_1 \dot{q}_3 + h_{122} \dot{q}_2^2 + 2h_{123} \dot{q}_2 \dot{q}_3 + h_{133} \dot{q}_3^2, \quad \text{или}$$

$$h_1 = h_{133} \dot{q}_3^2 = -3m_3 \dot{q}_3^2,$$

т.к. все коэффициенты h_{ijk} , кроме $h_{133} = -3m_3$, равны нулю.

Аналогично для $i=2$

$$h_2 = \sum_{j=1}^5 \sum_{k=1}^5 h_{2jk} \dot{q}_j \dot{q}_k = 0.$$

Для остальных звеньев:

$$h_3 = \sum_{j=1}^5 \sum_{k=1}^5 h_{3jk} \dot{q}_j \dot{q}_k = 0,$$

$$h_3 = \sum_{j=1}^3 \sum_{k=1}^3 h_{3jk} \dot{q}_j \dot{q}_k = h_{333} \dot{q}_3^2 = [m_3 (z_3^* S_3 + a_3 C_3)] \dot{q}_3^2.$$

Вектор $c(q)$. Из равенства (27) имеем:

$$c(q) = (c_1, c_2, c_3)^T, \quad (32)$$

где c_i получим дифференцируя выражение (27):

$$c_1 = -(m_1 G^T U_{11} R_1^* + m_2 G^T U_{21} R_2^* + m_3 G^T U_{31} R_3^*);$$

$$c_2 = -(m_2 G^T U_{22} R_2^* + m_3 G^T U_{32} R_3^*);$$

$$c_3 = -(m_3 G^T U_{33} R_3^*).$$

На основании этих равенств имеем:

$$c(q) = [0, 0, -g(m_2 + m_3), 0]^T.$$

Определим теперь обобщенные силы Q_i , соответствующие обобщенным координатам q_i манипулятора. Элементарная работа δA электромагнитных сил, приложенных к роторам электродвигателей приводов, равна:

$$\delta A = \sum \mu_i \delta \psi_i,$$

где $\delta \psi_i$ – вариации углов поворота роторов электродвигателей приводов;

μ_i – момент электромагнитных сил, создаваемых двигателем привода D_i .

Учитывая геометрическую связь между величинами q_i и ψ_i :

$$\psi_i = n_i q_i, \quad i = \overline{1,3}$$

где n_i – передаточное число редуктора привода D_i , можно представить выражение для элементарной работы δA в следующем виде:

$$\delta A = \sum \mu_i n_i \delta q_i. \quad (33)$$

По определению виртуальных перемещений, элементарная работа всех активных сил, приложенных к точкам системы равна:

$$\delta A = \sum Q_i \delta q_i, \quad (34)$$

то из (33) и (34) вытекает, что обобщенные силы равны

$$Q_i = \mu_i n_i, \quad i = \overline{1, 4}.$$

Окончательно, когда получили все необходимые коэффициенты для уравнения (1), можем написать:

$$\begin{cases} \mu_1 n_1 = (m_1 + m_2 + m_3) \ddot{q}_1 - a_3 C_3 m_3 - 3m_3 \dot{q}_3^2; \\ \mu_2 n_2 = (m_2 + m_3) \ddot{q}_2 - a_3 S_3 m_3 \ddot{q}_3; \\ \mu_3 n_3 = -m_3 \ddot{q}_3 - gm_3; \end{cases} \quad (35)$$

Уравнения движения манипулятора (35) представляют собой систему нелинейных обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка. Эти уравнения учитывают все действующие на звенья манипулятора силы и моменты: инерциальные, центробежные, кориолисовы и гравитационные.

Таким образом, для автоматизации управления новой конструкции машины для проведения целевых выработок при добыче гранитных блоков на карьерах можно использовать дифференциальные уравнения, приведенные в формуле (35).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Механика промышленных роботов: В 3-х книгах // Под ред. К.В.Фролова, Е.И.Воробьева. - М.: Высшая школа. 1988 - 1989.
- [2] Фу К., Гонсалес Р., Ли К. Робототехника // Пер. с англ. - М.: Мир, 1989. - 624 с.
- [3] Шахинпур М. Курс робототехники // Пер. с англ. - М.: Мир, 1990. - 527 с.
- [4] Джиенкулов С.А., Поветкин В.В., Алтынов Ж.Л. Выбор и обоснование параметров робота-манипулятора для обработки блочного камня. - Алматы (Деп. в КазгосИНТИ, 04.03.97, №7484 - Ка 97). - 47 с.
- [5] Поветкин В.В., Керимжанова М.Ф., Нурымов Е.К., Букаева А.З. Разработка опытного образца машины для целевых выработок при добыче гранитных блоков. Сборник трудов XXIII международной научно-технической конференции «Машиностроение и техносфера XXI века» – Донецк: МСМ, 2016. Т. 2. – 96-100 с.
- [6] Yerlik Nurymov, Amina Bukayeva, Algazy Zhauyt, Vitaly Povetkin, Yerlan Askarov Study of thermal stoncutting tools *Journal of Vibroengineering PROCEDIA*, Vol. 8, 2016. p. 22-27.

Поветкин В.В., Букаева А.З., Нурымов Е.К.

Екінші типтік лагранж тендеуі әдісімен манипулятор қозғалыс тендеуін құру

Түйіндеме. Мақалада манипулятордың кинематикалық схемасын, оның бөлшектерінің механикалық қасиеттерін, жетектердің түрі мен сипаттамаларын, сондай-ақ орындалған есептеулердің қажетті дәлдігін ұсынады. Манипулятордың қозғалыс тендеуінің екінші ретті сызықты емес қарапайым дифференциалдық тендеулер жүйесі анықталды және табылған тендеулер манипулятордың әрекет ететін барлық күштер мен моменттерін (инерциялық, орталықтану, кориолис және гравитациялық) сипаттайды.

Түйінді сөздер: кинематикалық схема, манипулятор, термоқұрал, саңылаулы қазба, динамикалық модель.

Povetkin V.V., Bukayeva A.Z., Nurymov Y.K.

Composition of the manipulator movement equation by the method of lagrang equations of the second genus

Summary. The article considers the features of the types of heat transfer using supersonic gas jets, as well as the basic thermodynamic parameters of a high-speed gas coolant in thermal destruction of rocks. A model and calculation of gas jet parameters with a rock are presented. The stressed-deformed state of the rock under the influence of the heat flux of gas jets is described. The analysis of practical application of high-speed supersonic gas jets for various technological processes of destruction of rocks and other artificial materials is given, and also various classes of thermodynamic tools for gas-flame sputtering of metals that give the development of intensive technologies based on supersonic heat flows are considered.

Key words: supersonic jets, internal chamber pressure, thermotool, fire-jet destruction, rocks.

УДК 666.965.2:691.33

Т.К. Куатбаева, А.Кумисбеков, Г.Сындарбекова
(Сатпаев университет, Алматы, Республика Казахстан)

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА, ИЗГОТОВЛЕННОГО НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО МАЛОКВАРЦЕВОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ

Аннотация. Организация новых производств с комплексной переработкой природного малокварцевого сырья (НБП) и отходов его переработки, по новейшим технологиям, является экономически и экологически выгодным направлением развития промышленности строительных материалов, в частности ячеистого бетона.

Изделия из ячеистых бетонов автоклавного твердения применяют для наружных и внутренних стен и перегородок зданий. Ограждающие конструкции из ячеистых бетонов на основе природного малокварцевого сырья (НБП), и отходов его переработки, более экономичны вследствие меньшей плотности и энергоемкости при производстве и эксплуатации, общей капиталоемкости и трудоемкости. Для сохранения теплозащитных качеств ячеистобетонных изделий требуется объемная гидрофобизация, путем введения в состав смеси влагоотталкивающих добавок, которая позволяет существенно снизить водопоглощение. Так, при 10 и 15% добавки НБП водопоглощение ячеистого бетона снижается соответственно в 2,3 и 4 раза, капиллярный подсос уменьшается в 7 и 8,5 раза. Предел прочности при сжатии образцов с добавкой НБП как после пропаривания, так и через 35 циклов испытания на попеременное замораживание и оттаивание повышается до 10% добавки (в пересчете на битум).

Ключевые слова. Ячеистый бетон, природное малокварцевое сырье и отходы его переработки, стеновая панель, толщина стены, теплотехнические показатели.

Ячеистый бетон это искусственный пористый камень, отвечающий всем требованиям нормативных документов, предъявляемым к строительным материалам, по прочности, деформативности, морозостойкости, его теплозащитные свойства в 2–3 раза выше, чем у кирпича. Стена из этого материала «дышит», создавая в помещении идеальный микроклимат, не горит и не гниет.

Вязущим для приготовления ячеистых бетонов служат портландцемент, молотая негашеная известь. В качестве кремнеземистого компонента используют измельченный кварцевый песок, молотые доменные шлаки и золу-унос.

Изделия из ячеистых бетонов автоклавного твердения применяют для наружных и внутренних стен и перегородок зданий.

Строения из ячеистого бетона намного долговечнее и не требуют ухода. Материал имеет низкое содержание естественных радионуклидов и соответствует всем санитарно-гигиеническим требованиям для строительства.

Ячеистый бетон эффективно препятствует распространению огня. Теплоаккумулирующие свойства ячеистого бетона способствуют повышению комфорта внутри помещения и позволяют сэкономить на отопительной энергии.

Ячеистый бетон способен обеспечить требуемую теплозащиту при толщине стены 40–60 см. Ячеистый бетон решает и проблему индустриализации строительства, поскольку из него можно делать крупноразмерные изделия – стеновые панели, плиты покрытий и перекрытий.

Важной характеристикой ячеистого бетона является его плотность, т. е. масса одного кубического метра материала, которая может составлять от 200 до 1200 кг/куб. м. Чаще всего для конструктивных элементов, используют бетон плотностью 600–700 кг/куб. м.

Таблица 1. Требуемая толщина стены из ячеистого бетона разной плотности

Плотность, кг/м ³	200	300	400	500	600	700
Коеф-т теплопроводности Вт/(м*К)	0,0	0,11	0,14	0,18	0,22	0,275
Толщина стены, см	9,7	36,4	46,3	59,5	72,7	90,9

В идеальном случае плотность ячеистого бетона в поверхностном слое толщиной не менее 0,5–1 см должна быть 700–900 кг/куб. м, при этом обеспечиваются все требуемые показатели – и прочность, и твердость, и морозостойкость, и пр. Далее, по мере приближения к срединному слою стены, плотность должна плавно, постепенно, по заданному закону, уменьшаться до проектной минималь-

ной, на расстоянии 3–5 см от наружной поверхности стены. На внутренней стороне создается другой слой переменной плотности, со своими проектными показателями. При этом между слоями нет резкой границы, отсутствует зона концентрации напряжений и накопления конденсата. Такие изделия называются вариатропными. Технология их изготовления разработана и успешно прошла промышленную проверку на ряде заводов.

Ячеистые бетоны являются одним из наиболее дешевых материалов, сочетающих в себе высокие теплоизоляционные и конструктивные свойства. Широкое распространение местных сырьевых ресурсов, в том числе малокварцевого сырья, считавшегося ранее непригодным для производства автоклавных материалов и нашедшего практическое применение в последнее время, обуславливают целесообразность развития производства ячеистого бетона. Организация новых производств с комплексной переработкой природного сырья по новейшим технологиям является экономически и экологически выгодным направлением развития промышленности строительных материалов.

Опыт применения ячеистого бетона в строительной практике подтверждает его высокую эффективность – ячеистые бетоны обеспечивают хороший микроклимат внутри зданий и сооружений, придают объектам разнообразный архитектурный облик, существенно снижают нагрузку на конструкции и фундаменты, что позволяет вести строительство даже в сейсмически активных районах индустриальными методами, экономить сырье, трудовые и энергетические ресурсы и значительно улучшить экологию.

Изделия из ячеистого бетона обладают высокими акустическими свойствами, звукопоглощающей и звукоизолирующей способностью.

Влажность ячеистых бетонов оказывает большое влияние на их прочность, теплопроводность, теплоемкость и другие свойства. В зависимости от вида ячеистого бетона, его плотности и технологии изготовления, влажность после автоклавной обработки колеблется в значительных пределах от 15 до 40%.

Ограждающие конструкции из ячеистых бетонов более экономичны вследствие меньшей плотности и энергоемкости при производстве и эксплуатации, общей капиталоемкости и трудоемкости. Применение ячеистобетонных панелей плотностью 600-700 кг/м³ в наружных стенах зданий дает значительный экономический эффект: затраты на производство снижаются на 17-26 %, капитальные вложения – на 20-25 %.

Особенности свойств ячеистого бетона накладывают определенные жесткие требования к исходному сырью: вяжущие – портландцемент, известь, применяемые отдельно или в композициях (смешанное вяжущее – цементно-известковое, известково-цементное и др.), кремнеземистый компонент (кварцевый, полевошпатовый, барханный пески), участвующий в образовании цементирующих веществ при автоклавной обработке, порообразователи – алюминиевая пудра (паста).

Использованием в практике получения ячеистого бетона из местного сырья и отходов различных производств решается важная народнохозяйственная задача – утилизация отходов и улучшение экологии. Ячеистобетонные изделия на основе природных полевошпатовых и глинистых отходов переработки малокварцевого сырья (НБП), с содержанием малого количества свободного кремнезема отличаются по технологии изготовления и свойствам изделий, изготовленных на традиционном кварцевом песке. Песчаные отходы переработки НБП могут служить кремнеземистым компонентом для производства ячеистых бетонов по обычной автоклавной технологии.

Для сохранения теплозащитных качеств ячеистобетонных изделий требуются специальные защитные мероприятия - объемная гидрофобизация, путем введения в состав смеси влагоотталкивающих добавок. Гидрофобизация позволяет существенно снизить водопоглощение. Так, при 10 и 15% добавки НБП водопоглощение ячеистого бетона снижается соответственно в 2,3 и 4 раза, капиллярный подсос уменьшается в 7 и 8,5 раза. Предел прочности при сжатии образцов с добавкой НБП как после пропаривания, так и через 35 циклов испытания на попеременное замораживание и оттаивание повышается до 10% добавки (в пересчете на битум). Уменьшение капиллярного подсоса и влагоемкости ячеистобетонных изделий, а также снижение их влажности существенно отражается на свойствах изделий. Как известно, минеральная часть НБП многих месторождений включает карбонатные породы. Содержание карбонатов в НБП, использованных в качестве гидрофобизирующей добавки ячеистого бетона, составило 35-50 %. При объемной гидрофобизации с добавлением НБП ячеистый бетон в меньшей степени подвержен карбонизации. Экспериментально установлено, что при оптимальной добавке НБП, вносимые с ней карбонаты положительно сказываются на деформативных свойствах ячеистого бетона. При добавке НБП до 50 % от общей массы силикатной смеси

(обеспечивает содержание битума в смеси до 15%) усадка после 3-месячной карбонизации уменьшается на 14-15%, до 0,34 мм/м (усадка бетона без добавки 0,48 мм/м). Указанные факторы существенно повышают долговечность гидрофобизированных ячеистобетонных изделий.

Кроме того, огнестойкость, нетоксичность и биостойкость ячеистого бетона делает его более предпочтительным для применения в жилищном и гражданском строительстве.

В связи с этим были изучены свойства ячеистобетонного материала с добавкой 10% НБП. Испытания образцов в условиях попеременного замораживания показали, что образцы, изготовленные из смеси с добавкой 10% НБП, более морозостойкие, чем без добавки. Образцы с добавкой выдержали 100 циклов замораживания и оттаивания без разрушения.

Структура ячеистого бетона добавкой НБП становится мелкокристаллической и мелкопористой, что оказывает положительное влияние на его качество.

Целесообразность широкого внедрения в строительство зданий наружных ограждающих конструкций из ячеистых бетонов – газо- и пенобетона на основе природных НБП и отходов их переработки, формирование в процессе изготовления стеновых панелей слоев ячеистого бетона различной плотности с использованием армирования, позволяет сочетать в единой конструкции два необходимых качества: прочность к внешним воздействиям и теплозащитные показатели, отвечающие требованиям энергосбережения.

Были выполнены теплотехнические расчеты на основании нормативных величин приведенного сопротивления теплопередаче наружных стен для климатических условий Северо-Западного региона Казахстана. Для исходных условий принята конструкция стеновой панели из ячеистого бетона с двумя внешними слоями толщиной по 30 мм, плотностью 800 кг/куб. м, коэффициентом теплопроводности 0,37 Вт/м*град. С, внутренним теплозащитным слоем плотностью 300 кг/куб. м и коэффициентом теплопроводности 0,13 Вт/м*град. С (для условий эксплуатации «Б»). Ниже приведены величины общей толщины стеновой панели для характерных случаев применения:

- Район строительства Астана:

- жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения – 400 мм;

- общественные здания, кроме указанных выше, а также административные и бытовые здания промпредприятий – 350 мм;

- Район строительства Актау:

- жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения – 480 мм;

- общественные, административные и бытовые здания – 410 мм.

Приведенные данные подтверждают конкурентоспособность и целесообразность широкого использования конструкции стеновых ограждений из ячеистого бетона, изготовленного на основе природного малокварцевого сырья и отходов его переработки, практически для всех видов зданий жилого, общественного и производственного назначения в климатических условиях Северо-Запада и центра Казахстана.

Это, в свою очередь, дает возможность сократить нагрузки на фундаменты зданий и уменьшить их стоимость. Предложенные материалы, модифицированные НБП и отходами их переработки, являются более технологичными для производства стеновых панелей, так как позволяют уменьшить количество циклов при их изготовлении.

Тема повышения теплоэффективности ограждающих конструкций зданий необычайно важна. До 40% потерь уже доставленного в дома тепла происходит как раз через ограждающие конструкции. А учитывая то, что в Казахстане на отопление существующих зданий и сооружений тратится не менее 1/5 всех энергоресурсов, суммарная цифра потерь становится нетерпимой.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Kuatbayev K.K., Aytzanova T.K., Kuatbayev A.K., Rayimbekov J. Ecological problems of industrial waste usage in building material technology. VI General Assembly of federation of engineering institutions of Islamic countries. International scientific and technical conference «New technologies in Islamic countries» // С.- Алматы, 1999, с.240-245

[2] Троцко Т.Т., Грош И.В., Холоденко А.В. Опыт изготовления стеновых панелей из ячеистого бетона с пароизоляционной защитой для строительства сельскохозяйственных зданий на Украине /в кн.: Долговечность конструкций из автоклавных бетонов.- Тезисы докладов IV республиканской конференции. Таллин, 1981, ч.2.С.216-219

[3] Соловьев В.И. Развитие теоретических и практических основ улучшения свойств бетона гидрофобизирующими добавками. Автореф. докт. диссер.: 05.23.05.- Алматы, 1994.-47с

[4] Сажнев Н.П., Шелег Н.К., Сажнев Н.Н. Производство, свойства и применение ячеистого бетона автоклавного твердения // Строительные материалы, 2004, №3.-С.2-6

[5] Рахимов Р.З., Рахимова Н.Р. Строительство и минеральные вяжущие прошлого, настоящего и будущего // Архитектура. Строительство. Образование. – 2013. – №2 – С. 202-210.

[6] Айтжанова Т.К., Куатбаев К.К., Куатбаев А.К. Ячеистые бетоны с добавкой нефтебитуминозных пород // Строительные материалы из местного сырья: Сборник научных трудов НИИСтромПроект. – Алматы, 2011. – С. 195-199.

Куатбаева Т.К., Кумисбеков А., Сындрбекова Г.

Табиғи кварц шикізат пен оны өңдеу қалдықтарынан жасалған ұялы бетон семсерлеу құрылымдарының жылу қасиеттері

Түйіндеме. Күрделі табиғи шикізат табиғи кварц (NBP) қайта өңдеу және оның қалдықтарды қайта өңдеу арқылы жаңа өндірістерді ұйымдастыру, жаңа технологиялар, экономикалық және экологиялық осындай газды бетон сияқты құрылыс материалдары, өнеркәсіп дамуының тиімді бағыты болып табылады.

Ұялы бетоннан жасалған автоклавтық беріктен жасалған бұйымдар сыртқы және ішкі қабырғалар мен ғимараттардың бөліктері үшін пайдаланылады. салдарынан мұнай өндіру мен пайдалануға төменгі тығыздығы және энергетика, жалпы капитал мен жұмыс күшінің көп үнемді, табиғи шикізатты (NBP) және оның қайта өңдеу қалдықтарын негізінде ұялы бетон malokvartsevogo қоршаған конструкциялардың кеуекті бетон өнімдерін термиялық қорғау қасиеттерін сақтау үшін айтарлықтай су сіңуін азайту мүмкін қоспасы vlagootalkivayuschey қоспалардың, ішіне енгізу арқылы сусымалы hydrophobization талап етеді. Осылайша, тиісінше 2,3 және 4 есеге қысқарды NBP туралы газдалған бетон су жұту қоспа 10 және 15% -ға, капиллярлық сору 7 және 8,5 есе төмендейді. арқылы будың кейін және мұздатуға айнымалы 35 сынақ циклінен кейін NBP қосылған үлгілерін қысқан (битум негізінде) қоспа 10% өсті.

Түйінді сөздер. Ұялы бетон, табиғи шикізат және оны өңдеу қалдықтары, қабырғалық панель, қабырғасының қалыңдығы, жылу техникасы көрсеткіштері.

Kuatbaeva T.K., Kumisbekov A., Syndarbekova G.

Thermal engineering properties of fencing constructions from cell-concrete concrete, manufactured on the basis of natural small-quark raw material and waste of its processing

Summary. The organization of new productions with complex processing of natural malovarwace raw materials (NBP) and waste products of its processing, according to the latest technologies, is an economically and environmentally beneficial direction for the development of the building materials industry, in particular cellular concrete.

Products made of cellular concrete autoclaved hardening are used for external and internal walls and partitions of buildings. Fencing structures made of cellular concrete on the basis of natural malovar raw material (NBP), and wastes of its processing, are more economical due to lower density and energy intensity in production and operation, total capital intensity and labor intensity. To preserve the heat-protective qualities of cellular concrete products, volumetric hydrophobization is required, by introducing moisture-repellent additives in the mixture, which allows to significantly reduce water absorption. Thus, at 10 and 15% of the NBP supplement, the water absorption of the cellular concrete decreases by a factor of 2.3 and 4, respectively, capillary suction decreases by 7 and 8.5 times. The compressive strength of samples with NBP additive, both after steaming, and after 35 cycles of alternate freezing and thawing tests, is increased to 10% of the additive (in terms of bitumen).

Keywords. Cellular concrete, natural raw materials and waste of its processing, wall panel, wall thickness, heat engineering indicators.

УДК- 613.6.027; 616-006; 691.328.5

Д. А. Әділбек, Г.С. Жуманова, А.Т. Умбетбеков

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы,
guldariha123@gmail.com)

АСБЕСТ-ЦЕМЕНТ ӨНДІРІСІНІҢ ПЕРСОНАЛҒА ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ТИГІЗЕТІН ЗИЯНДЫ ФАКТОРЛАРЫ

Аңдатпа. Асбест-цемент зауыттарынан бөлінетін шаң шығарындыларының негізгі көрсеткішін салыстыра отырып, стандартты есептеу әдіснама көмегімен F шаңның қону коэффициентінің жұмысшыларға және де қоршаған ортаға әсерін көрсету.

Түйінді сөздер: асбест-цемент, хризотил – асбест талшықтары, минералды мақталар, әдіснама.

Асбест-цемент кеңінен құрылыс саласындағы пайдаланылатын композициялық материал болып табылады. Оның асбест, портландцемент және су қоспасын құюмен алынған асбест талшықтарымен арматураланған, цементтік тас түрі бар. Асбест талшықтарынан жасалған, асбест бұйымдары болып темір арқаулар (арматура) және соның түрлерін жатқызамыз. Осы материалдың құрамы 50 жылға дейін қызмет етуге кепілдік береді, металл құрылымдар, пластмассалар, рубероид (мұқаба қағаздан жасалған су өтпейтін, шірімейтін жамылғыш), ағаш және басқа да құрылыс материалдарына қарағанда қызмет мерзімі әлдеқайда жоғары. Сонымен қатар, асбест-цементтен жасалған өнімдер оңай боялады және өңделеді - осы қасиеттері жобалау жұмыстарының барлық түрлері үшін өте құнды болып табылады.

Асбест талшықты құрылымы бар минералдар тобының бірі болып табылады және өңдеу кезінде талшықтарының ыдырайтын қабілеті бар. Талшықтарының қалыңдығы және ұзындығымен ерекшеленетін асбест талшықтарының әртүрлі түрлері болады. Бірақ олар үш ортақ қасиеттерімен сипатталады: жоғары химиялық төзімділігі, төмен өткізгіштігі және үзілу беріктігінің жоғары шегі.

Бұл минерал өртенбейді, бірақ 0 °С-та оның үзілуге беріктігі 10%-ға дейін төмендейді, ал шамамен 400 °С температурада беріктік 25-30%-ға төмендейді. Асбест салқындату кезінде қалпына келеді және бұрынғы қасиеттеріне ие болады. Оның балқу температурасы 1550 °С. Сондай-ақ бұл минерал әлсіз жылу және электр өткізгіштігімен, жоғары сілтіге төзімділігімен ерекшеленеді, бірақ қышқылдардың әсерінен оңай жойылады. [1]

Хризотил-асбест сапасын келесі көрсеткіштер сипаттайды:

- шаңмен ластану дәрежесі;
- талшықтың орташа ұзындығы, иілгіштік, ылғалдығы;
- құрылымы (талшықтарының бұзылу дәрежесі).

Жасалған өнімнің сапасы асбест талшықтарының ұзындығына тығыз байланысты. Өнімнің сұрыптылығы жоғары болған сайын асбест талшығы ұзындау болады. Асбест-цементтен өнім жасау үшін қысқа талшықты асбест пайдаланылады (талшық ұзындығы 10 мм-ден 0,01 мм-ге дейін). [2]

Асбест шаңы айрықша қауіп төндіреді. Құрылыс және кәсіпорын өнімдерін өндіру оның айтарлықтай мөлшері қалыптасуымен бірге жүреді. Атмосфералық ауаны ластайтын шығарындылардың көп бөлігін асбест цемент шаңының мөлшері 10 мкм дейінгі бөлшектері құрайды. Медицинадағы «деммен жұтылған асбест» термині асбест талшықтарының ұзындығы 5 мм артығырақ, диаметрі 3 мм кемірек және ұзындығы мен диаметрі арасындағы қатынасы 3:1 кем емес шаманы білдіреді. Сақтау және тасымалдау операцияларын қоса алғанда, шаң бөлінуін болдырмау үшін құрамында асбест бар материалдармен жұмыс жасағанда абай болу тиіс.

Көптеген дамыған елдерде асбесті пайдалануға тыйым салынған, бірақ Құрама Штаттарында ол әлі де пайдаланылады. Нью-Йорк қаласында 2001 жылғы 11 қыркүйектегі шабуылдардың нәтижесі «асбест шабуыл» атанды. Көп қабатты дүниежүзілік сауда орталығы жүздеген тонна асбест пайдалана салынды. Трагедиядан кейінгі зерттеулер қаланың топырағында асбест және шаңның деңгейлері шекті мөлшерге жеткенін көрсетті. Осы жағдайдың адам денсаулығына әсерін болжау әлі мүмкін емес, себебі асбестен туындайтын аурулардың ұзақ инкубациялық кезеңі болады.

ДДҰ(дүниежүзілік денсаулық ұйымы) онкологиялық зерттеу жөніндегі халықаралық агенттігі (International Agency on Research of Cancer-IACR) асбестті (актинолит, амозит, анто-филлит, хризотил, крокидолит, тримолит) адамға канцерогенділігі жоғары заттардың 1 тобына жіктейді. Көптеген елдерден алынған деректерде көрсетілгендей асбест шаңы өкпенің қатерлі ісігіне, өкпе қабығы мен қабырғалық ішастардың мезотелиома ісігіне (егер адам ағзасына тыныс жолдары арқылы түскен кезде) және кәсіби экспозициялық қатынастарға әкеледі.

Бұқаралық ақпарат құралдарында үздіксіз асбесті қолданудың қоршаған ортаға зияны туралы Халықаралық асбестке тыйым салу бойынша хатшылығының (International Ban Asbestos Secretariat) деректері бойынша, Норвегия, Финляндия, Швеция, Дания, Исландия, Ұлыбритания, Нидерланды, Австрия, Бельгия, Франция, Германия, Польша, Люксембург, Австралия, Чехия, Италия, Швейцария, Біріккен Араб Әмірліктері, Словения, Сауд Арабиясы және Чили елдерінде асбесті қолдану толық тыйым салынған.

Асбест-цемент өндірісіндегі жұмыс атмосферасының жағдайы ауада «аралас» шаң деп аталатын шаңның күрделі химиялық құрамы болуымен сипатталады, оның құрамында кремнийдің оттегімен қосындысының фиброгендік дәрежесіне әсер ететін және өзіндік фиброгенді әсері бар кремний диоксидінен басқа қосымша түрлі металл тотықтары (асбест-цементтің түсті шаңы) болады. Шаңның тұну және ұшпалық қасиеттері бірнеше факторлардың комбинациясына тәуелді: шаңның салыстыр-

малы салмағына, бетіне, пішініне, олардың ылғалдылығына, электрлік күйіне және температурасына. Екінші жағынан, тұну және диффузия құбылысы қоршаған ауаға байланысты, оның тығыздығына, қозғалысына, электрлік күйіне және т.б. [3]

Асбест-цемент құрылымдардың Шымкенттегі зауытында онкологиялық сырқаттанушылық пен қатерлі ісіктен өлім динамикасында анықталған өзгерістер асбест-цемент өндірісінің жұмысшылары асбест бар өндірістік шаңның салыстырмалы төмен деңгейіне ұшыраған кезде жаңадан қатерлі ісіктердің пайда болу қаупі бар екенін тағы бір рет растады. [4]

Аталған кәсіпорын жұмысшыларының еңбек жағдайларын талдау кезінде ең көп шаң жүктемесіне ұшыраған қалыптық және аппараттық цех қызметкерлері екені анықталды. Асбест-цемент өндіріс қалдықтарының ахуалы қоршаған ортаны тұрақты ластауы және асбест-цемент саласы қызметкерлерінің денсаулығына қауіптің ұлғаюуына байланысты шұғыл шешімдерді талап ететін ең маңызды экологиялық мәселелердің біріне айналды.

1978 жылдан бастап 2008 жылға дейінгі кезеңде кәсіпорын қызметкерлер арасында он жылдан астам тәжірибесі бар әр 46-шы жұмысшыдан қатерлі ісік анықталды. Бұл ретте, асбест-цемент өндіріс қызметкерлері арасында қатерлі ісіктердің құрылымында бірінші орын өкпенің қатерлі ісігіне (39,1%), екінші - асқазан қатерлі ісігі (12,3%), үшінші - тері қатерлі (10,4%) ісігіне тиісті. Асбест-цемент зауытында жұмысшылардың арасында қатерлі ісіктертен пайда болатын өлім-жітім қала халқының өлім-жітім көрсеткішінен 1,5 есе жоғары болды. Сонымен қатар, халық топтарының жас айырмашылығына байланысты өлім-жітім көрсеткіші өз ерекшелігіне ие екендігі анықталды.

Сондай-ақ, зауыт қызметкерлерінің барлық жас топтарының арасында өлім-жітім, аудандағы қала халқының өлім-жітіміне қарағанда айтарлықтай жоғары екенін анықтады [4].

Асбест-цемент өндірісі үшін герметизациялау, айрықша маңызға ие. Бірақ шаң-тозаң бөлінуін есептеу үшін ортақ әдістеме болмауы салдарынан, өндірістік орындардағы ластаушы көздерінің қайсысы, ең көп ластаушы екенін анықтау мүмкін емес.

Асбест-цемент өндірісіндегі жұмыс аймағындағы шаңды талдау. Асбест-цемент өнімдерін өндіру кезінде, жұмыс зонасының ауасында асбест-цементтің кіші дисперсті бөлшектері көбейе бастайды. Кіші дисперсті бөлшектер көптүрлі өндірістік процестердің арқасында пайда болады және олар ауа құрамында ұзақ уақыт бойы сақтала алады. Асбест-цемент шаңы оны өндіру, асбестті ұнтақтау және де жұмыстарды орындау кезінде құрамында асбест бар құрылыс материалдармен қолданғанда пайда болады. Өндірістік жағдайларда технологиялық жабдықтарда (асбест түсіру орны, конвейерлік жүйрік машиналар, шифер кесуге арналған білдектер, элеватор, асбестті бүрку мөлшерлеуіштері) шаң-тозаң бөліну принциптерінде зерттеу жүргізілді.

Асбест-цемент жұмыстарының барлық кезеңдерінде сақтық шараларының барлығын өндіру немесе тасымалдау және қолдану кезінде де мұқият сақтау қажет. Өндірістегі шаңнан қорғану жұмыстары, еңбекті қорғаудың басты міндеті болып табылады, себебі шаң көптеген жұмысшыларға бір мезетте әсерін тигізуі мүмкін.

Көптеген көзқарастаға сәйкес ауадағы аздаған шаңның мөлшері мүмкіндігінше болмауы керек:

- Адам ағзасына зиянды әсері;
- Шаң өндірістік қауіп болып табылады;
- Құрылғылардың тез тозуына әкеледі;
- Еңбек өнімділігін төмендетеді;
- Қоршаған ортаның басты ластаушы көзі.

Ағзаға шаңның әсері көбінесе шаңның химиялық құрамына, ауаның шаңдану дәрежесіне, бөлшектердің мөлшеріне және формаларына байланысты. Шаңның өлшемі шаңның сақталу ұзақтығына және де демалу органдарына ену тереңдігіне әсерін тигізеді. Өлшеміне қарай шаң бөлшектері көрінетін (10мкм-ден астам), микроскопиялық (0,25-10мкм), ультрамикроскопиялық (0,25 мкм-ден төмен) және аэрозолдер болып бөлінеді.

Шаңның ірі бөлшектері (10мкм-ден астам), ауа құрамынан бірнеше минут ішінде түсіп қалады. Бұл шаңдар демалу жолдарының бас бөлігінде тұрып қалып, сол аймаққа ғана кері әсерін тигізеді. Өкпе альвеоліне ірі шаңдар жетпейді. 10 мкм кем шаң бөлшектері сағаттар бойы ауа құрамынан түспей жүре алады. Пневмокониздерді туғызуға үлкен әсерін тигізетін шаңдардың мөлшері 5 мкм төмен шаңдар, себебі олар өкпе альвеоліне ауыз арқылы демалғанда немесе ауыр физикалық жұмыс жасағанда терең демалған мезетте еніп кете алады.

Асбест-цементті шаңдардың физико-химиялық құрамы. Құрылыс материалдар өндірісінен атмосфераға бейорганикалық ластаушы заттардың шығарындыларының есептеу әдіснамасына сай [5], асбестоцемент өндірісіндегі шаңның көлемін мына формула арқылы есептеуге болады (1):

$$M_{гр} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_7 \times K_8 \times K_9 - B - G_4 - 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1)$$

мұндағы, $K_1, K_2 \dots K_8$ – құрылыс материалдарының физико-химиялық сипаттамасын, жергілікті метеошарттарын және қайта жүктеуші құрылғыларының типін ескеретін, жартылай эмпирикалық коэффициенттер.

K_5 – материалдардың кішікөлемді фракциялары мен шаңның ылғалдылығы ескерілген коэффициент ($d < 1 \text{ мм}$).

K_9 – «топтық» шығарындылар факторы ескерілген, дұрыстаушы коэффициент.

G_4 – 1 сағатта қайта өндірілген материалдың жалпы саны, т/сағ;

B – қайта төгу биіктігі ескерілген коэффициент.

Материалдағы шаң фракциясының үлес салмағы (K_1) және шыңның үлесі, кейінен аэрозольге айналатын (K_2) көрсеткіштері ерекше назарға ие. Анықтамалық әдебиеттер деректерін талдау кезінде, асбест-цемент шаңының коэффициент деректері табылмады.

0-дан 200 мкм-ге дейінгі өлшем шаң фракциясының салмағы, бүкіл байлау массасына сай келеді, сол себепті шаң бөлшегінің диаметрі 60 мкм аспайды деп қабылданады.

$$K_1 = \frac{m_{\text{пыл.фр}}}{m_{\text{пыли}}} = 1 \quad (2)$$

Әдебиеттердегі деректер бойынша [6], автор берген көрсеткіш бойынша асбест-цемент шаңының аэрозольді бөлшектерінің өлшемінің көлемін 3 мкм деп қабылдаймыз:

$$K_2 = \frac{m_{\text{аэр}}}{m_{\text{пыл.фр}}} \\ m_{\text{аэр.}} = 20\% \times m_{\text{пыл.фр.}} \quad (3)$$

20 % - асбест-цемент шаңы бөлшектерінің үлесі, аэрозольге айналып келе жатқан қисықтық бұқаралық интегралды бөлшектердің диаметріне сәйкес $D(d_c)$.

$$K_2 = 0,2$$

Алайда минералды мақтаның физико-механикалық қасиеттеріне жақын болғандықтан, талдау [7] кезінде K_1 -дің кестелік мәні 0,05-ке жылжуы керек, ал K_2 -нің мәні 0,01-ге.

Сонда асбест-цемент үшін коэффициенттердің көбейтіндісі:

$$K^{ac} = 1 \times 0,1 = 0,1 \quad (4)$$

әдіснамаға сәйкес, минералды мақта үшін [5]:

$$K^{mb} = 0,05 \times 0,01 = 0,005 \quad (5)$$

Коэффициенттердің қатынасы:

$$K^{ac} / K^{mb} = 0,1 \div 0,005 = 40 \quad (6)$$

Әдіснама [6] сәйкес асбесттің табиғи ылғалдылығы 2%-дан аспауы керек. Сондықтан:

$$K_5 = 0,8$$

Минералды мақтаның физико-механикалық қасиеті құрылыс материалдарға ұқсас ретінде қабылданып, K_5 мәні 0,1-ге жылжуы керек.

Асбест-цементті өнімдердің өндірісінің технологиялық кестесіне сәйкес, «топтық» шығарындылар байқалынбайды.

$$K_9 = 1$$

Осылай K_9 мәні минералды мақтаның кестелік мәніне сай болып шықты.

Ары қарай, атмосфераға бөлінетін өлшемі 10 мкм (PM10) және 2,5 мкм (PM 2,5) ұсақ-дисперсті асбест-цемент шаңдарды анықтау үшін, біріншіден, F коэффициентін екі түрлі әдіснама көмегімен табуымыз керек.

Өлшем жок F коэффициентін анықтау үшін, шаңның қону жылдамдығы ескеріледі, оны 2.5. ОНД-86 [9] әдіснамасынан қараймыз. Бөлшектердің қиғаш интегралы бөлшектердің массасының диаметрі көмегімен, d_g диаметрін тауып алу. d_g диаметрінен үлке бөлшектердің барлықтарының массасы – шаң бөлшектерінің жалпы массасынан және d_g диаметрінде шаңның қону жылдамдығының V_g (м/с), 5 % құрауы тиіс.

Ары қарай қауіпті желдің жылдамдығын U_m анықтаймыз. (Оны п.2.9. ОНД-86 [9] арқылы анықтаймыз.) F коэффициентінің мәні V_g / U_m , қатынасына байланысты табылады, оның ішінде: егерде $V_g / U_m \leq 0,015$ $F=1,0$; егерде $0,015 < V_g / U_m \leq 0,030$ $F=1,5$; ал қалғандары үшін V_g / U_m , F коэффициенті п.2.5 «б» ОНД-86 сай алынады.

Қатты бөлшекті шаңның қону жылдамдығын V_g , Стокс заңына сәйкес табамыз:

$$V_g = \frac{9,8 \times \rho \times g \times d_g^2}{18 \times \mu} \quad (7)$$

мұндағы,

ρ – d_5 диаметрлі бөлшектердің тығыздығы;
 g – еркін құлау үдеуі, м/с²;
 μ - газдың динамикалық тұтқырлығы, Па× с. (ауа үшін);
 d_g^2 – бөлшектің диаметрі, м.

$$\mu = \frac{1,75 \times 10^{-4} \times (273+t)^{0,688}}{273^{0,688}} \quad (8)$$

мұндағы, t – түтінді газдардың тәуелсіз температурасы, °С.

(7) және (8) формулалар арқылы:

$$V_g = \frac{1,45 \times 10^6 \times d_g^2 \times \rho}{T^{0,688}} \quad (9)$$

мұндағы, T – түтінді газдардың температурасы, оны $273 + t$ деп аламыз, К.

Формула көмегімен асбест-цемент құрылыс материалы үшін осы мән алынады:

$V_g = 3,51 \cdot 10^{-4}$ м/с.

Қосымша Е [8] байланысты шаңның қону коэффициенті $F=1$ деп алынады.

Әдіснамаға сай [9] шаңның қону жылдамдығы, бөлшектің сипатына және шаңның қозғалу ортасына байланысты. Рейнольдса Re критериясына сүйене отырып ортадағы шаңның қозғалысын, мына формула арқылы анықтай аламыз:

$$\xi \times Re^2 = \frac{\frac{g}{d} \times \rho_{cp} \times d^3 \times g \times (\rho_t - \rho_{cp})}{\mu^2} \quad (10)$$

ρ_{cp} – ортаның тығыздығы (ауа үшін - 1,29 кг/м³);

d – шаң бөлшегінің диаметрі, м;

g – еркін құлау үдеуі, м/с²;

ρ_t – шаң бөлшегінің тығыздығы, кг/м³;

μ – ауа ортасының тұтқырлығы, (ауа үшін - $18,14 \cdot 10^{-6}$ н*сек/м²).

Re -ге байланысты [10], шаңның қону жылдамдығы V_g осылай анықталады:

егер, $Re < 1,0$, $V_g = \frac{9,8 \times \rho \times g \times d_g^2}{18 \times \mu}$, м/с (Стокс формуласы)

егер, $500 > Re > 1,0$, $V_g = \frac{Re \times \mu}{d \times \rho_{cp}}$, м/с;

егер, $Re > 500$, $V_g = 5,45 \times \sqrt{\frac{(\rho_t - \rho_{cp}) \times d}{\rho_{cp}}}$, м/с.

Ары қарай қауіпті жел жылдамдығын U_m п.2.9. ОНД-86[9] көмегімен анықтаймыз. Одан кейін V_g / U_m қатынасына байланысты, F коэффициентінің мәнін анықтаймыз.

Асбест-цемент шаңы үшін әдіснама көмегімен $\xi \times Re^2 = 0,23 \times 10^{-7}$ параметрін анықтадық. Осыдан кейін V_g ($Re < 1,0$) мәнін анықтаймыз, оның мәні:

$$V_g = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ м/с}$$

$v_g/u_m < 0,015$ параметрі. Сондықтан қосымша E [10] байланысты, шаңның қону коэффициенті $F=1$ деп алынады.

Қорытынды. Жұмыстың көрсеткіштері, асбест-цемент шаңының шығарындыларының, есептеу үшін есептеу әдіснамасы [7] көмегімен, белгіленген көрсеткіштен 50 есе асатындығы есептеліп көрсетілді. Асбест-цемент шаңын есептеу үшін есептеу әдіснамасы [5] бойынша K_1 және K_2 коэффициенттерінен алынған есептеу қорытындыларын талдау кезінде, бізге нақты көрсеткішін бермейтіндігін көрсетті. Асбест-цементтің физикалық құрамын есептеу үшін физикалық қасиеттері ұқсас материалдардың біріктірілген көрсеткіштері бойынша жүргізілді. K_1 , K_2 және F көрсеткіштерінің мәндеріне сүйене отырып, асбест-цемент шаңы – жоғары дәрежелі полидисперсті шаң деп аталатын шыңның түрі есептеліп шығарылды. ОНД-86 әдіснамасы жоғары дәрежелі полидисперсті шаңымен есептеу жүргізе алмайды, себебі шаңның таралу аумағы мыңдаған километр және салмақсыздық күйінде бірнеше сағатқа дейін тұра алады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Соколов П. Н., Технология асбестоцементных изделий. - М., 1960.
- [2] Домокеев А. Г. Строительные материалы. - М.: Высшая школа, 1988.
- [3] Экологические проблемы технологии цементного производства : Сб. трудов / Отв. ред. В. Б. Хлусов; Всесоюз. науч.-исслед. ин-т цементной пром-ти. - Вып. 22. - М., 1990.
- [4] Кулакеев О. К., Дауренов Б.Б. Состояние и пути улучшения онкологической службы Южно-Казахстанской области. Республиканская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы клинической онкологии», г.Семей 2007г. - С.42-43.
- [5] Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001.
- [6] ГОСТ 12871-93. Асбест хризотилловый. Общие технические условия. -М., 1993.
- [7] Азаров В. Н. Комплексная оценка пылевой обстановки и разработка мер по снижению запыленности воздушной среды промышленных предприятий : дис. д-ра техн. наук / В. Н. Азаров. - Ростов н/Д, 2004.
- [8] Методические указания по определению коэффициента оседания F при оценке загрязнения атмосферы твердыми выбросами ТЭС с учетом дисперсности летучей золы. М.: Российское акционерное общество энергетики и электрификации «ЕЭС России», 2001.12с.
- [9] ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. М.: Гидрометеоздат, 1987. 92 с.
- [10] Авербух Я.Д., Заостровский Ф.П., Матусевич Л.Н. Процессы и аппараты химической технологии. Ч.1. Свердловск: УПИ, 1969. 288 с.

Адилбек Д. А., Жуманова Г.С., Умбетбеков А.Т.

Влияние вредных факторов асбест-цементного производства на персонал и окружающую среду

Резюме: Показаны воздействие посадки пыли F коэффициентов на рабочих и окружающую среду с использованием методологии для расчета основного индекса, сравнивая основные показатели выбросов пыли асбестоцементных заводов.

Ключевые слова: асбест-цемент, хризотил – асбестовое волокно, минеральные ваты, методы.

Adilbek D.A., Zhumanova G.S., Umbetbekov A.T.

Effects of harmful factors in asbestos-cement production on personnel and the environment

Summary: The effect of F dust stamping on workers and the environment is shown using the methodology for calculating the main index, comparing the equipment indicators of dust emissions from asbestos-cement plants.

Key words: asbestos-cement, chrysotil - asbestos fiber, cotton woll mineral, methods.

УДК 622.692.4

Н.М. Садырбаева, Г.С. Жуманова, Н.С.Бергенева, М.Б.Ауанов

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы,
guldariha123@gmail.com)

ЦЕОЛИТТИ ПАЙДАЛАНУМЕН МҰНАЙДЫ ҚАУІПСІЗ ТАСЫМАЛДАУДЫҢ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Андатпа. Мақалада дайындалған катализаторлардың депресаторларды синтездеу кезінде көрсеткіші жоғары нәтижеге қол жеткізген. Мұнай тасымалдау барысында осындай химиялық реагенттерді, депресаторларды қосу, мұнай тұтқырлығының мөлшерін 40 есе төмендетіп, ағу кедергісін 50-70 %-ға азайтуға мүмкіндік беретіні көрсетілген.

Түйінді сөздер: цеолит, парафин, алюмосиликат, клиноптилолит, крекинг

Еліміздің экономикасын дағдарыстан алып шығатын маңызды сала – мұнай-газ өнеркәсібі. Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә. Назарбаевтың Қазақстан халқына «Қазақстан – 2030» жолдауында, мұнай-газ саласының дамуын республикамыздың экономикалық өсуінің әлеуеттілігі деп атаған болатын.

Қазақстан мұнай қоры жағынан әлемдегі ең ірі мемлекеттердің алғашқы ондығына кіріп отыр. Мемлекетіміздің Республикалық балансында 212 көмірсутекті кен орындары бар. Мұнайдың қоры жағынан қарасақ, территориямыздың 62 % жерінде мұнай кен орындары орналасқан. Тек қана Каспий теңізі қойнауындағы мұнай қоры 13 млрд т. Ал, Ақтөбе облысында жылына 4,5 млн т.мұнай өндіріледі.

Пайдасы мен бірге мұнай өндірісінің қоршаған ортаға тигізетін зиянды әсері де аз емес. Қоршаған ортаның ластануы іздеу-барлау және мұнай-газ өндіретін ұңғымалар құрылысынан, мұнайды құбырмен тасымалдау кезінде басталады. Бұл кездегі ластаушы көздерге бұрғылау қондырғыларында орнатылған дизельдерден шығатын түтіндер, азот пен көміртек оксидтері, шаң, бұрғылау ерітінділері және т.б. жатады. Бұрғы мұнарасынан 800 км қашақтыққа дейін топырақ және өсімдіктер бұрғылау сұйығымен (құрамында 20-ға жуық химиялық реагенттер болады) ластанып, зардап шегетіні ғылыми түрде дәлелденген [1].

Мұнай мен мұнай өнімдерін тасымалдаудың ең тиімді түрі – құбырлық тасымал. Қазақстан аумағындағы мұнай құбырларының таралу сызбасы 1-суретте көрсетілген.



1-сурет. Қазақстан аумағындағы мұнай құбырларының таралу сызбасы

Тасымалдаудың бұл түрінің артықшылықтары:

- өнімдерді айтарлықтай үлкен қашықтыққа тасымалдаудың өзіндік құнының төмен болуы;
- өнімдерді үздіксіз беру;
- автоматтандыру үшін кең мүмкіндіктің болуы;
- тасымалдау кезінде мұнай және мұнай өнімдерінің шығындарының азаюы;
- егер экономикалық жағынан тиімді болса, өте қысқа қашықтыққа құбырларды жүргізу мүмкіндігі.

Қазіргі кезде мұнайдың барланған жалпы көлемінде жоғары тұтқырлы парафиндік және асфальт-шайырлы мұнайлардың үлесі үздіксіз артуда. Оларды өндіру және тасымалдау асфальт-шайырлы және парафинді шөгінділерді болдырмау мәселесімен күрделенеді. Парафиндер – метан қатарының қатты көмірсутектері ($C_{17}H_{36}-C_{60}H_{122}$). Температура, қысым төмендегенде, сондай-ақ мұнайдың газсыздануы нәтижесінде парафин кристалдар түрінде шөгеді, олар терендігі жабдықтардың беттерінде және кәсіпшілік газ-мұнай құбырларында жинақталынуы мүмкін, сондықтан жүйенің өнімділігі күрт төмендейді. Асфальт-шайырлы және парафинді шөгінділермен күресуді негізінен төрт әдіспен: құбыр беттерінен шөгінділерді механикалық түрде жою; қорғаушы қаптамаларды жабу; жылулық әсермен ингибиторларды және асфальт-шайырлы және парафинді шөгінді еріткіштерін пайдаланып жүргізеді.

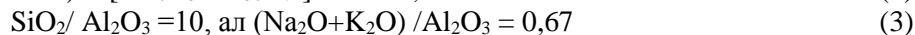
Жеке жағдайларда депрессаторларды, функционалдық қоспаларды, химиялық реагенттерді қосу мұнай тұтқырлығын 50 есеге, кату температурасын 5-10°-қа төмендетуге, ағу кедергісін 50-70 %-ға азайтуға мүмкіндік береді. Қолданылған әдістердің ішінен біз Шанқанай кен орнының табиғи цеолитін модифицирлеу арқылы катализатор дайындап, каталитикалық крекинг сатысында депрессатор дайындадық. Артықшылығы цеолиттер өзіміздің табиғи өнім болғандықтан материалдық жағынан арзан және сапалы. Мұндағы мақсат мұнай тұтқырлығын төмендетіп, қауіпсіз тасымалдауға жол ашу [2-3].

«Цеолиттер – бұл каркасты құрылысты алюмосиликаттар, олардың құрылымында қуыстар болады, бұл қуыстар өлшемі үлкен иондармен және су молекулаларымен толтырылған және олар қозғалғыштық қасиетке ие, сондықтан ион алмасуға және қайтымды дегидратацияға ұшырайды». Бұл цеолиттердің өздеріне тән ерекшелігі болып табылады.

Цеолиттің құрамын жалпы түрде мына формуламен көрсетеді:



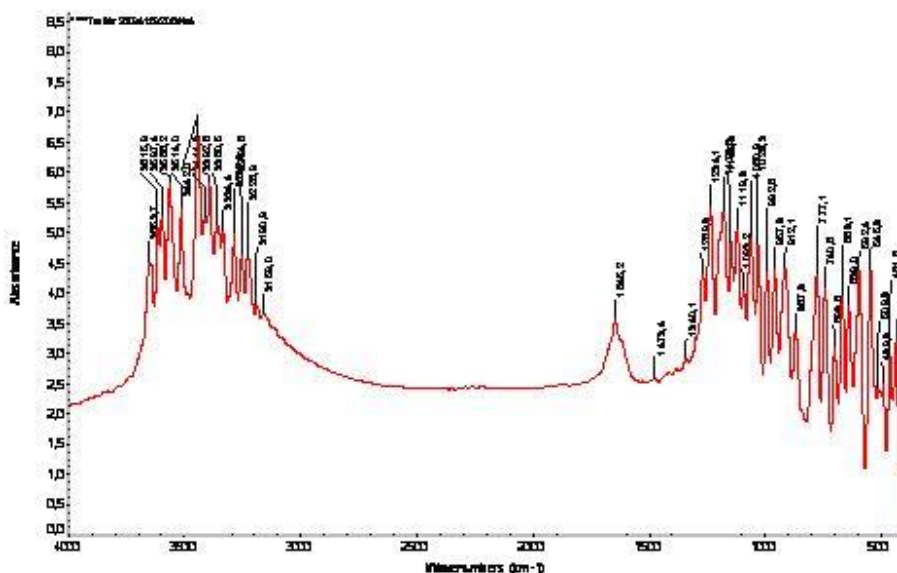
мұндағы: x – SiO_2/Al_2O_3 мольдік қатынасы, 2 және одан да жоғары; n – металл катионының валенттілігі, y – судың мольдік саны. Табиғатта цеолит түзілу жағдайлары әртүрлі. Классикалық түсінік бойынша цеолиттер 250 °С жоғары температурада 200-300 МПа қысымда вулканнан кейін түзілген минералдар. Цеолиттер түстері ақ немесе түссіз, кейде мөлдір, тіпті сирек болса да қызғылт, қоңыр және жасыл реңде кездеседі. Тығыздығы 1900 - 2800 кг/м³. Көп кен орындары құрамын 30 – 90 % клиноптилолит, морденит немесе анальцим құрайды. Ілеспе минералдар болып монтмориолонит, гидрослюда, кварц, кристобаллит, дала шпаты және вулкандық шыны кездеседі. Қазіргі кезде, ең жиі пайдаланылатын табиғи цеолитті кен орындарындағы минералдардың құрамы клиноптилолиттен тұрады. Таза клиноптилолиттің құрамы төмендегі формулаға сәйкес келеді [4-6].



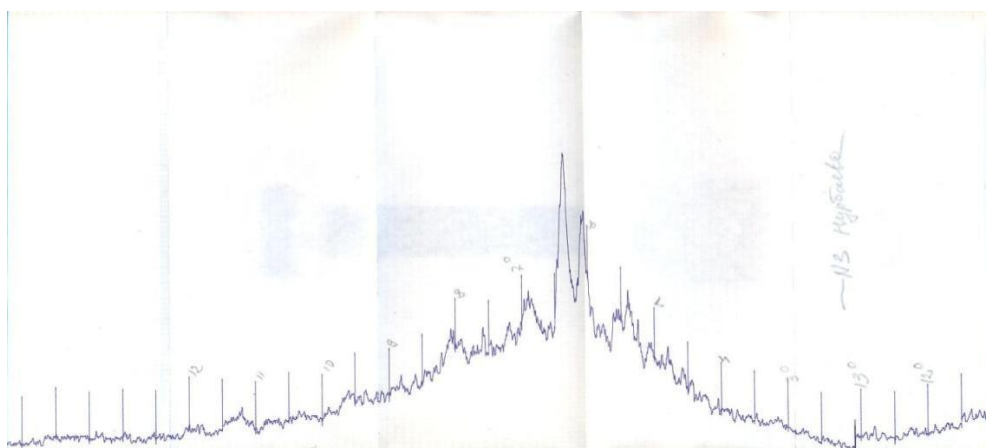
Табиғи цеолиттердің қышқыл әсеріне тұрақтылығы әртүрлі болып келетіні тәжірибе жүзінде сыналды. Цеолиттердің 1 н тұз қышқылында ерігіштігі негізінде (0,1 г цеолит 50 мл ерітіндіде 1 сағат бойы су моншасында ұсталынып тұрды) зерттелген цеолиттер 4 топқа тұрақтылығы жоғары, тұрақты, тұрақтылығы төмен және тұрақты емес болып бөлінген. Тұрақтылығы төмендерге эрионит пен шабазит, тұрақтыларға клиноптилолит, нотролит, гейландит, ал тұрақтылығы жоғарыларға морденит типті цеолиттер жатады. Парафин және парафинді мұнай шикізаттарын крекингілеудің катализаторлары ретінде кең кеуекті цеолиттер, соның ішінде клиноптилолит, морденит, шабазит, фожазит типті минералдар үлкен жетістікпен қолданылады. Модифицирленген табиғи цеолиттердің пайыздық көрсеткіштерін әртүрлі мөлшерде өзгертіп тәжірибе жұмыстары Ә.Б. Бектұров атындағы химия ғылымдары институтының мұнай және мұнай химиясы зертханасының қызметкерлерімен ғылыми зерттеулер жүргізілді. Катализатор дайындау үшін 1,6-2,8 мм табиғи цеолиттердің фракциясы тандап алынды. Модифицирлеуге концентрациялы тұз қышқылы ерітіндісі және гетерополикқышқылдар: $H_3PMo_{12}O_{40} \cdot 10H_2O$ және $H_3PW_{12}O_{40} \cdot 12H_2O$ қолданылды.

Алдын-ала іріктелініп алынған табиғи цеолит фракциясын кері салқындатқышы бар түбі дөнес колбаға салып, қажет мөлшердегі қышқыл ерітіндісінде, белгілі бір уақыт аралығында қайнап тұрған су моншасына қоямыз. Цеолитті қышқылмен модифицирлеу 4-6 сағатқа дейін жүргізіледі. Үлгі декантациялау арқылы бөлініп, тұнбаны Бюхнер воронкасына ауыстырып дистилденген сумен нейтралды жағдайға дейін жуады. Модифицирлеуден кейінгі қышқыл ерітінділері Fe^{3+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} иондары бойынша талданды. Алынған үлгілер адсорбцияланған суды бөлу үшін ауада және кептіргіш шкафта 105 °С температурада тұрақты массаға дейін кептіріліп, ары қарай 600 °С-та пеште 4 сағат бойы қыздырылды [7].

Катализатордың жұмысын жақсарту үшін гетерополикышқылдарды отырғызу әдісі қолданылады. Шанқанай кен орнының табиғи цеолиті бетінде табиғаты мен күші әртүрлі қышқыл орталықтарын қалыптастыру үшін оның үлгілері бірінші тұз қышқылымен кейіннен молибденді PW_{12} -ГПҚ және вольфрамды PW_{12} -ГПҚ қатардағы гетерополикышқылдармен модифицирленді. Катализаторлар, минералды қышқылмен модифицирленген Шанқанай табиғи цеолитінің өлшемі бекітілген бөлшектеріне вольфрамды ($H_3PW_{12}O_{40} \cdot 6H_2O$) немесе молибденді ($H_3PMo_{12}O_{40} \cdot 6H_2O$) қатардағы ГПҚ-ды цеолиттің ылғалды сыйымдылығы бойынша сіңіру әдісі арқылы дайындалды. PW_{12} -ГПҚ мен PMo_{12} -ГПҚ сіңіруден кейін үлгілер 100 °С-та кептіріліп, 400 °С-та 4 сағат бойы қыздырылды, тек содан соң ғана каталитикалық белсенділігі анықталды. Алынған катализатордың ИК, РФА көрсеткіштері 2 және 3-суреттерде көрсетілген.



2-сурет. 10 % PW_{12} -ГПҚ ИК анализінің көрсеткіші



3-сурет. 10 % PW_{12} -ГПҚ РФА анализінің көрсеткіші

Осы әдістерден кейін өнім алу үшін каталитикалық крекинг қондырғысымен жұмыс жасаймыз. Каталитикалық крекинг қондырғысы құрылымы және оның жұмыс жасау әдістемесі 4-суретте келтірілген.

Крекинг сырты пешпен қапталған, ішінде стационарлы катализатор үлгісінің қабаты бар, ағынды типті реакторда жүргізілді.

Каталитикалық крекинг қондырғысы үш негізгі бөліктен:

- бастапқы газойлді сұйылтып беру бөлігінен;

- реакторлы бөліктен;

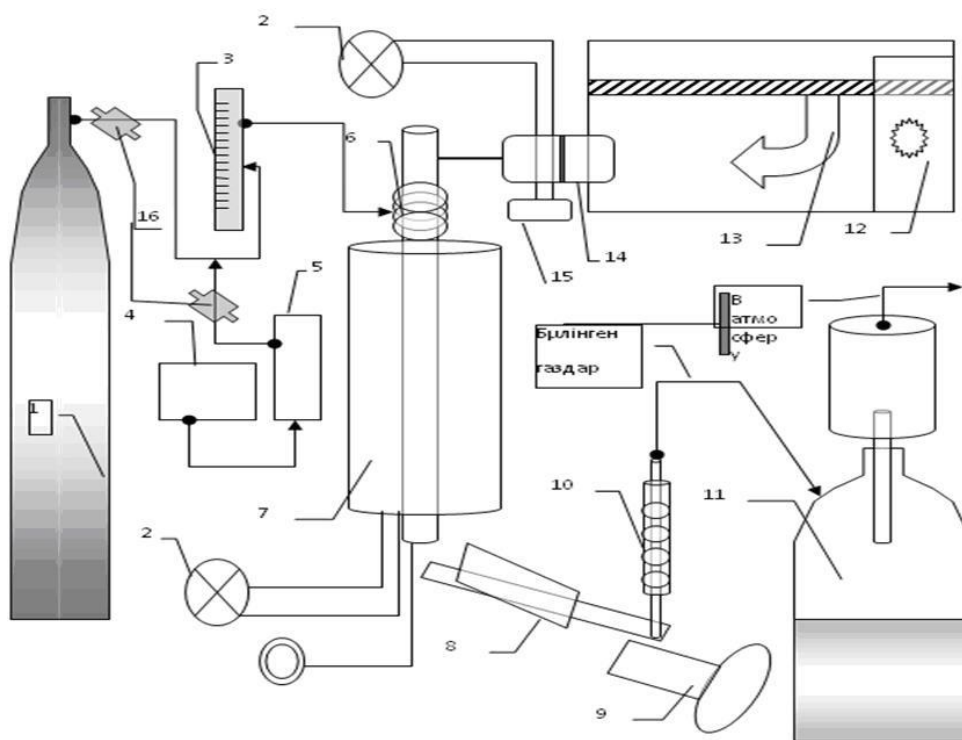
- крекинг өнімдерін қабылдау бөлігінен тұрады.

Қондырғының бірінші бөлігі N_2 және H_2 баллондарынан, сұйық және ауаны мөлшерлеп беру жүйелерінен тұрады.

Екінші бөлігі түтікті пеш және реактордан тұрады.

Қондырғының үшінші бөлігі конденсат жиналатын қабылдағыш пен газометрден тұрады. Сондай-ақ, жабдық қосымша бөліктерден тұрады: редуктор, реттегіш кран, ауа компрессоры, ресивер, реометр, жылытқыш, латр, термопара, тоңазытқыш, көбікті өлшегіш және барботер.

Қондырғы ұзындығы 260 мм, диаметрі 14 мм, маркасы Х18Н10Т болатын тотықпайтын болаттан жасалған ағынды реактордан (17) тұрады. Реактор арнайы электр пешінде (7) қыздырылады, ол латр (2) арқылы ток көзімен жалғасқан. Пешке берілетін күшті анықтау үшін латр вольтметрге жалғасқан. Реактордың ішкі және сыртқы температурасы хромель-алюмель термопарасымен өлшенеді. Термопара Вуд балкымасында $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ -қа дейін қыздыру арқылы градуирленген.



1 – азот; 2 – латрлар; 3 – газ жылдамдығын өлшегіш; 4 – компрессор; 5 – ресивер; 6 – газ қыздыру жүйесі; 7 – пеш; 8 – тура салқындатқыш; 9 – қабылдағыш; 10 – кері салқындатқыш; 11 – газометр; 12 – айналдырғыш жүйесі; 13 – газойл беру жүйесі; 14 – газойл инжекторы; 15 – газойл қыздыру жүйесі; 16 – жұқа вентилдер; 17 – реактор

4-сурет. Каталитикалық крекинг қондырғысы

Қорыта келгенде дайындалған катализаторлардың жұмыс барысында 10 % PW12-ГПҚ қондырылған катализатордың көрсеткіші жоғары нәтижеге қол жеткізді. Мұнай тұтқырлығын азайтуға үлес қосқан бұл катализатор қазіргі кезде қолданысқа ие жаңа технологияның қатарларына жатады. Мұнай тасымалдау барысында осындай химиялық реагенттерді, депресаторларды қосу тұтқырлық мөлшерін 40 есе төмендетіп, ағу кедергісін 50-70 %-ға азайтуға мүмкіндік береді. Бұл дегеніміз қоршаған орта-

ға әсерін жақсартып, жұмыс барысын жеңілдетуге, сонымен қатар қауіпсіз жұмысты ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Брагинский. О.Б. Мировая нефтехимическая промышленность. Москва: Наука, 2003. – С. 556.
[2] Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. Уфа: Гилем, 2002. – С. 672.
[3] Крекинг нефтяных фракций на цеолитсодержащих катализаторах. // Под ред. С.Н. Хаджиева. М., 1982. – С. 280.
[4] Курбангалиева Г.В., Кудерева Л., Сарсекова А.Т., Нурбаева Р.К., Утелбаева А.Б., Конуспаев С.Р. Кислотное модифицирование природного цеолита // Сборник науч. Трудов посвященный 70-летию Д.З.Серазетдинова. Междунар. Конф. «Химия и технология удобрений и материалов». Алматы, – 2004. – С.144-149.
[5] Конуспаев С.Р. Нефтехимическая промышленность Казахстана. Состояние, проблемы, перспективы // Химический журнал Казахстана – 2003. № 1. – С.34- 43.
[6] Конуспаев С.Р. Проблемы нефтепереработки и нефтехимии в Казахстане и пути их решения // Вестник КазНУ. – 2004. №4. – С.214-219.
[7] Исаков Я.И., Миначев Х.М. Новые возможности использования цеолитных материалов в катализе // Нефтехимия. 1990. – Т.31. № 3. – С. 291-325.

Жуманова Г.С., Садырбаева Н.М., Бергенева Н.С.

Новые технологии безопасной транспортировки нефти с использованием цеолита

Резюме. В статье показано, что изготовленные катализаторы показали высокий результат при синтезе депресаторов. Использование химических реагентов, депресаторов при перевозке нефти по трубопроводу снизило вязкость нефти в 40 раз, а препятствие течения удалось снизить до 50-70 %.

Ключевые слова: цеолит, парафин, алюмосиликат, клиноптилолит, крекинг

Zhumanova G.S., Sadyrbaeva N.M., Bergeneva N.S.

New technologies for the safe transport of oil by using zeolite

Summary. The article shows that izgotovlenie catalysts showed high results in the synthesis of deprecation. The use of chemical reagents, deprecation when transporting oil by pipeline reduced oil viscosity at 40 times, and the obstacle course was reduced to 50-70 %.

Key words: zeolit, parafin, aluminosilicate, clinoptilolite, crekking

УДК 669.437

А.М. Тойшыбек, Г.Ж. Молдабаева

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

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕАКЦИЙ
ЭЛЕКТРОПЛАВКИ СВИНЦОВЫХ ПЫЛЕЙ АККУМУЛЯТОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Аннотация. Представлены способы переработки свинцовых пылей аккумуляторного производства. Проведен термодинамический анализ реакций восстановления сульфидных и оксидных соединений свинца углеродсодержащим восстановителем и реакции взаимодействия оксида и сульфата свинца с сульфатом натрия и содой. Термодинамический анализ проведен в интервале температур 673 – 1273К. Рассчитаны значения свободной энергии Гиббса и константы скорости указанных реакций в зависимости от температуры.

Ключевые слова: аккумуляторный лом, свинцовая пыль, электртермическая плавка, переработка отходов, термодинамический анализ.

Основным сырьем для производства вторичного свинца является аккумуляторный лом, отходы аккумуляторной промышленности и производства сплавов, отходы прокатных цехов и химической промышленности, изгарь, лом, пыль и др. [1].

Использование свинца непрерывно растет, потому что во многих случаях нет альтернативных материалов для его замены, в частности, в наиболее распространенных источниках тока – свинцово-кислотных аккумуляторах. Так, по данным международной межправительственной организации, занимающейся вопросами мирового производства и потребления свинца и цинка – International Lead and Zinc Study (ILZSG), и прогноза на ближайшие годы (минимум до 2030 г.), рост выпуска бытовых и промышленных аккумуляторов (при непрерывном их совершенствовании) будет обеспечивать по-

вышение потребления свинца и стимулировать увеличение общемирового производства этого металла, сплавов на его основе и другой свинецсодержащей продукции, независимо от частичного сокращения его использования в других отраслях [2].

В настоящее время в металлургии вторичного свинца применяют переплав неразделанного аккумуляторного лома в шахтной печи и роторной печи. В связи с этим, в процессе плавки аккумуляторного лома в металлургических печах образуется пыль, содержащая свинец, сурьму и др. металлы. Эти пыли с каждым годом приобретают все большее экономическое и экологическое значение.

Специфика физико-химических свойств и касательно высокая концентрация тяжелых цветных металлов в пыли аккумуляторных заводов, послужили основанием для разработки технологических схем переработки этих пылей с целью извлечения свинца, сурьмы и других тяжелых цветных металлов.

В зарубежной и отечественной практике используются следующие способы переработки свинцовой пыли:

- обжиг в трубчатой печи;
- содово-восстановительная электроплавка [3].

Учитывая высокий расход топлива и сложность аппаратного оформления процесса обжига в трубчатой печи, для нас приоритетом являются электрометаллургические методы, а именно содово-восстановительная электроплавка. В этом случае, в качестве флюсующих реагентов используется сода и кварцевый песок.

Постановка цели и задачи. Получение дополнительного количества цветных металлов из отходов аккумуляторного производства с применением содовой-восстановительной электроплавки. Основные задачи:

- анализ основных способов переработки отходов аккумуляторного производства;
- термодинамическое обоснование процесса плавки отходов аккумуляторного производства с соответствующими реагентами.

Материалы и методы исследования. Оценка вероятного направления реакций, протекающих между компонентами свинецсодержащих пылей и флюсующих реагентов проводилась по изменению термодинамических величин системы. Для определения вероятности протекания химических реакций выполнен термодинамический анализ с учетом зависимости изобарно-изотермических потенциалов (свободная энергия Гиббса) реакций от температуры. Свободная энергия Гиббса (ΔG_T°) определяется по формуле:

$$\Delta G_T^\circ = \Delta H_T^\circ - \Delta S_T^\circ T, \quad (1)$$

где ΔH_T° - стандартные значения энтальпии, Дж/моль;

ΔS_T° - стандартные значения энтропии, Дж/К;

T – абсолютная температура, К. [4].

Изменение константы равновесия реакции (K_p) в зависимости от температуры определяется по следующей формуле:

$$\Delta G_T^\circ = -RT \ln K_p = -19,155T \lg K_p, \quad (2)$$

где R – универсальная газовая постоянная ($R=8,31696 \cdot 10^{-3}$ кДж/град·моль).

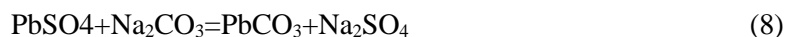
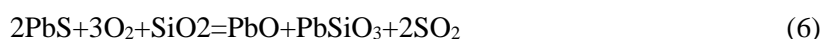
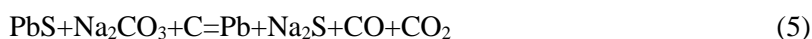
Привлечение химической термодинамики к исследованию металлургических (в том числе и восстановительных) процессов позволяет определить направление процесса, возможность его осуществления в тех или иных условиях. [5]

Термодинамические расчеты проводились с помощью программы HSC Chemistry 7.11 компании Outokumpu Technology Engineering Research Stainless Copper Zinc Metals.

Главными свинецсодержащими соединениями во вторичном сырье являются Pb, PbO, PbSO₄, PbS и некоторые другие компоненты. [6]

Механизм электроплавки пылей с применением кальцинированной соды определяется основными реакциями:





Результаты термодинамических расчетов приведены в таблицах 1-2.

Таблица 1. Значение энергии Гиббса (ΔG_T°) в интервале температур 673 К до 1273 К (кДж/моль)

Реакции	(ΔG_T°) , кДж/моль						
	673K	773K	873K	973 K	1073K	1173K	1273K
$\text{PbS} + 2\text{Na} \rightarrow \text{Pb} + \text{Na}_2\text{S}$	-243,5	-239,84	-236,26	-232,8	-229,48	-226,38	-223,81
$4\text{PbS} + 4\text{Na}_2\text{O} = 4\text{Pb} + 3\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4$	-462,78	-471,89	-480,95	-490,02	-498,93	-508,29	-519,57
$\text{PbS} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C} = \text{Pb} + \text{Na}_2\text{S} + \text{CO} + \text{CO}_2$	-483,68	-501,13	-518,15	-534,81	551,09	-565,68	-578,95
$2\text{PbS} + 3\text{O}_2 + \text{SiO}_2 = \text{PbO} + \text{PbSiO}_3 + 2\text{SO}_2$	-733,02	-716,26	-699,56	-682,94	-667,68	-654,820	-643,961
$\text{PbS} + \text{O}_2 = \text{Pb} + \text{SO}_2$	-206,454	-208,186	-209,868	-211,503	-213,089	-214,622	-216,096
$\text{PbSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{PbCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$	-39,306	-41,889	-44,744	-47,903	-51,314	-53,453	-55,180
$\text{PbO} + \text{CO} = \text{Pb} + \text{CO}_2$	-72,126	-73,446	-74,694	-75,873	-76,984	-77,715	-76,455
$3\text{PbO} + 2\text{C} + \text{Na}_2\text{SO}_4 = 3\text{Pb} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{SO}_2$	-1284,59	-1293,95	-1302,83	-1311,18	-1319,06	-1326,54	-1327,50

Таблица 2. Изменение константы равновесия реакций в зависимости от температур

Реакции	lg K _p						
	673K	773K	873K	973K	1073K	1173K	1273K
$\text{PbS} + 2\text{Na} \rightarrow \text{Pb} + \text{Na}_2\text{S}$	18,901	16,209	14,138	12,499	11,172	10,082	9,184
$4\text{PbS} + 4\text{Na}_2\text{O} = 4\text{Pb} + 3\text{Na}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_4$	35,922	31,891	28,779	26,309	24,291	22,637	21,321
$\text{PbS} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{C} = \text{Pb} + \text{Na}_2\text{S} + \text{CO} + \text{CO}_2$	37,544	33,866	31,006	28,714	26,830	25,192	23,758
$2\text{PbS} + 3\text{O}_2 + \text{SiO}_2 = \text{PbO} + \text{PbSiO}_3 + 2\text{SO}_2$	56,898	48,405	41,861	36,666	32,506	29,162	26,426
$\text{PbS} + \text{O}_2 = \text{Pb} + \text{SO}_2$	16,025	14,069	12,558	11,355	10,374	9,558	8,868
$\text{PbSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{PbCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$	3,051	2,831	2,677	2,572	2,498	2,381	2,264
$\text{PbO} + \text{CO} = \text{Pb} + \text{CO}_2$	5,599	4,963	4,470	4,074	3,748	3,461	3,137
$3\text{PbO} + 2\text{C} + \text{Na}_2\text{SO}_4 = 3\text{Pb} + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{SO}_2$	99,712	87,445	77,959	70,396	64,219	59,077	54,476

Заключение

Проведенные исследования позволили установить термодинамические особенности протекания основных реакций комбинированного электротермического способа переработки свинцовых пылей, определить области протекания исследованных реакций. Анализ термодинамических показателей реакций, протекающих при плавке свинецсодержащих пылей аккумуляторного производства с содой

и кварцевым песком подтвердил вероятность протекания исследованных реакций. Установлено, что выделение металлического свинца наиболее термодинамически вероятно при взаимодействии сульфидных и оксидных соединений свинца с солями натрия и углеродом.

ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] А.М. Кунаев, И.Р. Польшянный, Р.С. Демченко. Электротермия в металлургии вторичного свинца /Алма-Ата: «Наука», КазССР,1980. - 192с.
[2] С. Точилин, А. Фатин, М. Береговой, В. Демихов. Новые технологии в переработке вторичного свинца //Уральский рынок металлов , № 9 сентябрь 2005.
[3] Худяков И.Ф. Металлургия вторичных тяжелых цветных металлов. – М.: Металлургия, 1987. - 528 с.
[4] Краткий справочник физико-химических величин. Под ред. Равделя А.А. и Пономаревой А.М. Л.: Химия, 1983, 232 с.
[5] Рузинов Л.П., Гуляницкий Б.С. Равновесные превращения металлургических реакций. М.: Металлургия, 1975, 416 с.
[6] Молдабаева Г.Ж., Кобжасов А.К. Термодинамический анализ основных реакций электроплавки свинцовых конвертерных пылей. //Труды Республиканской научной конференции "Молодые ученые - будущее науки", Алматы: КазНТУ, 2004, С. 382-385.

Тойшыбек А.М., Молдабаева Г.Ж.

Аккумулятор өндірісінен алынған қорғасын шаңын электрбалқытуының реакцияларының термодинамикалық параметрлерін зерттеу

Түйіндеме. Жүргізілген зерттеулер қорғасын шаңдарын өңдеудің электротермиялық әдісінің негізгі реакцияларының термодинамикалық қасиеттерін анықтап зерттеуге және реакциялардың бағыттарын анықтауға мүмкіндік берді. Термодинамикалық талдаудың көрсеткішіне сүйене отырып, құрамында қорғасын бар шаңды сода мен кварц құмымен бірге балқыту кезінде орын алатын реакциялардың жүру ықтималдығын растады. Зерттеу нәтижесіне сәйкес, барлық қосылыстар арасында термодинамикалық ықтималдылығы жоғарылық көрсеткіші сульфидті және оксидті қосылыстардың натрий мен көміртекті тұздармен өзара әрекеттесуі кезінде анықталды.

Түйін сөздер: аккумулятор ломы, қорғасын шаңы, электротермиялық балқыту, қалдықтарды өңдеу, термодинамикалық талдау.

Toishybek A.M., Moldabaeva G.Zh.

The research thermodynamic parameters of reactions electrothermal smelting of lead dust from accumulator production

Summary. According to a research carried out, it is determined that thermodynamic features of the main reactions of the combined electrothermal method of processing of lead dust, and it has allowed to determine the areas of the course of the investigated reactions. As stated by the analysis of the thermodynamic parameters of the reactions, it is confirmed that the probability of the reactions which is taking place during the smelting of lead-containing dust accumulator production with soda and quartz sand. It has been established that the isolation of metallic lead is most thermodynamically probable when lead sulfide and oxide compounds interact with sodium and carbon salts.

Keywords: accumulator scrap, lead dust, electrothermal smelting, recycling, thermodynamic analysis.

ӨОЖ 664.69

¹Г.А. Умирзакова, ²Г.К. Исакова, ¹А.Б. Абуова, ¹Т.А. Байбатыров
(¹Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті,
²Орал, Қазақстан Республикасы Алматы технологиялық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, zhan_u_a@mail.ru)

**МАКАРОН ӨНДІРІСІНДЕ ҚОЛДАНЫЛҒАН ҰНТАҚТАЛҒАН ҚОСПАЛАРДЫҢ
ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЖӘНЕ ҚАУІПСІЗДІГІН БАҒАЛАУ**

Аннотация. Жүргізілген зерттеулер нәтижесін талдай келе, ұнтақталған жүгері, ноқат, амарант ұндарын және сәбіз ұнтағын биологиялық белсенді қоспа ретінде қолдану макарон өнімдерінің тағамдық құндылығын арттыратынын растайды және барлық қоспалар экологиялық қауіпсіз екені анықталды.

Ұнтақталған қоспаларды қолдану макарон өнімдерін бағалы тағамдық құрауыштармен – ақуыздармен, ауыстырылмайтын аминқышқылдармен, дәрумендермен және минералды заттармен байыту үшін оңтайлы.

Түйін сөздер: макарон өнімдері, наубайханалық ұн, макарондық ұн, ұнтақталған қоспа, тағамдық құндылығы.

Кіріспе

Макарон өнімдерінің дәстүрлі түрлерінің тағамдық құндылығы жеткіліксіз, негізгі қоректік заттар: ақуыздар және көмірсулардың теңгерімсіздігіне ие. Қазіргі таңда макарон өндірісі алдында ас-сортименттерді жақсарту, өнімнің сапасын арттыру, ақуыздармен, дәрумендермен, басқа да тағамдық және биологиялық құндылығы жоғары құрауыштармен байытылған өнімдер өндіруді кеңейту міндеттері қойылған.

Макарон өнімдерінің тағамдық құндылығын арттырудың қажеттілігі оларды дайындауға арналған негізгі бастапқы шикізат – жоғары сұрыпты бидай ұнының ақуыз құрамы төмендігімен, оған қоса ауыстырылмайтын аминқышқылдарына кедейлігімен, дәрумендердің құрамы, әсіресе майда еритін және минералық заттардың төмендігімен сипатталады.

Қатты бидайдың қарапайым және екінші сұрыпты ұнынан жасалған макарон өнімдері өте жоғары тағамдық құндылығымен сипатталады, ең төмен – жоғары сұрыпты наубайханалық ұнынан жасалған; бірақ олардың барлығы ауыстырылмайтын аминқышқылдар: лизин, треонин, валин бойынша теңгерімсіз аминқышқылдар құрамымен ерекшеленеді [1-2].

Осы мәселені шешудің неғұрлым келешегі бар жолы – тамақтану сапасын арттыруға мүмкіндік беретін, отандық өндірістің диеталық және емдік өнімдердің сұранысын қанағаттандыратын, өсімдік шикізатын өңдеу жолымен алынған, биологиялық бағалы қоспалармен байытылған өнімдер өндіру.

Жоғарыда берілгендерге байланысты, дәнді, дәнді бұршақты, майлы және көкөністік дақылдардан алынған ұнтақталған қоспаларды қолдану негізінде макарон өнімдерінің тағамдық және биологиялық құндылығын арттыруға бағытталған зерттеу өзекті болып табылады.

Ұнтақталған қоспалар А.А.Башкирцевтің озық технологиясы бойынша механоактиватор диірменінде ұсақталып алынады. Онда адам ағзасына қажетті барлық қоректік және дәрумендік заттардан құралатын дәннің барлық морфологиялық бөліктері сақталады [3].

Зерттеу объектілері және әдістері

Эксперименттік зерттеулерді жүргізу үшін наубайханалық жоғары сұрыпты бидай ұны, макарондық ұн (қиыршық), ұнтақталған жүгері, ноқат, амарант ұндары және сәбіз ұнтағы қолданылды, олардың тағамдық және биологиялық құндылығы анықталды.

Ақуыздың салмақтық үлесін ұнда МемСТ 10846-91 бойынша анықталды [4].

Сокслет әдісі бойынша ұндағы майдың салмақтық үлесін анықталды (МемСТ 29033-91) [5]. Әдістің мәні өнімнің шикі майын Сокслет аппаратында еріткішпен 2 сағат бойы экстракциялау, кейін 60 мин бойы $105 \pm 5^\circ\text{C}$ температурада кептірілгенде еріткіш жойылады және алынған майды грамның мың үлесіне дейін өлшенді. Құрғақ затқа есептегенде майдың салмақтық үлесі % анықталды:

$$X = (m_2 - m_1) \cdot 100 / m \cdot (100 - W), \quad (1)$$

мұндағы: m – өнім сынамасының салмағы, г;

m_1 – бос колба салмағы, г;

m_2 – майы бар колба, г;

W – өнім ылғалдылығы, %.

Ұнның көмірсу құрамын МемСТ 10845-98 бойынша анықталды [6].

Аминқышқылдардың салмақтық үлесін «Капель 105 М» капиллярлы электрофорез жүйесінде, ұнда М-04-38-2011 әдістемесімен және макарон өнімдерін М-04-38-2009 әдістемесімен анықтадық [7].

Қышқылдық немесе сілтілік пиролизбен сынамалардың еркін түрдегі амин қышқылдарына ыдырауына, фенилизотнокарбамилді туындылар алуға, кейін олардың бөлінуі және капиллярлы электрофорез әдісімен сандық анықтау әдісіне негізделген. УК облысы спектрінің 254 нм толқын ұзындығында детектрлеу жүргізілді

Детектирлеу және кейін мәліметтерді өңдеу «Эльфوران» бағдарламасында жүзеге асырылды.

Буферлік ерітінді ретінде натрий тетраборат қоспасы және бор қышқылы атомизаторы пайдаланды.

Аминқышқылдардың салмақтық үлесін формула бойынша есептедік:

$$X = \frac{100 \times V_{\text{гидр}} \times V_{\text{кон}} \times C_{\text{изм}}}{1000 \times m \times V_{\text{ал}}} \quad (2)$$

мұндағы: X – сынамадағы амин қышқылдардың салмақтық үлесі, %;

$C_{\text{изм}}$ – дайындалған ерітіндіде амин қышқылдың салмақтық концентрациясының өлшенген мәні, мг/дм³;

m – сынама өлшемінің салмағы, мг;

$V_{\text{гидр}}$ – гидролизаттың жалпы көлемі, см³;

$V_{\text{кон}}$ – зерттелетін ерітінді көлемі, см³;

$V_{\text{ал}}$ – ФТК туындыларын алуға арналған гидролизаттың аликвотты үлесінің көлемі, см³;

100 – нәтижелерді пайызбен көрсетуге арналған көбейткіш;

1000 – көлем өлшем бірлігі мөлшерлігінің келісу коэффициенті.

Минералдық заттар құрамын ААС әдісі бойынша анықтадық. Атомды-абсорбциялы спектроскопия (ААС) – белгілі бір толқын ұзындығында атомдардың жарық жұту қасиеттеріне негізделген сандық талдау әдісі (резонанстық жұтылуы).

Атомды-абсорбциялық талдау әдісі оптикалық диапазонның бос атомдарымен сәулеленуін жұтуға негізделген. Соған байланысты, валентті электрондардың энергиясына сәйкес оптикалық диапазонда, бос атомдар мен көпатомды бөлшектер әртүрлі спектр береді. Сондықтан АА анықтау анықталатын заттың атомдық бұға айналдыру маңызды алғышарт болып табылады. Бұл үшін жоғары температураның көзі — атомизатор қолданылады [8].

Ұнның (МемСТ 8756722-80) құрамындағы β -каротиннің салмақтық үлесі өнімді органикалық еріткішпен экстрагирлеу арқылы алынған және алюминий тотығында колоналық хроматография көмегімен қосылыстардан тазаланып алынған ерітіндідегі β -каротиннің массалық концентрациясын спектрофотометриялық анықтауға негізделген колоналық хроматография әдісімен өлшенді.

Ұндағы (МемСТ 30417-96) Е дәруменінің салмақтық үлесін анықтау үшін колоналық хроматографияның Fe^{+3} -тің Fe^{+2} -ге дейін токоферол көмегімен тотықсыздану және Fe^{+2} -нің батофенантролинмен немесе α , α' - дипиридилмен, не ортофенантролинмен боялған кешеннің түзілу реакциясымен колориметриялық әдісі қолданылды. Е витамині экстрактісын реакцияға дейін алюминий тотығымен колоналық хроматография көмегімен тазалап алуға болады.

Ұн (ГОСТ 29140-91) құрамындағы РР дәрумені ниацинді байланысқан күйден гидролиздеу арқылы босату, глутаканды альдегид туындысын мөлшерлі алу кезінде заттарды анықтауға кедергі келтіретін бөлшектерден гидролизатты тазалау және оның салмақтық үлесін 400-425 нм-де стандартты ерітіндімен салыстыра отырып, колориметрлік өлшеумен колориметрлік әдіспен анықталды.

С витаминінің ұнда (ГОСТ 24556-89) болуын анықтау үшін өнімнен метафосфорлық қышқыл немесе сірке және метафосфорлық қышқыл қоспасы ерітіндісімен С витаминін экстрагирлеуге, аскорбин қышқылын белсендендірілген көмір көмегімен дегидроаскорбин қышқылына дейін тотығуына, оның офенилендиаминмен әрекеттесу кезінде флуорестеуші қосылыс түзуіне негізделген флуориметриялық әдіс қолданылды. Толқын ұзындығы 350 нм және сәулелену жарығы 430 нм-ге тең флуоросценция қарқындылығын өлшеу арқылы жүргізіледі [8].

МЕМСТ Р 51301-99 бойынша токсинді (кадмий, қорғасын және мырыш) элементтердің мөлшерін анықтау үшін инвесионды – вольтоамперометриялық әдіс қолданылды. ИВ өлшеу әдісі шекті диффузионды ток берілген жағдайда сарапталатын ерітінді құрамынан элементтердің индикаторлық электродта электрохимиялық жолмен тұну қабілетіне, содан соң анодты поляризация процесі кезінде еру қабілетіне негізделген. Құрылғының сезімталдығы барысында потенциалдың өзгеріп отыру режимінде электрод бетінен элементтерді электроеріту жүргізіледі. Анықталатын элементтердің аналитикалық сигналдары тіркеуші вольтоамперограммада орналасқан. Қолданылған вольтоамперометриялық анализатор ТА-1 компьютер кешенінде вольтоамперограмманы өңдеу және сараптама қорытындысын автоматты режимде есептейтін бағдарламамен қамтамасыз етілген.

Мышьяқтың болуы МЕМСТ 51962-2002 бойынша колориметриялық әдіспен анықталды. Ол КФК-2 фотоэлектірлік колориметрде хлороформды мышьяк пен күмістің диэтилдитиокарбаматының кешенді қосылыс ерітіндісінің боялуы қарқындылығын есептеу жолымен жүргізіледі

МЕМСТ 26927 – 86 бойынша колориметриялық әдіспен сынаптың мөлшері анықталды. Ол сарапталатын үлгіні азот және күкірт қышқылдары қоспасымен деструкциялау барысында сынаптың мыс йодидімен тұнуының нәтижесінде тұнбаны мыстың тетраयोномеркуроаты түрінде колориметриялық анықтап, стандартты шкаламен салыстырады.

Пестицидтердің болуы (α , β және γ -ГХЦГ, ДДТ және олардың метаболиттері) газды сұйықтық хроматографиялық әдіспен және ҚР СТ 2011-2010 анықталды. Әдістің мәні полярлы емес силиконды фаза және газ тасушы-азотты қолдану арқылы электрондарды жинақтағыш детектормен қамтылған хроматографта хлороорганикалық пестицидтерді табу, оларды тазалауда [9].

• Технические науки

В₁ афлотоксиннің мөлшерін анықтау – жіңішке қабатты хроматографиялық әдіспен (ЖҚХ), өнім үлгісінен В₁ афлотоксинның хлороформ көмегімен экстракциялауға негізделген.

Дезоксиниваленол және зеараленон құрамын – жіңішке қабатты хроматографиялық әдіспен анықталады [8].

Микробиологиялық зерттеулер үшін микрофлоралардың сандық және сапалық анықтау әдістері қолданылды. Мезофилді аэробты және факультативті-анаэробты микроағзаларды анықтау МемСТ 10444.15-94 бойынша; көгерген саңырауқұлақтар мен ашытқылар МемСТ 10444.12-88 бойынша анықталды.

Ұн және қоспалардың энергетикалық құндылығын 1 г майды жаққанда 9,0 ккал, 1 г ақуызды – 4,0 ккал, 1 г көмірсуды - 3,85 ккал бөлінетінін ескере отырып, өнімдердегі ақуыздар, майлар, көмірсулардың нақты құрамы негізінде есептедік.

Нәтижелер және оларды талқылау

Макарон өнімдерін байыту үшін биологиялық активтік қоспа ретінде жүгері, ноқат, амарант ұндарының және сәбіз ұнтағын қолдану оңтайлылығын негіздеу үшін алдымен барлық аталған қоспалар түрлерінің тағамдық құндылығын меңгеру бойынша зерттеулер жүргізіліп, жоғары сұрыпты бидай ұнымен және макарондық жармалықпен салыстырмалы талдаулар жүргізілді.

Макарон өнімдері өндірісінде қолданылатын, жоғары сұрыпты бидай ұнының, макарондық жармалықтың, жүгері, ноқат, амарант ұндарының және сәбіз ұнтағының химиялық құрамын зерттеу нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте. Ұнның және қоспалардың тағамдық құндылығы

Көрсеткіштер аталуы	Жоғары сұрыпты бидай ұны	Макарондық жармалық	Амарант ұны	Сәбіз ұнтағы	Жүгері ұны	Ноқат ұны
Ақуыз, г/100г	11,2	12,46	8,94	0,71	8,94	22,1
Майлар, г/100г	0,89	0,95	6,65	0,055	1,97	3,12
Көмірсуды, г/100г	68,4	67,2	64,8	3,8	68,7	61,8
Күлі, г/100г	0,54	0,78	2,73	0,55	0,95	3,48
Минералды заттар, мг/100г						
Са	17,1	19,3	150	14,8	29	168
Mg	18,9	21,3	235	20,8	41	94,5
Fe	1,14	1,16	7,21	0,4	3,76	5,65
P	79	78	539	47	109	318
K	117	119	508	189	147	846
Дәрумендер, мг/100 г						
β-каротин	-	0,015	0,001	8,9	0,191	0,08
E	2,73	3,08	1,13	0,22	0,55	0,89
C	-	-	3,98	5,0	3,62	5,08
PP	1,2	1,35	0,93	1,0	1,64	2,11
Энергетикалық құндылығы, ккал	326	327	370	19	328	364

1-кестенің мәліметтерін талдай келе, сәбіз ұнтағы ақуызға бай емес екенін байқауға болады. Оның құрамында май және көмірсуды да ең төмен. Минералдық заттар құрамында К және Р құрамы жоғарылығын бөліп көрсетуге болады. Ұнтақтар дәрумендерге, әсіресе құрамы β-каротинге бай, олардың құрамы сәбіз ұнтағында едәуір асып түседі. Оған қоса, жоғары сұрыпты бидай ұны және макарондық ұнда кездеспейтін С дәруменін – ұнтақтардың құрамындағы табиғи антиоксидантты атап өту қажет.

Амарант ұнының химиялық құрамының мәліметтерін бағалағанда жоғары сұрыпты бидай ұны және макарондық ұнға қарағанда барлық көрсеткіштерден айтарлықтай айырмашылық байқалады. Ақуыз құрамы жоғары сұрыпты бидай ұнына қарағанда амарант ұнында 1,25 есе аз және макарондық

ұнға қарағанда 1,39 есе аз. Сәйкесінше, май құрамы 7,47 және 7 есе көп, көмірсулар – 1,05 және 1,03 есе аз. Сонымен қатар жоғары сұрыпты бидай ұны және макарондық ұнға қарағанда амарант ұнындағы минералдық заттардың үлкен құрамын атап өтуге болады, атап айтқанда К, Са, Mg, P және Fe. Дәрумендік құрамында да айтарлықтай ерекшеліктер бар. Әсіресе ағзадағы алмасу процестеріне қатысатын E және C дәрумендер құрамын атап өту қажет.

Жүгері ұнының химиялық құрамының мәліметтерін талдап, жоғары сұрыпты бидай ұны және макарондық ұнға қарағанда минералдық заттар құрамында айтарлықтай айырмашылық байқалады. Жоғары сұрыпты бидай ұны және макарондық ұнға қарағанда жүгері ұнындағы минералдық заттардың жоғары құрамын атап өтуге болады, атап айтқанда K және P. Дәрумендік құрамында да айтарлықтай ерекшеліктер бар. Әсіресе жоғары сұрыпты бидай ұны және макарондық ұнда кездеспейтін β -каротин және C дәрумендер құрамын атап өту қажет.

Ноқат ұнының химиялық құрамының мәліметтерін талдап, жоғары сұрыпты бидай ұны және макарондық ұнмен салыстырғанда барлық көрсеткіштерден айтарлықтай айырмашылық байқалады.

Ақуыз құрамы жоғары сұрыпты бидай ұнына қарағанда ноқат ұнында 1,97 есе көп және макарондық ұнға қарағанда 1,77 есе көп. Сәйкесінше, май құрамы 3,5 және 3,2 есе көп, көмірсу 1,10 және 1,08 есе аз. Сондай-ақ, жоғары сұрыпты бидай ұны және макарондық ұнға қарағанда минералдық заттардың жоғары құрамын атап өтуге болады, атап айтқанда K, Ca, Mg, P және Fe. Сонымен, кальций құрамы бидай ұнына қарағанда ноқат ұнында 9,82 есе көп, және макарондық ұнға қарағанда 8,7 есе көп. Сәйкесінше, темір құрамы 4,95 және 4,87 есе көп, калий 7,23 және 7,10 есе көп.

Дәрумендік құрамында да айтарлықтай ерекшеліктер бар. Әсіресе жоғары сұрыпты бидай ұнында кездеспейтін β -каротин және C дәрумендер құрамын атап өту қажет.

Адам тамақтануында, физиологиялық қызметтері мен ағзадағы оның күйінде ақуыздық заттар маңызды рөл атқарады. Тағамдар ақуыздарында олардың аминқышқылдық құрамы маңызды мәнге ие. Қалыпты тамақтану үшін алмастырылатын және алмастырылмайтын аминқышқылдардың белгілі бір мөлшері қажет.

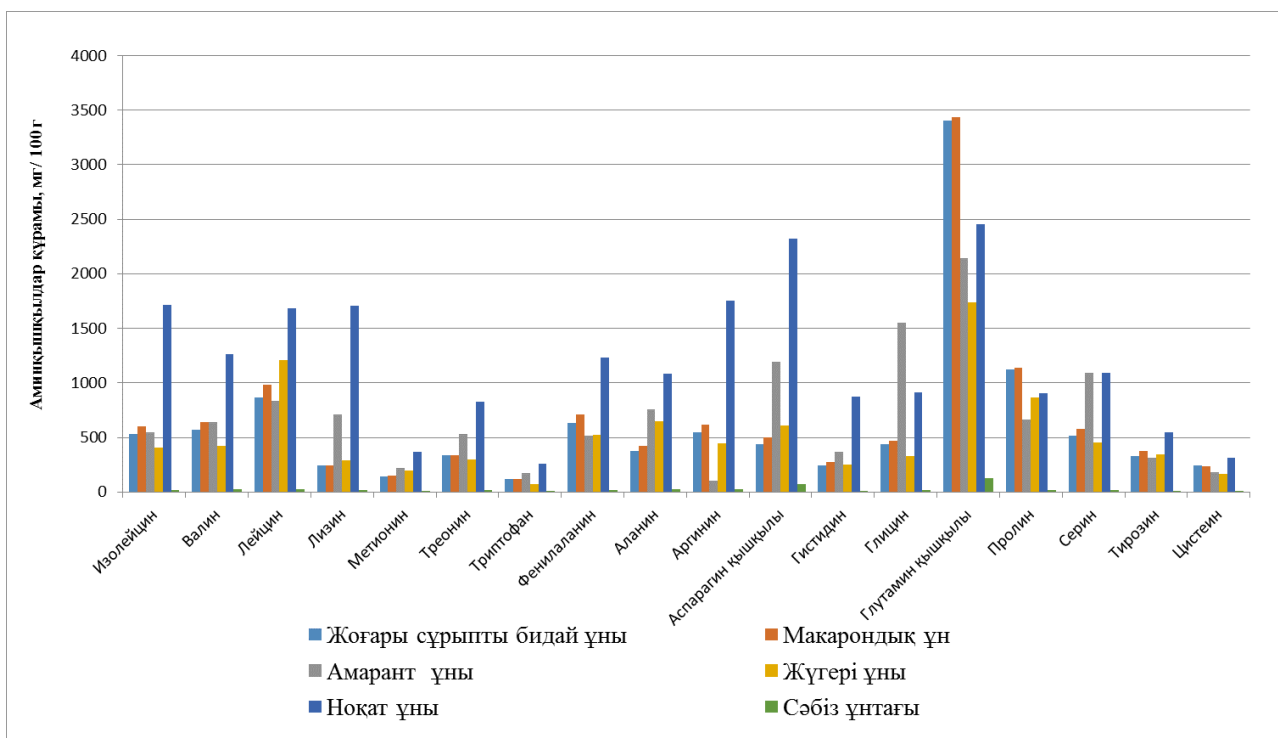
Тірі ағзаға қажетті ақуыздар аминқышқылдардың синтезделеді. Жасыл өсімдіктер барлық аминқышқылдарды синтездей алуы мүмкін. Аминқышқылдардың елеулі бөлігі адам ағзасында да синтезделеді. Бірақ қажетті аминқышқылдар бөлігін адам ағзасы синтездей алмауы мүмкін және оларды тағаммен алуы қажет. Ондай аминқышқалдырға 8 алмастырылмайтын аминқышқылдар жатады: валин, изолейцин, лейцин, лизин, метионин, треонин, триптофан және фенилаланин. Олар ағзаға тамақпен түсуі қажет. Алмастырылмайтын аминқышқылдар қосындысы (цистина және тирозинді қоса есептегенде) үлкен адамдар тамақтануындағы аминқышқылдар қосындысының шамамен 36 % құрау керек, яғни ақуыздың тәуліктік қалпы 80-90 г болғанда алмастырылмайтын аминқышқылдардың тиімді қатынаста шамамен 30 г тұтыну қажет [10-11].

Өсімдік ақуыздары адамдар тамақтануында маңызды рөл ойнайды. Жануарлар және өсімдіктер ақуыздарының тиімді қатынасы 60:40 және 50:50 аралығында. Өсімдік ақуыздары көбінесе толық құнды емес болып табылады, себебі шартты ақуызға қарағанда кейбір ауыстырылмайтын аминқышқылдардың едәуір аз мөлшерінен тұрады. Бидай дәнінің ақуызы лизин және метионин аминқышқылдарының тапшылығымен сипатталады. Ауыстырылатын аминқышқалдардың ішінен бидай ақуызында глутамин қышқылы және пролиннің жоғары құрамы байқалады [12].

Өсімдік шикізаттарымен байытылған макарон өнімдерінің биологиялық құндылығын меңгеру үшін, жоғары сұрыпты бидай ұнының, макарондық, амарант, жүгері ноқат ұндарының және сәбіз ұнтағының аминқышқылдық құрамы меңгерілді. Зерттеу нәтижелері 1 суретте көрсетілген.

Бидай, макарон, жүгері ноқат, амарант ұндары ақуыздарының ауыстырылмайтын аминқышқылдары бойынша теңгерімділігін салыстырған кезде елеулі айырмашылықтар байқалады. Жоғары сұрыпты бидай ұнына қарағанда жүгері ұнында лизин 1,19 есе көп және макарондық ұнға қарағанда

1,18 есе көп, сәйкесінше, ноқат ұнында – 7,04 және 7,01 есе, амарант ұнында – 2,93 және 2,92 есе көп. Метионин сәйкесінше жүгері ұнында - 1,37 және 1,31; ноқат ұнында – 2,65 және 2,52; амарант ұнында – 1,55 және 1,48 есе көп болады. Жоғары сұрыпты бидай ұны және макарондық ұнға қарағанда изолейцин сәйкесінше, ноқат ұнында 3,22 және 2,86 есе, амарант ұнында – 1,03 және 1,08 есе көп, ал жүгері ұнында 1,31 және 1,47 есе аз және т.с.с.



1- сурет. Бидай, макарондық, жүгері, ноқат, амарант ұндарының және сәбіз ұнтағының аминқышқылдық құрамы

Ауыстырылатын аминқышқылдар мөлшері бойынша едәуір ерекшеліктер табылды. Сонымен, бидай және макарон ұнына қарағанда ноқат ұнында алмастырылатын аминқышқылдар көп, глутамин қышқылы және пролинді қоспағанда. Бидай және макарон ұнына қарағанда ноқат ұнында, сәйкесінше, глутамин қышқылы 1,38 және 1,40 есе, пролин – 1,23 және 1,25 есе аз.

1-суретте көрсетілген мәліметтерге сай, ауыстырылатын аминқышқылдар құрамы бойынша жүгері және амарант ұны, бидай және макарон ұнынан қалыспайды, келесі аминқышқылдар - аланин, аспарагин қышқылы, глутамин қышқылы және пролинді қоспағанда. Сонымен, жүгері ұнында бидай ұнына қарағанда аланин құрамы 1,74 есе және макарон ұнына қарағанда 1,54 есе, сәйкесінше, амарант ұнында - 2,03 және 1,80 есе көп.

Сапа және қауіпсіздік тағам өнеркәсібі өнімдерінің ең маңызды көрінісі болып табылады. Азық-түлік қауіпсіздігінің маңызды шарты – шикізаттан бастап, тамақтану өнімдерін өндіру және іске асырудың барлық кезеңінде олардың сапасын бақылауды тиімді ұйымдастыру, санитарлық-гигиеналық талаптарын қатаң сақтау және т.б.

Ұндар және қоспалардың барлық түрлері тағамдық қауіпсіздіктен өтті. Зерттеулер Алматы технологиялық университетінің «Тағам қауіпсіздігі» аккредиттелген сынақ зертханасында жүргізілді. Жүргізілген зерттеу нәтижелері өсімдік құрауыштарының барлық қоспалары экологиялық қауіпсіз екенін көрсетті.

Сол себепті, жүгері, ноқат, амарант ұндарының және сәбіз ұнтағының тағамдық құндылығы жоғарылығын, оларды макарон өнімдерін ақуызбен, дәрумендермен, минералдық заттармен байытуға арналған биологиялық белсенді қоспа ретінде қолдану мүмкіндіктерін алынған зерттеу нәтижелері растайды.

Қорытынды

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде, ұнтақталған жүгері, ноқат, амарант ұндарын және сәбіз ұнтағын биологиялық белсенді қоспа ретінде қолдану макарон өнімдерінің тағамдық құндылығы артатыны және барлық қоспалар экологиялық қауіпсіз екені анықталды.

Сонымен, ұсынылған мәліметтерді талдауға сәйкес, ұнтақталған қоспаларды қолдану құнды тағамдық құрауыштармен макарон өнімдерін байыту үшін қолайлы.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Медведев Г.М. Технология макаронных изделий.- СПб.: ГИОРД, 2005.-312с.
- [2] Изтаев А., Исакова Г.К. Инновационные технологии макаронных изделий на основе муки зерновых и бобовых культур: монография. – Алматы: Полиграфия-сервис и К°, 2014.- 264с.
- [3] Изтаев А.И. Нанотехнология и наноматериалы для пищевых и перерабатывающих производств: учебное пособие / А.И.Изтаев, Н.А. Горбатовская, Г.Т.Увакасова, А.М. Омралиева. – Алматы: ТОО «Издательство LEM», 2015. – 328 с.
- [4] ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки – Введ. 1993-06-01.– М.:СТАНДАРТИНФОРМ, 2009.– 8
- [5] ГОСТ 29033 -91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения жира – Введ. 1992-07-01. – М.:Издательство стандартов, 2004.– 6 с.
- [6] ГОСТ 10845-98 Зерно и продукты его переработки. Метод определения крахмала – Введ. 2000-01-01. – М.:СТАНДАРТИНФОРМ, 2009.– 4 с.
- [7] М-04-38-2005: Методика измерений массовой доли аминокислот методом капиллярного электрофореза с использованием системы капиллярного электрофореза «Капель». - СПб.:ООО «Люмэкс», 2009.- 36 с.
- [8] Руководство по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов. // Под редакцией И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. М.: Брандес, Медицина, 1998. - 340 с.
- [9] Клисенко М.А. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – М.: Госхимия, МСХ СССР, 1992. – Т.1. – 36 с.
- [10] Гигиена физической культуры и спорта: учебник / И.В.Быков, А.Н. Гансбургский, 2010. – 192 с.
- [11] Гигиена, санология, экология: учебное пособие / под.ред. Л.В. Воробьевой. – 2011. – 255 с.
- [12] МР 2.3.1.1915-04 Рациональное питание Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ [Электронный ресурс] / В. А. Тутельян [и др.]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200037560> (дата обращения 25.06.2015).

Умирзакова Г.А., Исакова Г.К., Абуова А.Б., Байбатыров Т.А.

Исследование пищевой ценности и оценка безопасности тонкодисперсных добавок, применяемых в макаронном производстве

Резюме. Результаты проведенных исследований подтверждает, что применение тонкодисперсной кукурузной, нутовой, амарантовой муки и морковного порошка в качестве биологически активной добавки повышает пищевую ценность макаронных изделий и как выяснилось все добавки экологически безопасны.

Применение тонкодисперсной добавки целесообразно для обогащения макаронных изделий ценными пищевыми компонентами – белками, незаменимыми аминокислотами, витаминами и минеральными веществами.

Ключевые слова: макаронные изделия, хлебопекарная мука, макаронная мука, тонкодисперсная мука, пищевая ценность.

Umirzakova G.A., Iskakova G.K., Abyova A.B., Baibatyrrov T.A.

Research of nutrition value and assessment of safety of the fine additives applied in a macaroni production

Symmary. Confirms results of the conducted researches that use of fine corn, chickpeas, amarantovy flour and carrot powder as dietary supplement increases nutrition value of pasta and as it became clear all additives are ecologically safe.

Use of fine additive is expedient for enrichment of pasta valuable alimentary components – proteins, irreplaceable amino acids, vitamins and mineral substances.

Keywords: pasta, bread flour, macaroni flour, fine flour, nutrition value.

Е.С. Умбетов, С. Қанбыкқызы
(Казахский Национальный аграрный университет
Алматы, Республика Казахстан, Skanybekkyzy@inbox.ru)

СИСТЕМА ПЫЛЕПРИГОТОВЛЕНИЯ С СОВМЕЩЁННЫМИ ПРОЦЕССАМИ СУШКИ, ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И СЕПАРАЦИИ

Аннотация: В существующих ТЭС расход электрической энергии на пылеприготовление составляет около 25% от общего расхода электроэнергии на собственные нужды, или около 2% от общей выработки электрической энергии. На работу шаровой барабанной мельницы существенное влияние оказывает режим вентиляции и затраты энергии на размол угля. Возможности усовершенствования традиционной конструкции барабанной мельницы сравнительно ограничены. Между тем потребность в инновационном подходе процесса измельчения велика из-за громоздкости, большой металлоемкости существующих мельниц и сильной их подверженности износу высокотемпературной среде. В данной статье предложена новая измельчительно-сушильная установка, в которой реализованы следующие функции: скоростного измельчителя, высокотемпературного режима сушки, возвратный цикл неизмельченной угольной массы, непрерывной сепарации измельченных дисперсных материалов.

Ключевые слова: измельчительно-сушильная установка, процессы, сушка, измельчение, сепарация.

Технологические процессы измельчения угля с помощью шаровых барабанных мельниц (ШБМ) довольно энергоемки.

В существующих ТЭС расход электрической энергии на пылеприготовление составляет около 25% от общего расхода электроэнергии на собственные нужды, или около 2% от общей выработки электрической энергии. На работу шаровой барабанной мельницы существенное влияние оказывает режим вентиляции и затраты энергии на размол угля. При малых скоростях воздуха вынос пыли из барабана уменьшается, происходит переизмельчение угля и понижение производительности мельницы. С усилением скорости потока воздуха производительность мельницы растет, но при этом повышаются затраты на вентиляцию вследствие увеличения среднего размера уносимых частиц угля [1]. Поэтому разработка новой конструкции мельниц с целью совмещения процессов измельчения, сушки и сепарации в одной установке актуальна.

В настоящее время при переработке угольного сырья широкое применение нашло оборудование, использующее механодинамический процесс, который подразумевает непосредственное механическое воздействие твердых тел на обрабатываемую среду и в ней содержащиеся частицы. Механические воздействия на вещества могут считаться традиционным средством измельчения и классификации оборудования, сконструированного на основе механодинамического процесса, виды оборудования представлены на рис. 1.

В классификации представлено оборудование, разделяемое на дробилки и мельницы:

– дробилки по принципу действия разделяют на щековые, в которых материал подвергается раздавливанию, раскалыванию и частично истиранию между двумя плитами-щеками при их периодическом сближении;

– конусные, в которых материал разрушается в процессе раздавливания, излома и частичного истирания между двумя коническими поверхностями, одна из которых движется эксцентрично по отношению к другой, осуществляя непрерывное дробление материала;

– валковые, в которых материал раздавливается между двумя валками, вращающимися навстречу один другому (иногда валки вращаются с разной частотой, и тогда раздавливание материала сочетается с истиранием);

– ударного действия, которые, в свою очередь, бывают молотковые, роторные и дезинтеграторы;

– мельницы по принципу действия разделяют на барабанные, в которых материал измельчается во вращающемся или вибрирующем барабане с помощью загруженных в барабан мелющих тел или без них ударами и истиранием частиц материала один о другой и о футеровку барабана;

– среднеходные, в которых материал измельчается раздавливанием и частичным истиранием между каким-либо основанием и рабочей поверхностью шара, валка, ролика (в ролико-маятниковой мельнице ролик прижимается центробежной силой к борту чаши и измельчает материал, попадающий между бортом и роликом);

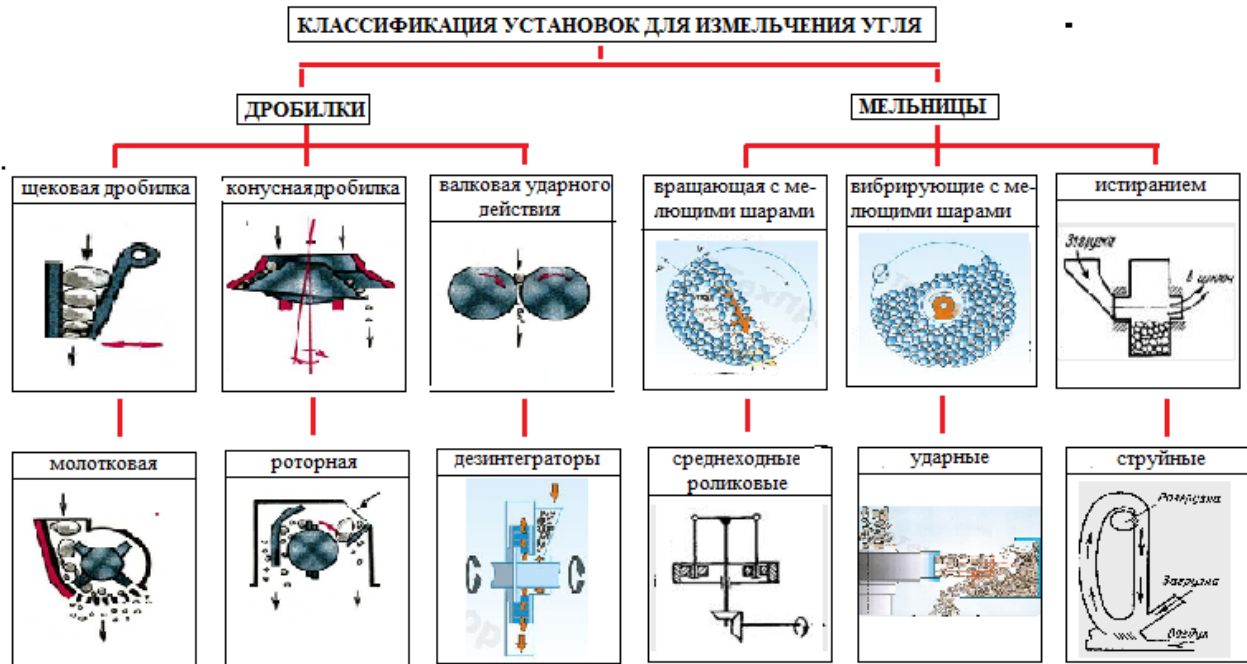


Рис. 1. Классификация измельчителей угля по конструктивным признакам

– ударные, в которых материал измельчается ударом шарнирных или жестко закрепленных молотков (продукт, достигший определенной тонины помола, выносится из зоны действия молотков воздушным потоком);

– струйные, где материал измельчается в результате трения и соударения частиц материала одна о другую, а также о стенки камеры при движении частиц под действием воздушного потока, имеющего большую скорость.

Процесс измельчения – это энергоемкая и трудоемкая операция, зависящая от множества факторов. Проведенный анализ мельниц показал, что некоторые из них, соответствуя предъявляемым требованиям по качеству помола, имеют большие габариты и потребляемую мощность, высокую стоимость, что сказывается в нецелесообразности применения их в производстве пылеприготовления, другие же совсем не удовлетворяют требуемому гранулометрическому составу измельченной массы.

На основании проведенного анализа научных исследований эффективных конструкций измельчителей различных сыпучих материалов, нами предлагается функциональная схема измельчительно–сушильной установки.

На кафедре «Энергосбережение и автоматика» КазНАУ разработана измельчительно–сушильная установка. Устройство защищено двумя инновационными патентами РК [3, 4].

В инновационном патенте РК №234 [3], корпус выполнен из трех секции измельчения соединенные между собой пневмотрубой. Угольная масса из загрузочного устройства поступает в пневмотранспортную трубу, где подхватывается струей нагретого воздуха. Частицы через вентилятор нагнетается в первую измельчительную секцию, далее пройдя все три секции поступает в циклон для отделения крупных дисперсных материалов. Кроме того измельчение угольной массы происходит при ударе частиц об отбойные плиты промежуточного трубопровода между секциями измельчения. Измельченный продукт выносится воздушным потоком через выводную трубу. Путь непрерывного движения материала в предлагаемом устройстве во много раз больше, чем в существующих пневматических мельницах. В конструкции впервые представлены совмещение активных и пассивных измельчителей. Степень измельчения регулируется скоростью потока, зазором между биллами и отбойными элементами, числом колен и углом поворотов измельчительной трубы. Конструкция предлагаемого устройства чрезвычайно проста и позволяет совместить процессы пневмотранспортирования и измельчения материала.

Предлагаемая конструкция измельчительно – сушильная установка Рахыжанова О.Р. и Умбетова Е.С. [4] выполнена в «Агротехмаш» состоит из корпуса 1 с входными патрубками 2 и 3, соответственно, для сырья и сушильного агента и выходными патрубками 4 (рис.2).

Корпус 1 разделен на секции поперечными перегородками 5, в которых выполнены проходные отверстия 6, уменьшающиеся в диаметрах от секции до секции. В корпусе 1 расположен вал 7, на котором укреплены диски 8 с билами 9 прямоугольной формы. На внутренней поверхности корпуса в каждой секции расположены отбойные элементы 10 в виде пластин прямоугольного сечения, соответствующие прямоугольным профилям бил 9, высота которых в радиальном направлении обеспечивает необходимый зазор до дробящей грани бил 9 (рис.3а). В каждой секции имеются тангенциально расположенные коллектора для подачи с противоточным движением горячего теплоносителя в зону измельчения, обуславливающая интенсификацию процесса сушки.

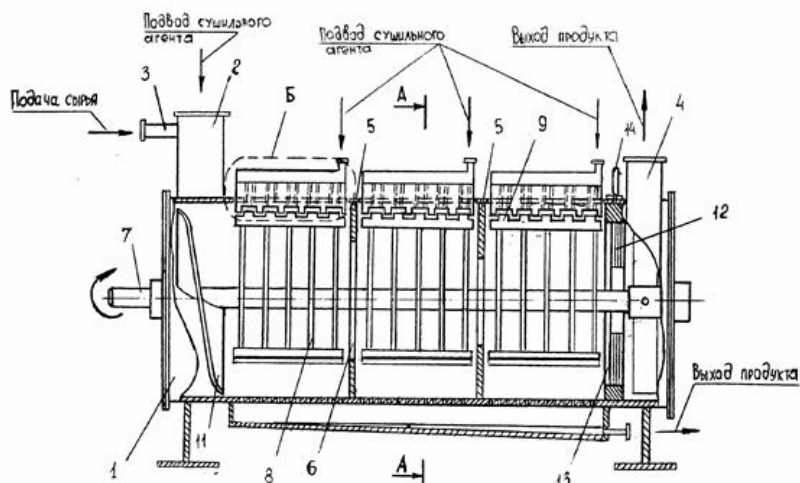


Рис. 2. Измельчительно –сушильная установка

В приемной части корпуса 1 против входного патрубка 2 на валу 7 установлен одношаговый шнековый виток 11, обеспечивающий подачу сырья в зону измельчения и сушки. На выходе из последней секции установлены ирисовая диафрагма 12, меняющая свое проходное сечение при повороте кольца 13 ручкой 14. Входной патрубок 2 и выходной 4 выполнены в форме улитки.

В зависимости от комплектации в нижней части корпуса под каждой секцией может иметься перфорированное днище 15 для отбора калиброванных продуктов в поддон 16.



а) Регулировка зазора между ножами в измельчительно –сушильной установке (ИСУ)



б) Общий вид ИСУ

Рис. 3. Система пылеприготовления с совмещёнными процессами сушки, измельчения и сепарации

Устройство представленное на рис. 3б работает следующим образом: обрабатываемое уголь (с влажностью около 40%) поступает из дозатора в патрубок 3. Туда же через патрубок 2 поддается сушильный агент (горячий воздух с температурой 100-120°С). Уголь шнековым витком 11 перемеща-

ется непрерывно в зону измельчения, измельчается в установленном зазоре между кромкой бил 9 и регулирующим отбойным элементом 10. В каждой секции через коллектора подаются регулируемый по температуре и расходу горячий воздух на встречу вращения вала с билами. Создается зона измельчения частиц дисперсного материала встречных струях, обуславливающий интенсификацию гидродинамики двухфазных течений в сушильных аппаратах со встречно-соударяющимися и встречно-закрученными потоками газовзвеси. Перегородки 5, разделяющие корпус на секции имеют проходные отверстия 6, которые позволяют пропускать измельченные частицы потоком воздуха в другую секцию и с последней частицы уносятся через выходной патрубок 4 в систему осаждения. Неизмельченные частицы за счет центробежной силы отбрасываются на периферию, где происходит их доизмельчение. В измельчительно-сушильной установке, осуществляется процесс непрерывного подсушивания измельченной угольной массы, до влажности 16-20%.

Для увеличения времени пребывания материала в сушильной камере можно использовать мембранные перегородки (перегородка с вырезом в центральной части) или в виде подковообразной пустотелой изогнутой полосы.

Таким образом, в процессе сушки измельчения в рабочей камере происходит непрерывная сепарация материала, исключая перегрев мелких фракции (в барабан попадают частицы приблизительно равного равномерно – весового размера). В отличие от измельчения с рекуперацией материала центробежно – гравитационная сепарация менее энергоемка. Процесс сушки сопровождается непрерывным измельчением и перемешиванием в зоне высоких температур, а процесс измельчения ничем не отличается от обычного процесса в дробилке.

Проведенные исследования показали полную работоспособность предложенных устройств, значительное снижение энергоемкости процесса измельчения угля, достаточную производительность при необходимой тонкости помола.

Расчет системы пылеприготовления в предлагаемой пневмотранспортной измельчительной установке (тонкость готовой пыли $R_{90} \pm 8\%$) с 2-3 коленами показали, что общее сопротивление составляет не более 0,15 МПа, при этом удельные затраты электроэнергии 27...28 кВт × ч/т, что уменьшает в 2,0–2,5 раза энергозатраты.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Назмеев Ю.Г. Системы топливоподачи и пылеприготовления ТЭС: справ. пособие/ Ю.Г. Назмеев, Г.Р. Мингалеева. – М.: Изд-во МЭИ, 2005. – 479 с.
- [2] Филипенко, Ю. Н. Подготовка угольного топлива для пылевидного сжигания на тепловых электростанциях. – 2013. – Вып. 53 (94). – С. 54–61.
- [3] Патент 234. Казахстан. Устройство для измельчения и сушки./ Умбетов Е.С., Рахыжанов О.Р.; опубл. 30.12.93г., Бюл. №3–3 с.
- [4] Патент 814. Казахстан. Устройство для измельчения и сушки./ Умбетов Е.С., Рахыжанов О.Р.; опубл. 15.06.94г., Бюл. №2–3 с.

Умбетов Е.С., Қанбыққызы С.

Система пылеприготовления с совмещёнными процессами сушки, измельчения и сепарации

Резюме. В существующих ТЭС расход электрической энергии на пылеприготовление составляет около 25% от общего расхода электроэнергии на собственные нужды, или около 2% от общей выработки электрической энергии. На работу шаровой барабанной мельницы существенное влияние оказывает режим вентиляции и затраты энергии на размол угля. Возможности усовершенствования традиционной конструкции барабанной мельницы сравнительно ограничены. Между тем потребность в инновационном подходе процесса измельчения велика из-за громоздкости, большой металлоемкости существующих мельниц и сильной их подверженности износу высокотемпературной среде. В данной статье предложено новая измельчительно-сушильная установка, в котором реализованы следующие функции: скоростного измельчителя, высокотемпературного режима сушки, возвратный цикл неизмельченной угольной массы, непрерывной сепарации измельченных дисперсных материалов.

Ключевые слова: измельчительно-сушильная установка, процессы, сушка, измельчение, сепарация.

Umbetov E.S., Kanybekkyzu S.

Pyleprigotovitelny system the combined processes of drying, crushing and separation.

Summary. In the existing thermal power plants the expense of electric energy on a pyleprigotovleniye makes about 25% of the general expense of the electric power for own needs, or about 2% of the general development of electric energy. The mode of ventilation and costs of energy of coal grind has essential impact on work of a spherical drum mill. Possibilities of improvement of a traditional design of a drum mill are rather limited. Meanwhile need for innova-

tive approach of process of crushing of a bike because of bulkiness, big metal consumption of the existing mills and their strong susceptibility to wear to the high-temperature environment. In this article it is offered new izmelchitelno-drying installation in which the following functions are realized: a high-speed grinder, the high-temperature mode of drying, a returnable cycle of not crushed coal weight, continuous separation of the crushed disperse materials.

Keywords: izmelchitelno-drying installation, processes, drying, crushing, separation.

УДК 528.9; 912

А.Е. Оразбаев, Г.А. Муканова, О.А. Зубова, А.Т. Умбетбеков, А.М. Құмарбеков
(Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы,
orazbaevadilkhan75@gmail.com)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЗЫМЫРАН-ҒАРЫШТЫҚ ҚЫЗМЕТІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІН ШЕШУДЕГІ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ МҮМКІНШІЛІКТЕРІ

Аңдатпа. Зерттелу жұмысында ҚР территориясындағы зымыран-ғарыштық саласында атқарылатын жұмыстарда және оны заманауи технологиялармен байланыстырып дамытуда салыстырмалы, картографиялық, статистикалық, геоақпараттық картографиялау әдістерімен бірге геоақпараттық жүйелердің маңызы мен функционалды мүмкіншіліктері қарастырылды.

Түйін сөздер. Жерді пайдалану, ГАЖ технологиясы, кадастр, жер санаттары, MapInfo, ArcGis.

ҚР территориясындағы зымыран-ғарыштық саласының кері әсер еткен аймақтарына жүргізілген эколого-химиялық зерттеулер нәтижесінде өте көптеген ақпараттар жинақталған. Барлық мәліметтерді жәй ғана жинаған жеткіліксіз. Олар қажеттілігіне қарай қолжетімді әрі жүйелендірілген болуы тиіс. Кешенді эколого-химиялық сараптама негізінде қажетті карта, кесте, сұлба, диаграмма құрастыру үшін мәліметтерді бір-бірімен байланыстыру, салыстыру, сараптама жүргізу, оларды ыңғайлы көру мүмкіншіліктерінің болуы өте маңызды. Бұл шараларды жүзеге асыруға ең қолайлы заманауи технология геоақпараттық жүйелер болып табылады. Оның негізгі қызметінің өзі мәліметтерді жинап топтастыру, кеңістіктегі және нақты орынға байланған кез-келген ақпаратқа сараптама жүргізе отырып сурет бейнесін шығару болып табылады.

Геоақпараттық жүйенің негізгі мақсаты зымыран-ғарыш саласының табиғи ортаға әсері туралы объективті ақпараттарды жинап, жан-жанқты сараптау арқылы жергілікті аймақтың қоғамдық-экономикалық мәселелерін шешу, кейінгі болатын кері әсерлерді болжау болып табылады. Құрастырылып жатқан геоақпараттық жүйе үшін бақылау аймағын таңдау, қоршаған ортаның жағдайы, қоршаған ортаның өзгеруіне әкеліп соғатын әртүрлі факторлар, қоршаған ортаның жағдайын бақылау, бақылау жұмыстарының саны мен сапасы, жинауға арналған программалар, сынақ заттарының жиналуы мен өңделуі сияқты нәрселер маңызды рөл атқарады.

Экологиялық мониторинг жүргізу үшін MapInfo, ArcView GIS 9 – нұсқасы және MapObjects, сондай-ақ – Delphi, PowerBuilder, Microsoft Access, Visual FoxPro < SpatiolAnalyst бағдарламалары қолданылады. Экологиялық геоақпараттық жүйелерді құрастыру принципі модульді құрылымға негізделген. Ондағы әрбір модуль белгілі бір деңгейдегі өзіне тән барлық ГАЖ элементтерінің географиялық және тематикалық мәліметтерді бірыңғай форматта қолдану, әртүрлі форматтарды біріктіру және деңгей аралық ақпараттардың көлемдерін кішірейту сияқты тапсырмаларды шешуі керек [1-3].

Геоақпараттық жүйе келесідей бағдарламалық кешенге негізделеді:

- Зымыран-ғарыш техникалық нысандарының сипаттамалыры; тигізген әсерлерінің тірлері мен сипаттамалыры; ұшырылған күнімен уақыты; шығарылғанда пайдаланылған құрылғылар;

- Елді-мекен, жол, су қойма, топырақ өсімдік т.с.с. басқа да әсерге ұшырайтын нысандардың кеңістіктегі жағдайы мен сипаттамаларын жинақтайтын, географиялық кеңістікте байланған қабаттар түріндегі табиғи орта нысандарының кеңістікті уақытша моделі;

Аппаратты-бағдарламалы кешеннің құрамына кіреді:

1. Аппаратты-бағдарламалық кешенді толықтай және жекелей басқаратын күшті компьютерлі серверде орнатылған орталық бағдарламалық модуль;

2. Зымырантасығыштың қоршаған ортаға зиянын бағалайтын қосымша бағдарламалар жиынтығы; қоршаған ортаға жеткен зиянның белгілі бір ғана түрін бағалайтын арнайы қосымша бағдарламалар өзіне тән кіретін және шығатын мәліметтер негізінен тұрады.

Аппаратты-бағдарламалы кешенінің жұмыс істеу принципі:

- Зымыран-ғарыштық қызметтегі орталық модуль қоршаған ортаға әсер ететін әрекеттерді реттейді. Әрбір әсер қаншалықты зиян екені арнайы бағалау бағдарламаларымен есептеледі.

- Әсердің белгілі бір түрімен байланысты жағдайлар орталық модуль арқылы тіркеліп отырады. Қажет болған жайғдайда мәлімет басқарушы орталық оны өзіне сай келетін командасы бар қосымша бағдарламаға жібереді. Қосымша бағдарлама (MS Windows) операция кешені арқылы немесе автоматты түрде оператор арқылы қосылады.

- Бастапқы мәліметтер сыртқы ауыспалы құжаттығы қосымша бағдарлама арқылы есептеледі және қоршаған ортаға әсері бағаланады. Қосымша бағдарлама өзінің жасаған жұмыс нәтижелерін мониторда, принтерде және басқа да құрылғыларда көрсете алады. Сонымен қатар ақтық жұмыс нәтижелерін ауыспалы сыртқы файлдарда ақтай алады.

- Қосымша бағдарламаның жұмыс нәтижесі сыртқы ауыспалы фалдағы орталық модульде тіркеледі. Орталық модуль одан әрі өңдеу, қажет жағдайда басқа бағдарлама желілеріне жіберу, кеңістікте сараптау, нәтижелерді жалпылау, ақпараттарды жеткізу жұмыстарын жасайды.

ГАЗ-дың қолданбалы бағдарламалық негізі

ГАЗ-дағы ақпараттар барлығы белгілі бір жүйеде жинақталып, ол жүйе негізінде кезең-кезеңімен күрделі өзгерістер нәтижесінде біртіндеп қалыптасады, яғни ГАЗ-дың өнімді түрде басқарылуы көптеген қолданбалы бағдарламалардың тиімді тұстарын пайдаланумен жүзеге асады.

Төменде біз карта құрастыруда ГАЗ-дағы мәліметтерді өңдеу және қолдану процесін атқаратын қолданбалы бағдарламалар туралы тоқталамыз. Мәліметтерді өңдеудің жоғарғы деңгейіндегі мүмкіндігі ArcGIS-те толық каталог түрінде құрылған. ESRI фирмасының бағдарламалық өнімі, яғни:

Мәліметтерді карта түрінде жоғары деңгейде бейнелеу;

Инструменттер жиынтығы (кеңістік мәліметтерді өңдеуге арналған құралдар жинағы).

ArcGIS – бұл өзара байланысты ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox базалық мүмкіндіктердің жиыны. Бұлар бірігіп картографиялау, мәліметтерді басқару, кеңістіктік талдау, мәліметтерді редакторлау және оларды геоөңдеуден өткізу сияқты түрлі дәрежелі қиындықтағы ГАЗ-функцияларды шешуге мүмкіндік береді.

ArcGIS – ГАЗ қолданушылардың үлкен қауымына арналған толық-функционалды, масштабталған жүйесі.

ArcMap – картаны құрастыру мен мәліметтерді редакторлау, сондай-ақ картографиялық талдау үшін қажет. Бұл қосымшада негізгі жұмыс картамен жасалады. Картаның бетінде географиялық мәліметтерді карта қабаттарының жинағы, легендасы, масштабтық сызығы, солтүстік бағыт және басқа элементтерді сақтайтын терезесі, яғни компоновка болады.

ArcMap-та картада 2 қосымшамен жұмыс жасалады:

1) Географиялық мәліметтер негізінде – географиялық қабаттармен жұмыс жасауға, әртүрлі символдарды анықтауға, анализ жасауға мүмкіндік береді. Мұнда негізгі картографиялық жұмыстар жасалады.

2) Компоновка негізінде – карталарды безендіру, яғни легенда құрастыру, тақырыбы, масштабы жасалады, көрсетіледі, картаның солтүстік бағыты, қағаз өлшемі беріледі.

ArcCatalog – геомәліметтердің базасын құрастыру мен кеңістік мәліметтерді басқару үшін, сонымен қатар, метамәліметтерді құру, көру, басқару сияқты функцияларын атқаратын қосымшасы. Біздің ГАЗ-дың барлық мәліметтерін құрылымдауға және басқаруға көмектеседі. Ол географиялық мәліметтерді іздеуге, көруге арналған құралдар, метамәліметтерді құрастыру, көру, басқару, әртүрлі мәліметтер жиынын тез ашып көруге, географиялық мәліметтерді құрылымдауға арналған құралдар ұсынады. ArcMap-қа ұқсайды, бірақ ерекшелігі – редакция жасалмайды.

ArcToolbox – мәліметтерді геоөңдеудің конвертациясы. Геомәліметтерді өңдеуге арналған көптеген құралдарды сақтайтын қосымша.

ArcMap, ArcCatalog және ArcToolbox әртүрлі ГАЗ-функцияларды біріге отырып өңдейді. Мысалы, ArcCatalog-та картаның құжатын табамыз да, оны ArcMap-та екі рет шерту арқылы ашуға болады. Кейіннен, ArcMap-та ArcToolbox көмегімен өзгертулер келтіруге болады [4].

MapInfo геоақпараттық жүйесі 80-ші жылдардың соңында Mapping Information Systems Corporation (АҚШ) фирмасымен құрастырылған. MapInfo Professional – толық функционалды құрал-

жабдықты геоақпараттық жүйе (ГАЗ). Оның көмегімен картографиялық нысанға қатысты мәліметтерді құрастырып, карталарды өңдеп, мәліметтерді өзгертіп, сақтай аламыз. Жалпыға мәлім терминология бойынша MapInfo геоақпараттық жүйесі кеңістіктегі мәліметтер базасын басқаратын жүйе болып табылады. Бұл әлдеқайда дамыған, әртүрлі қызмет саласындағы ауқымды тапсырмаларды оңай шешуге мүмкіндік беретін, күшті және қолдануға оңай геоақпараттық картография жүйесі.

MapInfo-да мәліметтер Карта, Тізім, Легенда, Кескін және Есеп түрінде берілуі мүмкін. Карта терезесінде картографиялық нысанды құрасытуға және өңдеуге, масштабын өзгертуге, проекцияларын өзгертуге арналған және тағы басқа құралдар бар. Картографиялық нысанға байланысты ақпараттар Тізім терезесінде кесте түрінде берілуі мүмкін. Ал Кескін терезесінде кестеде берілген мәліметтерді кескін және әртүрлі диаграмма түрінде көрсете аламыз. Легенда терезесінде тақырыптық қабаттар мен карта нысандарының шартты белгілері көрсетілген. Есеп терезесінде масштабтау, макеттеу, сондай-ақ көпбетті карталардың шаблондарын сақтау сияқты мүмкіншіліктер келтірілген. MapInfo-мен жұмыс істей отырып, карта, тізім, кескін және жазу бөлшектері бар есепті жинақтауға және басып шығаруға болады. Басылымға шығару кезінде MapInfo операциялық жүйенің стандартты драйверларын қолданады.

MapInfo Professional-да қол жеткізуге болады:

Картографиялық интерфейс

Жоғары сапалы карталарды құрастыру және өңдеу.

Бағдарламалық қамтамасыздандырумен жеткен кеңістіктік мәліметтер.

Қолданудағы қарапайымдылық.

Анимациялық қабат.

3D мәліметтермен жұмыс жасау [5].

ENVI 4.8 бағдарламасы. ENVI 4.8 нұсқасы– қолданбалы геоақпараттық жүйе, ол келесі жұмыстарды іске асыруға арналған:

- гиперспектральды суреттердің талдау;
- радиометриялық немесе геометриялық түзетулер жасау;
- векторлық және расторлық форматпен жұмыс істеу;
- бейнелерді интерактивтік түрде жақсарту;
- жіктелу және дешифрлеудің интерактивтілігі;
- өңдеу аумағын таңдау (ROI);
- сандану;
- сұраныстарды жасау (кестеде);
- радиодиапозондағы түсірілім нәтижелерін таңдау.

Түсірістердің өңделуі бойынша басқа да пакеттерден ENVI бағдарламасының негізгі айырмашылығы оның IDL (Interactive Data Language) программалау тілі арқылы жазылғаны.

ENVI 4.8 версиясы қашықтықтан зерделеу мәліметтерінен жаңа әдіспен ақпарат алуды қамтамасыз етеді, сонымен бірге экранда растрлық және векторлық мәліметтерді бейнелеу өте қолайлы. Қазіргі кезде ENVI мәліметтерді өңдеу нәтижелерінің ГАЗ мәліметтермен интеграциясын қамтамасыз етеді [6].

ENVI бағдарламалық ортаның ғарыштық түсірімдермен қамтылуы. ENVI-де әрбір түсірімге немесе ГАЗ мәліметтерін жинаған бір немесе бірнеше мәліметтердің бейнесін бір немесе бірнеше терезелерде көруге болады.

Вектор қабатында кесу, біріктіру операцияларын орындауға болады. Сонымен бірге контурдың векторы бойынша жер бедерінің сандық үлгісін құрастыруға болады, яғни онда ақпараттар атрибут ретінде сақталады. Жедел карта құрастыру үшін немесе картаны безендіру үшін рамканың түсін, градус торын таңдауға болады. Түсірістің мозайкасын көрсетуде немесе терезеде мозайканың барлық макеті, түсірістің барлық сызықтарын кесілгенің көрсетеді.

ENVI бағдарламасының өзінің форматы -*img және суреттерді сипаттайтын *.hdr. Оның орнына жеке файл құруға мүмкіндік бар, ол BSQ;BIL немесе BIP форматындағы файлмен байланысты.

ENVI бағдарламасының ерекшеліктері. ENVI бағдарламалық кешенінің ерекшелігі ашық архитектурада немесе IDL (Interactive Data Language) бағдарлама тілінің негізі болып табылады, оның көмегімен арнайы шешім үшін, алгоритмді автоматтау, сонымен қатар мәліметтер өңделуінің алгоритмін құрастыру және мәліметтерді орындау сияқты бағдарламалық функцияларды мүмкіндігін кеңейтуге болады. Сонымен қатар, ENVI бағдарламасында графикалық интерфейс кіреді, ол барлық

қажетті мәліметтердің өңделу алгоритмін қолдануға мүмкіндік береді. ENVI менюінің пунктінде қайта атпен сақтау, қайта құру немесе жаңа функцияларды қосуға мүмкіндік бар.

ENVI бағдарламалық кешені бейнелерді өңдеуге қажетті негізгі жағдайларды қамтамасыз етеді [7]:

- арақашықтықтан зерделеу мәліметтерін өңдеу және визуализациялау;
- мультиспектральды талдау және гиперспектральды бейнесін өңделуі;
- бейненің кеңістікте байлануы;
- ортотрансформациялау;
- стереобейне негізінде ЖСҮ (ЦМР) құрастыру;
- үшөлшемді визуализациялау;
- топографиялық болжау;
- вегетациялық индексті қолданумен өсімдік анализі;
- геометриялық және радиометриялық коррекция.

ГАЗ-дың мәлімет көздері. ГАЗ үшін кеңістіктік мәлімет көздері – ақпараттық қамтамасыздандырылудың негізі. Геоақпараттық жобаларды ақпаратпен қамтамасыз етуге кететін шығын жалпы құнның 90 % -ын құрайды. Соған қарамастан, ГАЗ-ды ақпаратпен қамтамасыздандыру біршама қиындық туғызады. Бұл ГАЗ-дың жұмыс істеу негізі сандық үлгіде, ал көпшілік мәліметтер аналогты (қағаз карталар, статистикалық кестелер, мәтіндер) мәлімет болуында.

Әдетте, ГАЗ реттелген түрлі деректер жиынымен жұмыс істейді. Олардың дәстүрлі түрде бөлінуі [5]:

- 1) картографиялық мәліметтер;
- 2) арақашықтықтан зерделеу мәліметтері;
- 3) статистикалық мәліметтер;

Картографиялық мәліметтер. Бұл мәліметтер түрленеді және ГАЗ ортасына енгізіледі немесе геоақпараттық жүйелерден алынады. Деректер базасын қалыптастыру үшін бастапқы деректер көздері ретінде карталарды пайдалану, бірнеше себептер бойынша ыңғайлы және тиімді:

- картографиялық көздерден алынған атрибуттік сипаттамалар кеңістікте байланған;
- олардың бейнеленген кеңістік шеңберінде кемшіліктер («ақ дақтар») жоқ (аумағы, су саласындағы, және басқалар.);
- бұл мәліметтерді сандық үлгіге өткізетін көтеген технологиялар бар;

Картографиялық көздері өте алуан түрлілігімен ерекшеленеді - жалпы географиялық және топографиялық карталарды айтпағанда, көптеген мәтіндік беттері бар ондаған тіпті жүздеген тақырыптық карталар кездеседі. Картографиялық көздердің негізгі бөліктерін қысқаша сипаттайық. Мұндай бөліктер қолданыстағы классификациялар жүйесіне негізделуі мүмкін:

1. Жалпыгеографиялық карталар:
 - топографиялық (масштабы 1:200 000 және одан ірі);
 - шолулық-топографиялық (1:200 000-нан 1:1000 000-ға дейін);
 - шолулық (1:1000 000-нан ұсақ);

Олар топография, гидрография, топырақ жамылғысы, елді мекендер, экономикалық нысандар, рельеф, шаруашылық нысандар сияқты әртүрлі мәліметтерді қамтиды. ГАЗ-да бұл карталар екі мақсат үшін пайдаланылады: төменде айтылған нысандар жайында ақпарат және кеңістікте байланған тақырыптық мәлімет алу үшін.

2. Тақырыптық карталар:
 - геологиялық карталар;
 - геофизикалық карталар;
 - жер бетінің және мұхит түбі рельефінің карталары;
 - климаттық және метеорологиялық карталар;
 - гидрологиялық карталар;
 - топыра жамылғысы карталары;
 - геоботаникалық, зоогеографиялық карталар;
 - медико-географиялық карталар;
 - ландшафт және жалпыгеографиялық карталар;
 - халықтар картасы;
 - қоршаған ортаны қорғау және т.б. карталар;

Проекциясы, масштабы, генерализация дәрежесі, заманауи болуы, сенімділігі және басқа да сипаттамалары біртекті, байланысқан, жүйелі болып келетін, атластар кешені мен карталар сериясының маңызды рөлін айта кету керек. Мұндай карталар жиынтығы, әсіресе, тақырыптық мәліметтер базасын құруға ыңғайлы.

Арақашықтықтан зерделеу мәліметтері. ГАЖ үшін негізгі ақпарат көздерінің бірі арақашықтықтан зерделеу мәліметтері болып табылады. Олар ұшу аппараттарынан алынған барлық мәліметтерді біріктіреді:

- ғарыштық (орбиталық бекеттер, қолданыстағы ғарыштық кемелер, автономды спутниктік бейнелеу жүйесі және т.б.);

- авиационды басқару (ұшақтар, тікұшақтар, микроавиациялы қашықтықтан басқарылатын құрылғылар);

Аэрофототүсірістер өткен ғасырдан бері жалғасып келеді, сол себепті кейбір аймақтардың көпжылдық түсірістері бар. Бұл аймақтың динамикасын зерттеуде өте маңызды дерек болып табылады.

Арақашықтықтан түсіру тәсіліне аэроғарыштық түсірістен басқа әртүрлі теңіздік түсірістер, жер беті түсірістері жатады. Арақашықтықтан зерделеу арнайы датчиктер арқылы орындалады. Датчиктер активті және пассивті болып екіге бөлінеді. Пассивті датчик табиғи сәулелі қабылдайды, ал активті датчик өзі сәуле жіберіп, керекті нысаннан шағылысу сәулесін ала алады.

Статистикалық мәліметтер. ГАЖ-да қолданылатын маңызды және қолайлы ақпарат көздерінің бірі – статистикалық мәліметтер. Оның ішінде, әсіресе, мемлекеттік статистикалар маңызды рөл атқарады. Оның негізгі мақсаты – шаруашылықтардың өзгеруі, халық құрамы, мәдениеттердің дамуы, материалды резервтердің қоры және пайдаланылуы сияқты мәліметтердің өзгеруін көрсету.

ГАЖ-дың көптеген бағдарламаларында статистикалық мәліметтерді сандық картамен байланыстыратын құралдар бар. Мысалы, *MS Access* файлындағы статистикалық мәліметтерді *ArcGIS* бағдарламасының кеңістіктік мәліметтерімен байланыстыруға болады.

Көптеген әлеуметтік-экономикалық мәселелерді, нысандардың кеңістіктік орналасуымен тығыз байланысты болғандықтан, арнайы сұраққа қатысты толық көлемді статистикалық мәліметтердің көмегінсіз шешу мүмкін емес. Мұндай жағдайда көмекке геоақпараттық жүйелер келе алады. Мұндай құрылғылар шаруашылық жобаларды дамытуға, басқарудағы шешім қабылдау үшін статистикалық мәліметтерді жылдам әрі жүйелі түрде беруге мүмкіндік береді [8].

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Перменев Ю.Г., Жубатов Ж.К., Шатров Я.Т. и др. Использование ГИС-технологий при изучении воздействия ракетно-космической деятельности на окружающую среду // Актуальные проблемы экологии: матер. III межд. науч.-практ. конф. – Караганда, 2004. – Ч.2. – С. 171-173.

[2] Перменев Ю.Г., Батырбекова С.Е., Злобина Е.В. и др. Определение токсичных компонентов в продуктах сгорания ракетного топлива // Матер. межд. форума «Аналитика и Аналитики». – Воронеж, 2003. – Т.II. – С. 544.

[3] Перменев Ю.Г., Батырбекова С.Е., Зоров Г.Д. и др. Актуальность решения экологических проблем ракетно-космической деятельности в Республике Казахстан // Наука и техника Казахстана. – 2002. – №1. – С. 130.

[4] Гарелик И.С. Географические информационные системы и дистанционное зондирование. – Исследование земли из космоса // Итоги науки и техники. Т. 3, ВИНТИ АН СССР. – М., 1989. С. 3-80.

[5] Агиллар Вильегас Х.М. Экспериментальные исследования технологии создания топографических карт по сканерным космическим снимкам с использованием архивных мелкомасштабных аэрофотоснимков // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. № 1. – М., 2006. С. 123-127.

[6] Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощёков А.Н. Геоинформационные и дистанционное зондирование в экологических исследованиях. – М.: Академия, 2005. – 352 с.

[7] Коновалова Н.В., Капралов Е.Г. Введение в ГИС: Учебн. пособие. – М.: Колос, 1997. – 160 с.

[8] Автоматизированная информационная система ведения единого государственного реестра земель, Версия 1.11.002: руководство пользователя. - Санкт-Петербург: ЗАО «ИПО «Балтрос», 2007 – 168 с.

Оразбаев А.Е., Муканова Г.А., Зубова О.А., Умбетбеков А.Т., Кумарбеков А.М.

Функциональные возможности геоинформационных систем для решения экологических проблем ракетно-космической деятельности в Республике Казахстан

Резюме. В исследовании основное внимание уделялось важности и функциональным возможностям геоинформационных систем, включая сравнительные, картографические, статистические, геоинформационные картографические методы в области разведки и разработки по современным технологиям космических ракет в Республике Казахстан.

Ключевые слова. Землепользование, ГИС-технологии, Кадастр, Категории земель, MapInfo, ArcGis.

Orazbayev A., Mukanova G., Zubova O., Umbetbekov A.T., Kumarbekov A.M.

Functional capabilities of geoinformation systems for solving environmental problems of rocket and space activities in the Republic of Kazakhstan

Summary. The study focused on the importance and functionality of geoinformation systems, including comparative, cartographic, statistical, geoinformation cartographic methods in the field of exploration and development by new technologies of space rocket in the Republic of Kazakhstan.

Keywords. Land use, GIS technologies, Cadastre, Land categories, MapInfo, ArcGis.

УДК 338.545

Б.Н. Куатбеков, О.Д. Меирбекова

(Международный казахско-турецкий университет им. Х.А.Ясави)

АНАЛИЗ ОПЫТА ЭКСПЛУАТАЦИИ МАЛЫХ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Аннотация: В статье анализируется экономическая эффективность малых ветроэнергетических установок комбинированного производства электрической и тепловой энергии. На основе представленных расчетов показана зависимость мощности малых установок от скорости ветра.

Исследование автором статьи отечественных и зарубежных опытов эксплуатации ветряных установок доказывает, что их масштабное использование является перспективным, технически не сложным и экономически целесообразным, особенно в локальных системах отопления и горячего водоснабжения. В этом случае обеспечивается максимальное использование энергии ветра, следовательно, и максимально возможная по условиям конструкции выработка тепловой энергии.

Ключевые слова. Малая энергетика, ветроустановки, роторы Савониуса, роторы Дарье, лопасти воспринимают нагрузку, аэродинамическая подъемная сила, среднегодовое значение скорости ветра, локальные ветровые аномалии.

Малая энергетика в области комбинированного производства электрической и тепловой энергии и в сфере снятия пиковых нагрузок получила широкое применение в таких странах, как Дания, Нидерланды, Финляндия, Португалия, Испания, Италия. Малая энергетика позволяет не зависеть от неустойчивости централизованных энергосистем, где износ оборудования составляет 65-70%, эффективно использовать оптимальные для заданных условий источники производства энергии, обеспечивая бесперебойную энергоснабжению потребителей. В числе других преимуществ, высокий коэффициент полезного действия – 0,45 [1].

В настоящее время протяженность электросетей в Республике Казахстан достигает 304000 км, удельная длина линий электропередач, сумма их длин (в условных единицах), отнесенная к суммарной установленной мощности электростанций (ЭС) – более чем в три раза превышает аналогичные показатели других стран. Это влечет за собой повышенные значения потерь электричества при ее транспорте, эксплуатационные расходы, поднимающие цены, а через них и цены и других энергоносителей. Это поведет к очередному витку повышения стоимости. В виду малой плотности населения электрическая сеть страны имеет также низкую густоту. Практически все ЭС республики (с подавляющим преобладанием в их составе тепловых станций) сосредоточены в областных центрах и, реже, в мощных промышленных узлах. От них в различных направлениях идут составные, по номинальному напряжению, длинные радиальные электропередачи с суммарной длиной до 400-700 км. [2].

В настоящий период в связи с переходом на рыночные отношения, обеспечение электроэнергией населения отдаленных, труднодоступных и небольших поселков, селений и аулов в Казахстане из централизованной сети становится экономически невыгодным. Установка и эксплуатация линий электропередач для таких потребителей слишком дорога и не окупается. Получение электроэнергии с помощью автономных дизельных или бензиновых генераторов также имеет ряд сложностей, основные из которых – высокая стоимость топлива и его подвоз к потребителю.

По заключению специалистов, в создавшейся ситуации вовлечения возобновляемых источников, особенно ветровых и солнечных, является конкурентоспособным фактором в энергообеспечении локальных, отдаленных сельских потребителей. Они не требуют транспортировки энергоносителей, достаточно просты конструктивно, надежны в работе, экологически безвредны. Кроме того, повышение тарифов по оплате электроэнергии, подаваемой по централизованной сети, причем тарифы резко возрастают при снабжении небольших и отдаленных объектов, для которых необходимо проводить и

эксплуатировать отдельную линию электропередач. Также в последнее время наблюдается срыв поставок электроэнергии из-за износа оборудования электростанций, отсутствия у них финансовых средств на покупку энергоносителей и ремонт оборудования.

Основными недостатками ветропарков являются сложность создания сверхкрупных установок с мощностью более 1000 кВт, получение электроэнергии с нестабильными характеристиками, что объясняется непостоянством силы и направления ветра. Выбор малой мощности энергоустановки, использующей энергию ветра, является вполне оправданным для снабжения электроэнергией небольших удаленных объектов.

В общем случае все многообразие ВЭУ можно разделить на две большие группы:

- ветроустановки, использующие силу лобового давления (барабанные, многолопастные горизонтально-осевые, карусельные, роторы Савониуса, парусные и т.д.);
- ветроустановки, использующие аэродинамическую подъемную силу (роторы Дарье, быстроходные горизонтально-осевые ВУ).

ВЭУ первой группы – имеют коэффициент использования энергии ветра значительно ниже, чем установки второй группы, что будет рассмотрено дальше. Они тихоходные, так как ветроприемное устройство не может двигаться со скоростью, превышающей скорость ветра V . Но самое главное они очень плохо поддаются регулированию, а это большой недостаток в эксплуатации. Известно, что мощность, которую несет ветровой поток определяется выражением:

$$N = \frac{1}{2} \rho V^3 F \quad (1)$$

где $\rho = 1,25 \text{ кг/м}^3$ – плотность воздуха при нормальных атмосферных условиях; v – скорость ветра; F – площадь, через которую этот ветровой поток проходит (ометаемая площадь).

Если на пути этого ветрового потока поставить какое-либо ветроприемное устройство, то мощность, отбираемая этим устройством, определится из выражения:

$$N = C_p \frac{1}{2} \rho V^3 F \quad (2)$$

где C_p – коэффициент использования энергии ветра или коэффициент мощности. Величина коэффициента мощности определяет ту часть энергии, которую возможно отобрать у ветрового потока данным ветроприемным устройством. Для ВУ первого типа коэффициент использования энергии обычно не превышает $C_p < 0,1$, Для установок второго типа $C_p = 0,3 \dots 0,45$.

Из выражения (2) видно, что мощность, создаваемая ветровым потоком, пропорциональна скорости ветра в кубе, то есть увеличение скорости ветра, например, в два раза приводит увеличению мощности в восемь раз.

Эту мощность необходимо как-то ограничивать. Анализируя выражение (2), видно, что это ограничение возможно добиться либо уменьшением коэффициента мощности C_p , либо уменьшением ометаемой площади F . На практике это осуществляется изменением угла атаки лопастей (разворачивание лопастей) или уводом всего ротора (ветроколеса) из-под ветра. Для установок мощностью больше 1 кВт предпочтение, как правило, отдается регулированию C_p . Во втором случае, при уводе ротора вверх или в сторону, одновременно также возникают гигроскопические моменты, вызывающие дополнительные нагрузки на главный вал трансмиссии и усложняется конструкция ВЭУ [3].

К ветроустановкам (ВУ) второй группы относятся вертикально-осевые роторы Дарье и классические горизонтально-осевые ВЭУ. При неоспоримых достоинствах роторов Дарье (силовая трансмиссия и электрогенератор располагаются, как правило, на земле, отсутствие механизма ориентации на ветер) им присущи и существенные недостатки, ограничивающие их широкомасштабное использование. К этим недостаткам относятся:

- более низкое значение коэффициента использования энергии ветра;
- концентрация масс в виде лопастей на периферии ометаемой площади, что в совокупности с тем фактом, что именно лопасти воспринимают нагрузку, а за один оборот ротора аэродинамическая подъемная сила меняет знак, опора и сам ротор постоянно находятся в состоянии сложных знакопеременных динамических воздействий, которые в конечном итоге ведут к усталостным разрушениям элементов ВЭУ и в первую очередь их опорных подшипников.

Любое место, где предполагается установить ВУ, характеризуется среднегодовым значением скорости ветра $V_{\text{ср}}$. Существуют еще так называемые локальные ветровые аномалии, но это уже исключения из правил. Среднегодовая скорость ветра характеризует местность в плане ее перспектив-

ности генерации энергии при помощи ВЭУ. Но если ее принять за расчетную (номинальную), по которой ведется прочностной расчет ВУ и подбирается мощность электрогенератора или насоса, то мы просто отбросим всю энергию, которая вырабатывается при скоростях ветра, превышающие значение V_{cp} (рис. 31).

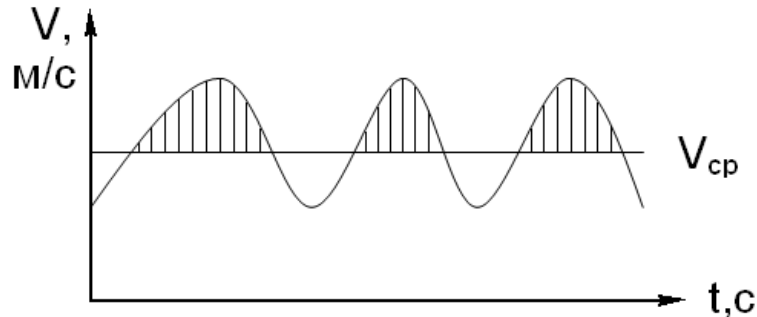


Рис. 1. Среднегодовая скорость ветра

Так по какой же скорости ветра рассчитывать саму ВУ и количество энергии, которую она сможет выработать за определенный период времени? Из практического опыта и литературных источников было принято, что эта скорость ветра, называемая расчетной или номинальной V_n должна находиться в пределах:

$$V_n = (1,25 \div 2) V_{cp}, \quad (3)$$

Причем нижнее значение этого диапазона (1,25) характерно для ВЭУ, используемых в сельском хозяйстве для выполнения механической работы и участвующие в каком-то технологическом процессе. Для таких ВУ более важно функционирование большего числа дней в году, чем уменьшение годовой выработки за счет недоиспользования скоростей ветра, превышающей V_n . Предпочтение отдается гарантированию (конечно не на 100%) непрерывности технологического процесса.

Для ветроэлектрических установок, которые предназначены для выработки электроэнергии, а тем более имеющих накопитель энергии в виде АБ, основной задачей является снять как можно больше энергии с ветрового потока за определенный период времени. Поэтому в таких ВЭУ значение коэффициента при V_{cp} принимается ближе к 2.

К значению расчетной скорости ветра V_n необходимо относиться очень внимательно. Допустим, заказчику реализовали ВЭУ мощностью 5 кВт, но не уточнили при какой скорости ветра он эту мощность развивает. Что это значит? А это значит лишь то, что там установлен электрогенератор мощностью 5 кВт и ничего более. Вернемся к анализу выражения (2).

Примем за расчетную скорость ветра $V_n = 10$ м/с. Тогда $10^3 = 1000$. А если принять $V_n = 8$ м/с, то $8^3 = 512$. Другими словами ВЭУ, который в нашем примере развивает мощность 5 кВт при 10 м/с, при $V_n = 8$ м/с будет развивать мощность в 2 раза меньше.

Как показало исследование, проведенное Институтом возобновляемой энергетики Национальной Академии наук Украины [4, с.14-15] для большинства регионов Украины значение среднегодовой скорости ветра составляет $V_{cp} = 4 \div 4,5$ м/с, поэтому расчетная скорость ветра не должна превышать 9 м/с. Иначе может сложиться парадоксальная ситуация: ВЭУ с меньшим значением установленной мощности, например, 2 кВт, но которую он развивает при 8 м/с, за год вырабатывает больше электроэнергии, чем, например, трехкиловаттная ВЭУ с расчетной скоростью ветра 10 м/с. Это наглядно можно проиллюстрировать графически (рис.2).

Из графика на рисунке 2, видно, что в диапазоне доминирующих ветров на Украине (2,5÷9) м/с, ВЭУ меньшей установленной мощности за год выработает электроэнергии больше. И это при том, что рыночная стоимость ВЭУ основывается в основном на стоимости 1 кВт установленной мощности [5, с.148-153].

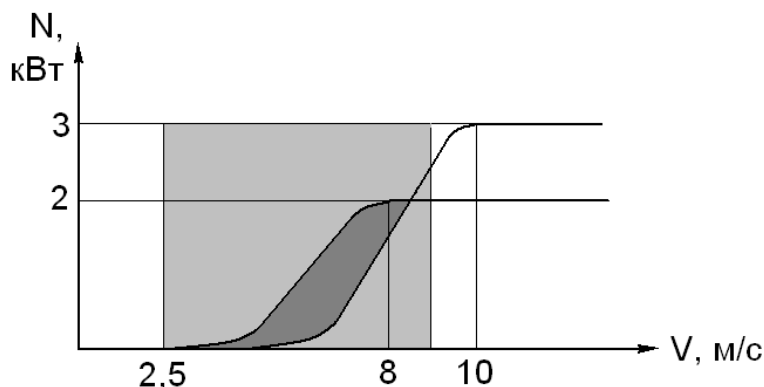


Рис. 2. График зависимости мощности от скорости ветра для ВЭУ 2 и 3 кВт

Институтом возобновляемой энергетики Украины проведен расчет годовой выработки, основанный на статистических данных по повторяемости скоростей ветра в определенном регионе с прогнозированием потенциала ветра. Существует понятие – коэффициент использования установленной мощности, который показывает сколько процентов дней в году ВЭУ работает с установленной мощностью. Если для конкретного места ВЭУ выбрана правильно с учетом рекомендаций, значение этого коэффициента лежит в пределах $0,25 \div 0,3$. Тогда за год ВЭУ выработает

$$Q_r = (0,25 \div 0,3) \cdot 8760 \cdot N_{уст}, \quad (4)$$

где Q_r – годовая выработка электроэнергии;

8760 – количество часов в году;

$N_{уст}$ – установленная мощность ВЭУ.

Как указывалось выше, ветер – источник энергии непостоянный и непредсказуемый. Чем большая емкость АБ, тем более продолжительное время вы будете с электроэнергией при отсутствии ветра.

Количество электроэнергии необходимое для работы электроприборов

$$E_{\Pi} = \sum N_i t_i, \text{ кВт}\cdot\text{ч}, \quad (5)$$

где N_i – мощность электроприбора, в кВт;

t_i – необходимое время работы, в часах;

Количество электроэнергии, которое может обеспечить АБ

$$E_A = \frac{kUC}{1000}, \text{ кВт}\cdot\text{ч} \quad (6)$$

где k – к.п.д. АБ;

U – напряжение АБ, в В;

C – емкость АБ, в А·ч.

Тогда, соответственно, необходимая емкость АБ будет равна

$$C = \frac{\sum N_i t_i}{kU}, \text{ А}\cdot\text{ч}, \quad (7)$$

В выражении (1) емкость АБ следует скорректировать с учетом того факта, что кислотные АБ, как правило, нельзя разряжать до нуля. Некоторые типы АБ не рекомендуется разряжать более чем на 20% (обычные обслуживаемые автомобильные АБ). Некоторые допускают глубину разряда до 80% (герметичные необслуживаемые).

Повысить надежность системы можно и другим путем: установкой параллельно другого генерирующего устройству, например, фотоэлектрических батарей. (ФЭБ). Таким образом, зарядка АБ будет происходить либо от ветра, либо от солнца, либо от обоих источников одновременно. При этом ВЭУ и ФЭБ, как источники электроэнергии, дополняют друг друга в течение года (зимой больше ветра, а летом солнца).

Для определения баланса, произведенная ВЭУ электроэнергия может быть подсчитана по выражению (4), то потребленная энергия рассчитывается суммарной величиной за конкретный период.

Затем из выражения (4) легко определить установленную мощность энергоустановки (ВЭУ):

$$N_{уст} = \frac{Q_{г}}{(0,25 \div 0,3)8760} \quad (8)$$

Если за месяц, тогда выражение для определения мощности ВЭУ примет вид:

$$N_{уст} = \frac{Q_{м}}{(0,25 \div 0,3)720} \quad (9)$$

где $Q_{м}$ – потребленная электроэнергия за месяц.

В настоящее время сооружение в один километр воздушной линии электропередач (ЛЭП) стоит от 20000 долларов. Сюда входит проект линии, КТП, столбы, провода и технические условия на подключение. Возобновляемые источники энергии экологически чисты, не требуют для своего функционирования никакого органического топлива и особого обслуживания, за счет чего резко снижаются их эксплуатационные затраты. Себестоимость одного киловатт часа энергии полученной, например, от ВЭС на порядок ниже, чем от бензо- или дизельной станции соизмеримой мощности.

Определяем себестоимость одного киловатта электроэнергии для малых ветроустановок. Ветроэнергоустановка работает 10 лет, 300 дней в году по 20 часов в день, средняя выработка – 1,5 кВт час. Стоимость – 400 тысяч тенге, текущие годовые расходы – 5% от стоимости.

Общая выработка электроэнергии [6, с.17-18].

$$Э_1 = 1,5 \cdot 20 \cdot 300 \cdot 10 = 90\ 000 \text{ кВт.}$$

Общие расходы;

$$P_1 = 400\ 000 \cdot (1 + 0,05 \cdot 10) = 600\ 000 \text{ тенге.}$$

Себестоимость;

$$C_1 = 600\ 000 / 90\ 000 = 6,7 \text{ тенге.}$$

Приведенные расчеты показывают, что применение ветроэнергоустановок даст ощутимый экономический эффект для потребителя, следовательно, установка будет иметь достаточно устойчивый спрос на рынке [7].

С учетом особенностей ветровой энергии, непостоянства скорости ветра, наличия периодов безветрия, сезонного изменения количества энергии ветра применять ветроэнергетическое оборудование следует с потребителями, позволяющими относительно просто аккумулировать, накапливать конечный продукт. Такими потребителями энергии являются в первую очередь водоподъемные установки в отдаленных районах.

Особенности обводнения пастбищных угодий (территориальная удаленность водоисточника и водопотребителей, малый объем водопотребления, значительная неравномерность сезонного и суточного режима водопотребления, отсутствие централизованной системы электроснабжения) создают предпосылки для применения ветроэнергетического оборудования в засушливых и полупустынных районах.

Максимальная мощность водопойного пункта зависит от глубины водоисточника и его дебита и, как правило, не превышает 1...4 кВт. Водопойные пункты позволяют создавать необходимый запас воды в накопительной емкости и применять ветроэнергетические агрегаты без резервирования их другими источниками энергии.

Результаты расчетов стоимости 1 м^3 воды, проведенных при различных способах пастбищного водоснабжения, показывают, что ветродвигатели снижают годовые затраты на водопой в три раза, и при этом значительно экономят топливо.

Ветроэлектрические агрегаты могут работать с насосами различных типов и поднимают воду из всех видов водозаборов. В настоящее время выпускаются станции опреснения воды, укомплектованные двумя установками производительностью 25 куб метров в сутки. Все необходимое технологическое и электротехническое оборудование смонтировано в стандартном передвижном полевом вагоне [8, с.68-73].

Такие передвижные опреснительные станции, укомплектованные ветроэнергетическими агрегатами, найдут спрос в районах, удаленных от сетей электроснабжения, и в первую очередь в сельском хозяйстве.

Отечественный и зарубежный опыт эксплуатации ветроагрегатов показывает, что перспективной, технически простой и экономически целесообразной областью применения ветроэнергетических агрегатов является работа их в локальных системах отопления и горячего водоснабжения. В этом случае обеспечивается максимальное использование энергии ветра, а следовательно, и максимально возможная по условиям конструкции выработка тепловой энергии. Особенно важно то, что при этом виде использования ветроэнергетического оборудования к нему не предъявляются высокие требования по качеству вырабатываемой электрической энергии (постоянство частоты, уровень напряжения, отсутствие амплитудной пульсации и др.). Снижение этих требований приводит к значительному упрощению системы автоматики и регулирования.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Трофимов А. Большие возможности малых станций // «Казахстанская правда», – 2008. – 28.03.
- [2] Кадыржанов А. К., Комбаров М. Н., Мухамедиев К. Ш. Проблемы промышленного освоения нетрадиционных и возобновляемых источников энергии в Алматинской энергосистеме. //Тезисы докладов Республиканской конференции.– Алматы, – 1995. – 12.03.
- [3] Шихайлов М.О., Коханевич В.П. Что необходимо знать при приобретении ветроустановок? // Материалы Института возобновляемой энергетики НАН Украина. – Киев, – 2008.– 25.07.
- [4] Шихайлов М.О. Фаворский Ю.П. О некоторых заблуждениях относительно использования ветроустановок малой мощности. // Научно-технический журнал «Энергосбережение». – г. Донецк.– 2003г. – №4. –С.14-21.
- [5] Фаворский Ю.П., Мусабеков К. Экономические и технические обоснования эффективности малых ветроэнергетических установок // «Высшая школа» – Поиск.– 2008. – №6.– С.148-153.
- [6] Аскараров Е. Малая энергетика – перспективы возрождения // Промышленность Казахстана. 2006. – №4.(37). – С.17-18.
- [7] Н.П.Фаворский, А.Ф.Сокиржинский. Гибридные ветро-солнечные системы для автономного и резервного энергообеспечения. // Материалы Института возобновляемой энергетики НАН Украина. – Киев.
- [8] Усаковский В.М. Возобновляемые источники энергии // М.; 1986. – С.68-73.

Қуатбеков Б.Н., Мейірбекова О.Д.

Шағын жел электр стансаларында эксплуатациялық тәжірибені талдау

Түсініктеме: Мақалада жылу және электр энергиясын өндіретін шағын жел электр қондырғыларының экономикалық тиімділігі қарастырылған. Ұсынылған есептеулер негізінде шағын қондырғылардың қуатының жел жылдамдығынан тәуелділігі көрсетілген.

Жел қондырғыларын эксплуатациялау бойынша отандық және шетел авторларының зерттеу тәжірибелерінің масштабты пайдалануы, техникалық күрделі емес және экономикалық тұрғыдан алғанда пайдалы, әсіресе жергілікті жылыту жүйесі мен ыстық сумен қамтамасыз ету жағынан келешегі зор болып келеді. Бұл жағдайда жел энергиясын пайдалану максималды түрде қамтамасыз етіледі, осыған орай, жылу энергиясын өндірудің құрылымының шарты бойынша мүмкіндігі максималды.

Кілт сөздер. Шағын энергетика, жел қондырғылары, Савониус роторы, Дарье роторы, жүктемені қабылдайтын қалақшалар, аэродинамикалық көтергіш күш, желдің жылдамдығының орташа жылдық мәні, жергілікті жел аномалиясы.

Kuatbekov B.N., Meirbekova O.D.

Analysis of experience in operation of small wind turbines

Summary: In article economic efficiency of small wind power installations of the combined production of electric and thermal energy is analyzed. On the basis of the presented calculations dependence the power of small installations from wind speed is shown.

Research by the author of article of domestic and foreign operating experiences of wind installations proves that their large-scale use is perspective, tekhnikchesk not difficult and economically expedient, especially in local systems of heating and goryakchy water supply. In this case the maximum use of wind power, sledovatelkno, and the development of thermal energy, greatest possible under the terms of a design, is provided.

Key words: Small power, wind turbines, Savonius rotors, Daria rotors, blades perceive load, aerodynamic lift, average annual wind speed, local wind anomalies.

УДК 69.035

Н.С. Бергенева, Д. Динислан

(Казахский Национальный университет им. Аль-Фараби,

Алматы, Республика Казахстан, Nurgul.Bergeneva@kaznu.kz, dinislандаuren@gmail.com)

АНАЛИЗ НОВОВВЕДЕНИЙ В МИРОВОМ ПРОТИВОСЕЙСМИЧСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. Проведен анализ нововведениям мирового строительства в области сейсмоустойчивости, так как частые землетрясения несут в себе угрозу жизни и здоровью населения. В условиях постоянного расширения и строительства всегда стоит продумать о сейсмоустойчивости зданий, ведь угроза жизни населения при землетрясениях является основой при начале возведения сооружений. Чтобы остаться целыми и невредимыми среди зданий и сооружений при землетрясении, гражданам следует знать больше об условиях строительства в сейсмоопасной зоне.

Цель исследования- изучение мирового антисейсмического строительства.

Задачи исследования:

- исследование мирового антисейсмического опыта строительства;
- анализ возможности применения мирового антисейсмического опыта строительства в городе Алматы;

Использован метод анализа распространенных видов нововведений строительства. В данной статье показана возможность применять мировой опыт антисейсмического строительства в городе Алматы. Согласно изучению, не все мировые ноу-хау применимы в городе Алматы. Это зависит от таких факторов, как дороговизна, возможности установки, ландшафт города и так далее.

Ключевые слова: Сейсмичность, безопасность, землетрясения, строительство.

Ключевым фактором, который обеспечивает высокий уровень сейсмостойкости зданий и сооружений города Алматы, является применение опыта строительства других стран мира (с угрозой землетрясений).

Накоплена историческая информация о зонах, наиболее подверженных землетрясениям. Записи сейсмических колебаний грунта (акселерограммы и сейсмограммы) ряда крупных землетрясений включены в каталоги. Эти сведения используются в качестве аналоговых при проведении поверочных расчетов сейсмостойкости атомных электрических станций (АЭС). На территории Японии, которая характеризуется как сейсмоопасная зона, размещены АЭС в составе 51 энергоблока. Почти 90 лет назад, 1 сентября 1923 г. в Токио и Йокогаме произошло сильное землетрясение, сопровождавшееся цунами с волнами высотой более 10 м. Такого эффекта цунами достигает, когда эпицентр расположен на глубине 10 – 30 км и магнитуда в нем составляет не менее 8. Это землетрясение разрушило до щепня многие сооружения Токио и унесло жизни более 2/3 населения города и близлежащих населенных пунктов. Землетрясение в Кобе (Япония) в 1995 г. не сказалось на работе АЭС, но человеческие потери и экономический ущерб были значительными [1].

Безусловно, негативный опыт землетрясений движет знаниями. Японские специалисты способны строить сейсмоустойчивые здания и сооружения. Опыт последнего землетрясения в Японии (март 2011 г.) подтвердил, что можно даже на площадках в высокосейсмичных зонах создавать сейсмоустойчивые сооружения. Здания и сооружения, в том числе на проблемных энергетических блоках АЭС «Фукусима-1» в Японии, практически сохранили свою устойчивость при землетрясении 11.03.2011, а также серии последовавших за ним землетрясений более низкой интенсивности.

Япония достигла значительных успехов в прогнозировании сейсмических воздействий, нормативном регулировании, практической реализации сейсмоустойчивых конструкций и сооружений, систем защиты и средств защиты АЭС от землетрясений. Основным изобретением японских конструкторов было изобретение сейсмоизоляторов (Рис. 1а).

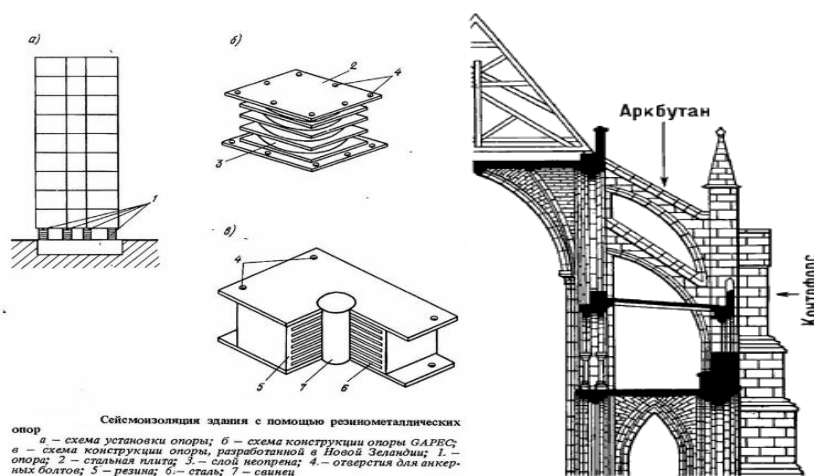


Рис.1а. Резинометаллические изоляторы, **1б.** Контрфорсы

В Китае, Японии и Чили успешно используются технологии, повышающие жесткость и устойчивости конструкций. Также за рубежом очень широко применяется технология строительства на сейсмоизоляторах. Основная задача сейсмоизоляторов – гасить динамические нагрузки у основания зданий. В нашей стране сейсмоизоляторы только начинают использоваться.

Для обеспечения безопасности зданий на сеймоопасных территориях, в Германии используются и специальные сейсдобезопасные фундаменты и особые сейсмические пояса, представляющие собой «усиления» между этажами строений. Кроме того, для укрепления зданий применяются контрфорсы – вертикальные выступающие части стен, обеспечивающие устойчивость конструкции путем создания противовеса (Рис.1б).

Виброконтроль (vibration control) является системой устройств для уменьшения сейсмической нагрузки на здания и сооружения. Все эти устройства можно классифицировать как пассивные, активные и гибридные. Ниже кратко описаны некоторые устройства и методы виброконтроля [2, 8].

Сухая кладка стен. Первыми строителями, обратившим особое внимание на сейсмостойкость капитальных построек, в частности, стен зданий, были инки, древние жители Перу. Особенности архитектуры инков является необычайно тщательная и плотная (так, что между блоками нельзя просунуть и лезвия ножа) подгонка каменных блоков (часто неправильной формы и очень различных размеров) друг к другу без использования строительных растворов.

Благодаря этим особенностям кладка инков не имела резонансных частот и точек концентрации напряжений, обладая дополнительной прочностью свода. При землетрясениях небольшой и средней силы такая кладка оставалась практически неподвижной, а при сильных — камни «плясали» на своих местах, не теряя взаимного расположения и при окончании землетрясения укладывались в прежнем порядке [3,9].

Эти обстоятельства позволяют считать сухую кладку стен инками одним из первых в истории устройств пассивного виброконтроля зданий.

Сейсмический амортизатор Earthquake-Protective Building Buffer — это разновидность сейсмической изоляции для защиты зданий и сооружений от потенциально разрушительных землетрясений, разработанный в Перу. Сейсмические амортизаторы под именем Metallic Roller Bearings были установлены в жилом 17-этажном комплексе в г.Токио, Япония (Рис.2).

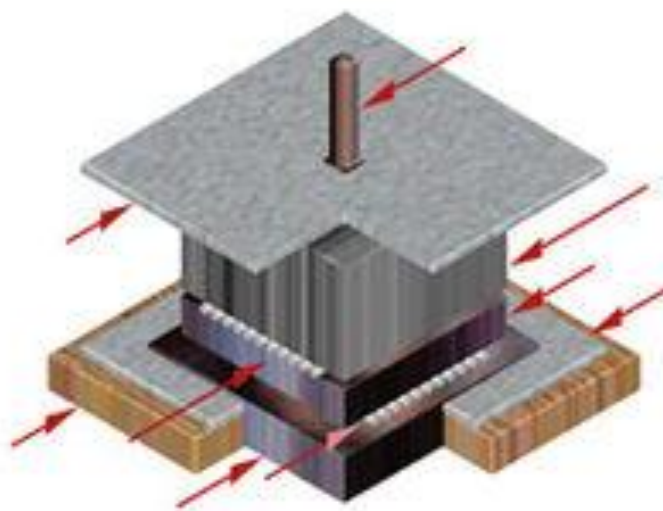


Рис. 2. Сейсмический амортизатор: общий вид



Рис. 3. Инерционный демпфер на высотном здании Тайбэй 101

Обычно, инерционный демпфер (Tuned Mass Damper), называемый также инерционный гаситель, который является одним из устройств для вибрационного контроля, представляет собой массивный бетонный блок, установленный на высотном здании или другом сооружении, который колеблется с резонансной частотой данного объекта с помощью специального пружиноподобного механизма под сейсмической нагрузкой [4.10]. Например, инерционный демпфер небоскреба Тайбэй 101 оборудован двумя маятниковыми подвесками, на 92-ом и 88-ом этажах, весящими 660 тонн (Рис.3) [5, 11].

Гистерезисный демпфер (Hysteretic damper) предназначен для улучшения работы зданий и сооружений под сейсмической нагрузкой за счёт диссипации сейсмической энергии проникающей в эти здания и сооружения. Имеются, в основном, четыре группы гистерезисных демпферов, а именно:

- Жидкостный вязкоупругий демпфер (Рис.4)
- Твердый вязкоупругий демпфер
- Металлический вязкотекучий демпфер
- Демпфер сухого трения

Каждая группа демпферов имеет свою специфику, свои достоинства и недостатки, которые следует учитывать при их применении.

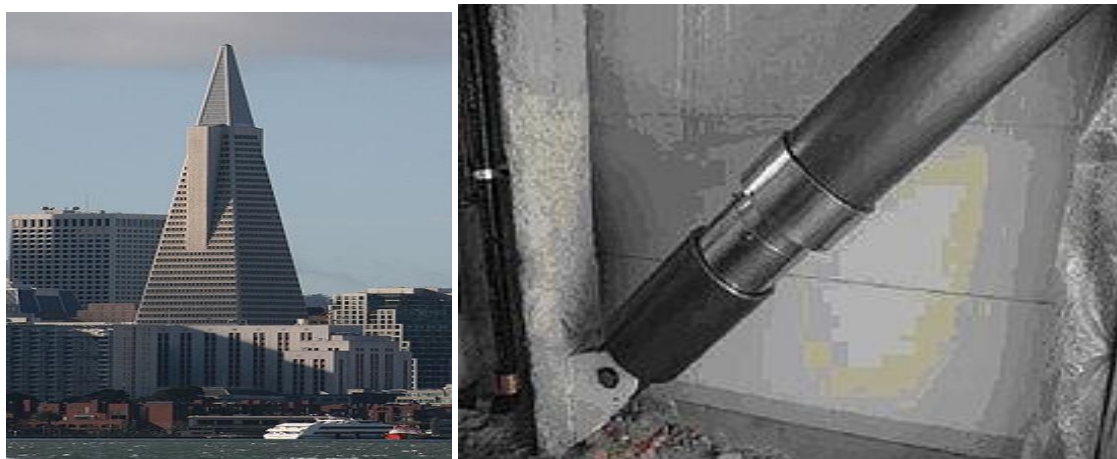


Рис. 4. Жидкостный вязкоупругий демпфер в здании Transamerica Pyramid в Сан-Франциско, Калифорния

Демпфирование вертикальной конфигурацией (Building elevation control) предназначено для улучшения работы зданий и сооружений под сейсмической нагрузкой за счёт предотвращения резонансных колебаний с помощью дисперсии сейсмической энергии проникающей в эти здания и сооружения. Пирамидальные постройки не перестают привлекать внимание архитекторов и инженеров также благодаря их устойчивости при ураганах и землетрясениях[6].



Рис. 5. Реконструкция пяты свода Приподнятого основания

Приподнятое основание здания (Elevated building foundation) является инструментом вибрационного контроля в сейсмостойком строительстве, который может улучшить работу зданий и сооружений под сейсмической нагрузкой. Эта цель достигается за счёт соответствующего подбора строительных материалов, конструктивных размеров, а также конфигурации НОЗ для конкретной площадки(Рис.5).

Эффект Приподнятого основания здания (ПОЗ) основан на следующем. В результате многократных отражений, дифракций и диссипаций сейсмических волн в процессе их распространения внутри ПОЗ, передача сейсмической энергии в надстройку (верхнюю часть здания) оказывается сильно ослабленной.

Цель достигается за счёт соответствующего подбора строительных материалов, конструктивных размеров, а также конфигурации ПОЗ для конкретной площадки строительства. [7,12].

Многочастотный успокоитель колебаний (Multi-Frequency Quieting Building System) или, сокращенно, МУК является системой устройств для вибрационного контроля, установленной на высотном здании или другом сооружении, которая колеблется с определёнными резонансными частотами данного объекта под сейсмической нагрузкой [8]. [13].

Каждый МУК включает в себя ряд междуэтажных диафрагм, обрамленных набором выступающих консолей с различными периодами собственных колебаний и работающих как инерционные демпферы. Использование МУК позволяет сделать здание как функциональным, так и архитектурно привлекательным.

Свинцово-резиновая опора (Lead Rubber Bearing) — это сейсмическая изоляция, предназначенная для улучшения работы зданий и сооружений под сейсмической нагрузкой за счёт интенсивного демпфирования сейсмической энергии, проникающей через фундаменты в эти здания и сооружения. [9]. [14].

Здания на резинометаллических опорных частях получили широкое распространение за рубежом: в Японии, Англии, Франции. Исследования сооружений на резинометаллических опорах указывают на их высокую надежность, однако стоимость самих фундаментов оказывается значительной и может достигать 30% от стоимости здания.

Серьезной проблемой при проектировании сооружений на упругих опорах явилась сложность обеспечения их прочности при значительных взаимных смещениях сейсмоизолированных частей фундамента. Это послужило причиной широкого распространения кинематических опор при сооружении сейсмоизолирующих фундаментов. Здания на гравитационных кинематических опорах были построены в Севастополе, Навои, Алма-Ате, Петропавловске-Камчатском.

Однако механически податливые системы, какими являются сейсмически изолированные сооружения со сравнительно низкой горизонтальной жесткостью, но со значительной так называемой демпфирующей силой, могут испытывать значительные перегрузки, вызванные при землетрясении как раз этой силой (Рис.6).

Пружинный демпфер (springs-with-damper base isolator) является изолирующим устройством, подобным по замыслу свинцово-резиновой опоре. Два небольших трехэтажных дома с такими устройствами, расположенными в Санта Монике (Калифорния), были проэкзаменованы Нортриджским землетрясением в 1994 году. [10]. [15].



Рис. 6. Пружинный демпфер под трехэтажным домом

Сейсмоизоляционное устройство гравитационного типа - необходимо отметить, что построенные фундаменты этого типа не имеют специальных демпфирующих устройств, и при длиннопериодных воздействиях силой более 8 баллов, согласно выполненным расчетам, возможно падение здания с опор. Это указывает на опасность фундаментов на кинематических опорах, если в них не предусмотрены дополнительные демпфирующие элементы. [12].

При значительном объеме строительства зданий и сооружений с сейсмоизоляцией на упругих кинематических опорах до настоящего времени отсутствуют данные об их поведении при землетрясениях, а имевшие место разрушения таких зданий указывают на необходимость детального обосно-

вания их сейсмостойкости. Сейсмоизоляция, не обеспечивающая возвращающей силы, действующей на сейсмоизолированные части конструкции, реализуется путем устройства скользящего пояса. Одно из наиболее известных технических решений такого типа - сейсмоизолирующий фундамент фирмы Spie Batignolle и Electricite de France.

Опора, поддерживающая верхнюю фундаментную плиту, состоит из фрикционных плит, армированной прокладки из эластомера (неопрена), нижней фундаментной плиты, бетонной стойки, опирающейся на нижнюю фундаментную плиту. Жесткость опор в вертикальном направлении примерно в 10 раз выше, чем в горизонтальном. К настоящему времени с применением сейсмоизолирующих опор указанного типа построены здания АЭС в городе Круа (Франция) и в городе Кольберг (ЮАР). [14].

Сейсмоизолирующий фундамент является классическим примером сейсмоизоляции с последовательным расположением упругих и демпфирующих элементов. При относительно слабых воздействиях, когда горизонтальная нагрузка на опорную часть не превосходит сил трения, система работает в линейной области; при увеличении нагрузки сила трения преодолевается и происходит проскальзывание верхней фундаментной плиты относительно нижней. При этом удается в несколько раз снизить нагрузки на оборудование и здание.

Несмотря на ряд достоинств сейсмоизолирующего фундамента, рассмотренная конструкция имеет ряд недостатков. Критический анализ французского решения имеется, в нем, в частности, отмечается, что выполненные теоретические расчеты фундамента производились на высокочастотные воздействия, при этом взаимные смещения фундаментных плит не превосходили 20 см (Таблица 1).

Однако при длиннопериодных воздействиях, задаваемых акселерограммами землетрясений в Бухаресте (1978 г.), Ниигате (1923 г.), Мехико (1985 г.), нормированными на ускорение 0,4g, взаимные смещения фундаментных плит приближаются к 1 м. Для снижения этих смещений встает необходимость увеличения сил трения, что, в свою очередь, ведет к увеличению ускорений колебаний и снижению эффективности работы фундамента. [15].

Таблица 1. Нововведения в сейсмоопасных зонах мира

Страна	Нововведение	Назначение
Япония	Сейсмизолаторы	Их основная задача – гасить динамические нагрузки у основания зданий (подземный сейсмический пояс)
Германия	Контрфорсы	Вертикальные выступающие части стен, обеспечивающие устойчивость конструкции путем создания противовеса
Перу	Сейсмический амортизатор	это разновидность сейсмической изоляции для защиты зданий и сооружений от потенциально разрушительных землетрясений
Тайбей	Инерционный демпфер	массивный бетонный блок, установленный на высотном здании или другом сооружении, который колеблется с резонансной частотой данного объекта с помощью специального пружиноподобного механизма под сейсмической нагрузкой
Япония, Англия, Франция	Свинцово-резиновая опора	это сейсмическая изоляция, предназначенная для улучшения работы зданий и сооружений под сейсмической нагрузкой за счёт интенсивного демпфирования сейсмической энергии, проникающей через фундаменты в эти здания и сооружения
США	Пружинный демпфер	изолирующим устройством, подобным по замыслу свинцово-резиновой опоре

В качестве конструктивных недостатков фундамента следует отметить невозможность избежать неравномерного давления на опоры при строительстве на нескальных грунтах, отсутствие средств регулирования сил трения, сложность смены прокладок во время эксплуатации (Таблица 2).

Таблица 2. **Использование мировых нововведений в городе Алматы**

№	Нововведения	Применимость в городе Алматы	Причины
1	Сейсмоизоляторы	Да	Доступность материалов, легкая возможность установки
2	Контрфорсы	Нет	Применимы, во многом, на высотных зданиях, более 140 метров
3	Сейсмический амортизатор	Да	Легкая установка, активно используются в городе Алматы
4	Инерционный демпфер	Нет	Сложная установка, дорогая в цене
5	Свинцово-резиновая опора	Да	Легкая установка, активно используется в городе Алматы
6	Пружинный демпфер	Да/Нет	Легкая установка, но эффективны при небольшой этажности

Идентификацию возможных рисков при эксплуатации зданий, не соответствующих нормам сейсмостойкости стоит проводить на основе чрезвычайных происшествий, которые уже имели место быть.

Обследование зданий и сооружений после практически всех сильных землетрясений позволило сделать вывод о том, что многие здания и сооружения не могли, а некоторые на смогут и в дальнейшем противостоять в должной мере прогнозируемым сейсмическим воздействиям.

По исследованиям можно заключить следующее:

а) Свинцово-резиновые и резинометаллические опоры у основания зданий являются оптимальными устройствами для обеспечения сейсмической стойкости сооружений в условиях местности города Алматы.

б) Многие здания и сооружения не могли, а некоторые на смогут и в дальнейшем противостоять в должной мере прогнозируемым сейсмическим воздействиям.

Основные причины этого следующие:

- проявление сейсмического воздействия выше прогнозируемого.
- неудовлетворительное, зачастую низкое качество строительства.
- несоответствие запроектированных мер сейсмозащиты современным требованиям.
- отсутствие четких рекомендаций применительно к застройке особо опасных территорий и строительству особо ответственных зданий и сооружений и соответственно их восстановлению.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Айзенберг Я.М. Сейсмоизоляция высоких зданий // Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. №4, 2007. С. 41-43.
- [2] Николаев И.И. Руководство по проектированию сейсмостойких зданий и сооружений, т.1—4, М., 2009—71;
- [3] Сейсмостойкое строительство зданий, М., 2011;
- [4] Современное состояние теории сейсмостойкости и сейсмостойкие сооружения М., 2007. Уздин А.М. и др.
- [5] Основы теории сейсмостойкости и сейсмостойкого строительства зданий и сооружений. СПб, 2008. 176 с.
- [6] Основы проектирования зданий в сейсмических районах, под ред. И. Л. Корчинского, М., 2012;
- [7] СНиП, ч. 2, разд. А, гл. 12.» Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования», М., 2013.
- [8] TC. (2005). Earthquake Damage Evaluation Data for California (ATC-13) (Report). Redwood, CA: Applied Technology Council.
- [9] "Historic Developments in the Evolution of Earthquake Engineering", illustrated essays by Robert Reitherman, CUREE, 2010, p12.
- [10] Peter M. Shearer (2009), Introduction to Seismology 2nd Edition
- [11] William Lowrie (2007), Fundamentals of Geophysics 2nd Edition
- [12] David Nabhan (2017), Earthquake Prediction: Dawn of the New Seismology
- [13] Bizhan Abgarmi, A. Arda Özacar (First Published on May 17, 2017), M- Split: A Graphical User Interface to Analyze Multilayered Anisotropy from Shear- Wave Splitting
- [14] Havskov, Jens, Ottemoller, Lars (2010), Routine Data Processing in Earthquake Seismology
- [15] Julian J. Bommer, Helen Crowley (First Published on May 10, 2017) The Purpose and Definition of the Minimum Magnitude Limit in PSHA Calculations

Бергенева Н. С., Динислан Д.

Сейсмостұрақты құрылыс саласына енгізілген әлемдік инновацияларды талдау

Түйіндеме. Жігіт жер сілкінісі халықтың өмірі мен денсаулығына қауіп болып табылады, сол себепті бұл жұмыста сейсмостұрақты құрылыс саласына енгізілген әлемдік инновациялар талданған. Жер сілкінісі болған жағдайда халықтың өміріне қауіпсіз ғимараттар құрылысын салу- сейсмикалық беріктілігін артыру- әрқашан маңызды мәселе. Жер сілкінісі кезінде аман қалу үшін халыққа қауіпті аймақта ғимараттар мен құрылымдардың сейсмикалық салыну шарттары туралы көбірек білуі тиіс.

Мақсаты - жаһандық қарсы сейсмикалық құрылыс зерттеу.

Зерттеу міндеттері:

- жаһандық сейсмостұрақты құрылыс тәжірибесін зерттеу;
- Алматы қаласында олардың қолданылу мүмкіндіктерін талдау;

Бұл жұмыста жаңадан құрылысқа енгізілген инновация түрлерін талдау әдісі қолданылған. Бұл мақалада Алматы қаласында әлемдік тәжірибесін қолдану қабілеті, кемшіліктері, себептері көрсетілген.

Түйінді сөздер: сейсмикалық қауіпсіздік, жер сілкінісі, құрылыс.

Bergeneva N., Dinislan D.

Analysis of innovations in the world anti-seismic construction

Summary. In this paper, an analysis of the innovations of world construction in the field of anti-seismicity is conducted, since frequent earthquakes carry a threat to the life and health of the population. In conditions of constant expansion and construction, it is always worthwhile to think about the seismic resistance of buildings, because the threat to the life of the population in case of earthquakes is the basis for the beginning of erection of structures. To remain unharmed among the buildings and structures during the earthquake, citizens should know more about the construction conditions in the seismic zone. The goal is to study a study of world anti-seismic construction.

Research objectives:

- study of world anti-seismic construction experience;
- analysis of the possibility of their applicability in the city of Almaty;

The method of analysis of common types of construction innovations was used. This article shows the possibility of applying world experience in the city of Almaty. According to the conclusion, not all world know-how is applicable in the city of Almaty. It depends on such factors as high cost, installation possibilities, city landscape and so on.

Key words: Seismicity, safety, earthquake, building.

ӨОЖ 651.14.038

**А.Т. Умбетбеков, А.Е. Оразбаев, Т.Р. Оразбаева, Г.А. Муканова,
А.К. Тюмалиев, А.Т. Сабыржан**

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, ashat.talgat@mail.ru)

ҚАЛДЫҚСЫЗ ЖАБЫҚ ӨНДІРІСТІК ЦИКЛДЫ ЖАСАУДАҒЫ ЖАСЫЛ ҚАҒИДАЛАР

Аңдатпа. Ұсынылып отырған мақалада ресурстарды орнықты пайдалану және қалдықтарды қайта пайдалану мен қайта өндеуге қызығушылықты арттыру арқылы елдегі экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге бағытталған «жасыл» экономикаға көшудің ұлттық саясатына қайшы келетін тарихи жинақталған өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтарына байланысты мәселелерді шешудің өзекті сұрақтары талқыланды. Ауылдық аймақтардағы орталықтандырылған қоймаларындағы агрохимиялық препараттарды (улыхимикаттар, пестицидтер), мал шаруашылығы нысандарын, машина жөндеу станцияларын және басқа да қызмет көрсететін кәсіпорындарды жақсы күйде сақтау және сол сияқты тағы бірқатар мәселелер зерттелді.

Сонымен түйіндей келе қалдықсыз жабық өндірістік цикл үшін жасыл принциптерді құру туралы бірқатар идеялар ұсынылады. Осыған байланысты қалдықтарды кәдеге жарату және екінші реттік шикізатты пайдалану бойынша кәсіпорындардың қызметі туралы шетелдік тәжірибелері зерттеліп, онда тұрмыстық қалдықтарды жинауға және өндеу әдістерінің жаңа тәсілдерін қолдануға бағытталғаны анықталды.

Түйінді сөздер: қалдықтар, сусыздандыру, ластану, қоршаған орта, кәдеге жарату, қайта өндеу.

Қазіргі уақытта планетаның әрбір тұрғынына, орташа алғанда, жылына 20 тоннаға жуық шикізат өндіріледі, ол 800 тонна су мен 2,5 кВт энергияны қолданумен азық-түлік өнімдеріне өңделеді де шамамен 90-98 % қалдыққа кетеді. Сонымен қатар, тұрмыстық қалдықтардың үлесі бір адамға шаққанда жылына 0,3-0,6 тоннадан асады. Қалғандары өнеркәсіптік қалдықтар болып саналады. Сонымен қатар, шикізат пен энергияны пайдаланудағы ысырапшылық адамның шаруашылық қызметінде

әр түрлі есті шектерден шығуы артады. Және де егер дамыған елдерде ауыл шаруашылығы қалдықтары 90 %, автомашиналардың корпусы 98 %, сығылған майлар 90 % пайдаға асырылса, онда өнеркәсіп және құрылыс қалдықтарының, кен өндіру және металлургия өндірісі қалдықтарының маңызды бөлігі мүлдем пайдаға асырылмайды. Адамзат өндіріс қарулары мен өзіне ұқсастарды жою технологияларын құруда, өз қызметінің қалдықтарын қайта өңдеу бойынша өнеркәсіпті құрумен айналыспай табысқа жетті. Нәтижесінде, қайта өңделген, сондай-ақ улы өнеркәсіптік қалдықтар көлемінің жыл сайын өсуімен қатар, барлық әлемде өнеркәсіптік дамыған елдерде ондаған және мыңдаған сандарда есептелінетін ескі жерлеулер бар, ал қалдықтар көлемінің шамалары жүз миллиард тонналарға жетеді.

Сонымен, егер қалдықтарды (бірінші орында ерекше қауіпті) жоспарлы қайта өңдеуді ескере отырып, қоршаған ортаны қалпына келтіру туралы айтатын болсақ, онда онжылдықтар бойы ондаған және жүздеген миллиард долларларда шығындар қажет етіледі [1].

Бүгінгі күні еліміз тәуелсіздігін алғаннан бері, сондай-ақ экономикасының қалыптасу кезеңінен бастап жинақталған өндіріс және тұтыну қалдықтарына байланысты өзекті мәселелері әлі күнге дейін сақталып, дереу шешу жолдарын қарастыруды талап етіп отыр. Жылдар өткен сайын олардың көлемі артуда, сондықтан оларды жою немесе кәдеге жарайтын қалдықтарды одан әрі заманауи технологияларды пайдалана отырып, қайта өңдеуге жіберу қажеттілігі туындап отыр. Осыған байланысты республикамыздың көптеген өңірлерінде жер асты және жер үсті суларының сезімталдығы байқалып жер ресурстары қарқынды ластануға ұшырап жатыр. Осы уақытқа дейін көптеген қалалар, аудандармен ауылдық елді мекендер, жиналған қалдықтардың әсер ету аймағында орналасқан. Осылардың арасында республикамыздың аймақтарында шоғырланған кәсіпорындардың көптеген жылдар бойы өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық қызметінің нәтижесінде қалыптасқан ірі тоннаждық қалдықтар орын алып отыр.

Өткен ғасырдан бері тау-кен өнеркәсібі мен қайта өңдеу өнеркәсіптерінің кейбір кәсіпорындары жойылып немес тоқтатылып, қоқыстармен қалған қалдықтармен жұмыс істемеген кеніштердің, қалдық қоймалардың, шлам жинағыштардың, минералды шикізатты қайта өңдеудің стандартты емес қалдықтарының проблемалары толығымен тарихи иесіз ластану түрінде мемлекеттің мойнына артылды десек болады.

Төмендегі келтірілген фотосуретте экологиялық нормалардың талаптарына сәйкес келмейтін жағдайда жер үстінде үйінді түрінде қалдықтар орналастырылып, оның құрамында уытты элементтермен бірге тастыңды жағдайда қоршаған ортаға зияндығын келтіріп сақталып келеді.

Осындай жағдай ауылдық аймақтардың көптеген жерлерінде агрохимикаттарды (улыхимикаттар, пестицидтер), мал шаруашылығы объектілерін, машинажасау станцияларын және басқа да сервистік кәсіпорындарды сақтау үшін орталықтандырылған қоймаларда да қалыптасқан. Мысалы, 1 суретте қоршаған ортаны өте жоғары деңгейде ластайтын, ұзақ уақыт тұрып қалған қалдықтар күкірт-қышқыл цехының байланыс-айырбастау бөлімшесінің қираған ғимараты сарғыш-жасыл түске айналғаны көрсетілген.



1-сурет. Күкірт-қышқыл цехының байланыс-айырбастау бөлімшесінің сарғыш-жасыл түске айналған қираған ғимараты, (ванадий катализаторы + саз)

Соңғы бірнеше жылда тарихи ластану жағдайы өзгерген жоқ және оларды азайту үшін практикалық жобалар жүзеге асырылмады. Осы уақытқа дейін тарихи және иесіз өнеркәсіптік қалдықтар нарығындағы проблемаларды шешуге кері әсерін тигізетін теріс факторлар әлі де бар:

- қалдықтар туралы объективті ақпараттардың жоқтығы;
- қалдықтарға оңайлатылған қол жеткізудің болмауы;

–білікті кадрлар мен технологиялардың болмауы;

–қалдықтарды өңдеуге байланысты жобаларға инвестициялаудың төмен экономикалық тиімділігі;

– тарихи қалдықтардан ластануды жоюға жәрдемдесу үшін мемлекеттік қолдау механизмдерінің жоқтығы.

Сонымен қатар, тарихи жинақталған қалдықтармен проблемаларды шешу бойынша шұғыл шараларды қабылдамау реурстарды тұрақты пайдалану және қалдықтарды қайта пайдалану мен кәдеге жаратуға мүдделілікті арттыру арқылы елде экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге тиіс «жасыл» экономикаға көшудің ұлттық саясатына қайшы келеді. Республикамыздың «жасыл» экономикаға көшудің негізгі болжанған бағдары тарихи жинақталған қалдықтарды кәдеге жаратуға экологиялық таза технологияларды тарту үшін негіз құру және ескірген технологияларды заманауи тұрақты баламаларымен айырбастау болуға тиіс. Осының барлығының түпкі нәтижеде қаражатты үнемдеуді қамтамасыз ететінін, адам денсаулығы мен өңірлердің экологиялық жағдайын жақсартатындығын және қоршаған ортаның жәй-күйіне оң ықпал ете алатындығын атап өту қажет. Әлемдік деңгейде жасыл экономикаға көшу Біріккен Ұлттар Ұйымы әзірлеген «Ғаламдық жасыл жаңа бағыт» аясында 2008 жылы ұсынылған болатын. Көптеген дамыған елдер жасыл экономика бағытына жол бойынша көшуді бастап кетті. Мысалы; АҚШ-та жоспарға сәйкес экономиканы экологияландыруға ондаған миллиард доллар бөлінеді. Бұл жоспар жаңа жасыл технологияларды құруды, энергия үнемдеуді, қызметтің экологиялық тұрғыда келешегі бар түрлерінде жаңа жұмыс орындарын ашуды қамтиды. Скандинавия елдері экологиялық үйлесімді технологиялардың, азық-түлік пен қызметтердің жаңа түрлерін шығаратын салалардың пайдасына экономиканы түбегейлі қайта құрылымдап жатыр. Дағдарыс жағдайында осындай қайта құрылымдау дәстүрлі өндірісті қолдау кезінде қызметтің экологиялық озық түрлерін мемлекеттік қолдау есебінен жүзеге асырылатын болады. Болашақ әлемдік экономикаға климаттың ғаламдық өзгерісімен күрес және энергия тиімділігін арттыру серпінді әсер ететін болады. Еуропалық қоғамдастық елдерінің 2020 жылы парниктік газдың лақтырындысын 20%-ке қысқартуға және энергияның жанданған көздерінің үлесін 20%-ға жеткізуге деген ұмтылысы (20:20:20 жоспары): Еуропа экономикасын түбегейлі өзгертеді. АҚШ жариялаған лақтырындыларды 2050 жылы 50%-ке қысқарту және одан кейін 2080 жылы 80%-ке қысқарту ұмтылысы инновация қарқыны мен құрылымдық өзгерістерге орасан зор ықпал етеді. Жақын болашақтың өзінде әлемнің озық экономикасы үшін өзекті анықтама жоғары энергия тиімділігі бар климаттық жүйеге болмашы әсер ететін «төменсутегілі экономика болады. Ал энергетикалық және климаттық басымдықтарды іске асыру энергия тұтыну, табиғи реурстарды пайдалану, парниктік газдар лақтырындылары мен ластанулар шамаларының тығыз арақатынас күшіне экологиялық қысымның күрт төмендеуін білдіреді. Осының барлығы жақын онжылдықтарда дамыған елдерде жаңа инновациялық және технологиялық негізі бар экономикасы болатындығын білдіреді [2]. Жүргізілген ақпараттық талдау іс жүзінде әлемнің барлық елдерінде қалдықсыз тұйықталған өндірістік айналымын құру бойынша жасыл қағидаттарды енгізу үрдісі байқалады. Бұған азқалдықты технологиялық үдерістерді енгізу, өндірістік қалдықтардың кәсіпорыннан кәсіпорынға жеткізілімін ұлғайту, оларды даярлау ұйымдарының дәнекерлігінсіз пайдалану ықпал етеді. «Жасыл» экономиканы дамытудың халықаралық табыстарының жағдайына шолу өндіріс қалдықтарымен жұмыс пен тұтыну саласындағы таза технологияларды сатып алу басымдықтарымен көтермеленетіндігін көретеді және сондықтан нарықта табысты әрі жақсы қаржылық нәтижелері бар. Рециклинг таза технологияларының шетелдік нарығы және қалдықтарды басқару қызметтердің үдерістердің кең ауқымымен көрсетілген, олар зияндар төмендеген кезде жеткілікті өнімділікті қамтамасыз етеді. Бұл ретте қоршаған ортаға жағымсыз әсер әдеуір төмендейді немесе жойылады, табиғи реурстарды барынша тиімді ірі жауапты пайдалану байқалады. Тұрмыстық қалдықтардың жылсайынғы әлемдік өуі орташа 3% құрайды. Сондықтан осы елдерде қайталама шикізатты пайдалану бойынша кәсіпорындардың қызметі үлкен деңгейде тұрмыстық қалдықтарды жинау мен кәдеге жаратуға бағдарланады. Энергия алу, пайдалы құрауыштарды алу арқылы қалдықтарды кешенді өңдеу үшін қалдықтарды өртеу бойынша кәсіпорындар салынған және жұмыс істейді. АҚШ-та қалдықтарды кәдеге жарату бойынша қолданыстағы, салынып жатқан және жобаланған кәсіпорындардың қуаты күніне 30-35 мың мың тоннаға бағаланады. Қалдықтарды кәдеге жарату бойынша кәсіпорындар Германия, Италия, Англия, Швеция, Франция және басқа елдер қалаларында жұмыс істейді [9].

Қалдықсыз өндірістерді құру барысында жалпылауыш принцип өндірісті құру, жобалау және пайдалану кезінде қолдануды жөн көретін жүйелі амал болып табылады [1, 33-36 б.]. Қалған шикізат

пен энергиялық ресурстарды толық пайдалануға, сондай-ақ, қоршаған ортаны қорғауға бағытталған едәуір нақты принциптер үш топқа бөлінуі мүмкін: 1) химиялық; 2) технологиялық; 3) ұйымдастырушы-басқарушылық. Көптеген жағдайларда бір ғана принцип шикізатты қалай толық пайдалануға болса, дәл солай сыртқы энергиялық ресурстарды пайдалануды азайтуға және қоршаған ортаны қорғауға бағытталады [2, 18 б.].

Қазіргі өндірістердің қатты, сұйық және газ тәрізді қалдықтарды пайдаға асыру, қайта өңдеу немесе зиянсыз ету үлкен халық-шаруашылық мәнге ие, маңызды өнімдерді алу мақсатымен шикізатты толық пайдалануды кеңейтуге ғана емес, сондай-ақ, су қоймалары мен ауа алабының жағдайын жақсартуға әсер етеді. Қалдықсыз өндірістерді құру кезінде, ең бастысы, өндіріс қалдықтарын, оларды халық шаруашылығы үшін құнды өнімдерге, сондай-ақ, басқа өндірістер үшін шикізатқа айналдырып пайдаға асыру және қайта өңдеу алдын ала қарастырылады.

Соңғы жылдары шетелде қатты тұрмыстық қалдықтарды (ҚТҚ) алдын ала пайда болған жерлерінде түрлері бойынша бөле отырып, кәдеге жарату енгізілді, бұл қоршаған ортаны сақтаумен қатар үнемділік тұрғысында да тиімді.

Бөлек жинау бойынша негіздеме:

а) зерттеулер қалдықтарды жағу өнімдері адамдарға зиянды әсер ететін заттардың айтарлықтай мөлшерін көрсететінін көрсетті, мысалы, өртеуіштер бірқатар қышқыл органикалық ластағыштардан - диоксиндер мен фурандардан улы заттарды куәландырады;

б) полигондарға экспортталатын 3 есе тұрмыстық қалдықтарды жеке жинау жүйесін енгізу олардың санын азайтады; в) екіншілік шикізаттың құнды түрлерін бөлмей (құйма, екіншілік полимерлік шикізат, металдар және т.б.) ҚТҚ өртенгенде өте төмен сапалы компост алынады, ол толтыру үшін жарамды.

Жапонияда жеке қалдықтарды жинау кеңінен таралған, мұнда 90% муниципалитеттер болат немесе пластикалық контейнерлерді пайдаланып, қоқысты сұрыптап алады. Олардың көмегімен көптеген қалдықтар, солардың ішінде олар қызмет көрсеткен тоңазытқыштар, велосипедтер, балалар арбалары сияқты үлкен өлшемді бұйымдар жиналады. Әрбір қалдықтар топтарына арналған жинау күні белгіленген. Қалдықтарды тығыздауға және түсіруге бейімделген контейнерлер бар. Арнайы платформалар 2-3 үйге қызмет көрсету үшін салынып жатыр, онда қираған контейнерлер, шыны ыдыстар және металл консервілер салынады. Жапонияда (Токио, Осака және т.б.) тұрмыстық қалдықтарды жинаудың тиімділігін арттыру мақсатында қоқысты қысылған ауамен тасымалдауға арналған жер асты құбырлары салынуда. Мұндай 34 жүйе кемінде 400 пәтерге қызмет көрсету кезінде тиімді болып табылады. Олардың артықшылықтары айқын, арнайы машиналар қажет емес. Аз қызмет көрсететін персоналдың жоғары сенімділігі және т.б. Бөлек макулатура жинау, ұсақталатын, металл сынықтары, екіншілік полимерлік материалдарды Германия көмегімен арнайы контейнерлердің айтарлықтай көлемін дайындауға және осы екіншілік шикізат түрінің сапасын арттыруға мүмкіндік берді. Мысалы, қираған әйнектерді контейнерлік тәсілмен дайындау 5 жыл ішінде 6 есеге өсті. Тәжірибе көрсеткендей, тұрғындар белсенді түрде қалдықтарды осындай әдіспен өткізеді. Ескере кететін жағдай, контейнер сыйымдылығы әртүрлі, олардың өлшемдері біртұтас, контейнерлерді түсіру және тасымалдау тәсілі қарастырылғанын атап өткен жөн. Қолданбалы құрғақ электрлік батареяларды және ескі калькуляторларды, магнитофондарды және басқа ұқсас үй шаруашылығын жинау бойынша жүргізілген эксперимент оң нәтиже берді. Контейнерлер негізінен мектептерде орнатылды. Францияда тұтынылатын тауарлардың жинағы (жиһаз, тұрмыстық аспаптар және т.б.) ірі көлемдегі контейнерлерде жылына 2 рет өндіріледі. Жинақ болмаған жағдайда тұрғындар арнайы хабарлама алады. Осы елдерде екіншілік шикізатты өңдеуге арналған материалдық және моральдық көтермелеу шараларына көп көңіл бөлінеді, бұл олардың артықшылықтары болып саналады [6,7].

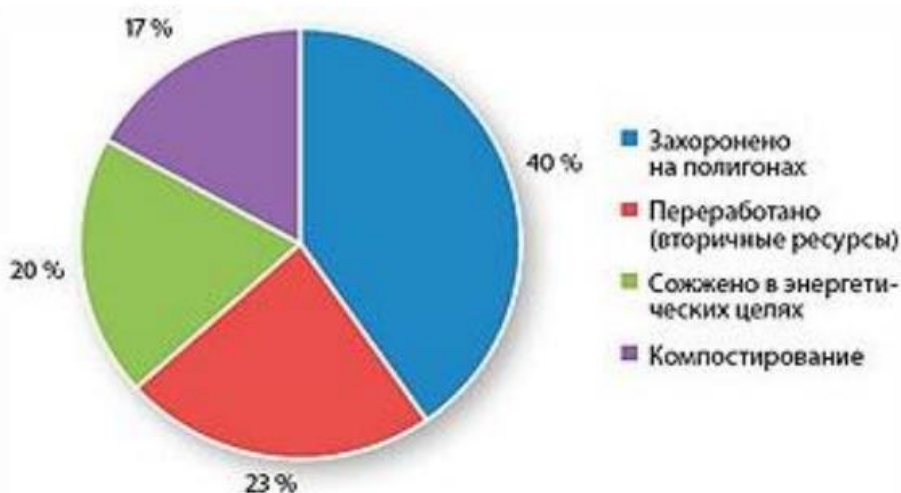
Қалдықтарды утилизациялау экономикасының талдауы көрсеткендей, Еуропа және Солтүстік Америка елдерінде экологиялық нормаларды сақтаумен жүргізілетін қалдықтарды утилизациялау орташа алғанда бірнеше ондаған, кейде тоннасына жүз доллардан асады. АҚШ-та тұрмыстық қалдықтарды полигонға орналастыру үшін орташа төлем 30 долл./т құрайды (тығыз орналасқан елді мекендерде 80 долл./т жетеді). Бұл ретте "түпкі тұтынушы" – тұрғындар үшін қалдықтарды шығару және кәдеге жаратуға жалпы төлемі 200 долл./т асады.

«Нөлдік емес бағаның» фактісі көптеген экономикалық салдарларға ие. Қалдықтарды кәдеге жаратудан ақша тапса болады: қоқыстарды бір жерге тастау керек адамдардан, сондай-ақ қалдықтардан екінші реттік шикізат алып, оны өңдеп және сататындардан. АҚШ-тағы кейбір ірі үйінділер күні-

не жүз мың долларға дейін айналымда болады. Бұл қалдықтарды қайта өңдеу өнеркәсібіне жеке компанияларды тартудың алғышарты болып табылады.

Бірнеше еуропалық елдерде тұрмыстық қалдықтарды жағу кезінде энергияны пайдалану көптеген жылдар бойы жүзеге асырылды. Амстердамда 60 жыл бойына ҚТҚ жоғары қысымды қуатта бу генераторларында жағады. Сонымен қатар, қала тұтынатын шамамен 6% электр қуаты өндіріледі. Бұл әдісті Германияда пайдалану 20%-дан астам тұрмыстық электр энергиясын тұтастай елде тұтынуға мүмкіндік береді [4]. Американдық ғалымдардың есептеуі бойынша қатты тұрмыстық қалдықтардың энергиясын пайдаланудың өте маңызды перспективалары бар екендігін көрсетті. АҚШ-та жанармай санаттары

136 млн. т шамасында есептелінеді, ал олардың жылу қуаты 136 млрд. кВт-қа бағаланады, бұл күкірт көлемі төмен немесе 54,7 млн. т мұнай бар немесе 29 млн. т көмірді жағуға тең. Тұрмыстық қоқыстардың шамамен 6% -ы әлемде өнеркәсіптік әдістермен жыл сайын өртенеді (50 миллион тонна), бұл әлемдік экономикаға 7,5 млрд. кВт энергия және 500 тонна бумен қамтамасыз етеді [5].



2-сурет. Қалдықтарды тұтынуды басқарудағы Еуропалық тәжірибе

Ресейлік сарапшылар қатты қалдықтарды басқаруды жекешелендіру кезінде ескерілуі қажет көптеген факторлардың бар екенін атап өтеді. ТМД елдерінде муниципалдық өнеркәсіптерде берілген басқаруда аталған мәселелердің ұқсастығы көрсетілді [5, 58 б.]. Орталықтандырылған жүйе операцияларды стандарттауға және жаңа тәсілдер мен технологияларға көшу кезінде қажетті икемділікті қамтамасыз ете алады.

Сонымен қатар, муниципалдық кәсіпорындар бәсекелестіктің жоқтығынан әдетте тиімді жұмыс істемейді, себебі олардың жұмысын қалалық бюджеттен қаржыландырады. Қатты тұрмыстық қалдықтарды жинау және көму үшін осы кәсіпорындар халықтың арзан бағаларын ұсынуы мүмкін, оның құрылымында пайда мен салықтар біріктірілмеген, бірақ экологиялық талаптар жиі еленбейді. Жеке меншік кәсіпорындар қалалық бюджеттен қаржыландырылмайды және барлық экологиялық стандарттарға сәйкес келуге мәжбүр болады. Бәсекелестік (әрине, егер ол пайда болса) қалалық әкімшіліктегі саяси өзгерістерге қарамастан жеке кәсіпорындарды тиімді жұмыс жасауға мәжбүрлейді. Қалдықтарды кәдеге жаратудың жоғары бағасы қалдықтармен жұмыс істеуге қосымша тетікті жасайды: мысалы, көптеген елдерде және мекемелерде шығарылатын қалдықтар санына байланысты оларды жою үшін ақы төлейді. Бұл полигонға жіберілген қалдықтардың мөлшерін азайту үшін қуатты ынталандырады, ал биліктің тапсырмасы полигонға нақты баламаларды қамтамасыз ету, мысалы, екінші шикізатты жинауды ұйымдастыру. Халық қоқыстарды шығару үшін ақы төлеу қажет болса, қайта өңдеуге болатын материалдарды жинауға көбірек дайын болады. Дегенмен, қалдықтарды жоюдың бағасы өте жоғары заңсыз полигондар мәселесіне алып келуі мүмкін. Бұл жағдайда екіншілік өңдеудің бағдарламасын жасау қажет, "өздігінен" пайдасыз болып табылатын қалдықтардың көму орны үшін үнемделген ақшаның есебінен экономикалық тұрғыдан негізделеді. Төменде коммуналдық қалдықтардың көздері келтірілген. Қалдықтың санаттарын талдау бүгінгі күні көптеген ҚТҚ құрамдарының пайдалы өнімдерге өңделетінін көрсетеді.

1-кесте. Қалдықтар санаттарының тізімі

<p>Тұрғын үй Жеке және көп пәтерлі үй</p> <p>Шаруашылық Мекеме Дүкендер Мәдени орындар Қоғамдық тамақтану кәсіпорны Қонақүй Бензин колонкасы</p> <p>Коммуналдық қызметтер Құлату және ғимараттарды салу Көшелерді тазалау Жасыл құрылыс, саябақ, жағажай Қоқыстарды өртегендегі және қоқыстарды өндегендегі азық-түліктік қалдықтар</p> <p>Мекеме Мектептер Ауруханалар Түрмелер</p> <p>Өндіріс Ауылшаруашылық</p>
<p>Қағаз Газеттер Офистік қағаз Жылтыр қағаз Компьютерге арналған қағаз Қалың қатырма қағаз</p> <p>Пластик Аралас пластик Пенопласт Басқа пластик (полиэтилен, ПВХ)</p> <p>Металл Ферромагнетик Алюминий Ферромагнетик емес басқалар</p> <p>Шыны Мөлдір Қоңыр (“Янтарь”) Жасыл</p>

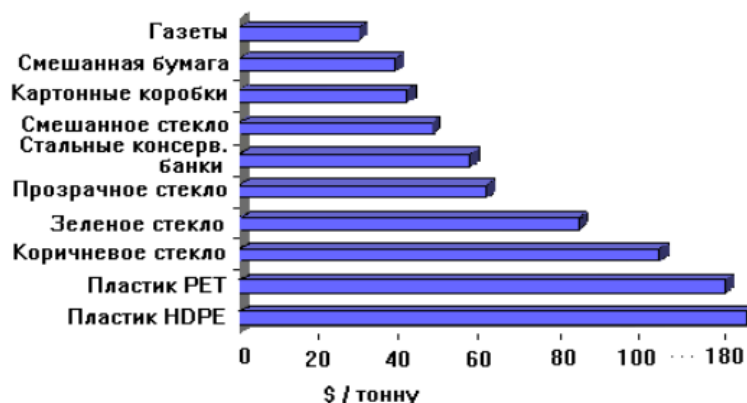
Кестелерде келтірілген деректерді талдай келе, қалдықтардың алғашқы төрт санаты сұранысқа ие және қазірдің өзінде олардың нарығы бар екенін атап өтуге болады. Түрлі түрдегі *қағаз қалдықтары* целлюлоза өндіру үшін дәстүрлі целлюлозамен қатар көптеген онжылдықтар бойы пайдаланылды [6]. Аралас немесе сапасыз қағаз қалдықтарынан дәретхана қағазы немесе орау қағазы мен картон дайындауы мүмкін. Қағаз қалдықтары жылу оқшаулағыш материалдар өндірісі үшін және ауыл шаруашылығында сабақтардың орнына шаруашылықтарда пайдаланылуы мүмкін. Осылайша, бұл қалдық әрқашан сұранысқа ие, орталықтандырылған және үздіксіз жинауды және орауды ұйымдастыруды жалғыз нәрсе қажет.

Жалпы пластикті қайта өңдеу - қымбат және күрделі процесс. Пластманың кейбір түрлерінен (мысалы, PET - алкогольсіз сусындарға арналған екі және үш литрлік ашық мөлдір бөтелкелер) бірдей қасиеттерге ие жоғары сапалы пластикті алуға болады [7, 86 б, 8]. Басқалар, (мысалы, ПВХ) қайта өңдеуден кейін басқа тек қана құрылыс материалдары (плиталар түріндегі түрлі полимерлік композициялар және т.б.) ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Әйнек әдетте тегістеу және қайта өңдеу арқылы өңделеді (әйнек бірдей түсті болғаны жөн). Тегістеуден кейінгі сапасыз шыны сыну құрылыс материалдары үшін толтырғыш ретінде пайдаланылады (мысалы, «глассфальт» деп аталады).

Қазақстандағы бұл қалдықтардың іс жүзінде өңделмегенін ескере отырып, біз басқа елдердің тәжірибесін толығырақ қарастырамыз. Шет елде қираған әйнектерді жинау және өңдеу кезінде көптеген тәжірибе жинақталған [10]. Үлкен қалаларда шыны қалдықтарын жинау негізінен мамандандырылған кәсіпорындармен жүзеге асырылады. Мысалы, АҚШ-та қираған әйнектерді жинау және өңдеумен шыны өндіретін фирмалар, олар жинау пункттерін жабдықтау және бастапқы өңдеуді қамтамасыз етумен айналысады. Әдетте, сұрыптау және өңдеуге арналған қондырғылар тікелей шыны зауыттарында орнатылады. Стандартты модульдерден тұратын осындай құрылғылардың сериясы тез және оңай орнатылып, жаңа модульдермен толықтырылуы мүмкін, «Owens-Illinois» көпұлтты компаниясының мамандары - әлемдегі ең ірі шыны ыдыстардың өндірушісі болып табылады. Бір ғана АҚШ-та компания мұндай өңдеуге арналған 60 зауытты іске асырады, олар жаңа шыны ыдыстар шығаруға жылына 1 млн. тоннаға дейін ұсақталған шыны құты ұсынады.

Германияда жинақ жинаумен айналысатын фирмалар оны шыны зауыттарына қоспаларды тазарту үшін алдын ала емдеу және т.б. қажетті бөлшектердің мөлшерін алу мақсатында тікелей жеткізеді. Сондықтан жеткізілетін қираған әйнекті шихтаға енгізуге толық дайын. Кейбір еуропалық елдерде, мысалы, Венгрияда, қираған әйнектерді кәдеге жарату жөніндегі ұйымдар (қоқыс қағазы, резеңке, тоқыма және ағаш қалдықтары) жинайды. Қираған әйнектерге арналған арнайы контейнерлер орнатылған. Тұрақты жинау пунктімен қатар, кәсіпкерлерді және қалалық тұрғындарды үнемі айналып өтуді қоса алғанда, қоқыс жинаудың мобильді әдісі қолданылады. Сонымен қатар, Венгрияда әйнек қабылдайтын кәсіпорындармен ірі контейнерлерді орнату сияқты, шыны құтысын жинаудың экономикалық жағынан тиімді жолын пайдаланады. шыны жинап қана емес, түсі бойынша қолмен сұрыптап және уататын жылжымалы механикаландырылған қабылдау пункттері кеңінен қолданылады. Ұлыбританияда жыл сайын 16130 мың т шыны ыдыстан шыққан қалдықтар рециклингке шалдығады, бұл қаптама қалдықтары бойынша Еуроодақ директивасының орындалуының нәтижесі болып табылады. Бұл нәтиже халықты екінші реттік ресурстарды пайдалану бағдарламасына тарту бойынша табысты ақпараттық жұмыспен байланысты. Шыны ыдыстарды жинау жүйесін енгізу мектеп арасындағы жарыстар ұйымдастыру, қабырға плакаттарын шығару, қайталама шикізатты жинауға арналған сыйлықақылар құру және бұл оқиғаларды бұқаралық ақпарат құралдарында кеңінен тарату секілді іс-шараларға ықпал етеді. Шыныдан жасалған әйнек шыны өндірушілерді пайдалануды ұлғайту мақсатында, шет елдердің түсіне қарай сұрыптау үшін автоматтандырылған жүйелерді шетелде қолдануға болады. Мысалы, Mogensen GmbH (Германия) кәдеге жарату үшін арналған әр түрлі шыны сыныбын автоматтандырылған оптоэлектрондық жүйелерді әзірледі. MikroSort® AX құрылғысы сұрыптауға арналған 5 - 60 мм диаметрі бойынша жоғары ластанған құдықтың үлкен көлемін және сұрыпталған материалға қойылатын көптеген талаптарды қанағаттандырады. Жалпы ереже бойынша, кәдеге жарату үшін арналған қираған әйнек сирек жағдайда ылғалды тазалауға ғана ұшырайды, бірақ сонымен бірге ашық аспан астындағы сақтау салдарынан ол жиі ылғалды болады. Сонымен қатар, әйнек қалдықтарының құрамында ұсақ материал, қағаз, металл және органикалық қалдықтар болады. Соңғы өнімді алу кезінде түсті түсініктерді ескеру керек, мысалы, ақ шыны бөлменің ашық-жасыл, керамикадан бөлінуі қағаз белгісі бар ақ шыныдан жасалған үзінділер және т.б. Осы талаптарды қанағаттандыру үшін сұрыптау процесі бірнеше кезеңге бөлінеді.



3-сурет. Еуропадағы коммуналдық қалдықтарды қайта өңдеу құны

Сонымен қорытындылай келе, қолданыстағы тәжірибе, қалпына келтіру және қайта өңдеу бағдарламаларының табысты болуы нәтижесінде қайта өңделген нарықтардың жағдайына байланысты. Қалдықтарды бөліп шығаруға ақша жұмсалатын болғандықтан, түпкілікті өнімді сату нарығы болғанда немесе полигонда қалдықтарды кәдеге жаратудың маңызды төлеміне жол бермейтін жағдайда ғана экономикалық тиімді болады.

Екінші шикізаттың бағаларын ескере отырып, өңдеу үшін нақты қандай ҚТҚ компоненттері жиналатынын, содан соң жалпы қатты тұрмыстық қалдықтарды жеке бөлуге арналған шаралар қабылдау басымдығын міндетті түрде анықтау қажет.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Концепция экологической безопасности Республики Казахстан на 2004-2015 годы: одобрена Указом Президента Республики Казахстан от 3 декабря 2003 года № 1241 //Справочно-правовая система Юрист, 2009 г. /отменена/

[2] Отраслевая программа «Жасыл даму 2010-2014жылы» (утверждена Постановлением Правительства Республики Казахстан от 10 сентября 2010 года № 924)

[3] Стратегический план Министерства охраны окружающей среды Республики Казахстан на 2011 – 2015 годы (утвержден постановлением Правительства Республики Казахстан

[4] Билитевски Б. Сжигание отходов: опыт Германии // Твердые бытовые отходы. - 2007. -№ 1. С. 47-49.

[5] Тугов А. Н. Киловатты из мусора // Твердые бытовые отходы. -2007. - № 1. С. 11-16.

[6] Шубов Л.Я., Ставровский М.Е., Шехириев Д.В. Технология отходов мегаполиса: Учебное пособие. М.: Наука, 2005.

[7] Иванов В.В. Рынок вторичных ресурсов // Материалы 4-го научно-методического семинара «Программы сокращения отходов: разработка и внедрение» 24-25 февраля 2000 г.

[8] Кенжегузин Б.Б., Кушумбаев А.Б., Морозникова М.В, Воробьева О.А. Ресурсосберегающие и экологически эффективные технологии в области управления отходами //Экологическая безопасность урбанизированных территорий в условиях устойчивого развития. Материалы международной научно-практической конференции, Астана, 2006, С.280-284.

[9] Тихоцкая И.С. Проблема бытовых отходов в Японии Современные решения Журнал, География №20 2007, Москва

[11] Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология: Учеб. Пособие для вузов /Пер. сангл. Под ред. Проф. Э.В. Гирусова. М.: ЮНИТИ -ДАНА, 2004. 527 с.

[12] Кузнецов В.А., Крапильская Н.М., Юдина Л.Ф. Экологические проблемы твердых бытовых отходов. Сбор. Ликвидация. Утилизация. Учебное пособие - Москва: МИКХиС, 2005. 276 с.

Умбетбеков А.Т., Оразбаев А.Е., Оразбаева Т.Р., Муканова Г.А., Тюмалиев А. К. Сабыржан А.Т.

Создание зеленых принципов замкнутого производственного цикла без отходов

Резюме. В статье обсуждены актуальные вопросы по решению проблемных задач с исторически накопленными промышленными и бытовыми отходами, которая противоречит национальной политике перехода к «зеленой» экономике призванной к обеспечению экологической безопасности в стране через устойчивое использование ресурсов и повышения интереса к повторному использованию и утилизации отходов. Изучены ряд проблем сложившиеся ситуаций и в сельских округах в централизованных складах хранения агрохимических препаратов (ядохимикатов, пестицидов), могильников животноводческого производства, машиноремонтных станций и других обслуживающих предприятий.

Таким образом, рекомендованы ряд решений по созданию зеленых принципов замкнутого производственного цикла без отходов. В этой связи, изучены и проанализированы зарубежный опыт утилизаций отходов и деятельность предприятий по использованию вторичного сырья которые большей степени ориентируется на сбор и переработку бытовых отходов.

Ключевые слова: отходы, обезвоживание, загрязнение, окружающая среда, утилизация, переработка.

Umbetbekov A.T., Orazbaev A.E., Orazbaeva T.R., Mukanova G.A., Tumaliev A.K. Sabirjan A.T.

Creation of green principles for a closed production cycle without waste

Summary. The present article discusses topical issues in solving problem problems with historically accumulated industrial and domestic wastes that contradicts the national policy of transition to a "green" economy designed to ensure environmental security in the country through the sustainable use of resources and increasing interest in the reuse and recycling of waste. A number of problems have been studied in the rural districts in centralized warehouses for the storage of agrochemicals (toxic chemicals, pesticides), cattle-breeding facilities, machine-repair stations and other servicing enterprises.

Thus, a number of ideas for the creation of green principles for a closed production cycle without waste are recommended. In this regard, foreign experience in waste utilization and the activity of enterprises on the use of

secondary raw materials are studied and analyzed, which is more oriented towards the collection and processing of domestic waste.

Key words: drainage, dehydration, dusting, recirculation, utilization, utilization.

УДК: 543:665.7.

**¹Ш.С. Оспанова, ¹А.З. Нурмуханова, ²Л.А. Рахимжанова
¹А.А. Куйкабаева, ¹С.Б. Абдурайм**
(¹Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина
Астана, Республика Казахстан
²Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

МҰНАЙ ӨНІМДЕРІ БАЗАЛАРЫ МЕН ЖАНАРМАЙМЕН ҚАМТУ СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ҚЫЗМЕТТЕРІН СЕРТИФИКАТТАУ

Түйін: Берілген мақала мұнай өнімдері базалары мен жанармаймен қамту станцияларының қызметтерін сертификаттауға арналған. Бұл жұмысты жоғарғы оқу орындарының студенттеріне, сала бойынша маманданатын магистранттарға, мұнай өнімдерін бөлшектеп тарату мекемелеріне нұсқаулық-анықтамалық ретінде қолдануға болады.

Түйін сөздер: мұнай өнімдері базалары, сертификаттау, бәсекеге қабілеттілік, жанармай.

Еліміздегі мұнай өнімдері базаларының мен жанармаймен қамту станцияларының жұмыс жасау сапасын арттыру мақсатында оларда көрсетілетін қызмет түрлерін сертификаттаудың рөлі мен оларға қойылатын талаптарды айқындау жұмыстың өзектілігін көрсетеді. Заманауи автокөлік – экологиялық емес көлік құралының үлгісі. Автокөлік, бір жағынан, атмосферадан оттегіні тұтынады, ал екінші жағынан, қоршаған ортаға, жануарлар мен өсімдіктер әлеміне, сонымен қатар, адамға да әсерін тигізіп отырып, пайдаланылған газдарды, қартерлік газдарды, көміртегі тотығын, қорғасын тотығын бөліп шығарады.

Ғылым мен өркениет қаншалықты алға басып, дәстүрлі емес энергия көздері ойлап табылғанымен көлік құралдарының қозғалысында қазіргі уақытта жанармайдың рөлі алдыңғы кезекте тұрғаны рас. Елімізде осы тұрғыда жағар-жанармайға деген тұтынушылардың сұранысы жылдан жылға арта түсуде. Жанармаймен қамту станциялары мен мұнай өнімдері сақталатын базалар санының соңғы жылдарда күрт артуы осыған айқын дәлел бола алады.

Қазіргі таңда Қазақстанда шамамен 4300-ге жуық жанармаймен қамту станциялары шоғырланған. Еліміздегі олардың ірі тораптары мыналар: «ҚазМұнайГаз» – шамамен 280 ЖҚС және 37 мұнай өнімдері базалары, «Гелиос» – 250 ЖҚС және 14 мұнай базасы, «Sinooil» – шамамен 90 ЖҚС, 3 немесе 4 мұнай базасы, «Газпром нефть» – 30 ЖҚС, «Royal Petrol» – 36 ЖҚС. Бұдан басқа кішігірім тораптар мен шағын ЖҚС-лары да жетерлік. Алайда, мұндай қызмет көрсету орындарының саны артқанымен, олар тарататын өнім сапасының төмендеуі орын алуда [1-3].

Сонымен қатар, бәсекелестік жағдайындағы басты факторлардың бірі – жағар-жанармайдың сатылым бағасы. Өнім сапасы мен бағасы бірінші орында дей тұрғанымен қызмет көрсету сапасы мен деңгейі де айтарлықтай рөл атқарады. Шетелдік сарапшылардың жүргізген талдауына сүйенсек, өнім бағасының өзге жанармай түрлерінен қымбатырақ болғанына қарамастан, тұтынушылар беделді, қызмет көрсету деңгейі жоғары жанармаймен қамту станциясын таңдайтын көрінеді. Біздің елімізде де аталған жағдай басымдылық танытып келеді. Ал қызмет көрсету деңгейі мен сапасын анықтау, оның қойылған талаптарға сәйкестігін тексеру, ресми тану – сәйкестікті растау, сертификаттау рәсімі арқылы жүзеге асады. Сондықтан осы проблемалардың зерттеу нысаны ретінде жанармаймен қамту станциялары мен мұнай өнімдері базаларының қызметтерін сертификаттау таңдап алынды.

«ҚазМұнайГаз Өнімдері» АҚ компаниясы Қазақстан нарығындағы өз қызметін 2009 жылдың сәуір айында бастап, «ҚазМұнайГаз» жағар-жанар май станцияларының жүйесі мен мұнай өнімдері мен газдың көтерме-бөлшек саудасы үстінен толық қаржы және жедел бақылауын жүзеге асыра бастады.

«ҚазМұнайГаз» АҚ — «ҚазМұнайГаз — өңдеу және маркетинг» АҚ-ның 100% еншілес компаниясы. Компания «ҚМГ-Жайық» ЖШС, «ҚМГ-Астана» ЖШС және «ҚМГ-Алатау» ЖШС сияқты «ҚазМұнайГаз — өңдеу және маркетинг» АҚ еншілес ұйымдарының құрылымдарын оңтайландыру

нәтижесінде құрылған болатын. Бұл орайда «Shell Global Solutions» сараптамалық ұсыныстарын қоса алғанда, көтерме-бөлшек сауда жүйесін басқаратын вертикальды-біріктірілген халықаралық мұнай-газ компанияларының озық тәжірибесі ескерілген еді.

Мұнай өнімдерінің көтерме-бөлшек саудасымен айналысатын бірыңғай компанияны құру туралы шешімі «ҚазМұнайГаз» ҰК» АҚ-ының Ұзақмерзімді стратегиясына сәйкес қабылданған болатын. Қайта құрылымдаудың мақсаты — нарық өзгерістері мен тұтынушылардың тілек-мұқтаждарына ілтипатпен және жедел жауап беруге қабілетті компанияны құру. Жаңа құрылым бизнес-процестерді едәуір жақсарту, шешімдерді қабылдау жолындағы мөлдірлікті арттыру, операциялық шығындарды қысқарту және қайталанатын басқарма қызметтерін жою мүмкіндігін берді [4-7].

Бүгінгі күні «ҚазМұнайГаз» бөлшек сауда жүйесі 305 жанармай құю станциясын (ЖҚС саны үнемі өзгеріп отырады), 6 АГҚС, 1 АГТКС және 6 мұнай базасын қамтиды. Дамудың стратегиялық жоспарында 2015 жылға қарай мұнай өнімдерінің қазақстандық бөлшек сауда нарығындағы өз үлесін 20%-ға дейін арттыру мақсаты тұр. «ҚазМұнайГаз» ҰК» АҚ бөлшек сауда жүйесінің тарихы 1999 жылы басталған болатын. Осы кезде алғашқы жағар-жанар май станциясы ашылған еді.

Компания қызметінің негізгі бағыттары: мұнай өнімдері мен газдың көтерме және бөлшек саудасы, сұйытылған газды сату, жанар-жағар май станцияларын, мұнай базаларын, газбен толтыру станцияларын, автокөліктік газбен толтыру компрессорлық станцияларды пайдалану және жөндеу, мұнай өнімдерін сақтау бойынша қызметтерді ұсыну.

«ҚазМұнайГаз Өнімдері» АҚ бензин тасушылар автопаркі 174 бірлікті құрайды. Компанияда АЖМС-ге мұнай өнімдерін жеткізу үшін қауіпті жүктерді тасу жөніндегі барлық талаптарға сай келетін Ресей шығарған қазіргі заманғы ең озат бензин тасушылары бар. Автоцистерналар тығыздығы 0,83 т/м³-ден аспайтын мөлдір мұнай өнімдерін тасымалдау, қысқа мерзімге сақтау және жанармай құю үшін арналған. Цистерналар ГАЗ, ЗИЛ, МАЗ, КАМАЗ автокөліктерінің шассилеріне орнатылады. АЦ зиян заттардың атмосфераға шығарылмауын болдырмайтын бұды пайдаға асыру жүйесімен жабдықталған, сондай-ақ, мұнай өнімдерінің төрт түрін жеткізуді бір мезгілде орындауға мүмкіндік беретін біреуден төртеуге дейін жекеленген герметикалық бөлікті қамтитын көп секциялы ыдыстармен жабдықталған.

От қауіпті жүктерді тасымалдау үшін жанармай құюшылар өрт қорғау құралдарымен жабдықталған. Бензин тасушылар үшін бензинді тасу немесе құю барысында цистернаның қабырғаларына жиналуы мүмкін статикалық электр өрісі үлкен қауіп туғызады. Шағын ұшқын бензин булары тұтанып, апатқа әкеп соқтыруы мүмкін. Осыны болдырмау үшін бензин тасуға арналған АЦ статикалық зарядты түсіруге мүмкіндік беретін арнайы жерге қосылған жүйемен жабдықталуы керек.

«ҚазМұнайГаз Өнімдері» АҚ-да ЖЖМ-ны сақтау Қазақстанның 11 аймағында 37 мұнай базасында жүзеге асырылады. Барлық мұнай өнімдерін сақтау базалары Қазақстан Республикасы заңнамаларының талаптарына сай келеді. Мұнай өнімдерін қабылдау, сақтау, жіберу және есептеуге арналған ғимарат, құрылыс және коммуникация кешенінен тұратын қойма кәсіпорындары — мұнай өнімдерінің көтерме және бөлшектік сатудың технологиялық тізбесінің қажетті буыны.

Автокөлікке жанармай құю станциялары тиісті аумақтағы санитарлық-эпидемиологиялық қадағалаудың мемлекеттік органдарымен келісіле жасалған жобаға сай, тұрғын үйлер құрылысының ық жағына орналастырылады. Нысанды орналастыру елді мекеннің бас жоспарын еске ала отырып орындалады. АЖҚС қала ішінде орналасқанда отын сақтайтын сыйымдылықтары жер астында орналасуы керек.

АЖҚС-тың аумағында келетін жолды, отынды құятын, автокөлікке қызмет көрсететін, отынды сақтауға арналған сыйымдылықтар, тазалау жүргізетін қондырғылар және басқа да заттар орналасатын орындарды қарастыру керек. Станция аумағы атқаратын қызметіне қарай мынандай аумақтарға бөлінеді: келетін жол, контейнерлер және қоқыс жинағыштар орналасатын аумақтарға; аумаққа автокөліктің келіп кетуін реттейтін сызбада, олардың орналасуы бөлек болып, қимыл 1 бағытта болуы керек. Аумаққа кіретін және шығатын жерлерде биіктігі 0,2 м болатын биік учаскелер қарастырылуы керек. АЖҚС-тің аумағы түнгі уақытта жарықтандырылуы керек.

АЖҚС-тың аумағы топырақты мұнай өнімдерімен ластанудан сақтайтындай қатты заттармен жабылуы керек.

АЖҚС автомагистраль бойында орналасқан жолдың автокөлік жүретін жерімен жанармай жіберетін колонкалардың немесе жер астындағы сыйымдылықтардың арасы бірінші категориялы жолдар үшін кем дегенде 25 м болып, ал басқа жолдар үшін 15 м кем болмауы керек. Жанар-жағармай

• Технические науки

құятын колонкалардан немесе оларға құйылған сыйымдылықтан адамдар жүретін жолдың қашықтығы 10м кем болмауы керек.

Тұрақты түрдегі АЖҚС осы кешенге жатпайтын ғимараттар мен үймереттердің арасындағы қашықтық мөлшері 1 кестеде көрсетілген [8].

Тұрақты ЖҚС 3 түрге бөлінеді: А түрі - резервуарларының жалпы сыйымдылығы 150 м³ дейін, тәулігіне 500-ден көп көлікке қызмет көрсетеді; Б түрі - резервуарларының жалпы сыйымдылығы 100 м³ дейін, тәулігіне 250-ден 500-ге дейін көлікке қызмет көрсетеді; С - резервуарларының жалпы сыйымдылығы 75 м³ дейін, тәулігіне 250-ге дейін көлікке қызмет көрсетеді.

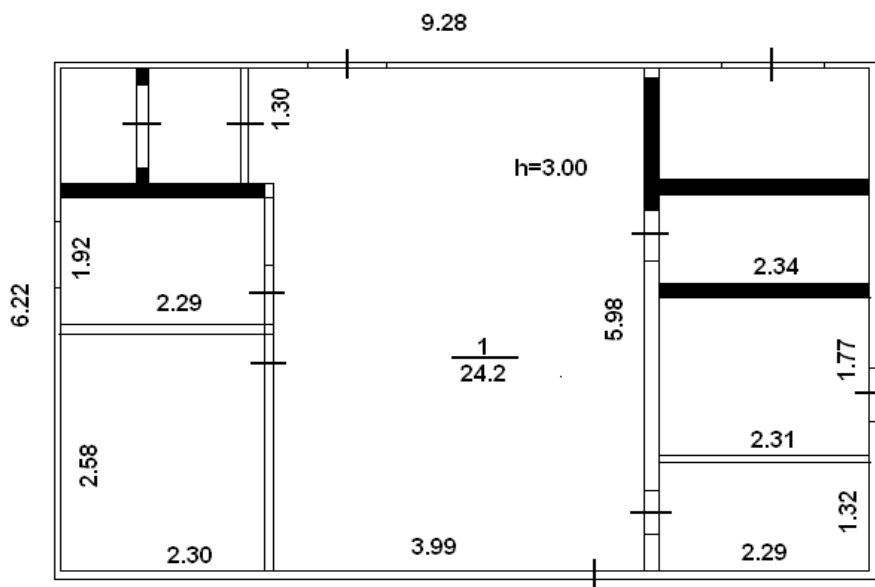
1-кесте. Тұрақты ЖҚС-тың көрші ғимараттар мен үймереттерден орналасатын қашықтығы [8]

Ара қашықтығы анықталатын нысандардың атауы	ЖҚС-тың ара қашықтығы, м		
	А түрі	В түрі	С түрі
Өндірістің, өнеркәсіптің қоймалық және әкімшілік ғимараттары	12	12	12
Елді мекеннің қоғамдық ғимараттары мен тұрғын үйлер, сауда палаткалары мен дүңгіршіктері	50*	50*(25)	50*(25)
Адамдардың топтап жиналатын орындары (көлік тоқтайтын орын, базарлар, дүкендер)	50	50	50
Автокөліктерге арналған гараждар, ашық орындар	20	20	20
Орман шаруашылығы, талшықты материалдар, шөп, сабан жинайтын қойма	20	20	20
Орман тоғайлы жерлер: кылқан жапырақты, аралас жапырақты жапырақты түрлері	50 20	50 20	50 20
Автокөлік жолдары (жүретін бөліктеріне дейін): I категорияға, қалған категорияға	25 15	25 15	25 15
Бекеттердегі, разъездегі, платформадағы жалпы тораптағы теміржолдар (үйіндінің етегіне және шұңқырдың негізіне дейін)	25	25	25
АЖҚС-қа қарамайтын кәріздік тазалағыш қондырғылар (бұған кәріз жүйесіндегі құдықтар жатпайды)	20	20	20
Инженерлік құдықтар: су құбырлары, кәріз, газ құбырлары, байланыс, жылу жүйелері	20	20	20
АЖҚС жатпайтын су құбырларының қондырғылары (бұған су құбырларының жүйесіндегі құдықтар жатпайды)	25	25	25
А, Б, Г категориясына жататын сыртқы қондырғылар, радиоактивті, I-II қауіптілік сыныбындағы радиоактивті және зиянды заттар	100	100	100
Көрші жағар-жанармай құю станциялары	100	100	100

АЖҚС аумағында қызметкерлер қызмет атқаратын орын және тұрмыстық үй-жайлар қарастырылуы керек. Нысанның аумағында мынадай функционалдық аймақтар бөлінеді: өндірістік; әкімшілік-шаруашылық; көлік-қоймалық; қосалқы объектілер.

Өндірістік нысандарда 1 жұмысшыға келетін үлесті аудан кемінде 4,5 м², үй-жайдың биіктігі кемінде 3 м құрауы тиіс. Үй-жайлар көлемі микроклимат бойынша нормативтер талаптарын қамтамасыз ету қажеттілігіне сүйене отырып есептеу жолымен анықталады, бірақ кемінде 15 м³ болуы тиіс.

№2 ЖҚС операторлық ғимараттың норма мәндерімен қоса өлшемдері 3 кестеде берілген (1 сурет) [9].



1-сурет. «ҚазМұнайГаз» АҚ №2 ЖКС операторлық үй-жайының жоспары

3 кесте - Операторлық ғимараттың өлшемдері [9]

	Нормалық	Фактідегі
1 жұмысшыға келетін үлесті аудан	4,5 м ²	4,77 м ²
Үй-жайдың биіктігі	3 м	3 м
Үй-жайдың көлемі	15 м ³	72 м ³

Барлық жұмысшылар үшін жұмыс уақытында демалуға арналған үй-жайлар көзделуі тиіс. Өндірістік үй-жайларда тамақ сақтауға және ішуге жол берілмейді. Ғимарат ішіндегі жекелеген үй-жайлардың өзара орналасуы, егер бұл технологиялық үдерісті ұйымдастыруға қайшы болмаса, шикізаттың, аралық және дайын өнімдер мен бұйымдардың қайтарымды немесе қарама-қарсы қозғалысын болдырмайтын технологиялық ағынға сәйкес бөлінеді.

Республикамызда соңғы жылдары автокөлік қозғалысының тығыздығы салдарынан экология күрт нашарлап кетті. Бұл ахуал жағар-жанармай сапасына тікелей қатысты.

Қазіргі таңда отын сапасының сараптамасы кең таралған қызмет түрі болып табылады. Негізнен автокөліктің жақсы жұмыс қабілеттілігі оның негізгі түйіндерінің бұзылмауы мен дұрыс таңдалған жанармайға байланысты. Сапасыз өнім автокөліктің отын жүйесінің элементтерінің және қозғалтқыштың өзінің бұзылу қаупін тудырады. Күдікті жанармай станциясының өнімін тұтыну көліктің өмір сүру ұзақтығының қысқаруына себеп болады. Бензиннің төмен сапасы оның пайдалануын 15-20%-ға арттырады. Яғни, сапасыз жанармайды тұтыну – көліктің бұзылу себебі ғана емес, тұтынушыны шығынға ұшырататын әрекет десек болады.

Егер өнімнің төмен сапасы көліктің бұзылуына апарып соқса, жанармайдың зертханалық сараптамасына жүгініп өндіруші кінәсін дәлелдеуге болады. Жанармай сапасының сараптамасы оның құрамындағы қоспалардың түрін, тегін, құрамын анықтайтын көптеген зерттеулерден тұрады.

Отынның жану температурасының артуына әсер ететін заттарды да зертханалық сараптама арқылы анықтауға болады. Сонымен қатар, ол фракциялық құрамын, ароматты көмірсутектер, шайырлы заттар, бензол және күкірт құрамын анықтауға көмектеседі. Ықылассыз сатушылар (өндірушілер) жанармайдағы октан санын арттыру үшін әдетте жанармайға тетраэтилқорғасын, этил спирті және нафталин араластырады. Бұл заттар қозғалтқыш жұмысына айтарлықтай кері әсер етеді.

Бензиннің аса қауіпті жауы күкірт болып табылады. Одан арылу үшін біраз күш жұмсауға тура келеді. Бұл үшін жоғары технологиялар мен арнайы қондырғылар қажет. Сондай-ақ күкірт жану барысында су буымен және оттегімен реакцияға түсіп, нәтижесінде күкірт қышқылы түзілетіндігін ескеру қажет. Күкірт қышқылы қозғалтқыштың металл бөліктері мен бүкіл отын жүйесіне айтарлықтай зақымдайтын улы зат екені белгілі.

Күкірттен басқа ароматты көмірсутектер сияқты зиянды қоспалар бар. Олар да октан санын арттыруға қабілетті. Сонымен қатар олар автокөліктің пластамасса және резеңке бөліктерінің жемірілуіне әкеледі. Отындағы ароматты көмірсутектер үлесі норма бойынша 35 %-дан аспауы керек. Сондай ароматты көмірсутектердің бірі – бензол. Оның жоғарғы уыттылығы себебінен қозғалтқыштағы бензол мөлшерінің артуына жол беруге болмайды. Ол қозғалтқышта күйік түзеді.

Бензиннің жылдам булануына оңай қайнайтын көмірсутектер әсер етеді. Оларды фракциялық құрамына сараптама жасау арқылы табуға болады. Өз кезегінде бензин секілді отындардың фракциялық құрамы өте күрделі болып келеді. Онда қайнау температуралары әртүрлі көмірсутектер қатар кездеседі. Қазіргі уақытта бензин өндірушілері фракциялық құрамы алуан түрлі бензин өндіруді меңгерген. Мұндай құрам арқылы ауа-райының кез келген жағдайында автокөлік қозғалтқышының барынша тиімді жұмыс істеуіне қол жеткізіледі.

Отын сапасының сараптамасы тек қана зертханалық шарттарда жүзеге асырылуы тиіс. Сапалы сараптама жүргізу үшін ол барлық белгілі нормативтер мен стандарттарға сәйкес болуы қажет.

Жанармай сапасын қадағалау бойынша Халықаралық орталық (The International Fuel Quality Center, IFQC) әлемнің 100 елінде отын сапасына зерттеу жүргізді. Оның нәтижесі бойынша құрастырылған рейтингте Қазақстан құрметті 90-орынды иеленді. Онымен бірге 90 орынды Тәжікстан, Шри Ланка және Түркменстан бөліседі. Ал, бұл тізімнің көшін бұрынғыша Германия бастап келеді.

Жанармай сапасын қадағалау бойынша Халықаралық орталық - 1998 жылы Hart Energy Publishing LLP атты энергетика саласындағы әлемдегі ең ірі ақпараттық компанияларының бірінің бөлімшесі ретінде негізі қаланды. IFQC – бензиндегі күкірт құрамы бойынша көлік жанармайы сапасын талдауға маманданған қызмет. Бензин құрамындағы күкірттің көп мөлшері қоршаған ортаға зиян келтіреді. Неғұрлым отын құрамында күкірт көп жанса, соғұрлым пайдаланылған газ атмосфераға көп бөлінеді. Күкірт автокөліктің өзіне де зиян келтіреді [10].

Күкірттің жану өнімдері қозғалтқыштың ішкі тетіктеріне шөгіп қалады. Бензинмен бірге іште жиналған қақ та жана бастайды. Соның салдарынан жану камерасындағы отынның таралуы нашарлайды. Қозғалтқыш қуаты әлсірейді. Ал, оны қалпына келтіру үшін бензин көбірек мөлшерде қажет етіледі, яғни, отын шығыны да артады. Осы айналымның нәтижесінде және тетіктердің де, жалпы автокөліктің де қызмет ету мерзімі қысқарады [11].

Мұнай өнімдерінің сапасы зауыттан шыққан кезде белгілі талаптарға сәйкес келгенімен, тауар айналымында соңғы тұтынушыға жеткенше бастапқы қалпынан ауытқулар орын алады. Осылайша, еліміздегі ЖҚС отын сапасы «Евро-2» стандарт талаптарына сәйкес келеді дегенімен, іс жүзінде басқа жағдай байқалады. Сақтау, тасымалдау және мұнай базаларынан жеткізуде қажет етілетін бақылаудың болмауы салдарынан ЖҚС-да жанармайдың алуан түрлерінің араласуы, сапасының төмендеуі, автоматтор отындарына қоспалар қосу арқылы мұнай өнімдерінің фальсификациясы орын алады.

2012 жылғы тексеру нәтижелері бойынша жанармай шикізаттарының сапа көрсеткіштеріне қыруар сәйкессіздік фактілері анықталған. Мұнай өнімдерін жеткізу кезінде сәйкестік сертификаттарының болмауы, таңбалану талаптарының орындалмауы және сенімделмеген өлшеу құралдарын қолдану сияқты негізгі тәртіп бұзушылықтардың түрлері тіркелген. Аталған кемшіліктер мұнай базалары мен ықылассыз жұмыс жасайтын ЖҚС-ларына (жанармаймен қамту станцияларына) көлік құралдарының бұзылуына және адам денсаулығы мен экологияға қауіп төндіретін төмен сапалы жанармай өнімдерін таратуға жол береді.

2010 жылғы тексеру бойынша 45 құқық бұзудың 18-і, 2011 жылы – 27 құқық бұзудың 12-сі сапа бойынша орын алған. Ал 2012 жылы 277 мұнай өнімдерін жеткізетін мекемелерге тексеру жүргізіліп, 115 жағдайда (50,6%) құқық бұзушылықтар анықталды. Тексеру нәтижесі бойынша жағар-жанармайдың 294 млн. тг сомадағы 220 партиясына тиым салынды [12].

Сонымен қатар, «2010-2014 жж. Жасыл даму» бағдарламасы шегінде республика бойынша 300 ЖҚС жоспарлық мемлекеттік қадағалауға ұшырайды.

Комитет мәліметі бойынша, құқық бұзушылықтар фактілерінің көпшілігі Алматы, Қарағанды, Ақмола облыстары аумағында тіркелген. Негізгі құқық бұзушылықтар қатарына жеткізілетін бензин жанармайының октан санына, дизель отынының жарқыл температурасына сәйкес келмеуі орын алады.

Еліміздегі отын сапасының құқық бұзушылықтарынан мысал келтірейік: 2012 жылы Астана қаласындағы «Гелиос» маркалы («Гелиос» ЖШС) жанармай құю станциялары мемлекеттік инспекторлар тексеруінен өтті. Сынақтар нәтижесі бойынша АИ-98 маркалы бензин «Детонациялық тұрақтылық» көрсеткіші бойынша сәйкес келмейді: октан саны 98-ден кем емес нормасында мәні 97,5, ал АИ-95 октан саны 95-тен кем емес нормасында мәні 94,5 құрады.

«Royal Petrol» ЖҚС торабында АИ-98 маркалы бензиннің октан саны 96,5 көрсетті – бұл АИ-96 маркасына жатуы тиіс. Ал АИ-96 үлгісінде октан саны 93,3 және 91,6 көрсетті. «SID-нефть» ЖҚС торабында октан саны 55,5 және 73,0 бензин жоғары октанды бензин ретінде таратылды [13].

«Мұнай өнімдері сараптамасының тәуелсіз орталығы» ЖШС директоры Ақмарал Қалмұратованың айтуынша, «Газпром нефть-Казakhstan» ЖШС ЖҚС торабы Еуро-4, Еуро-5 класты бірінші орындағы жағар-жанармайды Ресейден әкеледі. Екінші орында – «Sinooil» ЖҚС торабы. Компанияның өзінің Қытайдан жеткізілетін АИ-93 және АИ-97 маркалы бензиндері туралы жақсы пікірлері бар. Ал, «ҚазМұнайГаз Өнімдері» АҚ екі қазақстандық зауыттың Еуро-2 классты отынын пайдаланады. Бұл компаниялар отын сапасын барлық кезеңдерде (қабылдау, сақтау және өткізу кезінде) жүйелі түрде қадағалайды және зертхананың ескертулеріне жедел түрде жауап қайтарады. Сондықтан, отын сапасының бүтіндігі қамтамасыз етіледі.

Аталмыш компаниялардың тұрақты, бұзылусыз жұмыс істеуінің себебі – тұрақты отын жеткізушілерінің болуында. Басқа ЖҚС-лары жеткізушілерін үнемі алмастырып отырады. Бұл жағдай отын сапасына әсер етуіне жиі себеп болады. Сараптама орталығының зертханасының мәліметтері бойынша, Алматы қаласындағы жанармай станцияларының арасындағы ең нашар көрсеткіш «Аррорана» ЖШС-ның «ENERGY» автожанармай құю станцияларының торабына тиесілі.

Сараптама орталығында отынның стандарт талаптарына сәйкессіздігі әсіресе, жылдың басында анықталатынын атап өтті. Жыл соңына қарай құқық бұзушылықтар саны азаяды. Бұл - Алматы қаласының Табиғи ресурстарды және табиғатты пайдалануды реттеу басқармасының ЖҚС-да отын сапасын жүйелі түрде мониторинг жүргізуі нәтижесі. Сонымен қатар қала сыртында орналасқан ЖҚС отын сапасы көрсеткіштері төмен болады. Сараптама орталығының сарапшысы қаладағы және қала сыртындағы бір ЖҚС торабының сапасы әртүрлі болатын жағдайлар да орын алатындығын айқындады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] ИСО 8402:1994 «Управление качеством и обеспечение качества. Словарь».
- [2] ҚР СТ 3.5-96 «ҚР МСЖ. Көрсетілетін қызметтерді сертификаттау. Негізгі ережелер».
- [3] Самсаев М. Өзара ауыстырымдылық, стандарттау, сертификаттау негіздері және техникалық өлшеу. Сапа менеджменті: оқу құралы. - Алматы: Бастау, 2008. - 262 б.
- [4] Грозный Г. А., Вашуркин Ю. Б. Строительство нефтебаз и автозаправочных станций. - М.: Недра, 1980. – С. 142.
- [5] Келесов А. А бензин-то ненастоящий // Вечерний Алматы. - 2011. - №29. – С. 8.
- [6] Тугунов П.И., Новоселов В. Ф., Коршак А. А. и др. Типовые расчеты по проектированию и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов: учеб. пособие для вузов. – Уфа: Дизайн – Полиграф Сервис, 2002. – 658 с.
- [7] ҚР СТ 3.32-2003 «ҚР МСЖ. Мұнай өнімдері базалары мен автокөліктерге жанармай құю станцияларының қызмет көрсетулерін сертификаттау тәртібі».
- [8] Қазақстан мұнай энциклопедиясы. - Алматы: «Мұнайшы», 2005. - Т.2. – Б.
- [9] <http://www.azskmg.kz/about/history.php> «ҚазМұнайГаз Өнімдері» АҚ электронды ақпарат көзі.
- [10] Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысы. «Өндірістік мақсаттағы ғимараттарға және құрылыстарға қойылатын санитариялық-эпидемиологиялық талаптар» санитариялық қағидаларын бекіту туралы: 17 қаңтар 2012 жылы бекітілген, №93.
- [11] Қазақстан Республикасы. ҚР Заңы. Өрт қауіпсіздігі туралы: 22 қараша 2006 жылы қабылданған.
- [12] «Мұнай базалары мен автожанармай құю станцияларының қауіпсіздігіне қойылатын талаптар» техникалық регламенті. Руководство для операторов заправочных станций и автогазозаправочных станций АО «ҚазМұнайГаз Өнімдері».
- [13] Kasyuk Yu.M., Druzhinin O.A., Buryukin A.F., Lepikhin A.M., Tverdokhlebov V.P., Buryukin F.A. Production safety as priority for a successful enterprise // Науч.-техн. жур. «Мир нефтепродуктов». – 2009. - №2. – С. 12-13.

Оспанова Ш.С., Нурмуханова А.З., Рахимжанова Л.А., Куйкабаева А.А., Абдурайым С.Б.

Сертификация услуг баз нефтепродуктов и автозаправочных станций

Резюме: Данная статья посвящена изучению правил сертификации баз нефтепродуктов и АЗС. Эта работа может быть использована в качестве путеводителя для студентов высших учебных заведений, магистрантов, специализирующихся в данной отрасли, и дистрибьюторов нефтепродуктов.

Ключевые слова: базы нефтепродуктов, сертификация, конкурентоспособность, бензин.

Ospanova Sh. S., Nurmukhanova A.Z., Rakhimzhanova L.A., Kuykabayeva A.A., Abduraim S.B.

Certification of services of bases of oil products and refueling stations

Summary: This article is devoted to the study of rules for certification of petroleum products and filling stations. This work can be used as a guide for students of higher education institutions, undergraduates specializing in this field, and distributors of petroleum products.

Key words: petroleum products bases, certification, competitiveness, gasoline.

УДК:620.9:005:006

**Ә.С. Асқарова, С.Ә. Бөлегенова, С.Ә. Бөлегенова, Ж.Қ. Шортанбаева, Ш.С. Оспанова,
А.З. Нурмуханова, М.Т. Бекетаева, А.М. Максұтханова, Е.Ж. Тезекбай**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

**ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ МАҚСАТЫНДАҒЫ ЭНЕРГИЯ
РЕСУРСТАРЫН ТҰТЫНУДЫ СТАТИСТИКАЛЫҚ ТАЛДАУ**

Түйін: Берілген мақалада энергоменеджмент жүйесін қалыптастырудағы маңызды параметрлерге талдау жүргізілген. Энергия тиімділігінің индикаторлары мен олардың құжаттарда көрсетілуі, кәсіпорынның энергоменеджмент жүйесін жүргізудегі басты шарттар, статистикалық талдау кезінде есептеуге тиісті өзекті көрсеткіш туралы айтылған. Нақты кәсіпорын «Кока-Кола Алматы Боттлерс» компаниясының мысалында энергоменеджмент жүйесіне жүргізілген статистикалық талдау нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: энергоменеджмент, энергия тиімділігінің индикаторлары, энергия ресурстары, ынталандыру, статистикалық талдау.

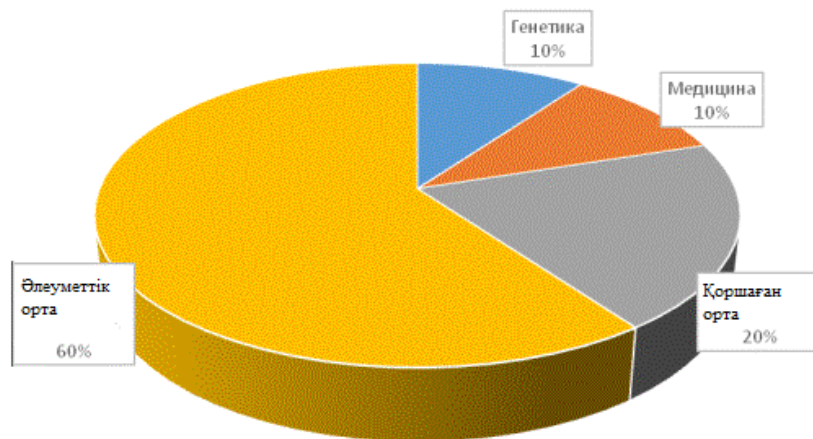
Қазақстан Республикасының «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру» Заңына сәйкес жылына 1500 және одан да жоғары тонна шартты көлемдегі энергоресурстарды тұтынушы жеке кәсіпкерлер мен заңды тұлғалар, сонымен қатар мемлекеттік мекемелер мен субъектілер энергоменеджмент жүйесі жұмысын қалыптастырып, оның қызметін ұйымдастыруы тиіс. ISO 50001 стандарты энергоменеджмент жүйесіне талаптар қоя отырып, оның негізінде ұйым энергетикалық саясатты жасап, бейімдей алады, алдына мақсаттар қойып, заңнамалық талаптар мен ақпараттарға жүгіне отырып, шаралар жоспарын ұйымдастырады.

ISO 50001 стандарты – ISO 9001 сапа стандарты мен ISO 14001 экология стандарттарымен қоса базалық болып саналатын энергияны басқару құралы ретіндегі жаңа стандарт. Ол біртегізде жоспарлы және үздіксіз түрде энергияны тұтынуды азайтуды, қоршаған ортаға қойылатын жүктемені кемітуді және қаржылық артықшылықтарға қол жеткізуді көздейді. 2011 жылдың 28 қаңтарындағы Елбасының халыққа жолдауына сәйкес Энергияны саналы және тиімді тұтыну саласындағы мемлекеттік саясатты жүзеге асырудың негізгі құралы ретінде 2015 жылға дейін жоспарланған энергия үнемдеудің Кешенді жоспары қолданылады. Кешенді жоспарда ҚР ішкі салық өтінімін 10%-ға дейін азайтуға мүмкіндіктер қарастырылған.

Энергия ауқымды өнеркәсіптік кәсіпорындарға энергоаудит жүргізу және энергия үнемдеудің мақсатты индикаторларын анықтау көзделуде. Сонымен қатар аталған шарттарға сәйкес мемлекеттік-жекеменшік серіктестерді жетілдіру үшін нормативтік-құқықтық базаны жақсарту және энергия үнемдеу жобаларына жеке инвестицияларды тарту, сонымен қатар сәйкес мамандарды даярлау көзделуде. 1997 жылдың 25 желтоқсанында қабылданған «Энергия үнемдеу туралы» Заңы қазіргі күннің экономикалық және ұйымдастырушылық талаптарына сәйкес келмейді. Индустрия және жаңа технологиялар Министрлігімен «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» Заңы 2012 жылдың 13 қаңтарында қабылданды [1-3].

Бүгінгі күні энергетикалық тиімділік мәселесі халықаралық саясатта да, біздің Қазақстанның барлық салаларында энергия үнемдеу және энергия тиімділікті көтеру қазіргі уақытта энергетикалық, экологиялық және экономикалық сияқты өзекті сұрақтарды шешуге мүмкіндік беретін маңызды мәселе болып отыр. Қазіргі уақытта энергия үнемдеу мен энергия тиімділік сауалдарына көптеген елдердің басшылары ерекше көңіл бөліп отыр. Бұл қысқа уақыт аралығында энергия үнемдейтін технологиялар саласында нормативтік құқықтық базаны (заңдар, қаулылар, мемлекеттік бағдарламалар, стандарттар және т.б.) жасау мен бейімдеуден көрініс табады. Ресми статистикалық

мәліметтерге жүгінсек, жершарындағы адам саны күн санап артуда, оның есесіне өнеркәсіп пен ауал шаруашылығы да өркендеуде. Олардың өндіріс құрылымында энергия ресурстарын қолдану ерекше орын алады (бензин, дизель отыны, көмір, газ, электр энергиясы және т.б.). Бұл өз кезегінде табиғат ресурстарының қысқаруына әсер етеді, қоршаған ортаның ластануына алып келеді. Аталған шарттар сақталып қалған ресурстардың динамикасында тіршілік жағдайының төмендеуіне, сырқаттарға, адамдардың өмірден ерте қайтуына алып келеді. Бүкіләлемдік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтеріне сәйкес экология адам денсаулығына әсер ететін факторлардың ішінде 20%-ын алады екен (1 сурет) [4].



1-сурет. Адам ағзасына әсер ететін факторлардың пайыздық үлесі

Энергетикалық ресурстар дегеніміз артылғаны қазіргі уақытта қолданылатын немесе шаруашылық және қызметтің басқа түрлерінің болашағында қолданылуы мүмкін табиғи және туынды энергия тасымалдаушылар жиынтығы, сонымен қатар энергия түрлері (атомдық, электрлік, химиялық, электромагниттік, жылулық және т.б. энергия түрлері). Энергетикалық ресурстарды тиімді пайдалану – энергетикалық ресурстарды қолданудың техникалық мүмкін және экономикалық ақталған тиімділігіне жету.

Энергоаудит (энергетикалық аудит) дегеніміз пайдаланылатын ресурстарды тұтыну туралы, энергия тиімділік көрсеткіштері, мүмкіндікті бағалау және энергия үнемдей потенциалы және энергия үнемдеу мен энергия тиімділікті көтеру бойынша ұсыныстарды дайындау туралы сенімді ақпарат алу мақсатында энергетикалық ресурстарды пайдалану туралы мәліметтерді жинау, өңдеу және талдау. Энергия үнемдейтін құрал-жабдықтар – қол жеткізілген деңгеймен салыстыру арқылы энергетикалық ресурстарды пайдаланудың тиімділігін көтеруге мүмкіндік беретін құрал-жабдықтар.

Энергия тиімділік инженерия, экономика, экология, юриспруденция және социология ғылымдарымен бірдей жікте тұратын білім саласы болып табылады. Энергия үнемдеу алты ірі сфераға топталған:

1. энергияның балама көздерін пайдалану;
2. жайлар, транспорттық құралдар мен өндірістік нысандардың энергия тиімділігі;
3. пайдалы қазба отындарын пайдаланудың экологиялық таза технологиялары;
4. көміртек диоксидін алу;
5. жаңартылатын энергияның көздері;
6. Халықаралық ынтымақтастықты күшейту.

Заманауи сатыда энергия үнемдеудің негізгі үш бағытын атап өтуге болады:

- энергетикалық шығындарды пайдалы қолдану (утилизация);
- энергия шығындарын азайту мақсатында құрал-жабдықтарды жетілдіру;
- қарқынды энергия үнемдеу.

Энергия тиімділігінің индикаторы, EnPI (energy performance indicator): ұйыммен анықталған энергия тиімділігінің сандық көрсеткіші немесе өлшемі. Ұйым мониторинг және оның энергия тиімділігін өлшеу үшін ыңғайлы EnPIs энергия тиімділігінің көрсеткіштерін анықтауы керек. EnPIs анықтау және жаңарту әдістемесі құжатталуы және периодты түрде қайта қарастырылуы керек. EnPIs

қайта қарастырылуы керек және сәйкесінше энергия тұтынушылықтың базалық деңгейімен салыстырылуы керек.

Энергия тиімділігінің индикаторлары EnPIs қарапайым параметр, қарапайым коэффициент немесе күрделі үлгі болып табылуы мүмкін. EnPIs мысалдары уақыт бірлігіне энергияны тұтыну, өнім бірлігіне энергияны тұтыну және көпнұсқалы үлгілерден тұруы мүмкін. Ұйым олардың жұмыстарының энергия тиімділігі туралы ақпаратты беретін және сәйкесінше EnPIs сәйкестігіне әсер ететін шаруашылық қызмет немесе негіздер өзгерген кезде EnPIs-ті жаңарта алатын EnPIs көрсеткіштерін таңдай алады.

Қазіргі уақытта энергия тиімділігі мәселесі Қазақстан үшін өзекті болып отыр. Бұл энергия сиымдылығының жоғары деңгейімен, әлеуметтік-экономикалық даму талаптарымен, экономиканың модернизациясымен, өнеркәсіптің бәсекеге қабілеттілігін арттыру қажеттілігімен және қоршаған ортаның ахуалын жақсарту талаптарымен түсіндіріледі. Егер Қазақстан халқы арасынан әлеуметтік сауалнама жүргізетін болса, онда оның айтарлықтай бөлігі энергия тиімділігі туралы хабардар екенін ұғамыз.

Әлемдік және еліміздің тәжірибесіне жүгіне отырып, энергия тиімділігі индикаторларын бағалау мен өлшеудің бірқатар әдістерін қарастыруға болады. Аталған индикаторлар мынадай мәселелерді шешу үшін қолданылады. Мақсаттарды анықтау; мөлшерлік нұсқадағы орнықты дамуға көшу үшін әлеуметтік-экономикалық саясаттың нақты мақсаттарын анықтау; болашақ даму үшін стратегияларды анықтау; болашақ жасалатын шаралардан болатын оң нәтижелерді болжау.

Қазіргі уақытта көптеген кәсіпорындар даму және бәсекеге қабілеттілігін арттыру мақсатында қайта құру, жаңарту, техникалық қайта қарулану мен энергия үнемдеумен бағдарламалар мен энергия тиімді технологияларды бейімдеу бойынша көптеген бағдарламаларға таңдау жасап жүр. Оларды бейімдеу үшін сапалы энергоаудит жүргізіп қана қоймай, энерготалдау жасап, жеткілікті жақсы энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыратын бағдарламаларды құрастыру қажет. Ол үшін мәліметтердің мониторингінің, бақылау мен өңдеудің сауатты жүйесін қалыптастыру қажет.

Энерготехнологиялық тиімділік индикаторлары – энергия үнемдейтін шараларды бейімдеудің айнасы және энергияны басқару бойынша шешімдерді жасау құралы. Кәсіпорынның әрбір деңгейінде осы индикаторлар болуы тиіс. Мысалы, ірі холдинг ішінде индикаторлар басқарушы компания деңгейінде, жеке кәсіпорында нақтыландырылған индикаторлар болуы тиіс. Кәсіпорын деңгейінде басқару мәселесі бұл – энерготехнологиялық тиімділікті жетілдіру, яғни, өндірістік-технологиялық процестердің тиімділігін арттыру, нақты нысандардағы энергия ресурстарын тұтынуды азайта. Мысал ретінде өндірілген өнімнің тоннасына шаққандағы электр энергиясының шығынының меншікті нормасын келтіруге болады. Осы деңгейден соң қаржылық көрсеткіштер бір саты жоғары тұрады. Оның құрамына энергияға жұмсалатын шығынды азайту, шекті өнімнің өзіндік құнындағы энергияға жұмсалатын шығынның үлесін азайту жатады.

Индикаторлар жүйесін тек ресми құжат түрінде ғана емес, сонымен қатар оның пайдасы болатындай етіп жинақтау қажет.

Қазақстанда барлық «Кока-Кола» жүйесінде шамамен 400 адам жұмыс жасайды. Компанияның қызметінен мультипликативтік әсерді есепке алып республикада өндірістің іргелес салаларында қосымша жұмыс орындары құрылуда. 2003 жылы сәуірде «Кока-Кола» «Piko» брендин сатып алуға «ФудМастер» компаниясымен келісім-шартқа отырды. Өткен жылдың шілдесінен бастап, бірнеше реструктуризация жүргізілгеннен кейін «Кока-Кола» компаниясының мамандары «Piko» сусындарын жеткізу мен өндіру процестерін бақылауға кірісті. «Кока-Кола» жұмыс жасайтын әрбір елде ол азық-түлік өнімдерін өндіру мен маркировкалауды реттейтін жергілікті заңдармен де, сапаны басқарудың арнайы жүйесімен бекітілген жеке қатал стандарттармен де сақталады.

Қалыпты таралған генерал жиынтық іріктемелері бойынша алынған екі орташаны өзара салыстыру үшін Стьюдент немесе f критерийі қолданылады. Екі кездейсоқ іріктемелер берілсін: x_1, x_2, \dots, x_{n1} және y_1, y_2, \dots, y_{n2} . Бірінші іріктеме қалыпты таралған генерал жиынтықтан m_x және σ_x^2 параметрлерімен, ал екіншісі – генерал жиынтықтан m_y және σ_y^2 параметрлерімен алынған. Іріктемелер бойынша осы параметрлер үшін бағалаулар алынған: \bar{x} , s_x^2 және \bar{y} , s_y^2 . Нөлдік гипотезаны тексеру талап етіледі: $\sigma_x^2 = \sigma_y^2 = \sigma^2$ шарты бойынша $m_z = m_y$. Кездейсоқ шаманы қарастырайық:

$$z = \bar{x} - \bar{y}. \quad (1)$$

Қалыпты таралудың сызықтық қасиеті бойынша z мына параметрлермен қалыпты таралған:

$$m_z = m_x - m_y, \quad (2)$$

$$\sigma_z^2 = \sigma_x^2 + \sigma_y^2 = \frac{\sigma_x^2}{n_1} + \frac{\sigma_y^2}{n_2} = \sigma^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right). \quad (3)$$

Стандартты қалыпты таралуға ие нормаланған кездейсоқ шаманы құрайық:

$$\frac{z - m_z}{\sigma_z} = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (m_x - m_y)}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}. \quad (4)$$

Егер бас стандартты σ іріктемелікпен ауыстырса, Стьюдент таралуына ие шама пайда болады:

$$t = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (m_x - m_y)}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}, \quad (5)$$

мұндағы еркіндік дәрежесі f , ол $f = n_1 + n_2 - 2$ -ге тең.

s_x^2 және s_y^2 іріктемелік дисперсияларының біртектілігін Фишер критерийі бойынша тексеруге болады. $\beta = 1 - p$ сенімділік ықтималдығы кезінде $m_x - m_y$ айырмасы үшін екі жақты бағалауға ие боламыз [3]:

$$\bar{x} - \bar{y} - t_{1-p/2^s} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \leq m_x - m_y \leq \bar{x} - \bar{y} + t_{1-p/2^s} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}} \quad (6)$$

немесе біржақты бағалау:

$$m_x - m_y \leq \bar{x} - \bar{y} + t_{1-p^s} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}, \quad (7)$$

$$m_x - m_y \geq \bar{x} - \bar{y} - t_{1-p^s} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}. \quad (8)$$

$m_x = m_y$ нөлдік гипотеза және теңсіздік жағдайында жоғарыдағы екі теңдеу осы гипотезаның тексеру критерийін береді. Нөлдік гипотеза екіжақты критерий кезінде жоққа шығарылады, егер:

$$|\bar{x} - \bar{y}| \geq t_{1-p/2^s} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}, \quad (9)$$

Біржақты критерий кезінде, егер:

$$|\bar{x} - \bar{y}| \geq t_{1-p^s} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}. \quad (10)$$

Егер бас дисперсиялар σ_x^2 және σ_y^2 өзара тең болмаса, келтірілген критерийлерді қолдануға болмайды. Бұл жағдай үшін екі орташаны салыстыруға бірнеше шамалас критерийлер бар. $n_1 = n_2 = n$ кезінде шамалас t -критериймен қолдануға болады:

$$t = \frac{(\bar{x} - \bar{y})\sqrt{n}}{\sqrt{s_x^2 + s_y^2}}. \quad (11)$$

Еркіндік дәрежесінің сан мәні мынаған тең:

$$f = \frac{n-1}{c^2 - (1-c)^2}, \quad (12)$$

бұл жерде

$$c = s_x^2 / (s_x^2 + s_y^2). \quad (13)$$

Егер s_x^2 еркіндік дәрежесі саны $f_1 = n_1 - 1$ -ге тең, ал s_y^2 $f_2 = n_2 - 1$ -ге тең болса, онда басқа шамалас критерийді қолдануға болады. Мына қатынасты есептейік:

$$\nu_1 = s_x^2 / n_1, \nu_2 = s_y^2 / n_2. \quad (14)$$

Енді $t_{1-p/2}(f_1)$ және $t_{1-p/2}(f_2)$ квантильдерін табайық. Мына шаманы есептейік:

$$T = \frac{\nu_1 t_{1-p/2}(f_1) + \nu_2 t_{1-p/2}(f_2)}{\sqrt{\nu_1 + \nu_2}}. \quad (15)$$

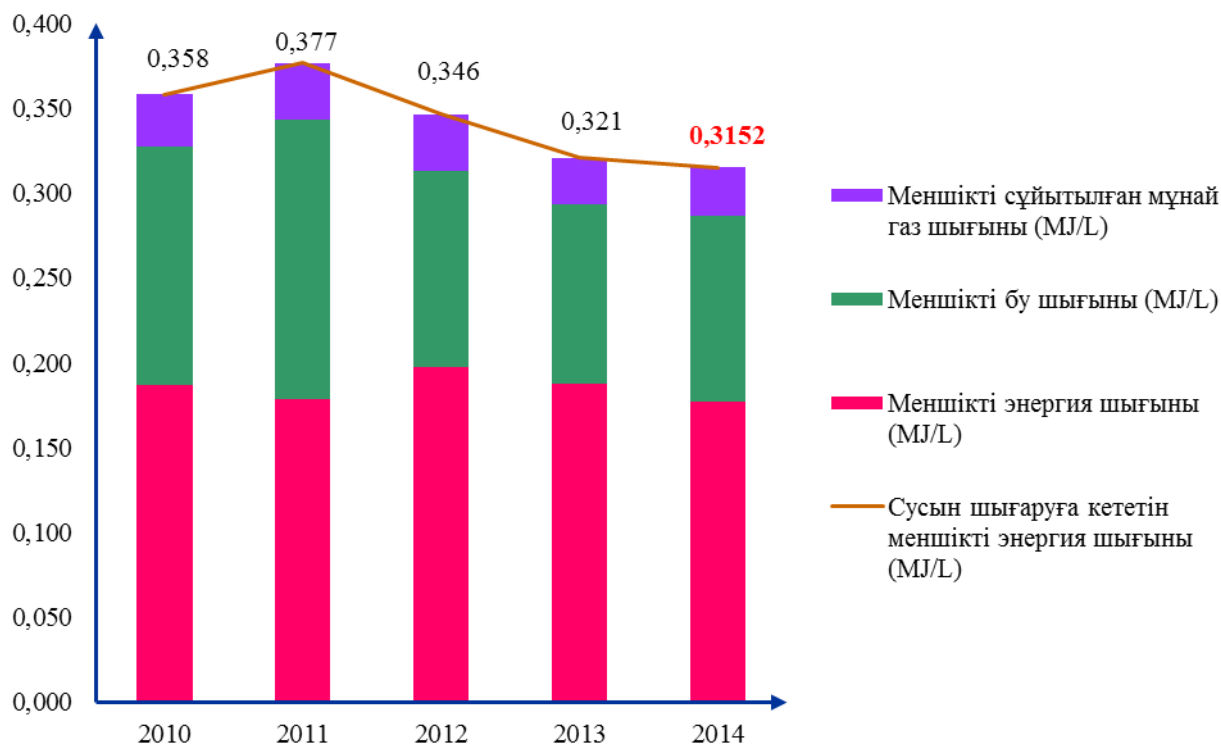
$m_x = m_y$ нөлдік гипотеза жоққа шығарылады, егер $|\bar{x} - \bar{y}| > T$ шарты орындалса. Тұжырымдалған критерий екіжақты болып табылады, ол $p/2$ -ні p -ға айыстырғанда біржақтыға айналады.

Төменде аталған өрнектер бойынша «Кока-кола Алматы Боттлерс» ЖШС БК компаниясындағы энергия ресурстарын тұтынуды статистикалық талдау нәтижелері келтірілген. Сусындар өндірісіне кететін энергия шығындарының құрылымы: электр энергиясы; бу; зауыт ішіндегі транспортқа арналған сұйытылған газ. Төмендегі 1 кестеде жылдар бойындағы энергия тиімділігі шығынын есептеудің динамикасы көрсетілген. Аталған көрсеткіштер «Кока-Кола Алматы Боттлерс» ЖШС БК компаниясына тиесілі [5-7].

1-кесте. «Кока-Кола Алматы Боттлерс» ЖШС БК компаниясындағы меншікті шығындар динамикасы

Жыл	Меншікті энергия шығыны (МДж/л)	Меншікті бу шығыны (МДж/л)	Меншікті сұйытылған мұнай газ шығыны (МДж/л)	Сусын шығаруға кететін меншікті энергия шығыны (МДж/л)
2010	0,187	0,140	0,031	0,358
2011	0,179	0,165	0,034	0,377
2012	0,197	0,116	0,033	0,346
2013	0,187	0,106	0,027	0,321
2014	0,177	0,110	0,028	0,3152

2014 жылғы алға қойылған мақсат, яғни сусындар өндірісіне кететін энергия шығындарын азайту толығымен орындалды. Дегенмен, бұға және зауыттың ішкі транспорттарына кететін энергия шығындары өсті, электр энергиясы бойынша үнемдеу бұ мен сұйытылған газ бойынша артық шығынның орнын басты (1 сурет) [8-10].



1-сурет. Сусындарды өндіруге кететін энергия шығындары

Қазақстан Республикасында соңғы жылдары энергия үнемдеу мен энергия тиімділігі саласында нормативтік құқықтық базаны қалыптастыру бойынша үлкен жұмыстар атқарылған. Қазақстан Республикасының 2012 жылдың 13 қаңтарындағы «Энергия үнемдеу мен энергия тиімділігін арттыру туралы» Заңы маңызды рөл атқарып отыр. Сонымен қатар Қазақстан Республикасының «Әкімшіліктік құқық бұзушылықтар туралы» Кодексіне сәйкес 2014 жылдың 1 қаңтарынан бастап «Мемлекеттік энергетикалық реестрдің субъектілерімен энергоменеджмент жүйесі жұмыстарын жасау, бейімдеу және ұйымдастыру бойынша міндеттерін атқармау» жөніндегі 219-7 бабы күшіне енді. 2012 жылы мемлекеттік ретінде энергоменеджмент жүйесіне талаптар қоятын халықаралық СТ ҚР ИСО 50001-2012 «Энергоменеджмент жүйесі. Қолдану талаптары мен нұсқаулықтар» атты стандарты қабылданды [11].

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Гельманова З.С., Жаксыбаева Г.Ш., Гарт Н.А. К вопросу об энергосбережении и оздоровлении окружающей среды // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 2. – С. 129-132.
- [2] Кузнецова Ж.Р. Проблемы теплоснабжения и подходы к их решению на региональном уровне // Новости теплоснабжения. – 2002. - №8. – С. 6-12.
- [3] Козлов А.Т. Гашо Е.Г. Зайцев А.Ф. Эколого - экономические проблемы региона. – Воронеж: Квадрат, 1995. – С. 14-18.
- [4] Клименко А.В. Клименко В.В. Глобальное потепление и энергетика: мифы и реальность // Энергия: экономика, техника, экология. - 2001.- №5. – С. 13-18.
- [5] О. М. Лисов, В. Е. Степанов Энергетика, экология и альтернативные источники энергии // Экология промышленного производства: Межотрасл. науч.-практ. журн. по отеч. и заруб. матер. - М.: ВИМИ, 2006. - №1. - С. 47-55.

[6] М. Н. Тихонов, Э. П. Петров, О. Э. Муратов Возобновляемая энергетика: необходимость и актуальность // Экология промышленного производства: Межотрасл. науч.-практ. журн. по отеч. и заруб. матер. - М.: ВИМИ, 2006. - №1.- С. 56-62.

[7] Безруких П.П. Возобновляемая энергетика: вчера, сегодня, завтра // Электрические станции: ежемесячный произв.-техн. журнал. - М.: Энергопрогресс, 2005. - №2. - С. 35-47.

[8] Сильверстов Л.К. Нетрадиционный энергоноситель - угольный метан // Энергия: экономика, техника, экология : ежемес. научно-попул. и общ.-полит. ил. журнал. - М.: Наука, 2005. - №7. - С. 12-16.

[9] Методические рекомендации по регулированию отношений между энерго-снабжающей организацией и потребителями. – М.: Госэнергонадзор, 2002. – 23 с.

[10] Закон РК № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13 января 2012 года.

Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Болегенова С.А., Шортанбаева Ж.К., Оспанова Ш.С.
Нурмуханова А.З., Бекетаева М.Т., Максутханова А.М., Тезекбай Е.Ж.

Статистический анализ потребления энергетических ресурсов в целях формирования системы энергоменеджмента

Резюме: В данной статье проведен статистический анализ важных параметров, используемых в формировании системы энергоменеджмента. Был проведен обзор индикаторов энергоэффективности и их отражения в документации, показаны основные задачи при проведении энергоменеджмента на предприятии, актуальные показатели, используемые при статистическом анализе. Приведены результаты статистического анализа системы энергоменеджмента на примере существующей компании «Кока-Кола Алматы Боттлерс».

Ключевые слова: энергоменеджмент, индикаторы энергоэффективности, энергетические ресурсы, мотивация, статистический анализ.

Askarova A.S., Bolegenova S.A., Bolegenova S.A., Shortanbayeva Zh.K., Ospanova Sh.S.
Nurmukhanova A.Z., Beketayeva M.T., Maksutkhanova A.M., Tezekbay E.Zh.

Statistical analysis of the consumption of energy resources to promote energy management systems

Summary: In this article, a statistical analysis of the important parameters used in the formation of the energy management system is carried out. The review of energy efficiency indicators and their reflection in the documentation was conducted, the main tasks in the energy management at the enterprise, the actual indicators used in statistical analysis are shown. The results of the statistical analysis of the energy management system are given on the example of the existing company «Coca-Cola Almaty Bottlers».

Keywords: energy management, energy efficiency indicators, energy resources, motivation, statistical analysis.

UDC. 65.004.42

N. N. Dausheyeva, S. T. Akhmetova, A. O. Ospanova, A. A. Mambetova
(South Kazakhstan State University of M. Auezov, Kazakhstan, Shymkent
n.dausheyeva@mail.ru)

PROBLEMS OF SOFTWARE DEVELOPMENT AND DEBUGGERS

Abstract. Relevancy of research is caused in finding solutions to problems associated with detecting and correcting errors in the program, research of algorithm debugging and software development.

Today issue of quality programs is very relevant. On the market there are many software products in various industries in connection with increasing number of development companies and independent programmers, is ready to provide consumers with finished product. Unfortunately, not all developers pay attention to the quality of software product that they develop.

This means that program is not efficient to use in a particular area of activity and, accordingly, they are not embedded in the organization or in the process and effectiveness of development less growth needs in the software, because modern programs contain modules with lots of functions, processes, data elements and complex relationships between them and are very complicated in the description. It requires careful analysis to obtain desired result in implementation of programs. This research aimed to develop debuggers- tool of solving problems of program implementation.

Keywords: problems of development, software, developer, engineering, lifecycle, debugging, algorithm debugging, debugger.

Modern software products that are included on software market are closely linked to quality issues.

Complexity of description causes the difficulty of understanding all possible states of programs, which reduces their reliability. If in the product there are certain difficulties, it means program has an error.

Debugger used to find errors in other programs, operating system kernels, SQL queries and other code [1]. Debugger allows to trace, track, set or change variable values during execution of code to set and remove breakpoints or stop conditions, etc.

Each developed software designed to perform specific functions. Good software should possess a number of properties that use it successfully over a long period, i.e. to have certain criteria of quality and efficiency [2].

In most cases, developed software in circumstances where requirements for it is not well defined. They are specified as you move development of the program. But to make changes in the program is not so easy. It requires some effort to determine where and how required the need for change, requires a strategy structuring of software, so that changes were isolated to particular parts and not affect other parts during these operations.

A variety of debug tools is the key to success in debugging programs. The most effective seem such debugging tools that are introduced to the program during its writing. In this case, location error can be determined by programmer more accurately.

There are several types of debug tools used during programming:

1. Printing contents of memory.
2. Tracking progress of algorithm.
3. Tracking accesses to variables.
4. Tracking of calls to subroutines.
5. Checking indexes.
6. Reproduction of values of variables.

Output contents of memory to print requires registration of current state of the program at some point in its execution [3]. Usually, this printing is performed in machine language and for number of reasons has limited application. One of the main reasons is the difficulty in comparing printouts with source program, since programmer requires an understanding of machine language and the ability to match records in that language with records on the high-level language. In that case, if compiler optimizes the source program, case is still more difficult, despite knowledge of programmer in machine language. Compilers with high optimization level can produce so serious regrouping of operators inside program that its listing in machine language is almost not useful. Since information contained in printout, is not given in the form which is necessary for its practical use, there is a tendency to create debug tools that give debugging information in more convenient form.

Tracking progress of algorithm is a check of the logical execution path of the program. It can be used to check the correctness of sequence of operations specified by programmer, and current values of variables. Usually there are three kinds of such tracking: for control of in the program for control variables, and check for subroutine calls [3]. In the first case, print is given labels of the statements executed, in the second case — changing labels of variables and their new values. The third kind of tracking is especially useful when debugging programs in which there are many references to subroutines. At each request issued to print name of subroutine, and exit message return to main program.

Often this type of control provides programmer with information needed to detect software errors. Disadvantages are associated with large consumption of computer time and a large amount of information that can be thousands of rows. Enough detailed tracking can increase the time of program execution in 10-40 times.

To overcome disadvantages of tools of control of program logic typically design so that they could connect and disconnect at certain points of the program to check only relevant parts.

Tracing accesses to variables are designed so as to print not all variables in row, and only those in a specific list.

In addition, on request it is possible to control recording operation of the program logic and sequence control transfers [3]. It is possible to establish an upper limit on the number of reported cases of challenge of a particular operator. If, for example, the upper boundary is number four, then tracking requests to operators will be terminated after four registrations. Postprint may at first seem unremarkable but in fact, any issued print the debug information is represented in input language: all variables are reported under the same name and in the same formats that provided descriptions; branches of program are assigned to the corresponding

program label and program performed operators and variables associated with them are identified in printouts of names assigned to them in the source program.

Checking indexes designed to monitor the correct indexing of named arrays by comparing their indexes with declared bounds of array. If boundaries are violated, prints the error message. Usually there is a possibility of control as all arrays, and the specified set.

Playback of variable values is performed by DISPLAY command debugging [3]. Latter allows to user to specify a particular place in the program where you want to give print the value of a specific variable. With this method in the print output it is possible to make operation increasingly selective than in tracking accesses to variables. In addition, for the specified command normally print variable name and its current value, which ensures the completeness of issued information.

In any written quite a complex program has errors. These errors, given the role of software can result in serious economic consequences due to an accident systems using computers as well as to disasters.

Those blunders that do not allow program to run, come out immediately. Dangerous mistakes with hidden, manifested under certain sets of input data. For their elimination it is necessary to conduct specific work on their identification, localization and elimination.

To solve problems of program delivery requires effective methods and techniques that would enable to specialist to solve problems in the development of software to improve its error-free operation, and output results in the shortest possible time.

To understand and to solve these problems should consider stages of the life cycle (LC). Special attention is paid to relationship of various stages with the stage of debugging [4].

Stages of the life cycle:

0 Statement of the problem.

1 Draft.

2 Algorithmization. Formulation of algorithm establishes the basic sequence of steps of program execution clearly captures functional content of its parts, allows you to give the necessary attention to the logical structure developed software.

After detailing algorithm checks algorithm to identify the mistakes.

3 Programming. The main difficulties and causes of errors at this stage is the need for knowledge of all requirements and restrictions of chosen programming language and the need for constant attention to many details of language that have to be taken into consideration in the writing program.

After compiling program is checking to detect and correct errors.

4 Dissection. Verifying programs and detecting errors by the previous stages of printout of program.

5 Stream. Translator searches for syntax errors in the program, if found, prints a diagnostic, to help subsequent localization errors. Stream will be terminated, if the program will be found very rough (logical) error.

6 Debugging. In this stage, error detection and correction by computer. Debugging can be divided into 3 sub-steps:

- Control - by passing on machine special test cases established the fact of absence or presence of program errors (semantic errors that do not appear on the translation stage);

- Localization – accurately sets the location where program made a mistake;

- Correction is error correction. Corrections are made both in the program and algorithm.

Sub-steps debugging can be repeated multiple times, as long as the control does not show that bugs exist.

7 Clearance.

8 Account. At the end of debug and execution of the program starts its operation is performed: account on it.

Figure 1 shows the life cycle of debugging.

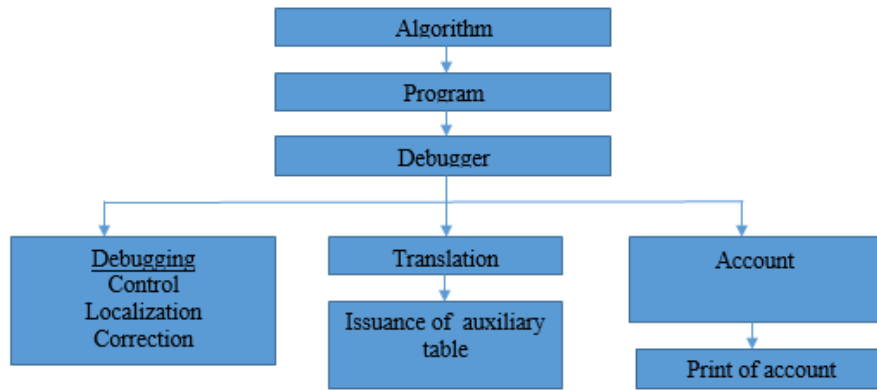


Figure 1. Life cycle debugging

To understand debugging it is important to understand algorithm debugging process. Figure 2 shows debugging algorithm.

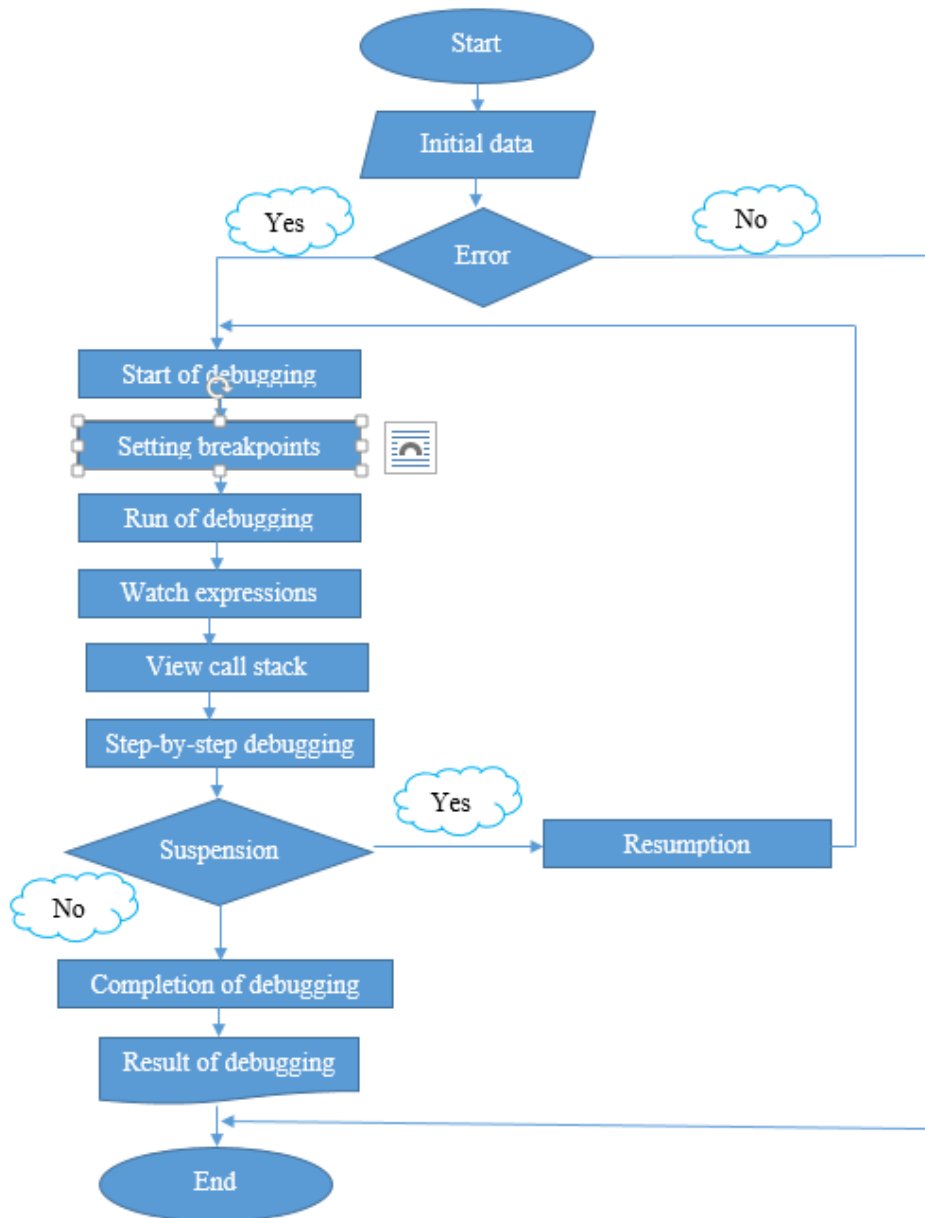


Figure 2. Debugging algorithm

To start the program, you must enter initial data.

After introduction of the source data are checked for logical errors in the program code. If there are no errors, program terminates, and if there is, then it moves to the next stage, *Start debugging*.

Debugging process consists of several stages – *setting a breakpoint, start debugging, watch expressions, view call stack, step-by-step debugging, suspension, resumption or completion of debugging*.

Before you start debugging, you must set breakpoints in the required position code.

Command that is triggered when transition of program execution to the specified line, and stop execution at this point is a *breakpoint*. Breakpoints allow you to examine program's behavior in a specified place: to examine variables, stack functions. In the future, debugging process can be resumed or terminated.

During the debugging process, you can monitor values of various expressions (variables) obtained at this stage of program execution.

Then there is the opportunity to see step-by-step debugging of the program with call stack. Steps on step-by-step debugging can be:

Step — pass one step of the program execution entering called functions.

Step over — go one step of program execution without entering called functions.

Step outside to transit to execution of one program step one level higher.

For step-by-step debugging, debugging process must be in interrupted state. This happens automatically when program execution reaches the breakpoint. Also debugging can be interrupted manually.

While the program is in breakpoint, the event continues. At the same time, they are queued and their processing will continue after you exit the code in the current event handler.

Stop execution of a program while debugging takes place automatically as soon as it reaches line where breakpoint is set. However, debugging process can be operated manually.

Then after debugging output shows the result of work done of the program - debugger.

Thus, developer can use debugging receives information about the presence of problems related to software.

To check correctness of software or operating system (OS), as well as to improve quality of debugging it is recommended to use debugging tools available.

Modern programming environments (Delphi, Builder C ++, Visual Studio, etc.) include debugging tools, which provide the most effective debugging. Designed debugging tool allows you to:

❖ execute the program step by step, both with calls to subroutines, and performing them in their entirety;

❖ include breakpoints;

❖ carry out the program to the operator of said cursor;

❖ display contents of any variables when stepping;

❖ monitor flow of messages.

For application of integrated tools use different methods depending on manifestations of errors. If you receive an error message, you must first specify, when operator of program is received. To do this, set a breakpoint at beginning of fragment, this appears an error, and executes step by step to display error. Similarly arrive with a "freeze" of computer. If you received wrong results, localize error is usually significantly more complicated. In this case first fragment is determined, which is obtained when wrong results. For this test routine interest values at nodal points. Finding values that differ from "expected" step by step trace corresponding fragment to identify operator, fulfillment of which gives an incorrect result. To clarify nature of error analysis of possible machine code, flags and presentation of program and memory values in 16-ary form.

Based on this, we propose following method of debugging software written in universal programming languages [5]:

Stage 1 - study of manifestations of error - if given any message or given incorrect or incomplete results, it is necessary to study them and try to understand what a mistake could well occur. In this case use inductive and deductive methods of debugging. As result, version put forward about nature of error, which must be checked. To do this, you can apply the methods and means of obtaining more information about the error. If the problem can't be found or system simply "hung", move to second stage.

Stage 2 - localization of errors - the definition of a particular fragment, which occurred when the deviation from the intended computational process. Localization can be done:

- By cutting off parts of the program, and, if cutting off a part of the program the error persists, it may mean either that the error associated with this part, and then that changes altered the expression of error;

- Using the debugging tools to perform the fragment we are interested in the program step by step and get more information about the place of manifestation, and the type of error, for example, to clarify the content of these variables.

Here, if results were abnormal, it is checked in steps of forming the key point of the process result. As emphasized above, the error is not necessarily allowed in the place where it is manifested. If the case is so, then it goes to the next step.

Stage 3 - the definition of the error cause - the second phase of the study results and the formation of the versions of the possible causes of errors. These versions should be checked, possibly using the debugging tool to view the sequence of statements or variables.

Stage 4 - error correction - making changes to all operators, the joint implementation of which led to the error.

Stage 5 - retest - repeating all the tests from the beginning, since bug fixes are often introduced into the new program. It should be borne in mind that the debugging process can be greatly simplified if you follow the basic guidelines of the structural approach to programming:

-The program to build "top-down", from the interface to the processing routines, testing it in the course of the addition of routines; deduces the user to input data to control them and check them for validity immediately after entering;

- Provide for the conclusion of master data in all nodal points of the algorithm (branching, subroutine calls).

In addition, it should be more carefully checked piece of software, which has already been detected errors, since the probability of error in these places for the above statistics. This is due to the following reasons. Firstly, the error allowed in most difficult places or in cases where the specification operation implemented insufficiently developed. Second, the error may be due to the fact that the programmer is tired, distracted or unwell. Thirdly, as mentioned above, errors often occur as a result has found errors [5].

In practice, it is necessary to look for mistakes and errors of determining data storage errors: causes localized at the site of manifestation. Logical errors look much more complicated. Moreover, the detection of design errors requires a return to the previous steps and make the appropriate changes to the project. Coding errors are as simple, for example, the use of an uninitialized variable and very difficult, for example, errors due to rubbing memory [6].

Memory mashing called mistakes [6] that lead to the fact that as a result of recording some information not on its place in the memory is overwritten pieces of data or even program instructions. Errors of this kind usually cause an error message. Therefore, to determine the fragment under which the error occurs, it is easy. But the definition of the program fragment, which overwrites the memory - a difficult task, and the longer the program, the harder it is to seek this kind of error. It is in this case often resort to the removal of the program parts, even though it does not provide a clear answer to the question, which of the parts of the program is a mistake. Operators try to efficiently determine which data is recorded in the memory is not named, but the address and check them sequentially. Special attention should be paid to the correct memory allocation for data.

REFERENCE

- [1] Technology of development, Povolzhskiy state University of telecommunications and Informatics: <https://studfiles.net/preview/4600205/>;
- [2] Criteria quality and efficiency of software: <http://megapredmet.ru/>;
- [3] D. Van Tassel- Style, design, efficiency, debugging and testing of programs-1st edition-Mir, 1985.-321;
- [4] Y. M. Bezborodov - Individual debugging of program-Nauka-1982.-194;
- [5] R. S. Gaines - Debugging of Computer Programs, Princeton, N. J., Institute for Defense Analysis, 2012-447;
- [6] M. Vahterov, S. Orlov - Fourth BORLAND C ++ and its surroundings-1994.-642;
- [7] Introduction to software engineering: lectures -"Ivanovo state power University named after V. I. Lenin" – Ivanovo, 2014;
- [8] <http://bourabai.kz> – Debugging;
- [9] <http://wikipedia.org> –Debuggers;
- [10] <http://msdn.com> –Microsoft Visual Studio;
- [11] <http://articles.org.ru> – How debuggers work;
- [12] <http://msdn.microsoft.com> -Basic Debugging. Debugging Reference;
- [13] <http://www.wasm.ru> -Win32 API–Debugging API;
- [14] <http://http://perscom.ru> – Debugging and debugging registers.

Даушеева Н.Н., Ахметова С.Т., Оспанова А.О., Мамбетова А.А.

Бағдарламалық қамтаманы жасаудағы қиындықтар және дебаггерлер

Түйіндеме. Зерттеудің өзекті болуына себепкер болған- бағдарламадағы қателерді табу және түзету, бағдарламаны ретке келтірудің алгоритмі және бағдарламалық қамтаманы жасау барысында туындайтын қиындықтардың шешу жолын табу.

Қазіргі таңда жасап шығарылған бағдарламалардың сапасы- өте өзекті мәселе. Тұтынушыларға дайын өнім ұсынуға дайын бағдарламаны жасап шығарушы компаниялардың және де тәуелсіз программисттердің санының өсуіне байланысты нарықта экономиканың түрлі салаларын қамтитын бағдарламалық өнімдерді табуға болады. Алайда, өкінішке қарай, көптеген бағдарламаны жасап шығарушылар жасап жатқан бағдарламаларының сапасына назар аудармайды.

Бұл өмірлік іс- әрекеттің бұл не басқа саласында қолдануға тиімді емес деген мағынаны береді, осыған сәйкес бағдарлама процеске не ұйымға енгізілмейді және бағдарламаның тиімділігі бағдарламалық қамтамаға қажеттіліктен төмен, себебі қазіргі бағдарламалар құрамында көп функциялардан құралған модульдер, процесстер және олардың арасындағы күрделі байланыстарды сипаттау өте қиын болып табылады. Бұл бағдарламаны жүзеге асыру барысында керекті нәтиже алу үшін егжей- тегжейлі талдауды талап етеді.

Бұл зерттеу дебаггерлер- бағдарлама орындалу барысындағы қиындықтарды шешу құралын жасап шығаруға бағытталған.

Түйін сөздер: қамтама жасаудағы қиындықтар, бағдарламалық қамтама, бағдарламаны жасаушы, инженерия, өмірлік цикл, бағдарламаны ретке келтіру, бағдарламаны ретке келтірудің алгоритмі, бағдарламаны ретке келтіруші

Даушеева Н.Н., Ахметова С.Т., Оспанова А.О., Мамбетова А.А.

Проблемы разработки программного обеспечения и дебаггеры

Summary. Актуальность исследования обусловлена поиском решения проблем, связанных с обнаружением и исправлением ошибки в программе, исследованием алгоритма отладки и разработкой программного обеспечения.

Сегодня вопрос качества разработанных программ очень актуален. На рынке существует множество программных продуктов по самым разным отраслям экономики в связи с ростом количества компаний разработчиков, а также независимых программистов, готовых предоставить потребителям готовый продукт. К сожалению не все разработчики обращают внимание на качество программного продукта, который они разрабатывают.

А это означает, что программа не эффективна в использовании в той или иной сфере жизнедеятельности и соответственно они не внедряются в организацию или в процесс и эффективность разработки меньше пристра потребностей в программном обеспечении, потому что современные программы содержат модули с большим количеством функций, процессов, элементов данных и сложных взаимосвязей между ними и очень сложны в описании. Это требует тщательного анализа для получения нужного результата при реализации программ. Данное исследование направлено на разработку дебаггеров – инструменту разрешения проблем исполнения программ.

Ключевые слова: проблемы разработки, программное обеспечение, разработчик, инженерия, жизненный цикл, отладка, алгоритм отладки, отладчик.

UDK338.45:664

A.T. Mergenbayeva, Sh.B. Tassybayeva, G.I. Abdikerimova, D.A. Kulanova, Zh. Serikuly
(M. Auezov South Kazakhstan State University)

THE ROLE OF THE MEAT CLUSTER IN PROVIDING THE POPULATION WITH PRODUCTS OF ITS OWN PRODUCTION

Abstract. At present, new trends in the global agrarian economy and demography are forming, integration processes in the region have really developed, global climate changes are taking place. Kazakhstan joined the Customs Union (CU), the World Trade Organization (WTO). However, the low level of labor productivity in the industry, the imperfection of the technologies used, the small-scale production do not allow to conduct agricultural production on an intensive basis, ensure the fullest use of material, labor and other resources, and comply with environmental requirements. These factors reduce the competitiveness of the domestic agrarian sector, which, under WTO and CU conditions, may lead to the dominance of imports of foreign products, the replacement of local producers from the markets.

The food industry, covering industries that produce goods for final consumption by the population, is the central star in ensuring food security. In this regard, a high-quality, balanced with regard to medical norms and safe nutrition acquires extreme importance. The quality of food, their security for the country, should become a national priority, a national idea, which must be legislatively consolidated within the framework of the national project "Healthy Nation".

Key words: food security, food industry, meat cluster, agricultural products, agrarian economy, Kazakhstan

At present, new trends in the global agrarian economy and demography are forming, integration processes in the region have really developed, and global climate changes are taking place. Kazakhstan joined the Customs Union (CU), the World Trade Organization (WTO). However, the low level of labor productivity in the industry, the imperfection of the technologies used, the small-scale production do not allow to conduct agricultural production on an intensive basis, ensure the fullest use of material, labor and other resources, and comply with environmental requirements. These factors reduce the competitiveness of the domestic agrarian sector, which, under WTO and TC conditions, may lead to the dominance of imports of foreign products, the replacement of local producers from the markets.

There is an increase in the population of the country with an intensive increase in food consumption and a change in the structure of consumption towards better products. The role of agriculture in providing the country with food, increasing employment and economic development of the republic has been repeatedly emphasized by the Head of State, including in the Address of the President of the Republic of Kazakhstan, N.A. Nazarbayev to the people of Kazakhstan on January 27, 2012 “Social and economic modernization is the main vector of Kazakhstan's development”.

As of January 1, 2017, the number of horses increased by 9.1% compared to the same date of the previous year and amounted to 2259.2 thousand heads, camels - by 5.6% and 180.1 thousand heads, respectively, of cattle - by 3.7% and 6413.2 thousand head, poultry - by 3.6% and 36.9 million heads, sheep and goats - by 0.9% and 18184.2 thousand heads. The number of pigs decreased by 0.6% and amounted to 887.6 thousand heads.

Livestock is mainly concentrated in the households. They contain 3796.2 thousand head of cattle or 59.2% of the total number of livestock in the republic, sheep and goats - respectively 1,079.03 thousand heads and 59.1%, pigs - 475.2 thousand heads and 57, 0%, horses - 1141.7 thousand heads and 50.5%, camels - 96.1 thousand heads and 53.4%, birds - 10.9 million heads and 29.6%.

The number of cattle in peasant or farm economies was 2,035.6 thousand heads (31.7% of the total number in the republic), sheep and goats - 6674.5 thousand heads (36.7%), pigs - 112.0 thousand head (13.4%), horses - 983.0 thousand heads (43.5%), camels - 69.6 thousand heads (38.6%), birds - 0.4 million heads (1, 2%).

The agricultural enterprises contained 581,400 head of cattle (9.1% of the total number), 770.8 thousand heads of sheep and goats (4.2%), 247.0 thousand pigs (29.6%), 134.5 thousand head of horses (6%), 14.4 thousand heads of camels (8%), 25.5 million birds (69.2%).

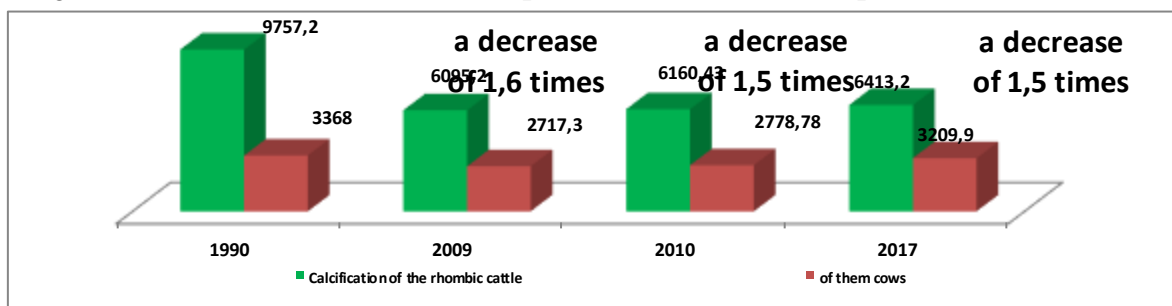
In 2016, slaughtering or sale of all types of livestock and poultry in live weight for all categories of farms amounted to 1,701.9 thousand tons, which is 3.1% more than in 2015. Slaughter on farms or sale for slaughter of horses increased by 6.2%, birds by 3.7%, and cattle by 3.2%, and sheep by 3.2%, and camels by 5.3%. Goats are slaughtered or sold for slaughter by 2.4% less, pigs - by 1.8%. The production of milk of all kinds increased by 3.1% and amounted to 5341.6 thousand tons. Cow's milk is fed more than in the previous year by 3.1%.

Production of all types of eggs increased by 0.4% and amounted to 4,757.2 million units. Chicken eggs received more by 0.4%.

The wool was cut for the year 38.5 thousand tons, which is 1.3% more than in the previous year.

From 1990 to 2016, the number of cattle (hereinafter referred to as "cattle") in all categories of farms in the Republic of Kazakhstan decreased from 9757,2 thousand head to 1701,98 thousand head (including cows from 3,368 thousand heads to 814, 6 thousand heads) (Fig. 1).

Figure 1. **The number of livestock in the Republic of Kazakhstan for the period 1990-2017, thousand head**



Source: Agency for Statistics of the Republic of Kazakhstan, 2017

At the same time, a significant share of 81.4% of the cattle stock is in the personal subsidiary plots of the population (as of January 1, 2011, the number of cattle in the households is 5 011.08 thousand heads); 13,6% - in peasant (farmer) households; and 5% in agricultural enterprises.

To date, the main producers of meat of all kinds are personal subsidiary farms of the population: they account for 79.4% of the meat produced; 9.5% produce peasant (farm) farms and 11.1% account for agricultural enterprises.

During the period 1990-2016, the production of meat in the country decreased more than the cattle stock:

- production of beef decreased from 709.6 thousand tons to 329 thousand tons (or 2.16 times);
- per capita consumption of meat and meat products (in terms of meat) decreased from 73 kg to 19 kg (in 2016);
- Import of beef and meat products in terms of meat reached 19.36 thousand tons (4.8% - from domestic production) from 6.0 thousand tons in 1990;
- a decrease in the volume of exports of beef and meat products from 184.5 thousand tons to 0.02 thousand tons in 2009.

Specific weight of the number of cattle breeding stock (3209.9 thousand heads) from the total cattle population in the republic (6413.2 thousand head) is 50%, of which the specific weight of the pedigree stock of meat breeds is 1.9%. While in European countries this indicator is much higher - 50-60%, in the USA - 80%.

The specific weight of the number of the domestic cattle population to the world index is 0.6%. In the Republic of Kazakhstan in 2010, beef produced 0.7% of the total world production.

In Kazakhstan, the number of meat cows is only 1.2% of the total number of cows. The republic does not have enough of its own breeding stock to ensure a sharp rise in the beef cattle breeding industry in the coming years and to bring this segment of the economy to export capacity.

It should be recognized that there is no single system of agro-industrial complex in the country, since such basic areas for the development of agriculture are insufficiently developed, such as agricultural machinery, the production of chemicals and fertilizers, the processing of agricultural products, and integrated transport and logistical services. [1]

In the conditions of tension with the production of plant-growing and livestock production, rural commodity producers pay more attention to gross indicators than to the quality of the products being grown. When buying grain, the protein content is not taken into account (the test weight is determined by moisture and impurities, milk and meat are also not taken into account protein content and external organoleptic characteristics.) For meat, the main age and fatness, mainly external characteristics. Today, only two items are introduced in the statistical collection, characterizing the quality of products: it is the yield of sugar from sugar beet and vegetable oil from sunflower seeds. The system of the raw material base formation needs to be changed significantly. The quality of the products purchased for further processing (grain, milk, meat) should be reflected in contracts and be paid on the basis of the protein content and essential amino acids. Only in this case, food, quality and the safety of which ensures the formation of a healthy population and the growth of life expectancy, and it is in this plan that the indicators of "quality" and "food safety" Nima.

The state of health of the population is a complex problem, dependent on economic, ecological, psychological factors, and of course also on the level of consumption of quality, balanced and safe foodstuffs, and adequate growth is needed to increase the life expectancy of the population. At present, Kazakhstan is lagging behind the United States, France and Japan by 15-19 years, and women by 7-13 years, according to the expected life expectancy of men. In 2015, for Kazakh men, it was 58.9 years, for women it was 72.4 years. The medical examination showed that the number of healthy children is only 32.1%. Annually 1.1 million people are recognized as disabled in Kazakhstan.

The consequence of inadequate and unbalanced nutrition is the decrease in natural population growth, the undermining of the nation's gene pool, and the reduction of psychological stability. In the first place, sufferers and pensioners suffer. A survey of 9.3 million children, conducted by the Ministry of Health of Kazakhstan, showed that 65% of them suffer from diseases related to the nutrition and alcoholization of parents and children.

Consumption of food products according to rational norms and reaching the standard by kilocalories does not mean solution of the problem of healthy nutrition, because the food ration should be balanced by the composition of proteins, fats, carbohydrates and vitamins and other biologically active substances. Otherwise, health problems begin, working capacity decreases, risks of diseases increase. According to available data, more than 70% of the world's population is characterized by an unbalanced diet, any indigestible amino

acids, vitamins and other microelements that the human body is unable to synthesize. Analysis of the consumption of proteins, fats and carbohydrates over the last decade shows that the diet of carbohydrates is growing in proportion and consumption of proteins is declining. This has resulted in over 50% of the adult population and 7% of children suffering from overweight in Kazakhstan, but this does not reflect a high level of consumption, but an unbalanced diet and a low mobility. The human right to rational nutrition should become one of the main priorities in the country's food strategy.

It's no better situation with a balanced diet in the US. Although the normative consumption volume almost corresponds to medical norms, in the USA 61% of adults and 13% of children differ from the obesity diseases, over 300 thousand Americans die each year. Evil tongues claim that if fatties are removed from all fatties and processed into energy, it would be possible to light and heat cities such as Los Angeles or San Francisco for a whole year.

The analysis shows (see Table 1) that, despite growth, the real disposable per capita income of the population, which in 2015 reached 10.1 thousand dollars (an increase of 25% compared to 2014), its purchasing power has not yet reached the level of 1990. This is due not only to the low level of wages, which, as part of the monetary incomes of the population, is 65% (2016), but also by the rapid growth of prices and tariffs.

Table 1. Purchasing power of citizens of the Republic of Kazakhstan (kg per capita)

Foodstuffs	1990	1995	2000	2015	2016to 1990, %
Beef	68.0	48.5	38.1	67.6	99.4
Pork	64.0	40.3	45.1	62.4	97.5
FreshFish	204.8	73.4	76.2	152.5	74.5
Milk	716.7	234.7	298.1	621.1	86.6
Cheeses (solid)	79.3	25.0	28.0	71.8	90.5
Potatoes	500.0	291.7	375.6	793.7	158.7
Bakeryproducts	551.3	190.4	217.4	498.3	99.6
Wheatflour	500.0	267.7	284.5	809.5	161.9

Consumption of all basic foodstuffs in 2016 did not reach the level of 1990. Especially, the decrease in the opportunities for purchasing such protein products as milk, cheese, fish is especially discouraging. At the same time, there are increasing opportunities for greater purchase of products of the carbohydrate group: potatoes and bakery products. Sown areas decreased by 30%, pastures - by 70%, and the lands of the state reserve increased by 6 times. Of particular concern is the fact that the country's livestock today has completely lost its position and is unable to provide the population with its own products in the required amount. Today, the number of farm animals is only 58% of the 1990 figure. At the same time, more than 80% of the total livestock population is in personal subsidiary plots. If in 1990 the production of meat per capita in Kazakhstan was 93.4 kg, in 2011 only 56 kg. At the same time, exports of meat and meat products since 1990 (184.5 thousand tons) decreased by 615 times (0.3 thousand tons). During this period, our fellow citizens began to consume less products of their own production: meat - by 30%, milk - by 33%, eggs - by 43%, twice less than potatoes.

If in 1990 domestic processors processed almost 60% of consumed meat and meat products, up to 30% of dairy products, today these figures do not reach 20% of the previous level of processing.

An extremely serious obstacle to the effective development of livestock farming is a weak fodder base. In today's structure of crop rotation, fodder crops are three times less than what is required by science (instead of 30%, only 11%), and for one conventional head of livestock, fodder units are produced half as much (14 instead of 32) than is prescribed by zoo technical norms. More than 85% of pastures are degraded and out of circulation.

Given the largest population in the region (16.7% of the total in the country), its high growth rate, as well as low availability of meat products, it is necessary to create a cluster that combines a number of sub-complexes of agriculture and processing industries, from the formation of an effective feed base and ending with the release of ready-made meat products, related by-products (skin, wool, bone meal, etc.).

The problem of providing the population with food is urgent in the light of solving the problems of food security. In the southern region there are all favorable climatic conditions for the cultivation of many

crops, the use of pastures as a year-round fodder base, which contributes to the development of livestock. The agrarian sector of the region represents 4,685 agricultural enterprises and 76,724 thousand peasant farms.

The conducted analysis of production showed that for the year 2016 meat was produced in the amount of 329 thousand tons or per capita per day of 19 grams, at a rate of 255 grams recommended by the Research Center for Preventive Medicine of the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan. The proposed project will increase the production of meat and meat products per one resident of the region in accordance with the norms recommended by the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan.

REFERENCES

- [1] Sabden O., Koshanov AK, et al. Competitiveness of the national economy: evaluation criteria and ways to improve// Monograph. -Almaty: Economy, 2017. -175 p.
- [2] Fatkhutdinov RA Competitiveness: economy, strategy, management. - M., 2009.
- [3] Program for the development of the agro-industrial complex in the Republic of Kazakhstan for 2013-2020 "Agrobusiness 2020" Astana, 2013. -100 p.
- [4] Conditions for accession to the WTO // <http://iimp.kz/spravka/spravka000.htm>
- [5] Statistical Collections of the Region 2015-2016, 2017.
- [6] Economical and production safety in Kazakhstan (questions theory, methodology, practice). Scientific monograph/ A.A. Kaygorodtsev. - Ust-Kamenogorsk: Media Alliance, 2010. - 384 pages.
- [7] Tymoshenko NV, Patieva A.M. Technology of storage, recycling and standardization of meat and meat products// Krasnodar, KubGAU. 2011 - 615 с.
- [8] C.Aubron, D.Gautier, G. Guerin and F.Launay. EAAP - European Federation of Animal Sciences// Vol. 1, Volume 129. New trends for innovation in the Mediterranean breeding, Part 4, Pages 317-320.

Мергенбаева А.Т., Тасыбаева Ш.Б., Абдикеримова Г.И., Куланова Д.А., Серікұлы Ж.

Өз өндірісінің өнімімен тұрғындарды қамтамасыз етудегі ет кластерінің ролі

Резюме. Қазіргі таңда әлемдік аграрлық экономика мен демографияның жаңа қарқынды қалыптасуда, аймақтарда интеграциялық үрдістер дамуда, ғаламдық климаттық өзгерістер болуда. Қазақстан Кедендік (КО), бүкіл әлемдік сауда ұйымына (БСҰ) енді. Бірақта, саладағы еңбек өнімділігінің төмен деңгейі, қолданыстағы технологиялардың жетілмегендігі, өндіріс көлемінің ұсақталуы ауылшаруашылық өндірісін интенсивті негізде жүргізуге, материалдық еңбектік және басқада ресурстардың толықтай пайдалануын қамтамасыз етуге экологиялық талаптарды сақтауға мүмкіндік бермейді.

Мергенбаева А.Т., Тасыбаева Ш.Б., Абдикеримова Г.И., Куланова Д.А., Серікұлы Ж.

Роль мясного кластера в обеспечении населения продуктами собственного производства

Резюме. В настоящее время формируются новые тенденции мировой аграрной экономики и демографии, реальное развитие получили интеграционные процессы в регионе, происходят глобальные климатические изменения. Казахстан вошел в Таможенный союз (ТС), во Всемирную торговую организацию (ВТО). Однако, низкий уровень производительности труда в отрасли, несовершенство используемых технологий, мелкотоварность производства не позволяют вести сельхозпроизводство на интенсивной основе, обеспечивать наиболее полное использование материальных, трудовых и других ресурсов, соблюдать экологические требования. Эти факторы снижают конкурентоспособность отечественного аграрного сектора, что в условиях ВТО и ТС может привести к доминированию импорта зарубежной продукции, вытеснению местных производителей с рынков сбыта.

Пищевая промышленность, охватывающая отрасли, производящие товары для конечного потребления населением, является центральным звеном в обеспечении продовольственной безопасности. В этом плане чрезвычайное значение приобретает качественное, сбалансированное с учетом медицинских норм и безопасное питание. Качество продуктов питания, их безопасность для страны, должно стать национальным приоритетом, национальной идеей, которую необходимо законодательно закрепить в рамках нацпроекта «Здоровая нация».

Ключевые слова: продовольственная безопасность, пищевая промышленность, мясной кластер, аграрная экономика, Казахстан.

UDC 65.004.42

G.A. Besbayev, N.N. Dausheyeva, A.A. Assanbayeva
(M.Auezov South Kazakhstan State University, Shymkent, Kazakhstan
n.dausheyeva@mail.ru, asanbaeva-94@mail.ru)

SERVICE OF MOBILE APPLICATION FOR CITIZENS OF SHYMKENT

Abstract. One of the new models of informatization of social life is the development and implementation of citizens' mobile applications for various purposes. In our work, we studied the development of the Babygarden software application for mobile phones, smartphones, tablets that will help parents from any geographical point view and select the necessary kindergarten in Shymkent: by area of residence, according to the price list, by the services provided, by the full name of the teachers and additional proposals in this segment of pre-school education. The necessity of using this mobile application in the city has been identified and justified. Identified features of the development of mobile applications supported by the Android operating system, developed the physical structure of the mobile application "Babygarden" in the RationalRose environment, and created a database based on SQLite. The mobile application being developed will provide users with a more comfortable search, will satisfy the needs of an optimal and quick search and an acceptable choice in the remote mode. Will help improve the quality and living conditions of citizens through the introduction of information and communication technologies, increase the effectiveness of the service and help the city move towards smart technologies.

Keywords: mobile application, analysis, search organization, application functions, relational database, kindergartens, functional schemes, Rational Rose, SQLite, Android studio.

This article shows the results of designing a mobile application "Babygarden" in the city of Shymkent, the physical structure of the mobile application in the Rational Rose environment was developed, a database on SQLite was developed. At present, in connection with the development of information technologies, it has become possible to automate many of the processes of service, including the organization of search for necessary parameters. But at the moment, the study showed that with existing similar mobile applications for other cities there is no mobile application for finding kindergartens in Shymkent with reliable and complete information about kindergartens. In this regard, there was an objective need to develop a mobile application for organizing search of kindergartens, under the name "Babygarden".

The purpose of this work is to research and develop a mobile application for organizing search of kindergartens, which will improve the quality of life with the help of technology of urban informatics and increase the efficiency of services and will satisfy the needs of city residents.

The urgency of this work is due to the need to introduce information technology tools into the infrastructure of the city of Shymkent to optimize the search process, improve the efficiency of services and meet the needs of the city's residents.

Methods of research that were used in the work:

- SQLQL database design methods
- mass storage theory
- Simulation of information processes in Rational Rose environment in UML.

In our country, the use of mobile applications to organize a search for an educational institution is a new direction.

When considering the creation and implementation of mobile applications, you should start by choosing technologies and development methods.

Each modern mobile platform provides a toolkit for developers (SDK - software development kit), which allows you to access almost all the services of the device. Developers of SDK strive to simplify the process of creating applications by solving common problems that third-party developers face in everyday practice [1].

The technologies that underlie each SDK, as a rule, differ quite strongly. For example, for Android applications are developed in the Java programming language. The SDK for iOS (iPhone and iPad) uses Objective-C as the main language, designed as an object-oriented add-in over C.

The choice of SDK developers for Android in favor of Java is completely justified, because this language at the moment is obviously the most popular. At the same time, it is rich in capabilities and can be successfully applied in areas ranging from programming simple devices to developing huge enterprise applications. The richness of opportunities presents the developer with increased requirements to the knowledge of the language [2].

In comparison, Android development tools are available on all popular OSes (Windows, Linux, Mac). Test applications can be on any supported device without any restrictions.

To date, various kindergartens are a very important aspect of preschool education for Kazakhstani people. However, until now there is no resource that allows in real time not only to take into account and show the list of kindergartens acting for parents depending on their current location, but also to provide information support for selected objects. For example, you need answers to the questions: kindergartens private or public? How far is the garden from the house? What services do they provide?

In the framework of this work, a mobile application is designed that provides an opportunity for parents to quickly search for kindergartens in accordance with the following categories:

- State kindergartens;
- Private kindergartens;

The mobile application will search the city of Shymkent and show the location of kindergartens via an interactive map.

The following are the functional tasks of the system we are developing:

1. Using devices (gadgets, widgets, smartphones, etc.) in the Android operating system to determine the geographical coordinates;
2. Search in the database and visualization on maps of Google objects of the selected category of special interest;
3. Select the desired objects of interest for the search for a route;
4. Information support for selected objects with the possibility of saving a bookmark;
5. Display of the selected object on the map of Shymkent;
6. Navigate the selected route using Google maps;
7. Implementation of the client application on the Android Studio platform;
8. Using the built-in relational database SQLite.

To demonstrate the technological processes for collecting and processing information in the solution of assigned tasks, functional schemes were developed in the Rational Rose environment, which show the interaction between the use cases representing the functions of the system and the actors representing people. Rational Rose is a CASE tool for designing and developing information systems and software. Like other CASE tools (ARIS, BPwin, ERwin) it can be used for analysis and modeling of information processes [3].

The behavior of the system being developed is described using a functional model that displays system precedents (describing the actors' functions), the system environment (actors), and the relationships between use cases and actors. The main task of modeling precedents is to represent a single tool that gives the opportunity to see the board, the functionality and behavior of the system.

In connection with the foregoing, this project has the following use case diagram, which is shown in Figure 1.1.

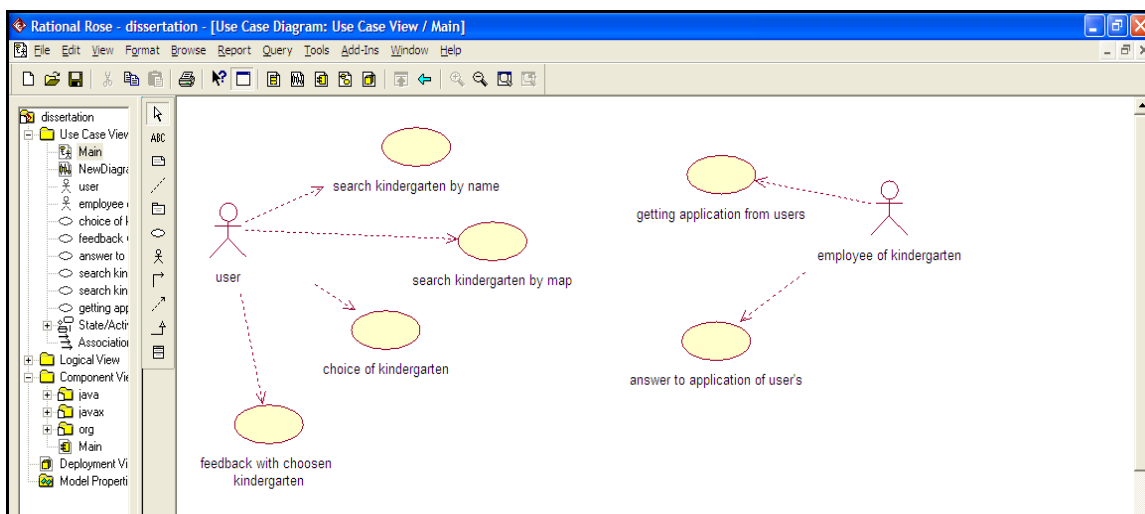


Figure 1.1. Application Use Case Diagram

The mobile application displays the following basic procedures:

- organization of the search for kindergartens of the city;
- Save the bookmark;
- Sending the application.

The organization of the search is carried out by means of the name of kindergartens (and if there are single names, you have to do at the address), by category, and also by the number of kindergarten (for state).

Preservation of kindergartens in bookmarks is carried out to preserve the kindergarten for further viewing and analysis when choosing kindergartens.

Sending an application to a kindergarten is a key action, since it performs the main function for the user, since it organizes communication between the user and the kindergarten.

Based on the needs of the actors, the following use cases are highlighted (BusinessUseCase):

- search for an object;
- Preservation of the desired object;
- Sending the application.

At this stage, an action diagram is used that reflects the dynamics of the project and represents flow diagrams of information management flows in the system from action to action, as well as parallel actions and alternative flows. The diagram of the action for this mobile application is shown in Figure 1.2.

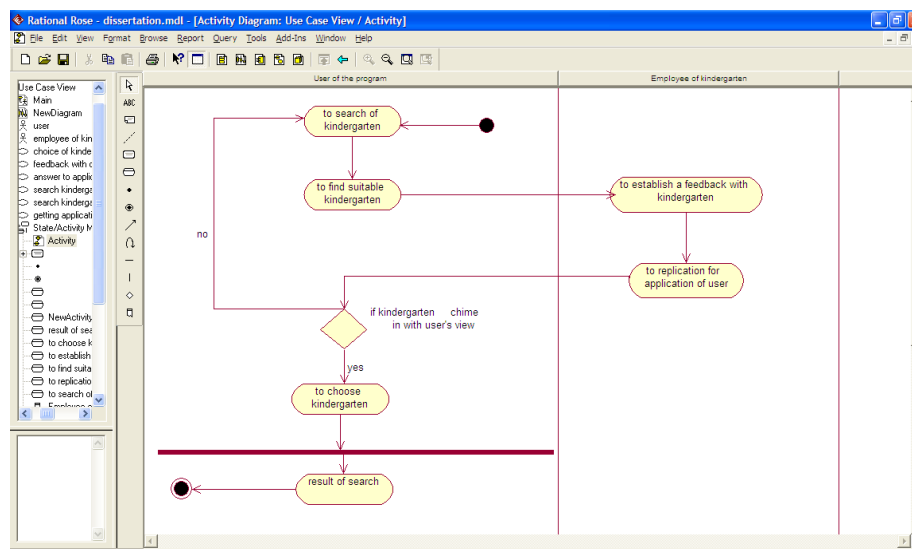


Figure 1.2. Diagram of the action in the application with the initial and final states

The main menu includes organizing the search for kindergartens, as well as the option to save your bookmarks (that is, the names of selected kindergartens), for later viewing, and of course, the option to send the application to the selected kindergarten for cooperation.

Organization of the search is carried out by means of the name of kindergartens (and if there are single names, you can search by address), by category, and also by the number of kindergarten (for state).

Sending an order is a key action, since it performs the main function for the user.

Based on the functions that were listed in the functional diagram of the projected application, a database of the mobile application "Babygarden" was developed.

When developing a mobile application in our work in the Android OS, by default, SQLite is used, a popular and easy to master relational database. SQLite supports types TEXT (analog String in Java), INTEGER (analogue long in Java) and REAL (analogue double in Java) [4].

There are two approaches to working with databases in Android applications.

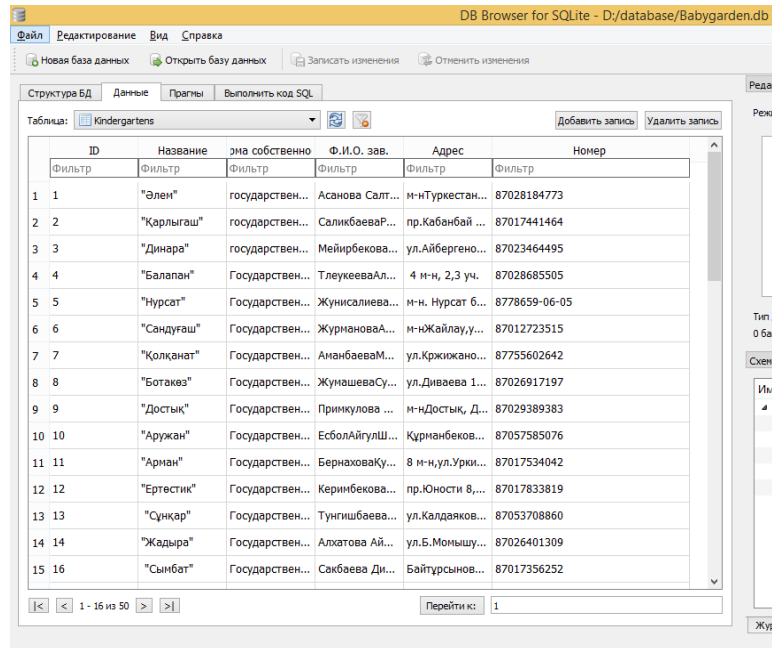
In the first variant, the database is created in the onCreate event of the main activity. This option is good for the case when the database during the installation of the application is empty or filled with a small amount of data, and also in the database, records are kept in the future.

But this method is not very good, if, for example, write some directory or other application, when the database when installing the application should already be filled with a large number of entries. In this case,

• Технические науки

it is better to prepare the database in advance, and then connect it as a separate file in the application resources. This article considers this case.

To create a SQLite database, we will use, for example, DB Browser for SQLite, which is shown in Figure 1.3.



ID	Название	зема собственно	Ф.И.О. зав.	Адрес	Номер
1	"Элен"	государствен...	Асанова Салт...	м-нТуркестан...	87028184773
2	"Карлыгаш"	государствен...	СаликбаеваР...	пр.Кабанбай ...	87017441464
3	"Динара"	государствен...	Мейрбекова...	ул.Айбергено...	87023464495
4	"Балапан"	Государствен...	ТлеужееваАл...	4 м-н, 2,3 уч.	87028685505
5	"Нурсат"	Государствен...	Жунисалиева...	м-н. Нурсат б...	8778659-06-05
6	"Сандугаш"	Государствен...	ЖурмановаА...	м-нЖайлау,у...	87012723515
7	"Қолқанат"	Государствен...	АманбаеваМ...	ул.Кржижано...	87755602642
8	"Ботакөз"	Государствен...	ЖумашеваСу...	ул.Диваева 1...	87026917197
9	"Достық"	Государствен...	Примкулова ...	м-нДостық, Д...	87029389383
10	"Аружан"	Государствен...	ЕсболАйгулШ...	Қурманбеков...	87057585076
11	"Арман"	Государствен...	БернаховаҚу...	8 м-н,ул.Урми...	87017534042
12	"Ерғестик"	Государствен...	Керинбекова...	пр.Юности 8,...	87017833819
13	"Сүнкар"	Государствен...	Тунгишбаева...	ул.Калдаяков...	87053708860
14	"Жадыра"	Государствен...	Алхатова Ай...	ул.Б.Момышу...	87026401309
15	"Сымбат"	Государствен...	Сакбаева Ди...	Байтұрсынов...	87017356252

Figure - 1.3. Finished database on SQL lite

Adding a database to the project is as follows:

Create the assets folder in our project, as shown in Figure 1.4.

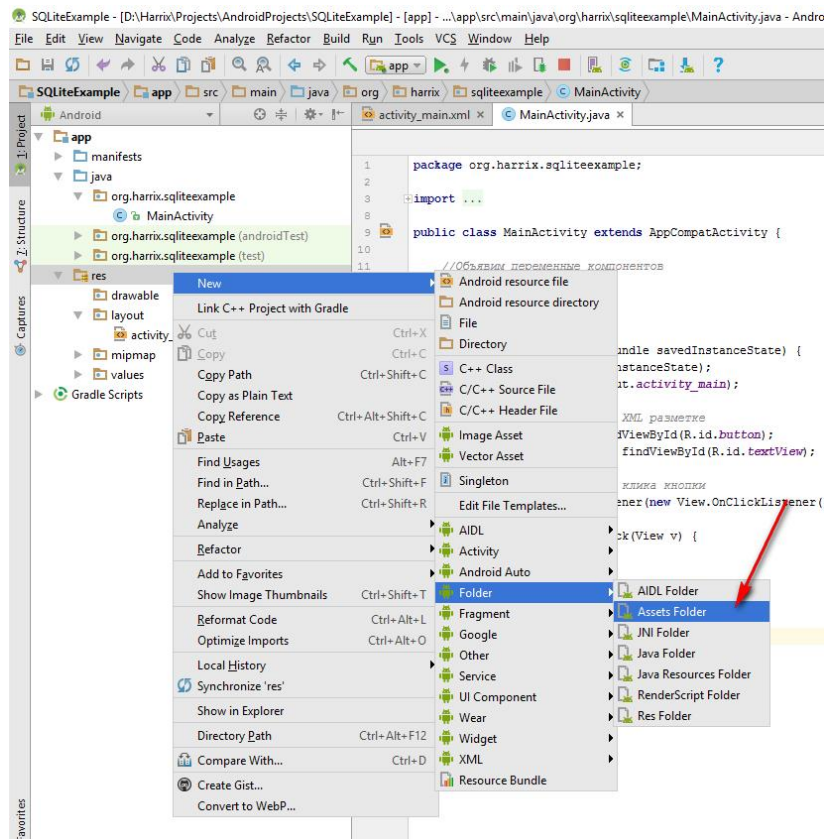


Figure - 1.4. Adding assets to the project

To open and prepare a database in Android, the heir of the SQLiteOpenHelper class is used:

```
private static String DB_NAME = "Babygarden.db";  
private static String DB_PATH = "";  
private static final int DB_VERSION = 1;
```

We will analyze what these lines mean.

DB_NAME is the name of the database file.

DB_PATH is the path to the database. Each application in Android has its own area of memory, where the program files are added.

DB_VERSION - variable for updating the database version.

So, the logic behind the operation of the DatabaseHelper class is in preparing the database to display in the project. For the display itself in activity_main.xml, add ListView [5].

```
<ListView android: id = "@ + id / listView"  
    android: layout_width = "match_parent"  
    android: layout_height = "match_parent" />
```

Create the markup file adapter_item.xml, in which we describe the appearance of one list item with the content.

In the onCreate method, the code and project are ready to display the list of databases.

Due to the fact that this work is related to the development of a mobile application, we had to use the appropriate hardware.

The mobile application is implemented on a personal computer that meets the above-mentioned requirement with the following components:

Processor - AMD A6 4400M Processor frequency (MHz): 2700;

RAM - RAM 4,00 GB;

AMD Radeon HD 7670M graphics card;

The screen resolution is 1366 x 768 pixels with a color depth of 32 bits

Hard disk (HDD) - 500 GB SATA (5400 rpm)

Partition recovery system up to 24 GB;

The mobile application occupies 56.7 MB of memory.

Conclusion

During the analysis, the need to develop a mobile application for organizing search of kindergartens in the city of Shymkent was identified. The special relevance of this mobile application is due to the fact that there is no similar mobile application for the city of Shymkent.

The structure was designed and the functions of the mobile application "Babygarden" were determined to organize the search for kindergartens, software and hardware for implementing these functions, and a database was developed in the SQLite environment that would respond to the following queries, such as searching, sorting and .d., and also all requests can be visualized on the city map.

The practical significance of the research lies in the fact that its results will be used in the future by the Education Department of the city of Shymkent and all residents of the city. Developed mobile application will make the surrounding life comfortable, satisfy parents' needs in the selection of a preschool institution remotely, will help reduce time costs and increase the efficiency of providing public and private services to the public.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Голощапов А.Л. Google Android программирование для мобильных устройств. 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: БХВ-Петербург, 2012. — 448 с.: ил. — (Профессиональное программирование).

[2] Майер Р. Программирование приложений для планшетных компьютеров и смартфонов: [пер. с англ.]/ Рето Майер. М.: Эксмо, 2011. — 672 с.

[3] Wendy, Boggs Mastering™ UML with Rational Rose® 2002 / Wendy Boggs. - Москва: Гостехиздат, 2003. - 704 с.

[4] Хашими С., Коматинени С., Маклин Д. Разработка приложений для Android. СПб.: Питер, 2011. — 736 с

[5] Кватрани Rational Rose 2000 и UML. Визуальное моделирование / Кватрани, Терри. - М.: ДМК-пресс, 2015. - 176 с.

Беспаяев Г.А., Даушеева Н.Н., Магистрант: Асанбаева А.Д.

Шымкент қаласының тұрғындарына арналған мобильді қосымша сервисі

Түйіндеме. Қоғамдық өмірді ақпараттандырудың жана үлгісінің бірі, қала тұрғындарын арналып, әр түрлі бағыттар бойынша жобаланып және жасалып жатқан мобильді қосымшалар болып табылады. Біздің жұмыста Шымкент қаласының тұрғындарына арналған балабақшаны қаламыздың кез келген географиялық нүктесінен іздеуге және таңдауға арналып жасалған «Babygarden» мобильді қосымшасын зеріттеуге арналған сұрақтар қарастырылған.

Осы жұмыста қалада осы мобильді қосымшаны қолдану қажеттілігі анықталды және негізделді. Android операциялық жүйесімен қолдау көрсетілетін мобильді қосымшалардың даму ерекшеліктері, RationalRose ортасында «Babygarden» мобильді қосымшасының физикалық құрылымы әзірленді және SQLite негізіндегі дерекқор құралды. Жасалатын мобильді қосымша пайдаланушыларға ыңғайлы іздеуді қамтамасыз етеді, оңтайлы және жылдам іздеудің қажеттіліктерін қанағаттандыра алады және қашықтағы режимде қолайлы таңдау жасайды. Ақпараттық-коммуникациялық технологияларды енгізу арқылы азаматтардың сапасы мен тұрмыс жағдайын жақсартуға, қызметтің тиімділігін арттыруға және қаланы ақылды технологияларға көшіруге көмектеседі.

Түйінді сөздер: мобильдік қосымшалар, талдау, іздеуді ұйымдастыру, қолданбалы функциялар, реляциялық дерекқор, балабақшалар, функционалдық схемалар, RationalRose, SQLite, Androidstudio.

Беспаяев Г.А., Даушеева Н.Н., Магистрант: Асанбаева А.Д.

Сервис мобильных приложений для горожан города Шымкент

Резюме. Одной из новых моделей информатизации социальной жизни является разработка и реализация в жизнь горожан мобильных приложений самого разного назначения. В нашей работе исследованы вопросы разработки программного приложения «Babygarden» для мобильных телефонов, смартфонов, планшетов, которое поможет родителям из любой географической точки просматривать и выбирать необходимый детский сад в городе Шымкенте: по району проживания, по прайсу, по оказываемым услугам, по ФИО педагогов и дополнительным предложениям в этом сегменте дошкольного образования. Выявлена и обоснована необходимость использования данного мобильного приложения в городе. Определены характерные особенности разработки мобильного приложения, поддерживаемые операционной системой Андроид, разработана физическая структура мобильного приложения «Babygarden» в среде RationalRose, а также создана база данных на основе SQLite. Разрабатываемое мобильное приложение предоставит пользователям более комфортный поиск, удовлетворит потребности оптимального и быстрого поиска и приемлемого выбора в удаленном режиме. Поможет повысить качество и условия жизни горожан через внедрение информационно-коммуникационных технологий, повысит эффективность оказываемого сервиса и поможет городу двигаться в направлении умных технологий.

Ключевые слова: мобильное приложение, анализ, организация поиска, функции приложения, реляционная база данных, детские сады, функциональные схемы, RationalRose, SQLite, Androidstudio.

УДК 620.9

А.К. Сариева, А.А. Кулмаханова, Н.О. Есенсариев
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПУТЕМ
ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ**

Аннотация: Статья посвящается проблемам энергосбережения и повышения энергоэффективности в целом. В настоящее время во всех отраслях хозяйства эта проблема является приоритетной задачей, которая позволит решить комплекс проблем: энергетических, экологических и экономических. Целью исследования является оценка возможности и потенциала энергосбережения при использовании энергетических ресурсов АО «KEGOC», а также разработка проекта плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергоэффективности АО «KEGOC».

Ключевые слова: приоритетная задача, потенциал энергосбережения, энергетические ресурсы, повышение энергоэффективности.

В Казахстане энергосбережение и повышение энергоэффективности всех отраслей хозяйства является в настоящее время приоритетной задачей, которая позволит решить комплекс проблем: энергетических, экологических и экономических. Без решения этой задачи неизбежно будет сдерживаться развитие страны. Главой государства в области энергосбережения поставлена задача по

снижению энергоемкости внутреннего валового продукта не менее чем на 10% к 2015 году и 25% к 2020 году) [1].

Рост экономики Казахстана даже в условиях мирового финансового и экономического кризисов не должен сдерживаться энергодефицитом, а поэтому энергосбережение сегодня единственный и безальтернативный инструмент, который в сжатые сроки и наименее затратным способом (по сравнению со строительством генерирующих отраслей) может позволить снизить энергопотребление, не снижая темпов роста промышленности и строительства и достичь показателей энергоемкости ВВП (валовой внутренний продукт) развитых стран [2].

Анализ и состояние энергетики РК в количественных соотношениях показывают: основными потребителями энергетических ресурсов в Республике являются сектор выработки электро и теплоэнергии, промышленность и жилищно-коммунальное хозяйство, на долю которых, соответственно, приходится 20%, 25% и 50% от общего потребления электроэнергии. Развитие экономики Казахстана в 2000-х годах привело к устойчивому росту спроса на электроэнергию с 2001 г. в среднем на 4,9% в год (за исключением 2008-2009 гг.). За 2001-2011 гг. производство электроэнергии увеличилось на 49,2%, а его потребление на 53,9%. По итогам 2012 года потребление электроэнергии в республике составило 91,44 млрд кВт/ч, а производство – 90,24 млрд кВт/ч [3;4].

По данным ATBank Research, рост ВВП на 1 % влечет за собой 0,5% роста спроса на электроэнергию. По их оценке, при ежегодном росте ВВП в стране 6% в год в 2014 г. производство электроэнергии достигнет 92,6 млрд. кВт*. По данным Министерства Индустрии и новых технологий, увеличение спроса и предложения до 2020 г. составит 49% и 53%, соответственно. По прогнозам национального энергетического доклада Kaz Energy к 2030 году ожидается рост этих показателей до 144,7 и 150,2 млрд кВт/ч соответственно, то есть на 58% и 66% .

Согласно стратегическим планам по энергосбережению и повышению энергоэффективности нашей страны энергосбережение будет реализовываться по девяти основным направлениям:

- энергоэффективная промышленность – реализация комплекса мер по обязательному повышению энергоэффективности промышленных предприятий на 30%;
- инновационная энергетика – реализация комплекса мер по снижению удельных расходов на выработку электроэнергии;
- энергоэффективное ЖКХ — реализация масштабных комплексных программ повышения энергоэффективности в ЖКХ и 30%-ного снижения удельного энергопотребления на 1м²;
- энергоэффективное строительство – пересмотр и ужесточение всех строительных норм и правил и обеспечение энергоэффективного строительства с 2015 года;
- энергоэффективный транспорт — обновление парка воздушных судов и железнодорожных локомотивов, стимулирование населения к покупке экономичных автомобилей со снижением потребления топлива на 30%;
- энергоэффективный бюджетный сектор — реализация комплексных программ повышения энергоэффективности бюджетных учреждений со снижением потребления энергоресурсов бюджетным сектором до 25% к 2020 году;
- энергоэффективное освещение — поэтапный переход на светодиоды, модернизация уличного освещения в городах и населенных пунктах, 60%-ное сокращение электропотребления сектором освещения в целом по стране;
- энергоэффективное общество — общественный мониторинг реализации программ энергосбережения местных исполнительных органов, пропаганда энергосбережения и подготовка кадров в данной области;
- экономная оплата — формирование бережливой модели потребления энергоресурсов у населения.

В исследовательской работе произвели анализ международного опыта в области повышения энергоэффективности на примере трех компаний:

1. KEPCO (Korea Electric Power Corporation – Корейская Электроэнергетическая Корпорация) - как одну из ведущих мировых компаний с наименьшим уровнем потерь электроэнергии на передачу по электрической сети.

2. Fingrid Oyj, далее Fingrid (Финляндия) – как одна из передовых электросетевых компаний с относительно низким уровнем потерь. Кроме того, климатические условия страны (холод и влага) способствуют повышенным потерям на корону.

3. ОАО «ФСК ЕЭС» (открытое акционерное общество «Федеральная сетевая компания Единой энергетической системы», далее ФСК) - как компания с наиболее близкими к АО «КЕГОС» условиями работы, менталитетом и принципами подготовки производственно-технического персонала. ОАО «ФСК ЕЭС», созданное как организация по управлению Единой национальной (общероссийской) электрической сетью с целью ее сохранения и развития. ОАО «ФСК ЕЭС» входит в состав ОАО «Россети» и является одной из самых больших в мире публичных электросетевых компаний по протяженности линий и трансформаторной мощности [5].

Обобщенные сравнительные данные по перечисленным компаниям позволили сделать следующий сравнительный анализ с учетом таких показателей, как, преобладающие напряжения магистральной сети, протяженность линий с данным напряжением, примерная площадь территории обслуживания (суша, тыс.кв.км), плотность населения на обслуживаемой территории (чел/кв.км), протяженность линий 35-1150кВ по цепям (тыс.км), отношение потерь электроэнергии в сети к протяженности линий, (млрд.кВт·ч/тыс.км) и другие:

- относительные потери электроэнергии в передающей сети КЕРСО меньше потерь в сети АО «КЕГОС» примерно в 3 раза, потери в сети Fingrid - меньше в 2 раза, а потери в сети ФСК примерно одинаковы с потерями в сети АО «КЕГОС»;

- удельные показатели потребления моторного топлива в АО «КЕГОС» примерно в 1,5 раза выше аналогичных показателей ФСК;

- отношение расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций к трансформаторной

- потребления тепловой энергии в АО «КЕГОС» в 2,5÷4 раза выше аналогичных показателей мощности в АО «КЕГОС» и в ФСК сопоставимы и отличаются на 20%;

- удельные показатели ФСК. Это можно объяснить тем, что потребление тепловой энергии слабо зависит от протяженности линий и трансформаторной мощности;

- отдельно следует обратить внимание, что потребление электроэнергии на хозяйственные нужды в АО «КЕГОС» в 6÷13 раз выше аналогичных показателей ФСК. Это объясняется, в основном тем, что в ОАО «ФСК ЕЭС» значительная часть ремонтных работ проводится сторонними организациями. АО «КЕГОС» проводит ремонты силами собственных подразделений.

Приведем некоторые мониторинги исследования: изменение фактических относительных потерь электроэнергии в электрической сети ОАО «ФСК ЕЭС» с 2008 года по 2014 год показано на рис. 1 (в процентах от отпуска электроэнергии в сеть). Средние относительные потери за этот период составили 4,27%.

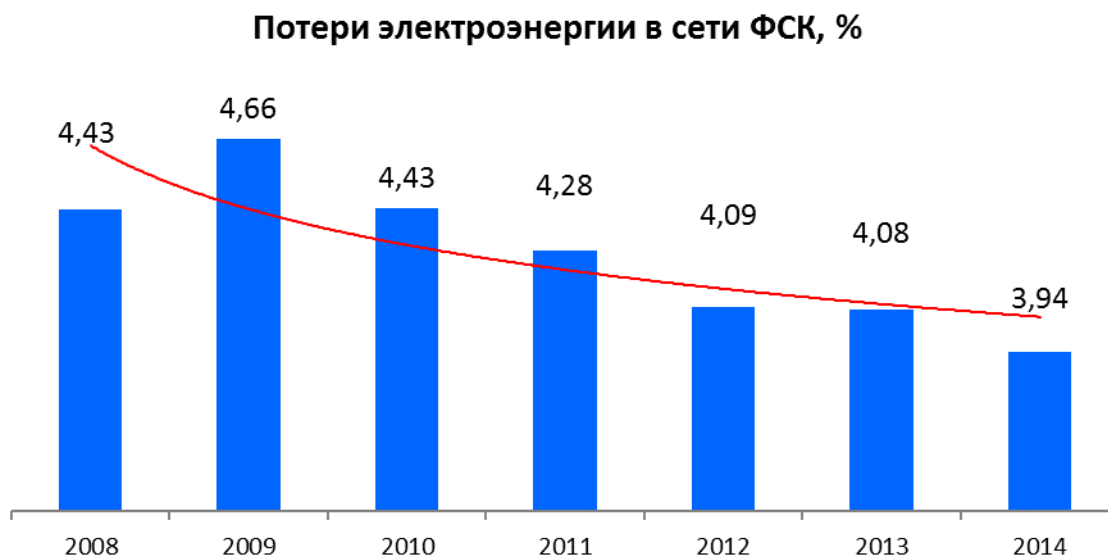


Рис. 1. Изменение относительных потерь в электрической сети ОАО «ФСК ЕЭС» за 2008-2014 годы

Меньшее значение потерь в сети ОАО «ФСК ЕЭС» по сравнению с отчетными потерями в сети АО «КЕГОС» обусловлено различием в методиках определения объемов переданной электроэнергии в ОАО «ФСК ЕЭС» и в АО «КЕГОС».

В настоящее время ОАО «ФСК ЕЭС» осуществляет расчет оплаты за свои услуги по заявленной мощности потребителя, фактические объемы передачи электроэнергии определяются согласно нормативным правовым актам Российской Федерации как весь объем электроэнергии, принимаемый потребителями ОАО «ФСК ЕЭС» (например, в АО «КЕГОС» не учитываются объемы, проходящие транзитом через шины одной подстанции от энергоисточника к потребителю, то есть не проходящие через трансформаторы и линии АО «КЕГОС»). В результате получается, что объемы передачи ОАО «ФСК ЕЭС» получаются несколько больше и соответственно потери меньше. На рис. 2 представлены относительные потери в электрической сети АО «КЕГОС», рассчитанные по методике ОАО «ФСК ЕЭС». Из этого рисунка видно, что потери в сети ОАО «ФСК ЕЭС» и АО «КЕГОС» примерно одинаковы.

Потери электроэнергии в сети КЕГОС по методике ФСК, %

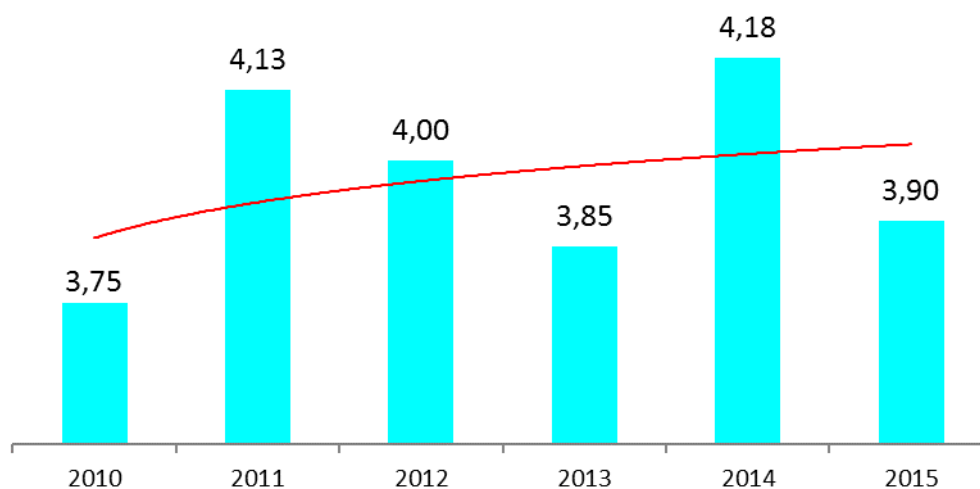


Рис. 2. Относительные потери в электрической сети АО «КЕГОС», рассчитанные по методике ОАО «ФСК ЕЭС», за 2008-2014 годы

Вместе с тем необходимо отметить, что вне зависимости от метода расчета относительных потерь электроэнергии, ОАО «ФСК ЕЭС» удалось обеспечить за последние 7 лет устойчивую тенденцию к снижению относительных потерь электроэнергии в своей сети (рис. 1), что, по нашему мнению, обусловлено следующими причинами:

- а) наличие балансирующего рынка электроэнергии (рынка на сутки вперед) и рынка электрической мощности;
- б) наличие в энергосистеме гидроаккумулирующих электрических станций;
- г) использование для транзита электроэнергии электрических сетей соседних государств.

Таким образом, для реализации потенциала энергосбережения необходимо выполнить целый комплекс работ как в сфере потребления (в промышленности, жилищно-коммунальной сфере, строительном комплексе, транспорте, на потребительском рынке и сфере услуг), так и при производстве и распределении энергии.

ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Закон Республики Казахстан от 13.01.2012г № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности».
- [2] Шилкин Н.В. Технико-экономическая оценка методов повышения тепловой эффективности зданий на примере внедрения индивидуальных тепловых пунктов (статья). 2008 г.
- [3] Березовский Н.И. и др. Технология энергосбережения (учебное пособие). 2007 г.
- [4] КЕРСО компания сайты <http://cyber.kepcoco.kr/>, сайт ОАО «ФСК ЕЭС» <http://www.fsk-ees.ru/>.

[5] Правила проведения энергоаудита, утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 31.03.2015г № 400 (зарегистрированы в Министерстве юстиции Республики Казахстан 22.07.2015г № 11729).

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Қазақстан Республикасының 2012 жылғы 13 қаңтар № 541-IV «энергoүнемділік және энергoтиімділігін арттыру» туралы заңы
- [2] Шилкин Н.В. Техникалық-экономикалық бағалау әдістерін арттыру жылу тиімділігін ғимараттар мысалында енгізу, жеке жылу пункттерін (- бап). 2008 ж.
- [3] Березовский Н.Мен. және т. б. энергия үнемдеу Технологиясы (оқу құралы). 2007 ж.
- [4] КЕРСО компания сайты <http://cyber.kepco.co.kr/>, «ФСК ЭЭС» ААҚ <http://www.fsk-ees.ru/> сайты.
- [5] Қазақстан Республикасының инвестициялық және даму министрінің 2015 жылдың 31 наурызындағы № 400 аудит өткізу ережесі туралы бұйрығы

Сариева А.К., Кулмаханова А.А., Есенсариев Н.О.

Энергoтиімділікті арттыру мәселелерін энергoүнемдеу басқару оңтайландыру жолымен шешу

Түйіндеме: Бұл мақала энергoүнемдеу және энергoтиімділігін арттырудың жалпы мәселелері қарастырылады. Қазіргі кезде энергетикалық, экологиялық, экономикалық барлық өнеркәсіп шаруашылықтарында кездесетін көптеген мәселелерді шешу үшін бұл өзекті міндет болып табылады. Зерттеу жұмыстарының мақсаты «KEGOC» АҚ энергетикалық ресурстарды қолдану энергoүнемдеу, энергoтиімділігін арттыру іс-шараларының тиімділігін арттыру болып табылады.

Негізгі сөздер: басымдық мәселесі, энергoүнемдеу потенциалы, энергетикалық ресурстар, энергoтиімділігін арттыру.

Sariyeva A.K., Kulmakhanova A.A., Esensaryev N.O.

The issues and perspectives of energy efficiency by optimization of energy saving menedzhment

Summary: This article focuses on problems energy saving and energy efficiency in general. Currently, in all branches of the economy this problem is a top priority, which will solve a set of problems: energy, environmental and economic. The main goal of this work is analysis of opportunity and potential of energy saving with using of energy resources of the JSC «KEGOC» and also development of project of plan of actions on an energy saving and increase of energy efficiency of the JSC «KEGOC».

Keywords: mainstream, potential of energy-savings, energy resources, increase of energy efficiency.

УДК 622.276.63

¹**И.К. Тургазинов, ¹Т.А. Енсепаев, ²И. Панфилова**

(¹Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Республика Казахстан

²Университет Лотарингии, Нанси, Франция, rgu08@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ СМАЧИВАЕМОСТИ ГИДРОФОБНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ЗАКАЧКЕ НИЗКОМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДЫ В КЕРН

Аннотация. В статье рассматривается влияние закачки низкоминерализованной воды на смачиваемость поверхности гидрофобной породы. Предполагается что, изменение смачиваемости поверхности породы является главным механизмом нефтеизвлечения. Приводятся результаты лабораторных исследований по заводнению керна в режиме сканирования Ядерно-магнитным спектрометр (ЯМС). Представленные результаты свидетельствует о том, что при снижении концентрации солей в закачиваемой воде не меняет смачиваемость поверхности породы. Данные результаты могут применяться для анализа применимости низко-минерализованного заводнения в карбонатных пластах.

Ключевые слова: методы увеличения нефтеотдачи, низко-минерализованная вода, высокоминерализованная вода, смачиваемость, нефтеотдача.

Введение

Закачка низкоминерализованной воды является простым и менее затратным методом увеличения нефтеотдачи. Идея метода заключается в закачке в пласт воды со сниженным количеством соли (минерализации) менее 2г/л. Начиная с 90-х годов были предприняты серьезные исследования

применения НМВ. К таким работам относятся работы Морроу и других ученых, которые выявили потенциал закачки низкоминерализованной воды (менее 3-5 г/л) по сравнению с высокоминерализованной пластовой воды [1-18].

В работе [6] приводятся результаты лабораторных исследований по вытеснению нефти водой разной солености из образцов песчаника Berea sandstone, содержащих в виде цемента 3% монтмориллонитовой глины. Закачка воды в образцы породы осуществлялось с постоянной скоростью. Было установлено, что закачка пресной воды повышает коэффициент вытеснения по сравнению с закачкой пластовой воды (150г/л NaCl) на 14%.

Экспериментальные исследования, приведенные в работе [352], показали, что увеличение вязкости закачиваемой низкоминерализованной воды диспергированными частицами не приводит к увеличению коэффициента вытеснения.

Приведенные в работах [2,6] экспериментальные исследования по вытеснению нефти водой разной солености (опыты проводились на кернях) подтвердили эффект увеличения коэффициента вытеснения при набухании глинистых частиц коллектора. В процессе проведения опытов при закачке в модель глиносодержащего пласта низкоминерализованной воды с постоянной скоростью наблюдается значительный рост градиента давления по сравнению с величиной градиента давления, возникающего при вытеснении нефти пластовой водой (150г/л NaCl). Результаты экспериментов, в процессе которых нефть вытеснялась водами разной солености при постоянном градиенте давления, соответствующего максимальному значению градиента давления, возникающему при нагнетании в модель пласта низкоминерализованной воды с постоянной скоростью, показали, что при таких условиях закачка низкоминерализованной воды увеличивает коэффициент вытеснения по сравнению с закачкой пластовой воды на 13-15%. Такая же разница в коэффициентах вытеснения наблюдалась в опытах, в которых нагнетание воды разной минерализации осуществлялось с постоянной скоростью. В связи с этим в работе [1] делается вывод, противоречащий заключению работы [6], а именно: увеличение коэффициента вытеснения глиносодержащих пластов при закачке низкоминерализованной воды, не связано с ростом градиента давления.

Экспериментальные исследования, проведенные на карбонатных кернях из месторождений в Семерном море показали изменение смачиваемости при закачке морской воды со сниженным содержанием NaCl и высоким содержанием сульфатов, что повышало коэффициент нефтеотдачи [12-17]. Многочисленные исследования керна терригенных коллекторов указывает на набухание и миграцию глинистых частиц. [13-14].

Теоретическое обоснование закачки низкоминерализованной воды следующее: в терригенных (песчанистых) коллекторах закачка низкоминерализованной воды способствует снижению экстремальных сил, что в свою очередь приводит к отрыву и набуханию глинистых частиц в породе и блокированию высокопроницаемых участков, что повышает охват залежи и коэффициент вытеснения нефти. [12-14]. Для карбонатных пород закачка низкоминерализованной воды приводит к адсорбции ионов Ca^{+} и SO^{2-} на поверхности породы что приводит к увеличению гидрофилизации породы. В результате повышается коэффициент извлечения нефти [13-14]. В данной статье приводятся результаты исследования влияния минерализации закачиваемой воды на гидрофильность поверхности порового пространство.

Экспериментальные исследования закачки низкоминерализованной воды в керн.

Для эксперимента были использованы модель керна длиной 15см, состоящая из пластиковых шариков размерами 0,5 мм для создания гидрофобной поверхности модели. Была подготовлена искусственная пластовая вода соленостью 65г/л, приготовленная путем добавления NaCl в дистиллированную воду. В качестве низкоминерализованной воды была использована очищенная вода соленостью 0,1 г/л. Также для теста использовали керосин для моделирования нефти. Отвакуумированный керн насыщали керосином, затем нефтью для создания начальной 100% нефтенасыщенности. Эксперименты проводили в два последовательных этапа. Сначала закачивали пластовую воду, вытесняя керосин до остаточной насыщенности керосина, затем закачивали низкоминерализованную воду пока не была достигнута минимальная керосинонасыщенность. Вытекающую воду и керосин собирали в колбу для дальнейшего исследования. В ходе исследований температура составляла 23°C, скорость закачки – 0,1 мл/мин, при этом объем закачиваемых вод составляла 100мл. При проведении эксперимента модель керна устанавливалась в ЯМС (Ядерный резонансный спектрометр (ЯМС) NMR-600 (Bruker Corporation, США)) для сканирования керна и визуальные данные фиксировались каждые двадцать минут. После экспериментов собранные картинки обрабатывались пакетом прикладных

• Технические науки

программ MATLAB для вычисления остаточной насыщенности керн. Результаты можно увидеть на картинках 2 и 3. На рисунке 2 темные участки указывают на керосин, а белые участки показывают закаченную воду. Как видно из рисунка 2, пористая среда является изотропной, а пластовая вода вытеснила 90% керосина. На последнем снимке показана закачка низкоминерализованной воды. При НМВ никаких изменений не наблюдалось на фотографиях, поэтому мы поместили только последнюю картинку. Как можно заметить, последняя картина немного ярче, это связано с тем, что сигнал МРТ из-за НМВ стал более интенсивным по сравнению с сигналом пластовой воды. После обработки изображений на MATLAB привело к тому, что керосин не был вытеснен низкоминерализованной водой. На рисунке 3 можно видеть обработанные результаты нагнетания в модель керн пластовой и низкоминерализованной воды. В результате можно заметить что, уменьшение остаточной керосинонасыщенности (синяя кривая) не меняется при изменении закачиваемой воды с пластовой на низкоминерализованной. Он показывает, что изменение смачиваемости практически не влияет на механизм НМВ как указывает многие источники. Сигнал от ЯМС растет при закачке НМВ в керн. Это связано с тем что вода содержит очень низкое количество солей и сигнал



Рис. 1. Ядерный резонансный спектрометр (ЯМС)

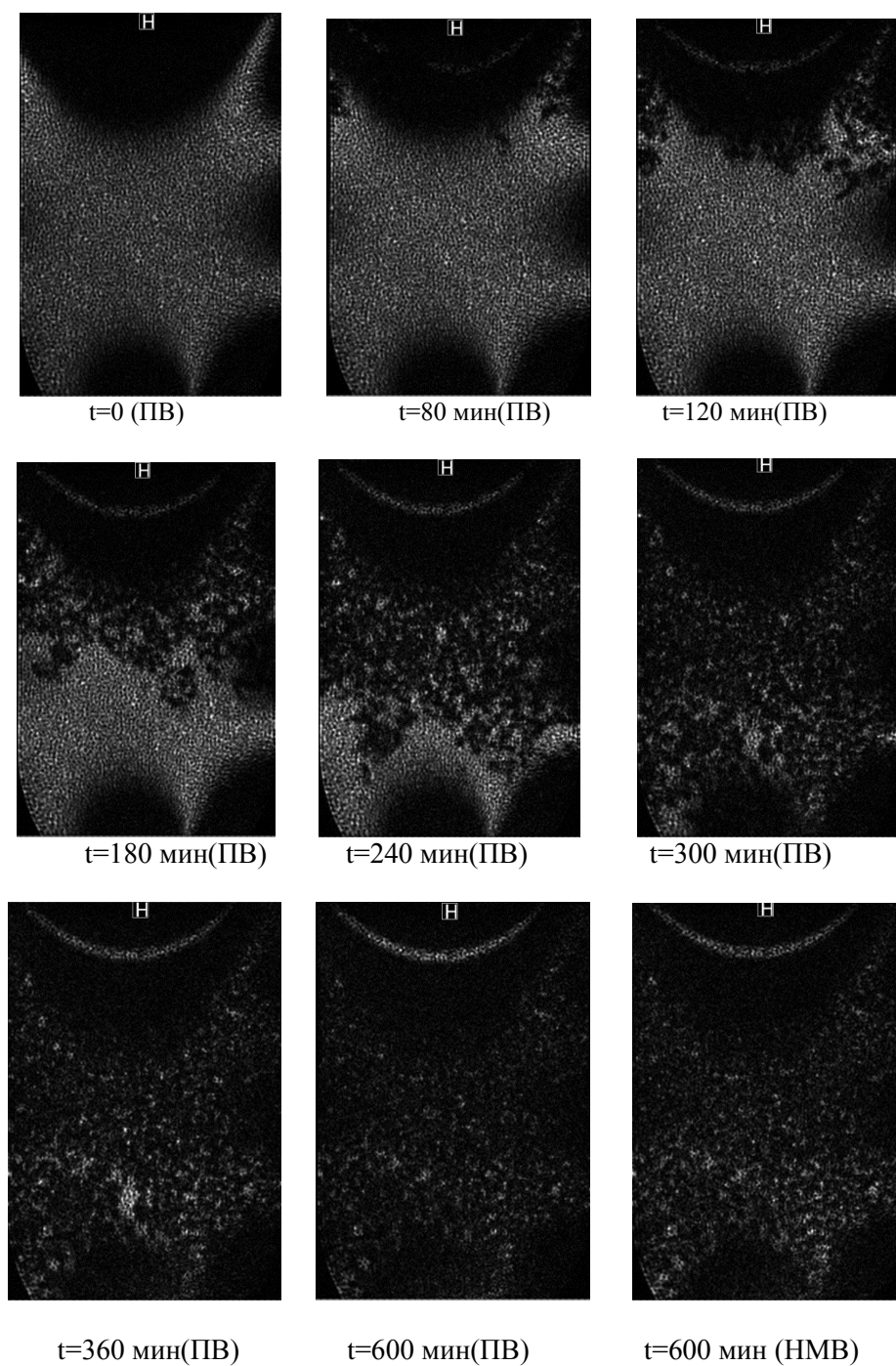


Рис. 2. Сканированные изображения ЯМС. Наблюдаемая площадь сечения составляла 2 см. Закачка ПВ и низкоминерализованной воды продолжалась 900 мин.

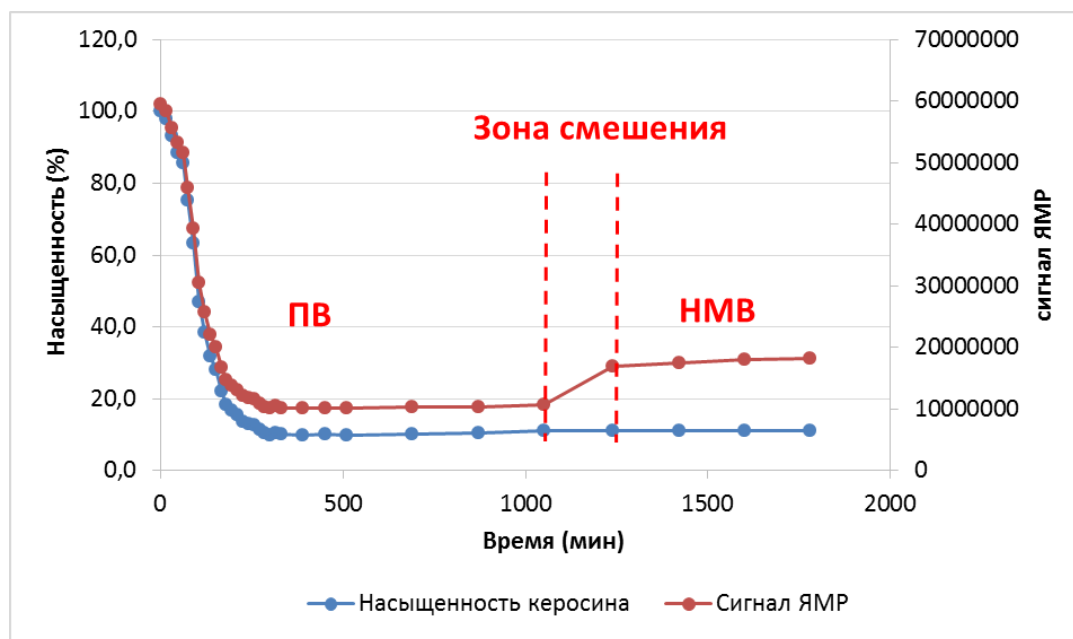


Рис. 3. Результаты эксперимента с ЯМС

Выводы и заключения

Набухание и движение глинистых частиц является результатом иообмена между глинистыми минералами и находящимися в воде ионами и приводит к изменению структуры пористой среды, а следовательно, к изменению проницаемости. При уменьшении минерализации или изменении ионного состава закачиваемой воды возможны уменьшение проницаемости коллектора в несколько раз, увеличение объема глинистого материала в несколько раз и отрыв глинистых частиц. Набухание глин определяется типом глинистых минералов.

Эксперименты, проведенные на гидрофобных ядрах, не показали дополнительной добычи нефти низкоминерализованной водой. Это объясняется по двум причинам:

- модель ядра не содержала частицы глин;
- смачиваемость поверхности была гидрофобной, что не могло привести к дальнейшему повышению смачиваемости породы, поэтому большая часть керосина была извлечена из ядра пластовой водой.

ЯМС эксперименты на пластиковых шариках продемонстрировали, что уменьшение минерализаций не влияет или незначительно влияет на изменение смачиваемости поверхности породы, как это указывается во многих зарубежных источниках. Таким образом, снижение минерализации закачиваемой воды и механизм изменения смачиваемости пород не присутствует, а увеличение нефтеотдачи связано с активностью глинистых минералов в пластах и может привести к существенному повышению эффективности отборов нефти из коллектора, а для контроля за разработкой таких объектов необходимо осуществлять химический анализ состава закачиваемой и попутной вод.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. В.Н. Мартос, В.Е. Ступоченко. Особенности вытеснения нефти водой из коллекторов с набухающими глинами // РНТС, Нефтепромысловое дело, М., ВНИИОЭНГ, 1982, № 9, с.13-15.
- [2]. В.Е. Ступоченко. Влияние глинистости коллектора на полноту вытеснения нефти водой // Геолого-физические аспекты обоснования коэффициента нефтеотдачи. М.: ВНИГНИ, 1981, вып. 228, с. 59-79.
- [3]. И.К. Тургазинов, Т.А. Енселбаев, И. Панфилова «Обзор применения низко-минерализованной воды в качестве агента для увеличения нефтеотдачи» Вестник КазНУТУ №4, 2017. стр. 214-219.
- [4]. И.К. Тургазинов, И.Ш. Гусенов, Н.К. Сламбек, Б.Ж. Жаппасбаев, «Исследование влияние минерализаций воды на вытеснение высоковязкой нефти из терригенного коллектора» журнал «Нефть и газ», №6, 2017 год;
- [5]. Ю.В. Желтов, В.Е. Ступоченко, А.Я. Хавкин, В.М. Рыжик, В.Н. Мартос. Об особенностях заводнения нефтяных залежей с глинодержащими коллекторами // Нефтяное хозяйство, 1981, N7, с. 42-47.
- [6]. Bernard J.J. Effect of floodwater salinity on recovery oil from cores containing clays // Prod, monthly, 1968, June, pp.2-5.

- [7]. Jadhunandan P., Morrow N., Effect of wettability on waterflood recovery for crude oil/brine/rock systems, SPE Reservoir Eval. Eng., 1995.
- [8]. Jadhunandan P., Effects of brine composition, crude oil and aging conditions on wettability and oil recovery: Thesis of PhD, University of Wyoming, Wyoming, 1990.
- [9]. Yildiz H., Morrow N., Effect of brine composition on recovery of Moutray crude oil by waterflooding, J. Petrol. Sci. Eng., 1996, V. 14, pp. 159-168.
- [10]. Tang G., Morrow N., Influence of brine composition and fines migration on crude/oil/rock interactions and oil recovery, J. Pet. Sci. Eng., 1999, V. 24, pp. 99-111.
- [11]. Standnes D., Austad T., Wettability alteration in chalk. Preparation of core material and oil properties. Mechanism for wettability alteration from oil-wet to water-wet using surfactants, J. Pet. Sci. Eng., 2000, V. 28(3), pp. 111-143.
- [12]. Zhang P., Tweheyo M.T., Austad T., Wettability alteration and improved oil recovery by spontaneous imbibition of seawater into chalk: Impact of the potential determining ions: Ca^{2+} , Mg^{2+} and SO_4^{2-} , Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects, 2007, V. 301, pp. 199-208.
- [13]. Puntervold T., Strand S., Austad T., Co-injection of seawater and produced water to improve oil recovery from fractured North Sea chalk oil reservoirs, Energy & Fuels, 2009, V. 23(5), pp. 2527-2536.
- [14]. RezaeiDoust A., Puntervold T., Austad T., Chemical verification of the EOR mechanism by using low salinity/smart water in sandstone, Energy & Fuels, 2011, V. 25, pp. 2151-2162.
- [15]. Khilar K., Vaidya R., Fogler H., Colloidally-induced fines release in porous media, J. Pet. Sci. Eng., 1990, V. 4, pp. 213-221.
- [16]. Fogden A., Kumar M., Morrow N., Buckley J., Mobilization of fine particles during flooding of sandstones and possible relations to enhanced oil recovery, Energy & Fuels, 2011, V. 25(4), pp. 1605-1616.
- [17]. Hussain F., Zeinijahromi A., Bedrikovetsky P. et al., Experimental study of improved oil recovery through fines-assisted water flooding, J. Pet. Sci. Eng., 2013, V. 109, pp. 187-197.
- [18]. Bedrikovetsky P., Siqueira F., Furtado C., Souza A., Modified particle detachment model for colloidal transport in porous media, Transp. Porous Media, 2011, V. 86(2), pp. 353-383.

Тургазинов И.К., Енсеппаев Т.А., Панфилова И.

Гидрофобты тау жыныстардың бетінің дымқылданғыштығын минерализациясы аз суды кернге айдау барысында зерттеу

Түйіндеме. Бұл мақалада минерализациясы аз судың мұнай бергіштікті арттыру агенті ретінде пайдалану кезіндегі тау жыныстың дымқылданғыштығын зерттелген. Белгілі болатындай дымқылданғыштық минерализациясы аз суды айдағанда мұнайды ығыстыратын механизмдердің бірі болып табылады. Оның ерекшелігі ол тау жыныстың қабат бетінің дымқылдану қабілетін өзгертеді. Бұл әдістің атақтылығы оның мұнайды ығыстыруда жақсы көрсеткіш болып табылады. Зерттулердің нәтижесінде қабат бетінің дымқылдағышын өзгеруі байқалмағаны анықталды. Зерттеу нәтижелерін минерализациясы аз судың қолдануын қарастырғанда ескеруге болады.

Кілт сөздер: минерализациясы аз су, минерализациясы жоғары су, мұнайбергіштікті арттыру тәсілдері, дымқылданғыштық, мұнайбергіштік.

Turgazinov I.K., Ensepbayev T.A., Panfilova I.

Investigation of wettability alteration of hydrophobic rock's in low salinity waterflooding into core

Summary. Laboratory waterflood experiments into core model with plastic beads using formation water and low-salinity water were carried out. Wettability change is supposed to be the main mechanism in LSWF. However the experimental evidence demonstrated that low-salinity waterflooding almost can't change the wettability of rocks while being scanned by nuclear – magnetic resonance (NMR). The results can be used as a criterion when considering the low salinity waterflooding.

Keywords: Low salinity water, improved oil recovery, wettability, formation brine, oil recovery.

**Г.Ф. Сагитова¹, Г.З. Туребекова², М.М. Абдибаева¹, У.О. Сабденова¹, М.А. Алибекова¹,
А.Т. Қабылбекова³, А.С. Елтаева², Ш.Қ. Шапалов²**

¹Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Шымкент, РК

²Южно-Казахстанский педагогический университет, Шымкент, РК

³Университет Мирас, Шымкент, РК)

Guzalita.f1978@mail.ru

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЦЕОЛИТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕЗИН

Аннотация. Результаты проведенных исследований показали перспективность использования природных минералов в резинах в качестве минеральных наполнителей. Природный минерал - цеолит благодаря своему химическому составу и структуре обладает уникальными поверхностно-активными свойствами, но для применения его в резинах в качестве актинового минерального наполнителя необходимо провести модификацию цеолита. Модификацию цеолита проводили по следующему механизму: прокаливание цеолита, обработка водными растворами ПАВ и сушка под вакуумом. При этом на поверхности каждой частицы цеолита, а также в его порах и каналах образуется тончайшая пленка из ПАВ, которая и повышает поверхностную активность цеолита. Опытным путем был определен оптимум концентрации водного раствора ПАВ, которым обрабатывали цеолит.

Влияние цеолита, модифицированного смолами ЭКС-20 и синтезированными ПАВ на прочностные свойства протекторных резин в виде максимального модуля при удлинении и прочности при растяжении резин наблюдается при его дозировке для протекторных резин в количестве 10 массовых частей на 100 массовых частей каучука достигает максимума. Прочность при растяжении у резин, содержащих модифицированные цеолиты, гораздо выше, чем у резин, наполненных обычным цеолитом и резин, содержащих белую сажу в качестве минерального наполнителя.

Резиновые смеси готовились в две стадии в резиносмесителях ЦЗЛ ОАО «Экошина». Проведенные опыты показали, что технология смешения, переработки резиновых смесей и процессы вулканизации при добавлении модифицированного природного минерала практически не отличается от стандартного режима, указанного в технологическом регламенте.

Ключевые слова: резина, цеолит, полиакрилонитрил, поверхностно-активные вещества, протекторная смесь, бреккерная смесь.

Введение. Современный характер научно-технического и социально-экономического развития способствует росту техногенной нагрузки на природную среду, ведущей к деградации экосистем и подрыву здоровья населения, чрезмерной эксплуатации природных ресурсов, загрязнению окружающей природной среды, накоплению и распространению промышленных отходов, содержащих различные токсичные соединения. Для снижения техногенной нагрузки на окружающую среду одним из перспективных путей является перестройка всего хозяйственного механизма на промышленных предприятиях. Важной сферой такой деятельности является сокращение попадания токсичных соединений отходов всех видов путем перехода на новые экологически приемлемые технологии [1]. В данной работе акцент сделан не на очистку или утилизацию отходов резиновой промышленности, а на предотвращение их образования за счет использования экологически менее агрессивных ингредиентов.

Методы исследования. Структурные особенности пыли, образующиеся от белой сажи, заключаются в том, что на поверхности мельчайших частиц белой сажи имеются активные центры, способные вступать в химические реакции с образованием экологически опасных веществ: кремниевой кислоты, жидкого стекла, кремнийорганических соединений и др. и полимеризоваться [2]. Они подвергаются растворению, когда частицы SiO_2 попадают в организм животных и человека, и в результате взаимодействия с жидкостью, находящейся в организме, образует вышеупомянутые вредные вещества, вызывающие различные заболевания, в том числе силикоз. Поэтому замена белой сажи на природные минералы весьма актуальна с точки зрения экологичности производства и снижения заболеваемости рабочих.

По результатам проведенных нами исследований можно сказать, что из природных минералов наиболее перспективно использование в резинах цеолита. Это объясняется тем, что цеолит благодаря своему химическому составу и структуре обладает уникальными свойствами: природные цеолиты являются пористыми кристаллами, их алюмосиликатный каркас пронизан регулярными полостями и каналами, в которых находятся катионы натрия, калия, лития кальция магния, бария и др. Практическое использование цеолитов основано на специфических особенностях в поведении этих минералов,

обусловленных их кристаллохимическим строением и составом, а именно, соотношением $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ в составе цеолита. Цеолиты являются уникальными адсорбентами.

Обсуждение результатов

Ранее при исследовании влияния цеолитов на качество резиновых смесей, было выявлено, что цеолит уступает по поверхностной активности техническому углероду и не может заменить его полностью [3], поэтому нами были проведены работы по модификации самого цеолита с целью повысить его поверхностную активность. Для этой цели нами были синтезированы несколько новых ПАВ – ТЭАПАВ, МЭАПАВ на основе отходов волокна полиакрилонитрила (ПАН) и эпоксилитановых смол ТЭК и ЭКС. Эта композиция обладает модифицирующим эффектом, благодаря наличию эпоксидных, гидроксильных и аминных групп. Для активации цеолитов были использованы также синтезированные ранее эпоксидные смолы марки ЭКС -20.

Модификацию цеолита проводили по следующему механизму: прокаливание цеолита, обработка водными растворами ПАВ и сушка под вакуумом. При этом на поверхности каждой частицы цеолита, а также в его порах и каналах образуется тончайшая пленка из ПАВ, которая и повышает поверхностную активность цеолита. Опытным путем был определен оптимум концентрации водного раствора ПАВ, которым обрабатывали цеолит.

Влияние цеолита, обработанного смолами ЭКС-20 и синтезированными ПАВ на кинетику вулканизации и прочностные свойства протекторных резин в виде максимального модуля при удлинении и прочность при растяжении резин наблюдается при времени вулканизации 15 минут. Прочность при растяжении у резин, содержащих модифицированные цеолиты, гораздо выше, чем у резин, наполненных обычным цеолитом и резин, содержащих бел сажу в качестве минерального наполнителя [4].

В резиновые смеси цеолиты вводились для частичной или полной замены белой сажи (табл.1).

Резиновые смеси готовились в две стадии в резиносмесителях ЦЗЛ ОАО «Интеркомшина». Проведенные опыты показали, что технология смешения, переработка резиновых смесей и вулканизация при добавлении природного минерала практически не отличается от стандартного режима, указанного в технологическом регламенте. Вулканизацию образцов проводили при температуре 155°C в течение 15 минут.

Таблица 1. **Рецепты резиновых смесей с природными минералами**

№	Наименование	Масс. ч. на 100 масс. ч. каучука	
		Протекторная смесь	Брекерная смесь
1.	СКИ-3	50	100
2	СКД	50	-
2.	Органические компоненты и наполнители	80	80
3.	Модифицированный цеолит	3- 15	1-10

Для определения технологических свойств резиновой смеси с цеолитом и физико-механических свойств их вулканизатов был проведен ряд испытаний, согласно технологического регламента [5] на соответствующем оборудовании в заводских условиях. Результаты опытов приведены в таблицах 2.

Таблица 2. **Физико-механические свойства протекторных резин**

№	Показатели	эта-лон	Содержание цеолита масс. ч на 100 масс. ч. каучука					
			3,0	4,0	6,0	10,0	13,0	15,0
1.	Напряжение при удлинении 300%, МПа	8,9	8,9	8,7	8,5	8,4	8,4	8,3
2.	Условная прочность при растяжении, МПа	19,9	19,9	20,8	21,2	22,1	22,0	21,3
3.	Относительное удлинение при разрыве, %	650	650	644	645	640	640	650
4.	Сопrotивление раздиру, кН/м	72	72	68	75	81	75	70
5.	Истираемость, кДж/м ³	48	48	45,7	44,5	43,1	46	47
6.	Твердость по Шору А, усл.ед.	53	53	53	51	51	50	51

Выводы: Результаты проведенных испытаний показали, что оптимальное содержание модифицированного цеолита составляет 10 на 100 масс.ч. каучука. При этом улучшаются прочностные свойства протекторных резин, особенно повышается износостойкость протекторных резин. Таким образом, установлено, что использование природных цеолитов в резинах существенно повышает физико-механические свойства резин, улучшая при этом экологическую безопасность производства.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Modification of Polymers: Eds.: Carraher Ch. E., Moore I.A. NY. –L. Plenum. Press. 2003. P. 753 .
- [2] Кузьминский А.С., Кавун С.М., Кипичев В.П. Физико-химические основы получения, переработки и применения эластомеров. -М.: Химия, 2006. -368 с.
- [3] Туребекова Г.З., Шакиров Б.С. и др. Возможности применения природных минералов в виде активных наполнителей резин // Доклады НАН РК, 2014. № 5
- [4] Сакибаева С.А., Туребекова Г.З. и др. Модификация шинных резин природными цеолитами // Комплексное использование минерального сырья. 2000. №2.
- [5] Технологический регламент изготовления легковых автомобильных шин

Сагитова Г.Ф., Туребекова Г.З., Абдибаева М.М., Сабденова У.О., Алибекова М.А.,
Қабылбекова А.Т., Елтаева А.С., Шапалов Ш.Қ.

Техникалық резина өндірісінде түрлендірілген цеолиттерді қолдану мүмкіндіктері.

Резюме. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері табиғи минералдарды резинада минералды толықтырғыш ретінде қолдану мүмкіндігін көрсетті. Табиғи минерал - цеолит өзінің химиялық құрылымы мен құрылысына байланысты беттік активті зат ретінде саналады, бірақ резинада минералды толықтырғыш ретінде қолдану үшін целитті модификациялау қажет. Цеолитті келесідей механизм бойынша модификациялады: цеолитті қыздыру, БАЗ сулы ерітінділерімен өңдеу және вакуумда кептіру. Бұл кезде цеолиттің беткі бөлшегінде, кездерінде және арналарында цеолиттің беттік активтілігін жоғарылататын БАЗ жұқа қабықшасы пайда болады. Тәжірибе жолымен цеолитті өңдеген БАЗ сулы ерітіндісінің концентрация оптимумы анықталды.

Каучуктің 100 массалық үлесіне 10 массалық үлесі барысында модификацияланған шайырмен ЭКС-20 және синтезделген БАЗ цеолитке әсер етуде, протекторлы резинаның беріктік қасиетіне жоғарғы модуль түрінде ұзаруы және резинаның созылуы кезіндегі беріктігінде байқалады. Созылу кезінде цеолитпен толықтырылған резина, құрамында модификацияланған цеолиті бар резина және толықтырғыш минерал ретінде ақ күйе қолданылатын резинамен салыстырғанда модификацияланған цеолиті бар резинаның беріктік қасиеті жоғары екені анықталды.

Резина қоспасы ОЗЗ АҚ «Экошина» резинаараластырғышында екі сатыда дайындалды. Іс жүзінде жүргізілген тәжірибелер резина қоспаларын өңдеу технологиясы мен модификацияланған табиғи минералды қосу кезінде вулкандау процестері тәжірибе жүзінде стандартты көрсетілген режимнен технологиялық регламентінде айырмашылығы жоқ екенін көрсетті.

Кілітті сөздер: резина, цеолит, полиакрилонитрил, беттік активті зат, протекторлы қоспа, бреккерлі қоспа.

Sagitova G., Turebekova G., Abdibaeva M., Sabdenova U., Alibekova M.,
Kabylbekova A., Eltaeva A., Shapalov Sh.

Possibilities of use of the modified zeolites by production of technical rubbers

Summary. Results of the conducted researches have shown prospects of use of natural minerals in rubbers as mineral fillers. Natural mineral - zeolite thanks to the chemical composition and structure has unique surface-active properties, but for application he in rubbers as aktiny mineral filler needs to be carried out zeolite modification. Modification of zeolite was carried out on the following mechanism: zeolite calcinating, processing by the surfactants water solutions and drying under a vacuum. At the same time on a surface of each particle of zeolite and also in his time and channels the thinnest film from surfactant which increases superficial activity of zeolite is formed. The optimum of concentration of the surfactant water solution which processed zeolite has been by practical consideration defined.

Influence of the zeolite modified by EKS-20 pitches and synthesized surfactant on strength properties of tire-tread rubbers in the form of the maximum module during the lengthening and durability at stretching of rubbers is observed at his dosage for tire-tread rubbers in number of 10 mass parts on 100 mass parts of rubber reaches a maximum. Durability at stretching at the rubbers containing the modified zeolites is much higher, than at the rubbers filled with usual zeolite and the rubbers containing white soot as mineral filler.

Rubber mixes prepared in two stages in the rezinosmesitelyakh of TsZL JSC Ekoshina. The made experiments have shown that the technology of mixture, processings of rubber mixes and processes of curing at addition of the modified natural mineral practically doesn't differ from the standard mode specified in production schedules.

Keywords: rubber, zeolite, polyacrylonitrile, surfactants, tire-tread mix, brekerny mix

УДК 678.4.046

**Г.Ф. Сагитова¹, Г.З. Туребекова², М.М. Абдибаева¹, У.О. Сабденова¹, М.А. Алибекова¹,
А.С. Елтаева² К.К. Юнус², Т.Р. Вахитов³**

¹Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Шымкент, РК

²Южно-Казахстанский педагогический университет, Шымкент, РК

³Школа –гимназия №1, имени А.С.Пушкина, Шымкент, РК

Guzalita.f1978@Mail.ru

ПРИМЕНЕНИЕ В ШИННЫХ РЕЗИНАХ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА И ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА

Аннотация. Борьба с производственной пылью представляет собой одну из важнейших задач гигиены труда, так как воздействию пыли может подвергаться большое число работающих. Пыль является одной из основных производственных вредностей в резиновой промышленности. Вдыхание может привести к специфическим заболеваниям и способствовать возникновению и распространению таких заболеваний, как ларингит, трахеит, бронхит, пневмония, туберкулез легких, заболевания кожи: пыль падая в организм человека, оказывает фиброгенное воздействие, заключающееся в раздражении слизистых оболочек дыхательных путей. Оседая в легких, пыль задерживается в них. При длительном вдыхании пыли возникают профессиональные заболевания легких – пневмокониозы. При вдыхании пыли белой сажи, содержащей свободный диоксид кремния (SiO_2), развивается форма пневмокониоза – силикоз. Если диоксид кремния находится в связанном с другими соединениями, возникает профессиональное заболевание – силикатоз. Технический углерод и белая сажа к тому же являются канцерогенными веществами, которые приводят к возникновению и развитию у человека злокачественных опухолей. В целях улучшения производственных условий труда в статье рассмотрены возможности применения в шинных резинах цеолитов Чанканайского месторождения в качестве минеральных наполнителей. В состав цеолита входит оксид кремния, но в виде алюмосиликатного каркаса, что и снижает токсичность оксида кремния в цеолитах и позволяет использовать без вреда на производстве.

Использование цеолита в рецептурах резин снижает заболеваемость рабочих на производстве, а также способствует улучшению свойств вулканизатов за счет формирования более совершенной надмолекулярной структуры эластомера в шинных резинах. Проведенные исследования показали увеличения прочности при разрыве, относительного удлинения, т.е. резина стала более прочной и эластичной.

Ключевые слова: резиновая смесь, цеолит, бреккерная резина, белая сажа, вулканизат, минеральные наполнители, кониоз, силикатоз

Введение. Важная задача резиновой промышленности Республики Казахстан – вовлечение в производство экологически чистых соединений природного происхождения. Использование минеральных наполнителей в эластомерах позволяет как улучшить их эксплуатационные свойства, так и заменить токсичные экологически вредные ингредиенты: белую сажу, каолин, техуглерод и др., поэтому поиск новых типов природных минеральных наполнителей является актуальной задачей производства резин высокого качества и улучшения условий труда на производстве.

При хранении, транспортировке, рассеве, дозировке и смешении порошкообразных ингредиентов, а также в процессе приготовления из них эластомерных композиций выделяется большое количество пыли.

Борьба с производственной пылью представляет собой одну из важнейших задач гигиены труда, так как воздействию пыли может подвергаться большое число работающих. Пыль является одной из основных производственных вредностей в резиновой промышленности. Вдыхание может привести к специфическим заболеваниям и способствовать возникновению и распространению таких заболеваний, как ларингит, трахеит, бронхит, пневмония, туберкулез легких, заболевания кожи: пыль, падая в организм человека, оказывает фиброгенное воздействие, заключающееся в раздражении слизистых оболочек дыхательных путей. Оседая в легких, пыль задерживается в них. При длительном вдыхании пыли возникают профессиональные заболевания легких – пневмокониозы. При вдыхании пыли белой сажи, содержащей свободный диоксид кремния (SiO_2), развивается форма пневмокониоза – силикоз. Если диоксид кремния находится в связанном с другими соединениями, возникает профессиональное заболевание – силикатоз. Среди силикатозов наиболее распространены асбестоз, цементоз, талькоз. Технический углерод и белая сажа к тому же являются канцерогенными веществами, которые приводят к возникновению и развитию у человека злокачественных опухолей (раковых заболеваний) [1,2].

Доказано также, что проникновение пыли порошкообразных токсичных ингредиентов (технический углерод, каолин, тальк, белая сажа) через кожные покровы играют важную роль в воздействии мутагенов на организм рабочих резиновых производств, а также эти химикаты являются канцерогенными веществами. Кроме вредного воздействия на организм человека эти ингредиенты, в частности, технический углерод, взрыво- и пожароопасен и требует специальных средств транспортировки [3,4].

Методы исследований. В работе проанализированы свойства резин на основе изопреновых каучуков, наполненных измельченным минералом цеолитом, представляющим собой каркасный алюмосиликат. Добывают его открытым способом во многих странах мира, в том числе и в Казахстане. В настоящее время широко применяются 3 модификации природных цеолитов: клиноптилолит, шабазит и морденит.

В наших исследованиях использован цеолит Чанканайского месторождения, форма индивидуальных частиц которого приближается к сферической размером 1,6-4 мк. Минеральная форма данного цеолита- клиноптилолит. Химический состав цеолитного сырья, мас. %: SiO₂ 60-72; Al₂O₃ 0,07-0,7; Fe₂O₃ 1,4-5,83; MnO 0,067-0,199; MgO 0-2,12; CaO 0,13-6,40; Na₂O 0,61-5,45; K₂O 0,66-4,03; P₂O₅ 0,12-0,173; H₂O 0-4,09.

Подобный состав и строение цеолитов указывают на его высокую поверхностную активность, способность образовывать дополнительные связи и открывает широкие возможности для использования их в качестве ингредиентов полифункционального действия.

Технология подготовки цеолита к смешению состояла из следующих стадий: размол целита, просеивание через сито и прокаливание. Резиновые смеси готовились в резиносмесителях ЦЗЛ Шымкентского шинного завода. Цеолит вводили в резиновую смесь на 1 стадии смешения. Использовались стандартные рецептуры брекерных резиновых смесей, где частично и полностью заменялась белая сажа. Для определения особенностей вулканизации смеси в присутствии цеолита исследованы реологические характеристики на реометре Р-100 Фирмы «Monsanto» Определение вулканизационных свойств исходной резины и модифицированных цеолитами смесей практически не отличаются от стандартной. Вулканизация образцов проведена при 155 С в течение 15 мин. Испытание образцов на старение проводили в автоклаве при 393 К в среде насыщенного водяного пара при давлении 0,2 МПа в течение 40 ч, а также в аналогичных условиях при постоянном орошении 5%-ным водным раствором NaCl в течение 8ч.

Для определения технологических и физико-механических свойств резиновых смесей и их вулканизаторов применяли стандартные методы испытаний. Эффект наполнения резин цеолитами оценивали путем сопоставления комплекса свойств опытных и эталонных брекерных резин

Показатель	Эталон	Содержание цеолита, на 100 масс.ч каучука				
		1	2	3	4	5
Напряжение при удлинении 300% МПа	11,8	12,1	11,9	10,8	12,0	12,2
Условная прочность при разрыве, МПа	21,1	20,3	21,5	23,1	22,8	21,0
Относительное удлинение, %	470	475	480	490	485	480
Остаточное удлинение, %	28	20	21	21	20	21
Прочность связи по Н-методу, Н	205	205	210	223	220	210

Обсуждение

Одним из альтернативных путей улучшения условий труда и экологичности производства, в частности уменьшения запыленности промышленных помещений является использование цеолита Чанканайского месторождения (Алматинская обл., Казахстан) в качестве ингредиента полифункционального действия, вместо традиционно используемых порошкообразных наполнителей и модификаторов.

В состав цеолита входит оксид кремния, но в виде алюмосиликатного каркаса, что и снижает токсичность оксида кремния в цеолитах и позволяет использовать без вреда на производстве.

Проведенные исследования показали увеличения прочности при разрыве, относительного удлинения, т.е. резина стала более прочной и эластичной. Как видно из данных, представленных в

таблице, введение цеолитов приводит к увеличению одного из важнейших показателей для бреккерных резин – прочности связи с кордом.

Выводы: Таким образом, использование цеолита при производстве резин, обеспечивает формирование более совершенной надмолекулярной структуры эластомера и, следовательно, улучшение свойств вулканизатов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Физико-химические основы наполнения полимеров. – М.: Химия, 1999. – 260 с.
- [2] Краус Дж. В сб.: Усиление эластомеров. – М.: Химия, 2008. –С. 116-140.
- [3] Turebekova G.Z., Sakibayeva S.A. Natural minerals as modifiers and fillers of resin // Science and Education. Germany.2014
- [4] Шварц А.Г. Научные основы создания резин с улучшенными техническими характеристиками. – М.: Химия, 2004. – 88 с.

Сагитова Г.Ф., Туребекова Г.З., Абдибаева М.М., Сабденова У.О., Алибекова М.А.,
Елтаева А.С., Юнус К.К., Вахитов Т.Р.

Техникалық резина өндірісінде түрлендірілген цеолиттерді қолдану мүмкіндіктері.

Аннотация. Өндірістік шаңмен күрес маңызды міндеттердің бірін білдіреді, себебі шаң әсеріне ұшырауы жұмыс істейтіндердің еңбек гигиенасына үлкен әсерін беруі мүмкін. Шаң резеңке өнеркәсіптің негізгі зияндықтарының бірі болып табылады. Демалу барысында өзіне тән аурулар және ларингит, трахеит, бронхит, пневмония, өкпе туберкулезі, тері ауруы: шаң тыныс алу жолдары адам ағзасына фиброгенді әсер ету сияқты аурулардың пайда болуы мен таралуына ықпал ететін аурулар әкелуі мүмкін. Ұзақ шаң жұту өкпенің кәсіби ауруы – пневмокониоз тудыруы мүмкін. Құрамында диоксид кремний (SiO_2) бар ақ күйе шаңын жұтқанда пневмокониоздың силикоз түрі көбейе бастайды. Егер диоксид кремний басқа қоспалармен болатын болса, аурудың басқа түрі- силикатоз болуы мүмкін. Техникалық көміртегі және ақ күйе адамға қатерлі ісік тудыратын және көбеюіне әсер ететін канцерогенді зат болып табылады. Кен орнының өндірістік еңбек жағдайларын жақсарту мақсатында шиналық резинада Чанканай жерінің цеолитін минералдық толтырғыштар ретінде қолдану қаралды. Цеолит құрамына кремний оксиді кіреді, бірақ бұл алюмосиликат түрінде цеолиттегі кремний тотығының ұтытылығын төмендетеді және зиянсыз өндірісте пайдалануға мүмкіндік береді.

Цеолитті резеңке қоспасында қолдану өндірісте жұмысшылардың ауруын төмендетеді, сондай-ақ вулканизаттың қасиеттерін жақсартады. Жүргізілген зерттеулер үзу кезінде беріктіктің жақсаруын көрсетті, яғни неғұрлым берік және икемділік байқалды.

Кілітті сөздер: резина қоспасы, цеолит, бреккерлі резина, ақ күйе, вулканизат, минералды толықтырғыштар, кониоз, силикатоз.

Sagitova G., Turebekova G., Abdibaeva M., Sabdenova U., Alibekova M.,
Eltaeva A., Yunus K., Wachitov T.

Application in tire rubbers of natural minerals fields of kazakhstan and possibility of improvement of working conditions

Summary. Fight against production dust represents one of the most important problems of occupational health as the large number of working can be affected by dust. Dust is one of the main production harmfulness in rubber industry. Inhalation can lead to specific diseases and promote emergence and diffusion of such diseases as laryngitis, a tracheitis, bronchitis, pneumonia, a pulmonary tuberculosis, skin diseases: dust falling in a human body, makes the fibrogeny impact consisting in a boring of mucosas of respiratory tracts. Settling in lungs, dust is late in them. At long inhalation of dust there are occupational diseases of lungs – a pneumoconiosis. At inhalation of dust of the white soot containing free silicon dioxide (SiO_2) the pneumoconiosis form – a silicosis develops. If silicon dioxide is in bound to other bonds, there is occupational disease – silikatoz. Technical carboneum and white soot besides are carcinogenic substances which lead to emergence and development in the person of malignant tumors. For improvement of working conditions of work in article the possibilities of use in tire rubbers of zeolites of the chankanaysky field as mineral excipients are considered. Silicon oxide, but in the form of an alyumosilikatny framework is a part of zeolite, as reduces toxicity of silicon oxide in zeolites and allows to use without harm on production.

Use of zeolite in compounds of rubbers reduces incidence of workers on production and also promotes improvement of properties of vulkanizat due to formation of more perfect supramolecular structure of elastomer in tire rubbers. The conducted researches have shown increases in durability at a gap, relative lengthening, i.e. Rubber became stronger and elastic.

Keywords: rubber mix, zeolite, brekerny rubber, white soot, cured stock, mineral fillers, conioz , silikatoz.

УДК 678.4.046

Г.Ф. Сагитова¹, Г.З. Туребекова², С.Е. Кундебеков², А.С. Алибек²,

Ж.М. Алтыбаев², Т.Р. Вахитов³

¹Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова, Шымкент,

²Южно-Казахстанский педагогический университет, Шымкент

Школа –гимназия №1, имени А.С.Пушкина, Шымкент

Guzalita.F1978@Mail.ru

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПРОХЛАДИТЕЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ОТВАРОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Аннотация. Нами исследованы тенденции и перспективы рынка различных безалкогольных напитков в Казахстане и за рубежом. Разработанные рецептуры обогащенных прохладительных напитков с использованием БАД, полученных из лекарственных растений ЮКО обладают высокой биологической активностью. Полученные прохладительные напитки будут первой отечественной продукцией, полученные с применением лекарственных растений ЮКО.

Ключевые слова: аскорбиновая кислота, краситель, сахарозаменитель, ароматизатор, хемопротектор, хемопревентор, флавоноиды, уролизин, сахароза.

Рост производства и потребления безалкогольных напитков в Казахстане происходит в основном за счет прироста доли напитков на основе искусственных ароматизаторов, красителей и сахарозаменителей. В последнее время наряду с увеличением выпуска продукции наметились изменения в сторону ее качества, расширение ассортимента, увеличения доли производства напитков на основе натуральных соков, сахара, а также новых видов напитков специального назначения, в том числе низкокалорийных и энергетических.

В сегменте мирового рынка сладких газированных напитков основным трендом стало сокращение сахара и искусственных ингредиентов. На сладкие газированные напитки приходится около 40% рынка безалкогольных напитков, но сладкая газировка теряет позиции, уступая место спортивным и функциональным напиткам. По прогнозам экспертов в 2016 году на долю сегмента спортивных и энергетических напитков будет приходиться около четверти всех продаж[1].

Доля диетических и низкокалорийных напитков на рынке может достичь 15%. Сейчас на рынке доминируют такие вкусы, как кола, апельсин и лимон, но современный потребитель ищет новинки и готов воспринимать новые вкусы, в том числе смешанные.

Ключевые тенденции мирового рынка нашли отражение и в российской действительности. По мнению экспертов IntesoResearchGroup, на российском и казахстанском рынках активно развивается сегмент «здоровых» напитков с пониженным содержанием сахара и калорий, в состав которых входят натуральные ингредиенты. Большинство производителей минеральных вод расширяют ассортимент за счет лимонадов на основе природных компонентов[2].

Что касается вкусов, то наблюдаются две противоположные тенденции: возврат к традициям и возрождение классических вкусов (которые рассматриваются потребителями как более здоровые и натуральные), и второе направление – это расширение ассортимента за счет новых, неожиданных, экзотических вкусов (например, кофейный, роза). В первую очередь, рост предложения в этой категории направлен на молодых людей, которые с готовностью пробуют новое. Как правило, это напитки средней и верхней ценовой категории. Напитки, приготовленные на натуральном сырье (соках, сиропах, экстрактах, настойках), отличаются значительным содержанием сахара (10-12%, а в последнее время 5-6%).

Тонизирующие (бодрящие) напитки содержат тонизирующие настои и экстракты, благодаря чему эти напитки способны снимать утомление и оказывают жаждоутоляющее действие. Так, в напитке Саяны содержатся настои лимонника, левзеи. Композиция напитка Байкал включает настои эвкалипта, лавра и некоторых других растений. Напиток Степной готовят на основе настоев грецкого ореха молочно-восковой зрелости, зверобоя, тысячелистника, солодкового корня, апельсина, зубровки.

Ассортимент «тонииков» с каждым годом возрастает. В композицию напитков серии тонииков входит настой орехов кола, богатых кофеином и теобромином, обладающих специфическими горьковато-смолистыми, близкими к мускатному тону вкусом и запахом. В формировании сенсорных свойств напитка участвуют также добавляемые в него эфирные масла цитрусовых. Сахаристость напитка 5-6%. Темно-коричневый цвет ему придает добавленный колер. Кроме того, вместо сахара

(сахарозы) вводят сахарозаменители. Данные напитки предусмотрены только для больных сахарным диабетом, а для остальных категорий населения категорически запрещены, поскольку нарушают работу желудочно-кишечного тракта[3].

Витаминизированные напитки отличаются повышенным содержанием витамина С, вносимого в виде аскорбиновой кислоты или в составе высоковитаминных экстрактов соков и настоев (лимонного, апельсинового, черносмородинового). При использовании плодово-ягодных полуфабрикатов напитки одновременно обогащаются и витамином Р.

В данной работе предлагается использовать натуральные добавки с применением лекарственных растений ЮКО. Подобный состав прохладительных напитков позволяет не только утолять жажду, но и восполнять в организме необходимые витамины и другие полезные вещества. В Казахстане произрастает более 20 тысяч видов растений, 6 тысяч из них содержат биологически активные вещества[4]. Но в составе растений имеются и другие соединения, которые не желательны в составе напитков. Поэтому большое значение имеет возможность разделения и получения необходимых биологически активных соединений, которые положительно влияют на полезные и органолептические свойства напитков. Нами исследованы тенденции и перспективы рынка различных безалкогольных напитков в Казахстане и за рубежом. Ассортимент витаминизированных напитков или как их называют «тоники» с каждым годом возрастает, так как эти напитки способны снимать утомление, помогают, оказывают жаждоутоляющее действие, а также имеет другие лечебные свойства.

Установлено, что человек адаптирован к потреблению большого количества биологически активных веществ, источниками которых являются представители более 300 родов растений [5]. С растительной пищей человек получает необходимые питательные вещества, а также витамины и микроэлементы. И не только это. Исследования последних лет выявили необходимость многих минорных компонентов растительной пищи для сохранения здоровья и, в еще большей степени, для снижения риска развития ряда хронических заболеваний. Эти компоненты называют хемопротекторами или хемопреенторами. К числу наиболее интенсивно изучаемых природных хемопреентивных соединений относятся флавоноиды, пищевые индолы и изотиоцианаты, пищевые волокна и др. Хотя клиническая картина недостаточности фитосоединений не установлена, их низкая концентрация в рационе сопровождается существенным увеличением риска развития сердечно-сосудистых, онкологических заболеваний, сахарного диабета. Некоторые исследователи даже рассматривают такие заболевания как проявления состояния маладаптации в результате постоянно низкого поступления с пищей компонентов, абсолютно необходимых для обеспечения защитно-адаптационных возможностей организма. Исключительно важным и единственно надежным средством улучшения структуры питания и достижения оптимальной сбалансированности рациона населения является использование в повседневном питании здоровых и больных людей биологически активных добавок к пище (БАД). В своей работе я попыталась проанализировать преимущества и недостатки биологически активных добавок, а также отразить состояние рынка БАД в Казахстане и наиболее актуальные проблемы, связанные с производством и реализацией данной продукции через аптечную сеть.

Для производства БАД используют пищевые и лекарственные растения, которые содержат богатый комплекс биологически активных веществ - таких, как биофлавоноиды, витамины, полисахариды, аминокислоты, микроэлементы и др. Современные технологии и оборудование позволяют не только максимально извлекать весь этот комплекс, но и сохранять его природное сочетание. Зачастую это приводит к тому, что биодоступность и эффективность каждого из биологически активных веществ значительно усиливается. Например, фенольные соединения более активны в сочетании с полисахаридами, витамин С эффективнее в комплексе с флавоноидами (рутином).

Концентрация биологически активных веществ в экстрактах из растений такова, что позволяет затем использовать полученные пищевые добавки в сравнительно небольших количествах (дозах), достаточных как для профилактики, так и для комплексной терапии заболеваний.

Использование большого ассортимента лекарственных растений, содержащих разнообразные природные вещества, позволяет создавать БАД к пище с широкими возможностями коррекции различных нарушений в организме [5, с. 20].

Как уже отмечалось выше, в составе БАД недопустимо использование высокотоксичных природных средств - ядовитых и сильнодействующих лекарственных растений. БАД к пище не являются строго дозированными и контролируруемыми средствами, рекомендуются людям любого возраста и потому не могут содержать вещества с возможными токсическими свойствами.

Для получения БАД к пище используются официальные растения. Они относительно хорошо изучены с точки зрения химического состава и фармакологических свойств. При этом зачастую проводится более углубленное изучение данных параметров. Это позволяет получить новую информацию и расширить область применения многих лекарственных растений.

Например, экстракт тысячелистника (*Achillea millefolium*) известен как желудочное средство, используется в виде лекарственного препарата и БАД к пище – «Ахиллан» - при гастрите и язвенной болезни желудка. Однако экспериментально установлено, что экстракт тысячелистника снимает также спазмы кишечника и при этом обладает мягким послабляющим эффектом, причем на всем протяжении кишечника. В отличие от традиционных слабительных средств (сенны, крушины), которые, раздражая кишечник, освобождают только его нижние отделы, вызывая коликообразные боли в тонком кишечнике.

Хвощ полевой (*Equisetum arvense L.*), который входит в состав добавки «Уролизин», - известное лекарственное растение, рекомендуемое при заболеваниях почек и мочевыводящих путей в качестве противовоспалительного и мочегонного средства. Экспериментальными исследованиями установлено, что экстракт хвоща действительно обладает выраженным диуретическим действием, но при этом данный эффект не сопровождается выведением из организма солей калия и натрия, что является его большим преимуществом перед синтетическими диуретиками - фуросемидом, гипотиазидом, диакарбом.

Ромашка (*Matricaria*) издавна применяется в качестве противовоспалительного, кровоостанавливающего средства, а также при лечении различных заболеваний. Наиболее выражены лечебные свойства ромашки аптечной (лекарственной). Эффективность других разновидностей ниже и потому они применяются реже. Растение встречается на лугах, вдоль дорог, как лекарственное средство его специально выращивают в саду. Приготавливаемые в домашних условиях ромашковые составы помогают справиться с вирусами, простудой, воспалением, устранить спазм, аллергию, судороги, обезболить. Ромашковые составы помогают в случае нарушения секреции пищеварительных желез, при гастрите, язве желудка и двенадцатиперстной кишки, снимают отек слизистой желудка.

Лечебные свойства чабреца (тимьяна многогранного, лат. *Thymus*) издавна известны людям. Растение является хорошим медоносом, и чабрецовый мед очень ценится за свой аромат и высокие целебные свойства. Наиболее распространенными в нашей местности являются чабрец обыкновенный, с высокими прямыми стеблями, который выращивают также и на эфирно-масличных плантациях, и чабрец ползучий, обладающий стелющимися по земле побегами, который обычно растет в степи. В состав чабреца входят дубильные вещества, терпены, микроэлементы, камедь и другие ингредиенты, но наиболее ценным в этом растении является его эфирное масло. Также используют настойку чабреца. Для ее приготовления свежими соцветиями заполняют половину поллитровой емкости, выливают туда бутылку водки и настаивают 10 дней в темном месте.

Нами были получены БАДы и были установлены оптимальные условия ведения процесса и проведены идентификация целевых продуктов - биологически активных добавок методами тонкослойной и колоночной хроматографии, а также ИК, ЯМР, масс-спектрометрии [6-8]. Купажный сироп представляет собой концентрированный раствор всех компонентов, которые составляют вкусовую и ароматическую основу напитка. Купажный сироп изготавливают путем смешивания сахарного сиропа со всеми компонентами напитка, кроме газированной воды, или варкой плодово-ягодного полуфабриката с сахаром. Готовят купажные сиропы холодным, горячим или полугорячим способом.

Холодный способ приготовления купажного сиропа - все полуфабрикаты задают в купажный чан при перемешивании в определенной последовательности по принципу: от менее к более ароматным видам сырья. Все тщательно перемешивают и фильтруют до полной прозрачности. Холодный способ используют для напитков на цитрусовых настоях, концентратах, композициях, ароматических настоях и эссенциях.

Полугорячий и горячий способы используют, если в состав купажного сиропа входят соки и вина, для их деалкоголизации и упаривания.

Напитки готовят только на воде питьевого назначения (ГОСТ 2874).

Выбор технологии подготовки воды зависит от ее свойств. Мутную воду, не поддающуюся фильтрованию, отстаивают в течение суток и более. В случае если процесс отстаивания воды и ее осветление идет медленно и неэффективно, прибегают к коагуляции примесей воды. В необходимых случаях взвеси воды различной молекулярной массы удаляют фильтрованием.

Для освобождения от постороннего запаха, дехлорирования или обесцвечивания воду пропускают через угольно-песочные фильтры. Соединения железа удаляют из воды аэрированием, коагулированием, известкованием и катионированием.

В случае если вода жесткая, то ее обязательно подвергают умягчению различными способами. Наиболее часто используют ионный обмен. В практике для этой цели применяют Na-катионирование и H-катионирование. Широкое распространение в безалкогольной промышленности получило H-катионирование воды, при котором происходит значительное снижение величины рН.

Очистку и умягчение воды обычно проводят в водоподготовительном отделении завода, откуда она направляется на сатурацию, т. е. ее искусственно насыщают диоксидом углерода, а затем смешивают с купажным сиропом.

Снизить расход сахара при производстве безалкогольных напитков и улучшить их качество позволяет использование инвертированного сахарного сиропа. Инверсия основана на гидролитическом расщеплении сахарозы в присутствии слабых кислот или фермента инвертазы. В промышленности в настоящее время для этой цели в основном используют лимонную кислоту, реже (при получении сухих напитков) — винную.

Для приготовления низкокалорийных безалкогольных напитков и напитков для больных сахарным диабетом применяют заменители сахарозы — искусственные сладкие вещества: сорбит, ксилит и сахарин.

В производстве безалкогольных фруктовых напитков используют пищевые лимонную, виннокаменную, ортофосфорную, молочную, аскорбиновую и сорбиновую кислоты. Из указанных кислот две последние применяют только для повышения стойкости напитков. Наибольшее распространение получила лимонная кислота. Для ароматизации напитков используют спиртовые настои и экстракты, а также эссенции из растительного сырья. Широко распространены эфирные масла и некоторые синтетические душистые вещества.

Разработанные рецептуры обогащенных прохладительных напитков с использованием БАД, полученных из лекарственных растений ЮКО обладают высокой биологической активностью. Полученные прохладительные напитки будут первой отечественной продукцией, полученные с применением лекарственных растений ЮКО.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Помозова В.А., Киселева Т.Ф., Позняковский В.М. Экспертиза напитков, качество и безопасность. – Кемерово: КемТИПП, 2010. – 231 с.
- [2] Пушкарева Е.Ф., Никитина Е.В., Габинская О.С. Рынок безалкогольных напитков: состояние и перспективы. – М.: Издательство «КУБиК», 2016. – 137 с.
- [3] Шуман Г. Безалкогольные напитки, сырье и технологические нормативы. - СПб: Профессия, 2011. – 278 с.
- [4] Turebekova G.Z., Shapalov Sh.K., Isayeva R.A. Prospects for using South Kazakhstan plants // Environmental and engineering aspects for sustainable living: International symposium. – Hannover, 2016. – P. 44-46.
- [5] Барнаулов О.Д. Введение в фитотерапию. - СПб.: Издательство Лань, 1999. – 160 с.
- [6] Туребекова Г.З., Пусурманова Г.Ж., Шынгысбаева Ж.А. Получение биологически активных веществ из лекарственных растений // Келешек – 017: Сборник материалов Республиканской научно-практической конференции студентов и молодых ученых. - Жезказган, 2017. – С. 77-79.
- [7] Turebekova G.Z., Pusurmanova G.Zh., Shyngysbayeva Zh.A. Obtaining Biologically Active Additives From Medicinal Plants Growing in the Territory of the Republic of Kazakhstan // Sakharov readings 2017: Environmental problems of the 21 century. - Minsk, 2017. - P. 36-38.
- [8] Полезная модель РК №2405386. Тыквенный напиток для диетического питания / Бейсенбаев А. Ю.; Мырхальков Ж.У.; Джандарбекова Д.; Сагаев М.И.; Уразбаева К.А.; Абишев М.Д.; Бейсенбаева З.А.; опубл. 29.07.2016, Бюл. №8. - 2 с.

Сагитова Г.Ф., Туребекова Г.З., Кундебеков С.Е., Алибек А.С., Алтыбаев Ж.М.

Салқындатылған сусындардың рецептінің дәрілік өсімдіктер негізінде әзірлеу

Түйіндеме. Бізбен түрлі алкогольсіз сусындардың Қазақстанда және шетелде зерттелу үрдістері қарастырылды. Жоғары биологиялық белсенділігімен байытылған Оңтүстік Қазақстан облысының дәрілік өсімдіктерінен алынған БАЗ қосылған салқындатылған сусындардың рецепті өңделді. ОҚО дәрілік өсімдіктерінен алынған салқындатқыш сусындар бірінші отандық өнім болып табылады.

Кіліг сөздер: аскорбин қышқылы, бояғыш, қант алмастырғыш, хош иістендіргіш, хемопротектор, хемопревентор, флавоноидтар, уролизин, сахароза

Sagitova G., Turebekova G., Kundebekov S., Alibek A., Altybaev Sh., Wahitov T.

Development of the compounding of soft drinks on the basis of broths of herbs

Summary. We have investigated tendencies and the prospects of the market of various soft drinks in Kazakhstan and abroad. The developed compoundings of the enriched soft drinks with use of dietary supplement received from herbs of YuKO have high biological activity. The received soft drinks will be perky domestic production, YuKO received with application of herbs.

Keywords: ascorbic acid, dye, sweetener, fragrance, hemoprotektor, hemopreventor, flavonoids, уролизин, sucrose.

УДК 669.017:621.771

У.А. Мурзахметова¹, С.А. Машеков², П.С. Гетманович¹, А.Д. Майлыбаева²

(¹Казахская автомобильно-дорожная академия имени Л.Б. Гончарова

²Сатпаев университет)

**МЕХАНИКА УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ НАДЕЖНОСТЬ
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС**

Аннотация. Надежность является одним из основных комплексных показателей изделий. Проведен эксперимент со знакопеременным изгибом инструмента и приведен расчет степени выносливости материала к усталостному разрушению, с помощью которого можно прогнозировать возможности разрушения колес в течение времени его использования.

Ключевые слова: усталостное разрушение, железнодорожные колеса, надежность колесных пар, механика усталостного разрушения, расчет степени выносливости.

На сегодняшний день серьезным эксплуатационным дефектом подвижного состава на железных дорогах Казахстана являются усталостные трещины в дисках цельнокатаных колес, которые при неблагоприятных условиях могут приводить к изломам колес. В процессе эксплуатации железнодорожные колеса по поверхности катания подвергаются достаточно большим суммарным пластическим деформациям, с высокой степенью неоднородности ее распределения [1-3].

Накопление дефектов кристаллического строения в углеродистых сталях сопровождается возрастанием твердости металла с одновременным снижением пластических характеристик и сопротивления зарождению повреждений [1]. С учетом существования предельно допустимой концентрации накопленных дефектов кристаллического строения [2], процесс наклепа металла колеса по поверхности катания сопровождается непрерывным приближением к указанному уровню дефектности. На основании этого, повышение степени деформации способствует переходу металла колеса в состояние с пониженным сопротивлением зарождению повреждений. Кроме степени наклепа от деформации, на переход металла железнодорожных колес в хрупкое состояние определенное значение приобретают температура окружающей среды и режимы эксплуатации. Известно, что одновременное снижение температуры деформации и повышение степени пластической деформации в значительно большей степени способствуют ускорению процессов накопления дефектов кристаллического строения и, как следствие этого, формированию очагов разрушения в металлических материалах с различным структурным состоянием [1]. Аналогичное за характером влияние наблюдается и при повышении скорости нагружения металла, например при ударных нагружениях [2, 3].

Под действием циклических напряжений в металлах и сплавах зарождаются и постепенно развиваются трещины, вызывающие в конечном итоге полное разрушение детали. Это разрушение особенно опасно потому, что может протекать под действием напряжений, намного меньших пределов прочности и текучести. Подсчитано, что более 80% всех случаев эксплуатационного разрушения происходит в результате циклического нагружения [4, 5].

Усталостная трещина зарождается в поверхностных слоях и затем развивается вглубь детали, образуя острый надрез. Распространение усталостной трещины обычно длительно. Оно продолжается до тех пор, пока сечение не окажется столь малым, что действующие в нем напряжения превысят разрушающие, как правило, хрупкие из-за наличия острого надреза [4].

При циклических напряжениях и возникающей при этом пластической деформации процессу разрушения предшествует накопление поврежденности, сопровождающейся пластическим разрыхлением металла [6]. Общим для выделяемых в настоящее время дислокационного и вакансионного ме-

ханизма накопления поврежденности является тот факт, что зарождению микро- и субмикротрещин предшествует пластическая деформация. Известно несколько дислокационных механизмов образования субмикротрещин [2-6]. Каждый из этих механизмов развивается при наличии движения дислокации, т.е. пластических деформаций, и зависит от типа кристаллической решетки, возможностей для движения дислокаций в пересекающихся плоскостях, наличия дислокационных сеток и дислокационных скоплений, границ двойников, субзерен, межзеренных границ и т.п.

Целью работы является расчет степени выносливости материала усталостному разрушению и с ее помощью прогнозировать возможности разрушения колес в течение времени его использования.

Из анализа простейших дислокационных моделей образования и развития усталостных трещин разрушения следует, что развитие усталостных трещин зависит от длины скопления дислокаций, обусловленной предшествующей деформацией, модуля упругости, первоначальной длины субмикротрещин, величины касательных напряжений в плоскости скольжения, а также поля напряжений от внешних нагрузок, которое может быть однозначно охарактеризовано величиной $k_{ж} = \sigma/T$, т.е. коэффициентом жесткости схемы напряженного состояния (σ – среднее напряжение, T – интенсивность касательных напряжений). Для линейной модули пластического разрыхления необходимо определить степень выносливости материала усталостному разрушению ω (СВМУР):

$$\omega = \frac{\sum_{i=1}^n \Gamma_i}{\sum_{i=1}^N \Gamma_{ip}(k_{ж})}, \quad (1)$$

где: Γ_i – интенсивность деформаций сдвига;

Γ_{ip} , – интенсивность деформации сдвига в момент усталостного разрушения;

n – количество циклов нагружения реальной детали или инструмента;

N – число циклов растяжения-сжатия испытуемого образца.

При этом критерием возможности усталостного разрушения является условия $\omega = 1$.

Таким образом, для расчета степени выносливости материала усталостному разрушению необходимо иметь следующие данные:

- поля бесконечно малой деформации ε_{ij} , в циклически нагружаемом теле;
- поля напряжения σ_{ij} , поля коэффициента жесткости схемы напряженного состояния $k_{ж}$;
- кривые усталостного разрушения.

Для расчета степени выносливости материала усталостному разрушению необходимы данные, взятые из кривых усталостного разрушения, построенных с учетом коэффициента жесткости схемы напряженного состояния. Разработана методика построения кривой усталостного разрушения

$\sum_{i=1}^N \Gamma_{ip} - k_{ж}$, которая опубликовано в работе [7].

Для исследования предложена специальная конструкция инструмента с изгибающейся формой, который подвергается знакопеременным изгибам рабочей поверхности при ковке горячих заготовок. Т.е. в процессе деформаций выпуклая рабочая поверхность предлагаемой конструкции превращается в плоскую, а после окончания деформаций снова приобретает выпуклую форму. При этом для осуществления изгиба рабочей поверхности к его концам прилагают растягивающие силы, при этом изгибающий момент в инструменте с изгибающей формой также возникает за счет горячей деформаций заготовки. Схема напряженного состояния приведена на рисунке 1.

Согласно принятой схеме анализу подлежит объемное напряженное состояние (касательные напряжения приняты равными нулю) при плоской деформации ($\varepsilon_z = 0$).

При знакопеременном изгибе рабочих поверхностей инструментов растягивающие напряжения в основном возникают в поверхностных зонах инструмента. Поэтому возникновение трещин ожидается именно в этих зонах. В связи с этим напряженно-деформированное состояние было исследовано на поверхностных зонах инструмента.

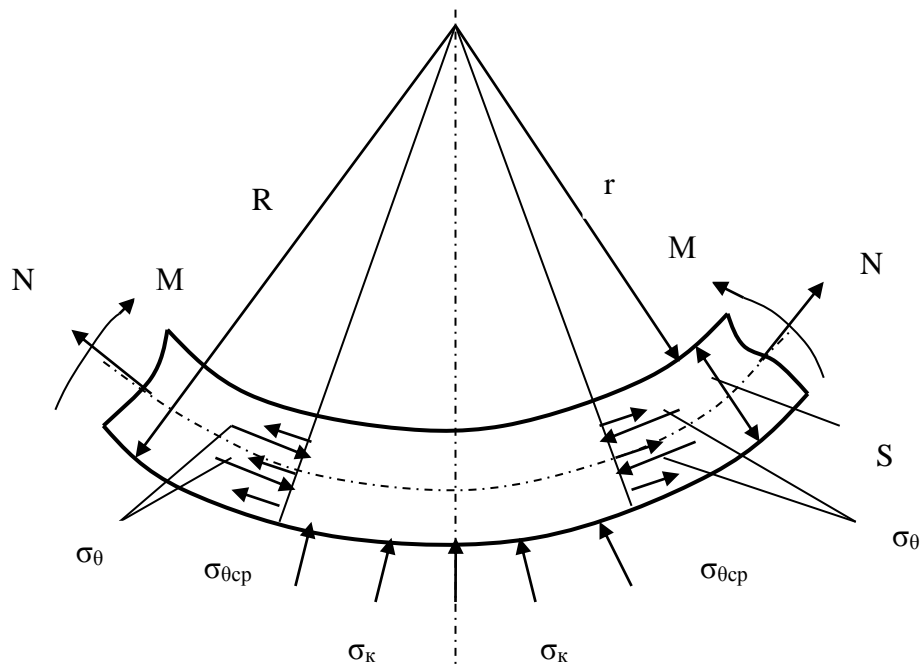


Рис.1. Схема напряженного состояния при деформировании в инструменте с изгибающей формой

Изменение кривизны инструмента может происходить тогда, когда одна ее часть по толщине испытывает удлинение в тангенциальном направлении, а другая – сжатие. Следовательно, рабочая поверхность инструмента в процессе деформации сжимается, а после деформации удлиняется. Локальные значения тангенциальной ε_θ и радиальной ε_ρ деформаций для рабочей поверхности инструмента можно определить экспериментально, путем измерения длин материальных волокон T_o и T_i до и после многократного изгиба инструмента, используя формулы:

$$\varepsilon_\theta = \ln \frac{T_i}{T_o}; \quad \varepsilon_\rho = -\varepsilon_\theta. \quad (2)$$

Распределение напряжений и коэффициента жесткости напряженного состояния на поверхностных зонах инструмента можно найти из совместного решения дифференциальных уравнения равновесия и уравнения пластичности. В рассматриваемой случае, принимая постоянство кривизны по всей длине изгибаемой рабочей поверхности (по углу), для анализа поля напряжений используем полярную систему координат с полюсом, совпадающим с центром кривизны инструмента в данный момент изгиба. Уравнение равновесия получит вид [9]

$$\rho \frac{\partial \sigma_\rho}{\partial \rho} + \sigma_\rho - \sigma_\theta = 0. \quad (3)$$

Уравнение пластичности [6] для объемного напряженного состояния в упрощенном виде по энергетической теории и при условии, что σ_θ и σ_ρ являются крайними главными напряжениями, будет

$$\sigma_\theta - \sigma_\rho = \beta \sigma_s, \quad (4)$$

где β – коэффициент, учитывающий влияние среднего главного напряжения σ_o ($\beta = 2/\sqrt{3} = 1,15$ – при плоской деформации).

Для отыскания поля напряжений при изгибе с упрочнением необходимо, чтобы была задана кривая упрочнения материала инструмента и, кроме того, было известно распределение компоненты деформаций на рабочей поверхности инструмента.

Принимается также, что материал инструмента одинаково упрочняется при растяжении и сжатии, а по упрочняющему эффекту тангенциальная деформация при изгибе эквивалентна линейной деформации при растяжении и сжатии.

Кривую упрочнения при изгибе можно аппроксимировать прямой линией [9]. Тогда, уравнение прямой, аппроксимирующей кривую упрочнения в координатах напряжение – истинные (логарифмические) деформации, может быть записано в виде

$$\sigma_s = \sigma_{TO} + P\bar{\varepsilon} = \sigma_{TO} + P \ln\left(\frac{T_i}{T_o}\right), \quad (5)$$

где: σ_{TO} – экстраполированный предел текучести, равный $\sigma_B(1 - 2\psi_B)/(1 - \psi_B)^2$;

P – средний модуль упрочнения (тангенс угла наклона прямой к оси деформаций) равный $\sigma_B/(1 - \psi_B)^2$.

Условия пластичности (4) при подстановке в него напряжение текучести с учетом упрочнения (5) получит вид

$$\sigma_o - \sigma_p = \beta\sigma_s = \beta[\sigma_{TO} + P\bar{\varepsilon} = \sigma_{TO} + P \ln\left(\frac{T_i}{T_o}\right)]. \quad (6)$$

Подставляя значения σ_θ из уравнения (5) в уравнения (3) с учетом знаков напряжений, получим

$$\frac{d\sigma_p}{d\rho} = \beta \frac{[\sigma_{TO} + P \cdot \ln(T_i/T_o)]}{\rho} = 0,$$

откуда

$$d\sigma_p = \beta[\sigma_{TO} + P \cdot \ln(T_i/T_o)](d\rho/\rho). \quad (7)$$

После интегрирования получим

$$\sigma_p = \beta[\sigma_{TO} + P \cdot \ln(T_i/T_o)] \ln \rho + C. \quad (8)$$

Для соблюдения условий равновесия при наличии растягивающих сил, действующих на изгибаемую рабочую поверхность, необходимо, чтобы на внешней поверхности инструмента были приложены сжимающие напряжения σ_k по радиусу закругления инструмента (рисунок 1). Связь между растягивающими напряжениями $\sigma_{\theta,ср}$, вызванными действием силы N , и напряжением σ_k находится из условия равновесия сил, действующих на инструмент.

Постоянная интегрирования в (8) находится из граничных условий на внешней поверхности, по которым для зоны растяжения на наружной поверхности (при $\rho = R$) напряжение $\sigma_p = \sigma_k$, т.е.

$$C = \sigma_k - \beta[\sigma_{TO} + P \cdot \ln(T_i/T_o)] \ln \rho.$$

Тогда радиальные напряжения

$$\sigma_p = \sigma_k - \beta[\sigma_{TO} + P \cdot \ln(T_i/T_o)] \ln(R/\rho). \quad (9)$$

Подставляя значения σ_p в уравнение пластичности (6) получим выражение для тангенциальных напряжений

$$\sigma_\rho = \beta[\sigma_{TO} + P \cdot \ln(T_i/T_o)](\ln(R/\rho) + 1) - \sigma_k. \quad (10)$$

Величину (аксиальных) напряжений σ_z , действующих вдоль образующей серединой поверхности при изгибе моментом, найдем из условия плоской деформации, при которой принимается, что $\sigma_z = (\sigma_\rho + \sigma_\theta)/2$.

Значения коэффициента жесткости схемы напряженного состояния определяли используя соотношения [4]:

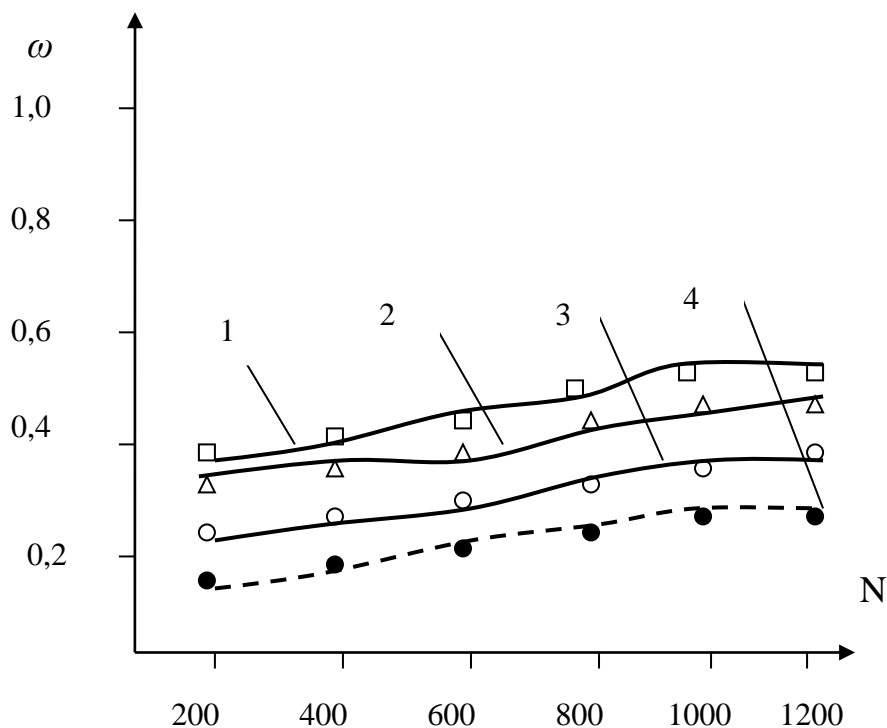
$$k = \sigma/T = \frac{(\sigma_\rho + \sigma_\theta + \sigma_z)/3}{T},$$

где: $T = \frac{1}{\sqrt{6}} \sqrt{(\sigma_\rho - \sigma_\theta)^2 + (\sigma_\rho - \sigma_z)^2 + (\sigma_\theta - \sigma_z)^2}$ – интенсивность касательных напряжений.

Расчет степени выносливости материала инструмента с изменяющейся формой усталостному разрушению ω осуществляли после проведения эксперимента со знакопеременным изгибом. В качестве материала исследований использовали закаленную сталь 55С2. При этом изгиб инструмента осуществляли при пластической деформации горячей заготовки размером 50×50×150 мм. На рабочие

поверхности инструмента перед испытанием наносили параллельные риски размером $T_o = 3$ мм, а заготовки нагревали до температур 600, 800, 1000, 1200 °С. После проведения эксперимента измеряли расстояние между рисками T_i , контролировали трещинообразование и произвели расчет степени выносливости материала инструмента с изменяющейся формой усталостному разрушению ω .

Сопоставление полученных результатов показывает, что значения показателя ω не существенно увеличивается с увеличением количества знакопеременного изгиба (рисунок 2).



1 – 600 ; 2 – 800 ; 3 – 1000 ; 4 – 1200 °С

Рис. 2. Зависимость степени выносливости материала инструмента с изменяющейся формой усталостному разрушению ω от количества циклов изгиба

Результаты расчета СВМУР показали, что при знакопеременной деформации материала предлагаемых инструментов с количеством цикла 200, 400, 600, 800, 1000, 1200 раз разрушение сплошности не происходит при температурах 600, 800, 1000, 1200 °С (рисунок 2). Однако, с повышением температуры материалы инструмента с изгибающей формы теряют упругие свойства и деформируются пластически.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Вакуленко, И.А. Морфология структуры и деформационное упрочнение стали / И.А. Вакуленко, В.И. Большаков. – Днепропетровск: Маковецкий, 2008, - 196с.
- [2] Бабич, В.К. Деформационное старение стали /В.К. Бабич, Ю.П. Гуль, И.Е. Долженков // М.: Металлургия. – 1972. – 320с.
- [3] Броек Д. Основы механики разрушения. – М.: Высшая школа, 1980. – 368 с.
- [4] Эдель К.О., Шапер М. Механика разрушения цельнокатаных колес //Железные дороги мира. 1994. №2. – С. 22–28.
- [5] Механика разрушения и прочность материалов: Справ. пос. в 4-х т. / О.Н. Романив, С.Я. Ярема, Г.Н. Никифорчин и др. // Под общ. ред. В. В. Панасюка. – К.: Наук. думка, 1988–1990. – Т. 4: Усталость и циклическая трещиностойкость конструкционных материалов. – 1990. – 680 с.
- [6] Омаров А.Д., Машеков С.А., Смирнов В.К. Металловедение транспортных материалов. – Алматы: Ба-стау, 2002. 296 с.
- [7] Методика оценки усталостного разрушения/ С.А. Машеков, У.А. Мурзахметова, Н.Т. Биякаева, В. Бидалдаева// Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы механики и машиностроения» (Сборник докладов). – Алматы: КазНТУ им. К.И. Сатпаева, изд-во ЭВЕРО, 2005. Том III. 278 с.

[8] Машеков С.А., Биякаева Н.Т., Мурзахметова У.А./ Исследование деформированного состояния при осадке в инструменте с изменяющейся формой // Международная научно-практическая конференция «Первый Ержановские чтения» (Сборник докладов) г. Павлодар: ПГТУ им. С. Торайгырова, 2004 г, т.1. С. 303 – 308.

[9] Колмогоров В.Л. Механика обработки металлов давлением. – М.: Металлургия, 1986. 688 с.

Мурзахметова У.А., Машеков С.Ә., Гетманович П.С., Майлыбаева А.Д.

Қажумен бұзылу механикасы және темір-жол дөңгелектерінің қолданысқа төзімділігі

Түйіндеме. Төзімділік – бұйымның негізгі кешенді көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Бұйымның қажумен бұзылуына төзімділігін есептеу үшін арнайы құрал-сайманның сыртқы пішінін өзгерте отырумен эксперименттер жүргізілген және дөңгелектің қолданыстағы бұзылысын жобалауға мүмкіндік беретін материалдың төзімділік дәрежесінің есебі келтірілген.

Түйін сөздер: қажумен бұзылу, темір-жол дөңгелектері, қос дөңгелектер төзімділігі, қажумен бұзылу механикасы, төзімділік дәрежесінің есебі.

Murzakhmetova U.A., Mashekov S.A., Getmanovich P.S., Mailybaeva A.D.

Reliability is one of the key complex indicators of products.

Summary. The experiment with a sign-variable bend of the tool is made and calculation of degree of endurance of material is given to fatigue failure by means of which it is possible to predict possibilities of destruction of wheels to currents of time of his use.

Keywords: fatigue failure, railway wheels, reliability of wheel couples, mechanic of fatigue failure, calculation of degree of endurance.

УДК 662.613.5, 66.074

Е.С. Умбетов, Т.А. Қосбаева

(Казахский Национальный аграрный университет,

Алматы, Республика Казахстан,

tolganai.k_91@mail.ru)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ
ДЕСУЛЬФУРИЗАТОРОМ**

Аннотация: Основным компонентом, загрязняющим атмосферу при работе тепловых электрических станции является сернистый ангидрид SO₂, которое обусловлено применением высокосернистых мазутов. Для уменьшения выбросов соединений серы существуют различные подходы, в основном это очистка топлива от серы до сжигания, но недостаток этих способов является отсутствие выхода товарной продукции и большое количество шлама, требующего захоронения или складирования. Нами предложено применение десульфизатора дымовых газов, позволяющего улавливать и обезвреживать сернистый ангидрид с получением побочного продукта технического гипса, используемого в строительстве.

Ключевые слова: сернистый ангидрид, абсорбер, мокрый способ, известковая суспензия, гипс.

Теплоэлектростанции (ТЭС) вносят основной вклад в производство тепло-и электроэнергии Казахстана в настоящее время. При этом, естественно, они потребляют значительное количество органического топлива. Энергетическая стратегия Казахстана предполагает, что в ближайшие 15-20 лет среди используемых энергоресурсов твердое топливо - уголь остается основным видом топлива при производстве электроэнергии.

В связи с этим, возникает проблема снижения удельных и абсолютных выбросов ТЭС в атмосферу и необходимость разработки эффективных и экономически обоснованных технических решений, направленных на совершенствование технологии очистки дымовых газов ТЭС.

В процессе сжигания топлива сера переходит не только в дымовые газы но может, отчасти, связываться твердыми продуктами сгорания: золой и шлаком при сжигании угля, коксом и золовыми отложениями при сжигании мазута. Поэтому концентрации в газах по длине газового тракта котла могут изменяться.

Оксиды серы являются одними из основных загрязнителей атмосферы. Сернистый ангидрид SO₂ газ с острым запахом. При вдыхании раздражает дыхательные пути, нарушает обменные и ферментативные процессы. При концентрации SO₂ в атмосферном воздухе 0,08 мг/м³ ощущается дискомфорт у людей. Наиболее чувствительными к SO₂ являются хвойные деревья, у которых наблюда-

ется процесс увядания, при содержании SO₂ в воздухе, начиная с 0,08—0,23 мг/м. Присутствие сернистого ангидрида совместно с дымом и сажей в атмосферном воздухе (при высокой влажности последнего) является причиной образования в промышленных центрах смогов в утренние часы. Продолжительность нахождения SO₂ в атмосфере сравнительно невелика (от 2—4 до 15—20 сут). За это время происходит его полное окисление до SO₃, которое протекает значительно быстрее под действием солнечного света [1].

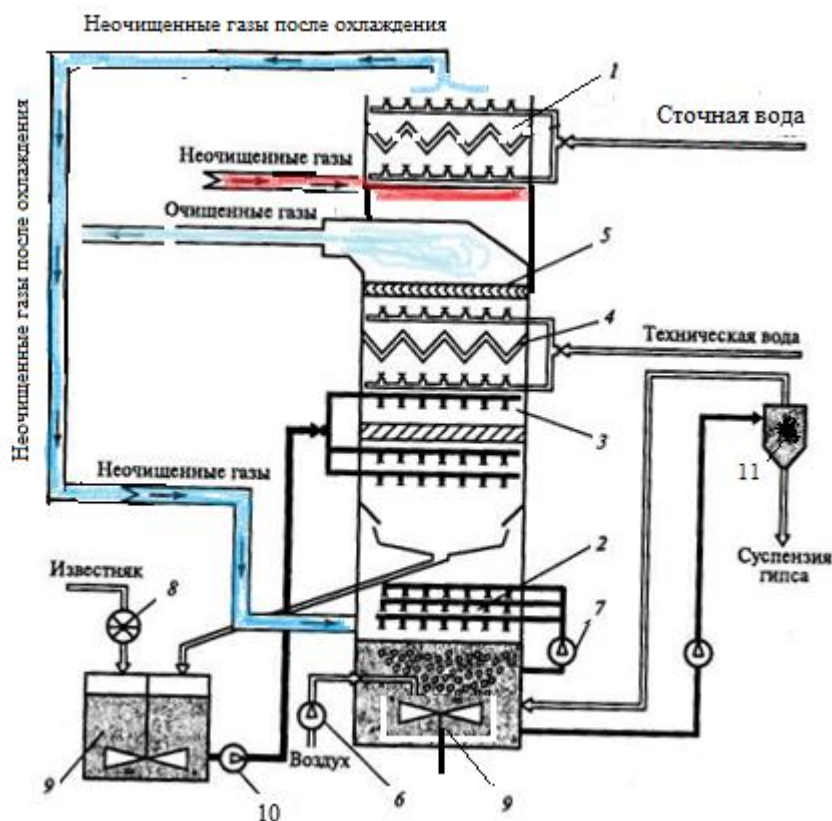
Серный ангидрид (или триоксид серы) SO₃ является бесцветным газом, раздражающим дыхательные пути. Во влажном воздухе образует туман (аэрозоль) серной кислоты, которая активно разрушает конструкции, здания и оборудование.

Расчеты показывают, что примерно 50 % SO₂ выпадает из дымовых газов на почву в радиусе 15—25 высот дымовых труб. Этим объясняется принятое в большинстве промышленно развитых стран законодательство по диоксиду серы: обеспечивать не только заданную концентрацию в выбрасываемых в воздух газах, но и степень улавливания SO₂ (около 60 % для котлов малой мощности и 90 % — для котлов большой мощности) [2,3].

На существующих ТЭС предельно допустимые концентрации SO₂ в атмосферном осуществляют тремя способами:

- путем очистки топлива от соединений серы до его сжигания;
- связыванием серы в процессе горения;
- в результате очистки дымовых газов.

Загрязнители, такие как диоксид и триоксид серы, хлориды и фториды, небольшое количество твердых частиц удаляется из дымовых газов путем абсорбции щелочной жидкостью. Продуктом этого процесса является гипс (CaSO₄*2H₂O).



1—первая зона охлаждения дымовых газов; 2— вторая зона очистки газов в слое частично обработанного известняка; 3— третья зона очистки газов в слое свежей известняковой суспензии; 4—зона промывки газов от механической примеси; 5—каплеуловитель;
6— воздуходувка; 7—циркуляционный насос; 8—дробилка известня; 9—мешалка; 10—насос подачи известняковой суспензии; 11—гидроциклон

Рис. 1. Принципиальная схема установки для удаления серы

Принципиальная схема установки с абсорбером представлена на рис. 1. Основной несущей конструкцией установки является абсорбер имеющий форму ёмкости круглого сечения с днищем конусной формы, уровень абсорбера находится на отметке +1,5м.

Выполнен абсорбер из листового железа жесткость, которого обеспечивает каркас установки. Внутренняя поверхность целиком покрыта пластиком усиленного стекловолокном, что предотвращает коррозию корпуса и уменьшает износ деталей.

По центру абсорбера смонтировано барботажно перемешивающее устройство для осаждения гипса и распределения воздуха равномерно по всей площади. Мешалка выполнена из нержавеющей стали. В полый части элементов мешалки транспортируется воздух нагнетаемой воздуходувкой и распределяется с помощью сопел. Привод мешалки осуществляется электродвигателем через редуктор.

Дымовые газы с котлоагрегатов по газоходам поступают в первую зону 1 в камеру для тушения и увлажнения газов. Охлаждение газов осуществляется до температуры 80–90°С. Необходимость в данном охлаждении предусматривается для увеличения скорости абсорбции сернистого ангидрида и нейтрализации сернистой кислоты.

Охлаждение производится за счет впрыска сточной воды полученной из установки агломерации гипса (центрифуги). Расположение камеры тушения дымовых газов над колонкой абсорбера позволяет избежать коррозии газоходов при не полном выпаривании сточной водой.

Далее дымовые газы поступают в нижнюю часть абсорбера и движутся снизу вверх, проходя последовательно остальные зоны очистки: вторую 2, где происходит реакция связывания SO_2 последовательно в слое частично отработанного известняка, и третью 3, где очистка осуществляется в зоне свежей известняковой суспензии. Затем газы проходят зону промывки технической водой 4, где удаляются механические включения. Далее очищенный газ подается в каплеуловитель 5, где он практически полностью освобождается от капель воды. Образовавшиеся частицы $CaSO_3$ поступают в нижнюю часть абсорбера, где в результате барботажа воздуха доокисляются в гипс. Из нижней части абсорбера суспензия гипса подается в гидроциклон 11, в котором происходит отделение суспензии гипса от воды, а более мелкие частицы известняка с водой возвращаются в абсорбер. Для повышения эффективности связывания SO_2 и снижения расхода известняка в абсорбере обеспечена многократная циркуляция известняковой суспензии с помощью циркуляционного насоса 7.

В качестве суспензии для абсорбции в мокром методе используется известняковая или известковая суспензия. Из экономических причин именно известняковая суспензия чаще всего используется, благодаря меньшей реактивной способности известняка.

Известняк, который используется в качестве абсорбента, смешивается с технической водой до гомогенной суспензии. Суспензия, которая поступает в абсорбер, содержит 20 % $CaCO_3$ по массе и имеет величину рН около 7. Суспензия известняка поступает в абсорбер, при этом ее рН контролируется жидкостью, которая орошает абсорбер.

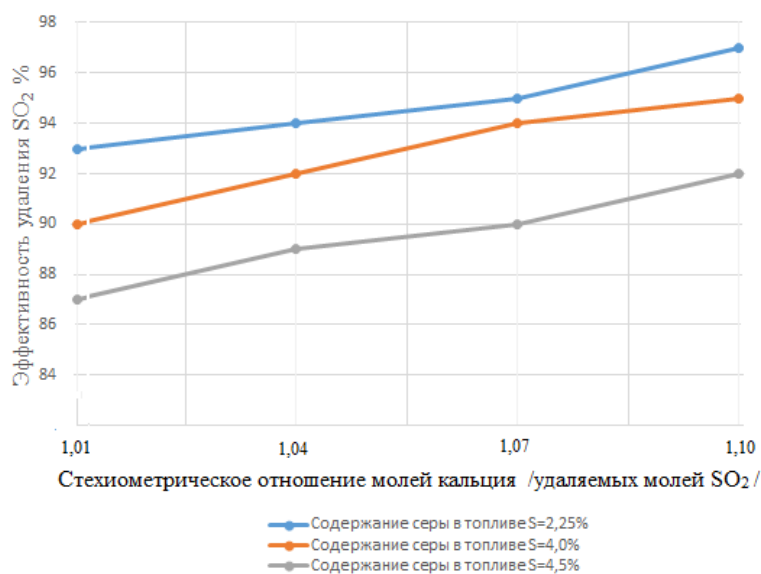


Рис. 2. Эффективность удаления SO_2 мокрым способом

Графики высокой эффективности удаления SO₂ мокрым способом представлена на рисунке 2. Наиболее высокая эффективность очистки дымовых газов 92–97% достигается если содержание серы в топливе S=2,25%, с увеличением содержания серы до 4,5% эффективность процесса очистки снижается до 87–92%.

При применении мокрого способа очистки дымовых газов необходимо описать основные химические реакции десульфуризации дымовых газов и произвести массовый расчет продуктов реакций. Нами соответствии с алгоритмом проведения химических реакции десульфуризации дымовых газов, произведен массовый расчет следующих основных реакции: окисления серы, нейтрализации сернистой кислоты, окисления сульфида кальция, кристаллизации гипса.

Исходные данные:

Расход топлива В–2,313кг/с;

Процент содержания серы в топливе–3%;

Процент эффективности установки–95%.

Реакция горения, происходит в котлоагрегатах:



Количество серы прошедших реакцию окисления и улавливания установкой:

$$M=b \times 0,03 \times 0,95=0,0694 \text{ кг/с} = 249,84 \text{ кг/час} \quad (2)$$

Количество получаемого сернистого ангидрида:

$$M_{SO_2}=M_s+M_{O_2}=m_s+\frac{\mu_{O_2}}{\mu_s}=249,84+\frac{249,84 \times 32}{32}=499,68 \text{ кг/час} \quad (3)$$

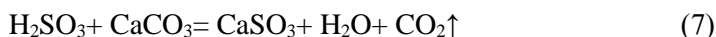
Реакция окисления (абсорбция сернистого ангидрида):



$$M_{H_2SO_3} = M_{SO_2} + M_{H_2O} = M_{SO_2} + \frac{M_{SO_2} \times \mu_{H_2O}}{\mu_{SO_2}} = 499,68 + \frac{499,68 \times 18}{64} = 640,21 \text{ кг/час} \quad (5)$$

$$M_{H_2SO_4} = M_{H_2SO_3} - M_{SO_2} = 140,535 \text{ кг/час} \quad (6)$$

Реакция нейтрализации сернистой кислоты:

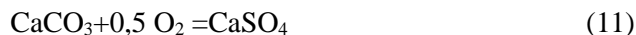


$$M_{CaCO_2} = \frac{M_{H_2SO_3} \times \mu_{CaCO_3}}{\mu_{H_2SO_3}} = \frac{640,21 \times 100}{82} = 780,74 \text{ кг/час} \quad (8)$$

$$M_{CaSO_3} = \frac{(M_{H_2SO_3} + M_{CaCO_3}) \times \mu_{CaCO_3}}{\mu_{(H_2SO_3 + CaCO_3)}} = \frac{(780,76 + 640,21) \times 100}{84 + 100} = 140,53 \text{ кг/час} \quad (9)$$

$$M_{H_2O} = \frac{(M_{H_2SO_3} + M_{CaCO_3}) \times \mu_{H_2O}}{\mu_{(H_2SO_3 + CaCO_3)}} = \frac{(640,21 + 780,74) \times 18}{84 + 100} = 140,535 \text{ кг/час} \quad (10)$$

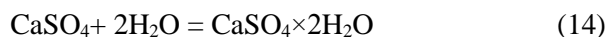
Реакция окисления сульфида кальция:



$$M_{O_2} = \frac{\mu_{CaCO_3} \times \mu_{O_2}}{\mu_{CaCO_3}} = \frac{936,89 \times 16}{120} = 124,92 \text{ кг/час} \quad (12)$$

$$M_{CaSO_4} = M_{CaCO_3} + M_{O_2} = 936,89 + 124,92 = 1061,81 \text{ кг/час} \quad (13)$$

Реакция кристаллизации гипса:



$$M_{H_2O} = \frac{M_{CaSO_4} \times \mu_{H_2O}}{\mu_{CaSO_4}} = \frac{1061,81 \times 36}{136} = 281,07 \text{ кг/час} \quad (15)$$

$$M_{(CaSO_4 \times 2H_2O)} = M_{CaSO_4} + M_{H_2O} = 1061,81 + 281,07 = 1342,8 \text{ кг/час} \quad (16)$$

Количество получаемого гипса в год:

$$M_{\text{гипса}}^{\text{год}} = M_{(CaSO_4 \times 2 H_2O)}^{\text{час}} \times \tau = 1342,88 \times 5110 = 6561,5 \text{ т} \quad (17)$$

где τ —5110 число часов использования установки.

Нами соответствии с алгоритмом проведения химических реакции десульфуризации дымовых газов, произведен массовый расчет следующих основных реакции: окисления серы, нейтрализации сернистой кислоты, окисления сульфида кальция, кристаллизации гипса.

Предлагается мокрый способ сероочистки, которое характеризуется высокой надежностью и эффективностью (из дымовых газов можно удалить до 97% SO₂), и одновременно получить конечный продукт высокого качества товарный гипс.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алиев Г.М. Техника пылеулавливания и очистки промышленных газов. - М.: Металлургия, 2012. - 544 с.
 [2] Ходаков Ю. С. Новые и усовершенствованные технологии очистки дымовых газов ТЭС // Экология и промышленность России – № 3, 2005.
 [3] Повышение экологической безопасности тепловых электростанций: Учеб. пособие для вузов / А. И. Абрамов, Д. П. Елизаров, А. Н. Ремезов и др.; под ред. А. С. Седлова. – М.: Издательство МЭИ, 2001. – 378 с.

Umbetov E.S, Kosbaeva T, A.

Determination of efficiency of cleaning smoke gazovdesulfurizator.

Summary. The main component polluting the atmosphere during the work thermal power plants is sulphurous SO₂ anhydride which is caused by use of high-sulphurous fuel oil. For reduction of emissions of compounds of sulfur exists various approaches, generally it is purification of fuel of doszhiganiye sulfur, but a lack of these ways is lack of an exit of products and a large amount of slime of the demanding burial or warehousing. Us application of a desulfurizator of combustion gases the sulphurous anhydride allowing to catch and neutralize with receiving a by-product of the technical plaster used in construction is offered.

Keywords: sulphurous anhydride, absorber, wet way, limy suspension, plaster.

УДК 621.313.33

С.Б. Есимханов, И.В. Кошкин, А.К. Джабаева
 (А.Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті,
 Қостанай, Қазақстан Республикасы, sayat_eb@mail.ru)

АЙНЫМАЛЫ ТОК ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРЫНЫҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ТЕЖЕЛУ СИПАТТАМАЛАРЫН ЕСЕПТЕУ ӘДІСТЕМЕСІ

Аңдатпа. В последние годы все актуальными становятся работы по исследованию тяговых электроприводов гибридных автомобилей и электромобилей. Проблема электрического тягового привода автомобильного транспорта с ее автономной энергоустановкой и рекуперацией тормозной энергии потребует принципиально новых научно - технических решений и разработок.

Анализом технических, технико-экономических характеристик гибридных автомобилей и электромобилей развитых автомобильных стран, установлено, что для тягового привода используются двигатели постоянного и переменного тока, а для генераторов электрической энергии используются вентильные синхронные машины с постоянными магнитами цепи возбуждения.

Предложена методика расчета механических тормозных характеристик двигателей постоянного и переменного тока, с отдачей энергии обратно в бортовую энергетическую систему.

Кілт сөздер: тяговый привод, асинхронные двигатели, механическая характеристика, рекуперативное торможение.

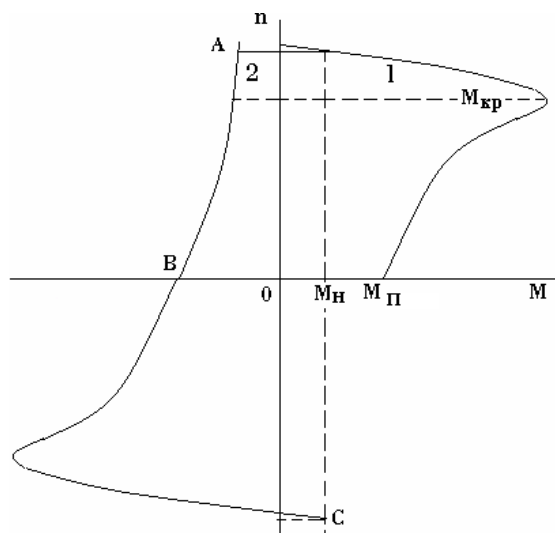
Тартымдық асинхрондық қозғалтқыштарға (АҚ) масса мен өлшемдерін азайту, жоғары П.Ә.К. камтамасыз ету бойынша қойылатын талаптар тартымдық тұрақты токтың қозғалтқыштарына қойылатын талаптарға ұқсас болады. Бірақ олардың бұрыштық жылдамдығын кең диапазонда реттеуімен негізделген АҚ жиіліктік басқару тек қана АҚ тән бір қатар сұрақтарын алдын ала қарастыруын қажеттілік тудырады. Жиіліктік басқарудағы АҚ сипаттамалары үш айнымалымен анықталады: корек-

тену кернеудің жиілігімен f_1 немесе оның салыстырмалық мәнімен $f_* = f_1 / f_{1н.}$, кернеудің әрекеттік мәнімен U_1 немесе кернеудің салыстырмалық мәнімен $U_* = U_1 / U_{1н}$ және сырғанаудың жиілігімен f_s немесе абсолюттік сырғанаудың параметрімен $f_{s*} = f_s / f_{1с.}$

Жиіліктік басқару тәсілдерін талдау барысында оңтайлы критерий ретінде токтың минимумын, шығындар минимумын қабылдайды. Сонымен қатар, ПӘК мен қуат коэффициентінің максимумын, жылдық келтірілген шығындар минимумын қабылдайды. Бірақ, осы жағдайда жиілікті номиналды мәнінен төмен реттеген кезде және қуаты «шексіз» тораптан коректенген кезде жалпы кәсіптік электржетектегі АҚ қарастырады. Тартымдық АҚ үшін критерийлерді таңдаудың өзге амалы қажет, өйткені олардың ұзаққа созылған жұмыс режимі жиіліктер интервалына (бұрыштық жылдамдықтар) сәйкес келеді, ал коректендірілуі қуаты өлшемдес көзінен жүзеге асырылады. Жалпыкәсіптік жетектердің АҚ электрлік шығындар қосындысының минимумы және болаттағы шығындарына сүйеніп әрекет етеді. Тартымдық АҚ жиіліктердің жұмыс диапазонында шығындардың едәуір үлесін механикалық шығындар құрайды. Сөйтіп, жоғарыда келтірілгеннің негізінде, сонымен қатар, АҚ жиіліктік басқарудың нұсқаларын ескере отырып, келесі нұсқаларын таңдап алу орынды болады:

- магниттік ағынның тұрақтылығын ұстау ($\Phi_\delta = const$);
 - «оңтайлы заңдылықпен» басқару $\Phi_{\delta*} = \sqrt{M_*}$;
 - кернеудің тұрақтылығын ұстау ($U_1 = const$);
 - электрқозғалтқыштың ПӘК максимумы бойынша басқару ($\eta = \eta_{д.макс.}$);
 - электрқозғалтқыштың қуат коэффициентінің максимумы бойынша басқару ($\cos\varphi_d = \cos\varphi_{д.макс.}$);
 - жетектің күштік электр жабдықтың ПӘК максимумы бойынша басқару ($\eta = \eta_{д.макс.}$);
- Айнымалы ток қозғалтқыштарының тежелуі келесі жолдармен жүзеге асырылғаны белгілі:
- генераторлық немесе рекуперативті тежелу;
 - электромагниттік немесе кері ауыстырып қосу (кері);
 - динамикалық немесе реостатты тежелу.

Рекуперативті немесе генераторлық тежеу электрлік көлік, жүк көтергіш машиналарда, электрлік көлік құралдарында және гибриді автомобильде қолданылады. Бұл үрдісте индукциялық қозғалтқыш тежеу кезінде синхронды қозғалтқыштан жоғары жылдамдықпен айналады және генераторлық режимге қосылады, электр станцияларымен параллель жұмыс істейді (сурет.1 С нүкте). Индукциялық қозғалтқыштың жылдамдығын синхрондық қозғалтқыштан жоғары жағына ауыстыру көтеру механизмдеріндегі жүктеме салмағы немесе көлік құралының инерциясымен жүзеге асырылады. Осылайша, индукция моторының бұрыштық жиілігі теріс мәнге ие ($-\omega_2$), машина автоматты түрде генераторлық режимге ауысады және дөңгелектердің механикалық энергиясын түрлендіреді немесе электр қуатын жүктейді. Демек, ротордың жылдамдығы (n_2) статор өрісінің айналу жиілігінен асып түседі (n_1).



1 сурет. Тежелу режиміндегі асинхронды қозғалтқыштың механикалық сипаттамасы

Әдетте генераторлық режимде айналмалы магнит өрісін генерациялаудың асинхронды қозғалтқышы реактивті токтың гибриді автомобильдің электр станциясы үшін айтарлықтай құндылық болып табылатын, айналымның тоқына тең болатын желінің реактивті қуатын тұтынады. Осылайша, бұл жағдайда асинхронды қозғалтқыштың техникалық параметрлері машинаның магнит өрісін құру үшін салыстырмалы түрде аз қозғаушы ток қажет болатын тұрақты токтың бірдей параметрлері бойынша әлдеқайда төмен. Бұл кемшіліктер тежеу барысында реактивті энергияның өтемдік көзі ретінде қызмет ететін батареялардың (гибридті автомобильдердің электр стансаларының) үлкен саны орнатылған автомобильдерде шығарылады. Гибридті көлік құралының электр тежегіші, тартқыш жетегі жиілікте басқарылатын қысқа тұйықталу торлары бар, оларды ротордың жылдамдығы f_{1*} және теріс абсолюттік жылжымалы параметрі бар режимге ауыстыру арқылы жүзеге асырылады, яғни. $f_{1*} = f_* - f_{s*}$

Бұл жағдайда асинхронды машина қарсы тежеу режимінде немесе динамикалық тежеу кезінде немесе генераторлық режимде тежеуіш моментін дамытады. Генератор режимі тежегіш резисторлардағы тартқыш электр қозғалтқыштарында сақталатын энергияның шашырап кетуімен сипатталады. Гибридті автомобильдерде тежелу энергиясы электр энергиясына айналады және оның электр қондырғысына, яғни бортық желіге, аккумуляторлық батареяларға беріледі.

Егер қуат тізбегінде тұрақты тоғы бар жиіліктегі түрлендіргіш бар болса, онда айтылып кеткен, электрлік тежелудің әдістері, рекуперативтен басқалары, оңайға түседі.

Шынында да, кері ауыстырылып қосу тежелуіне қол жеткізіледі асинхронды қозғалтқышты контактсыз реверсирлену түрленуімен U_1 кернеуінің фазалық тізбегінің тәртібін өзгерту арқылы жиілік түрлендіргішті басқару жүйесімен генерацияланған автономды түрлендіргіштің қуат клапандарының басқару импульсінің фазаларын реттеу арқылы қол жеткізіледі.

Резисторлық тежелу тежегіш резисторларды асинхронды қозғалтқыштың жиілік түрлендіргіштің кіріс немесе аралық тізбектеріне жалғау арқылы қол жеткізіледі.

Рекуперативті тежелу үшін электр қондырғысына тікелей қосылуға болатын бақыланатын түзеткіш немесе жиілікті түрлендіргіштің болуы керек. Демек, энергоқондырғыштың тартымды гибриді автокөліктердің асинхронды қозғалтқыштарына ең тиімді - резисторлық (аккумуляторлық батарея) тежелу болып табылады.

Тежелу резисторларының электр жетегі тізбегінің қосылу нүктесіне қарамастан, онда таратылған қуат анықталады теңдеумен:

$$P_R = P_{ЭВР} + P_{АД} \quad (1)$$

Мұндағы $P_{ЭВР}$, $P_{АД}$ - тежелу резисторларына энергоқондырғыштан және асинхронды қозғалтқыштан берілетін активті қуаттар

Тежелу моменті M_T $P_{АД}$ қуаты және асинхронды қозғалтқыштағы қуат шығындарына байланысты.

$P_{ЭВР}$ қуаты тежелу моментін жасамайды, бірақ тежеуіш резисторларын (аккумуляторларды) жүктейді, бұл олардың белгіленген қуатының көбеюіне және электр станциясының өнімді емес энергиясын тұтынуына әкеледі.

Сондықтан, резисторлық тежелу жүйесінің тартқыш жетегінің жиілігін бақылау негізгі функциямен қатар электромобильдің тежеу сипаттамасын қалыптастыру энергоқондырғыштан минималды қуат тұтынуын қамтамасыз етуі тиіс.

Бұл жағдайда энергетикалық қондырғы негізгі реактивті қуат көзі болып табылады, магнит ағының тудырады да, магнитизация тоғын тудырады, асинхронды машинаны тежелтеді.

Автоматты басқару жүйесінің осы сипатын төмендегі коэффициентпен сипаттауға болады

$$K_{ЭВР} = P_{ЭВР} / P_{АД} \quad (2)$$

Резисторлық тежелу кезінде энергоқондырғысынан белсенді қуатын салыстырмалы түрде тұтыну. (1) мен (2) –ден шығады

$$P_R = (1 + K_{ЭВР}) P_{АД} \quad (3)$$

Тежелу резисторлардың салыстырмалы жүктемесінің коэффициентін енгізу арқылы

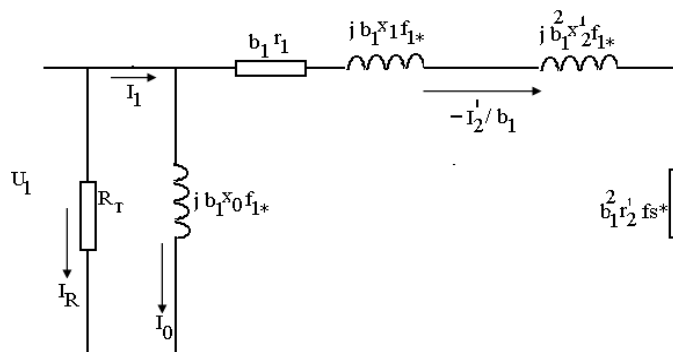
$$K_R = 1 + K_{ЭВР} \quad (4)$$

(3) және (4) шешімімен аламыз

$$P_R = K_R P_{АД} \quad (5)$$

Асинхронды қозғалтқыштың генераторлық режимінде статикалық сипаттамасын асинхронды машинаның Г-тәріздес пішінделген сұлбасы негізінде есептейміз (сурет 2.5). Қарастырылып отырған режимдегі энергоқондырғысының энергияны аз тұтынғанда, энергоқондырғының қуатына шектеу жоқ.

Егер тартқыш режимде асинхронды қозғалтқыштың параметрлері Т-тәрізді қозғалтқышты ауыстыру тізбегі арқылы алынған күрделі формулалармен анықталса, онда қолданылатын L-тәрізді сұлба есептелген формулаларды жеңілдетеді (сур 2).



Сурет 2. Асинхронды қозғалтқыштың бір фазасының Г-секілді алмастыру сұлбасы

Іс жүзінде R_T кедергісін тегіс реттеу схеманың елеулі асқынуын талап етеді, мысалы, тежеуіш резисторларды маневрлеу немесе тиристор қосқыштарымен батареялардың санын өзгерту (аккумулятор сыйымдылығы).

Сондықтан таңдалады тежелу әдісі автоматты реттеу параметрімен абсолютті сырғанау өзгертусіз немесе дискретті өзгеретін мәнімен R_T .

Белгілі тежелу моменті $f_{1*} \leq f_{1U*}$ аймақта f_{1*} пропорционалды төмендейді, егер де ескерсек, шектік тежелу қуатың тең $M_{T,пред.*}$ ол болса төмендейді пропорционалды жиілік квадратына f_1 .

Бұл төмен жиіліктегі резисторлық тежеудің тиімділігін және кейбір жағдайларда гибриді автомобильдің толық тоқтауын қамтамасыз ете алмайтындығын көрсетеді.

Бұл тежелудің тиімділігін төменгі көлік жылдамдықтарында үлкейту үшін, кедергі R_T сақталса, абсолютті сырғанау параметрін қозғалтқыш режимінде асинхронды машинаның максималды бастапқы тоғына сәйкес келетін мәнге мәжбүрлеу керек.

Төмен жылдамдықтарда тежелудің тиімділігін арттыру үшін, егер тұрақты кедергі мәні сақталған болса, абсолютті сырғанау параметрі мәнге дейін күштеп, қозғалтқыш режимінде асинхронды машинаның максималды бастапқы тоғына сәйкес келеді.

Қорытынды

Гибриді автомобильдің тартқыш дискілерінде тікелей ток дискілерінен басқа жиілік түрлендіргіштерімен басқарылатын синхронды және асинхронды қозғалтқыштарды қолдануға болады.

Тұрақты және айнымалы ток қозғалтқыштарының механикалық тежелу сипаттамаларын есептеуге арналған әдістері ұсынылған, ол энергияны борттық қуат жүйесіне кері қайтарады.

Жүргізілген жүйелі зерттеулердің нәтижелері электромобильдің белгілі бір көлік жүргізу жағдайында белгілі бір параметрлерге ие электрлік қондырғылардың ең қолайлы жұмыс жағдайларын орнатуға ғана емес, сондай-ақ оның жұмыс сипаттамаларына қол жеткізу үшін көлік құралының кейбір жобалық көрсеткіштерін мақсатты түрде өзгертуге мүмкіндік береді.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бахмутов С.В. Конструктивные схемы автомобилей с гибридными силовыми установками. - М: МГТУ «МАМИ», 2007. – 71 с.
- [2] Ефремов И.С. Теория и расчет тягового привода электромобилей. - М: Высшая школа, 1984. – 383 с.
- [3] Богданов К.Л. Тяговый электропривод автомобиля. - М.: МАДИ, 2009. – 57 с.
- [4] Райф Конрад. Традиционные и гибридные приводы. Техническая серия Bosch. Справочное пособие. - М: За рулем, 2014. – 224 с.
- [5] Филькин Н.М. и др. Гибридный автомобиль: основы проектирования, конструирования и расчета. - М: Форум, Инфра-М, 2014. – 240 с.
- [6] Джэф Дэниелс. Современные автомобильные технологии. – М: Астраль-АСТ, 2003. – 223 с.

Есимханов С.Б., Кошкин И.В., Джабаева А.К.

Методика расчета механических тормозных характеристик двигателей переменного тока

Резюме. В последние годы все актуальными становятся работы по исследованию тяговых электроприводов гибридных автомобилей и электромобилей. Проблема электрического тягового привода автомобильного транспорта с ее автономной энергоустановкой и рекуперацией тормозной энергии потребует принципиально новых научно - технических решений и разработок.

Анализом технических, технико-экономических характеристик гибридных автомобилей и электромобилей развитых автомобильных стран, установлено, что для тягового привода используются двигатели постоянного и переменного тока, а для генераторов электрической энергии используются вентильные синхронные машины с постоянными магнитами цепи возбуждения.

Предложена методика расчета механических тормозных характеристик двигателей постоянного и переменного тока, с отдачей энергии обратно в бортовую энергетическую систему.

Ключевые слова: тяговый привод, асинхронные двигатели, механическая характеристика, рекуперативное торможение

Yessimkhanov S.B., Koshkin I.V., Jabayeva A.K.

Method for calculating the mechanical braking characteristics of alternating current motors

Summary. In recent years, all relevant are the work on the study of traction electric drives of hybrid cars and electric vehicles. The problem of electric traction drive of motor transport with its autonomous power installation and recovery of braking energy will require fundamentally new scientific and technical solutions and developments.

Analysis of technical, technical and economic characteristics of hybrid cars and electric vehicles of developed automobile countries, it is established that DC and AC motors are used for the traction drive, and synchronous synchronous machines with permanent magnets of the excitation circuit are used for electric power generators.

A technique is proposed for calculating the mechanical braking characteristics of DC and AC motors, with the return of energy back to the onboard power system.

Key words: traction drive, asynchronous motors, mechanical characteristic, regenerative braking

УДК 535.37+539.2:548.571

З.К. Аймаганбетова, Б.К. Юсупова, К.Ш. Шункеев

(Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова,

Актобе, Республика Казахстан,

Yussupova.94@mail.ru)

МЕТОДИКА РЕГИСТРАЦИИ ТОКОВ ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННОЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ В KCl, KCl-Li, KCl-Sr

Аннотация. В статье рассмотрена методика регистрации токов термостимулированной деполяризации в щелочногалогенидных материалах KCl, KCl-Li, KCl-Sr. Измерение токов термостимулированной деполяризации кристаллов осуществлялось на специальной установке. Из экспериментальных результатов по регистрации токов термостимулированной деполяризации кристаллов KCl-Li, KCl (пластически деформированный) и KCl-Sr были обнаружены максимальные температуры переориентации диполя $Li_{ic}^+v_c^-$ при 180 К, дивакансии $(v_c^-v_a^+)$ при 205 К и $Sr_c^{++}v_c^-$ при 230 К. Полученный экспериментальный метод термостимулированной деполяризации, с помощью которого обнаружены дипольные комплексы в кристаллах KCl ($v_a^+v_c^-$), KCl-Li ($Li_{ic}^+v_c^-$), KCl-Sr ($Sr_c^+v_c^-$), позволяет расширить масштаб поиска аналогичных дипольных релаксаторов в других перспективных материалах. Также было обнаружено, что дипольные вакансионные комплексы $(v_c^-v_a^+)$, $Li_{ic}^+v_c^-$, $v_c^-Sr_c^+$ стимулируют формирование галогенных радиационных дефектов (X_3^- -центров) в щелочногалогенидных материалах (KCl, KBr, KI, KCl-Li и KCl-Sr).

Полученные экспериментальные данные могут быть применены для разработки быстродействующих сцинтилляционных детекторов, действие которых основано на собственной люминесценции кристаллов без трансформации электронных возбуждений на примеси.

Ключевые слова

Щелочногалогенидные материалы, термостимулированная деполяризация, дипольные токи, дивакансии, ионная проводимость.

Введение

В последнее время проводятся интенсивные исследования по обнаружению дипольных токов термостимулированной деполяризации ионных диэлектриков, которые дают вклад в общую ионную проводимость [1-6]. Это связано с практическим применением таких материалов в микро- и наноэлектронике. Известно, что при определении принципиальных общих закономерностей свойств ионных диэлектриков, необходимых для разработки и подтверждения теоретических положений, используются практически малоприменимые в технике модельные вещества, являющиеся удобными объектами исследований из-за простоты химического состава, кристаллической решетки, возможности получения высокой степени чистоты. Одними из подобных объектов являются щелочногалоидные материалы.

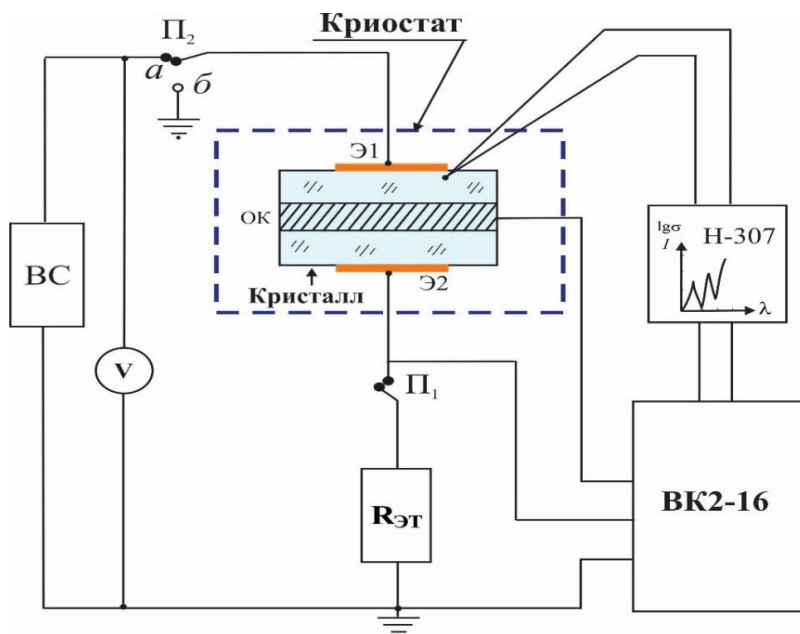
Эксперимент

Измерение ионной проводимости щелочногалоидных материалов используется в качестве одного из основных методов исследования создания радиационных дефектов в катионной подрешетке. Это обусловлено тем, что электропроводность кристаллов KCl, KBr и NaCl, как и большинство гранецентрированных щелочногалоидных материалов, в области температур ниже 600 – 700 К обусловлена в основном миграцией катионных вакансий. Измерение ионной проводимости и токов термостимулированной деполяризации кристаллов в области температур 100 – 500 К осуществлялось на установке, электрическая схема которой представлена на рисунке 1.

Значение удельной электропроводности кристаллов (σ) определялось по формуле, параметры которой известны из эксперимента:

$$\sigma = \frac{U_{эт.} \cdot l}{R_{эт.} \cdot ES'}$$

где $U_{эт.} = U_{эл.}$ – падение напряжения (В) на эталонном сопротивлении измеряемой электрометром, $R_{эт.}$ – значение эталонного сопротивления (Ом), l – толщина кристалла (см), E – подаваемое напряжение (В), S – площадь графитового электрода (см²).



H-307 – двухкоординатный самописец, V - вольтметр, R_{эт} – эталонное сопротивление, К – кристалл, Э1, Э2 – электроды, ОК – охранный кольцо, BC – источник постоянного напряжения, BK2-16 – электрометр, П1, П2 – переключатели

(a – режим измерения ионной проводимости, б – режим измерения тока термостимулированной деполяризации)

Рис.1. Блок-схема установки для измерения ионной проводимости и токов термостимулированной кристаллов в области температур 100 – 500 К

Измерение токов термостимулированной деполяризации кристаллов осуществлялось на этой же установке (рисунок 1). Перевод экспериментальной установки из режима регистрации ионной проводимости в режим регистрации токов термостимулированной деполяризации осуществляется переключателем P_2 из положения «а» в положение «б» (рисунок 1).

Физический смысл регистрации токов термостимулированной деполяризации заключается в следующем: кристалл находящийся между двумя электродами нагревается до температуры дезориентации (400 – 500 К) дипольных дефектов, и при этой же температуре в течение определенного времени (примерно 15 – 30 мин) накладывается электрическое поле для того, чтобы максимально ориентировать диполи. Затем не снимая действия электрического поля кристалл охлаждается до температуры жидкого азота, после чего с кристалла снимается действие электрического поля. Низкая температура кристалла достигалась контактным способом путем заливки в резервуар криостата жидкого азота, и поэтому измеренная медьконстантановой термопарой реальная температура кристалла составляла 90 К.

После такой процедуры предполагается, что все существующие дипольные дефекты в кристалле будут ориентированы параллельно направлению внешнего электрического поля и это положение зафиксировано путем охлаждения кристалла до температуры жидкого азота (90 К). Далее начиная от 90 К кристалл нагревается с постоянной скоростью без воздействия на кристалл электрического поля. При этом переключатель P_2 находится в положении заземления (рисунок 1), т. е. из электрической схемы отсоединяется источник напряжения. При достижении определенной температуры происходит дезориентация диполей, сопровождаемая появлением тока, называемый током термостимулированной деполяризации дефектов дипольного происхождения.

Низкотемпературные токи деполяризации щелочногалоидные материалы удалось зарегистрировать с помощью криостата после некоторых конструктивных изменений [7] (рисунок 2). Во внутрь криостата были помещены два электрода из меди, которые имеют выход на верхней части криостата (рисунок 2) [7]. На каждый электрод надет шайбообразный фторопластовый ободок с целью обеспечения электроизоляции и вакуумной герметичности криостата. Электроды проецированы на поверхность кристалла, который находится в кристаллодержателе. Для улучшения электроконтакта и во избежание механической деформации кристалла, электроды удлинены пружинными контакторами, которые слегка прижимаются с двух сторон напыленным слоем золота к поверхности кристалла. Электроды закреплены винтом для фиксации и улучшения технического вакуума. На концах электродов, которые выходят наружу криостата, подается напряжение постоянного тока. Таким образом, электроды установленные на поверхности кристалла по выше описанной методике с соблюдением электронейтральности и высокого технического вакуума, обеспечивают регистрацию температурной зависимости ионной проводимости и токов термостимулированной деполяризации кристаллов после подключения их по электрической схеме.

Из верхней части криостата во внутрь установлены два электроэкранированных и вакуумноуплотненных электрода с пружинными контакторами, слегка прижимающие с двух сторон поверхность кристалла и имеющие выход наружу криостата для подключения к источнику напряжения постоянного тока по специальной электрической схеме.

Дискуссия

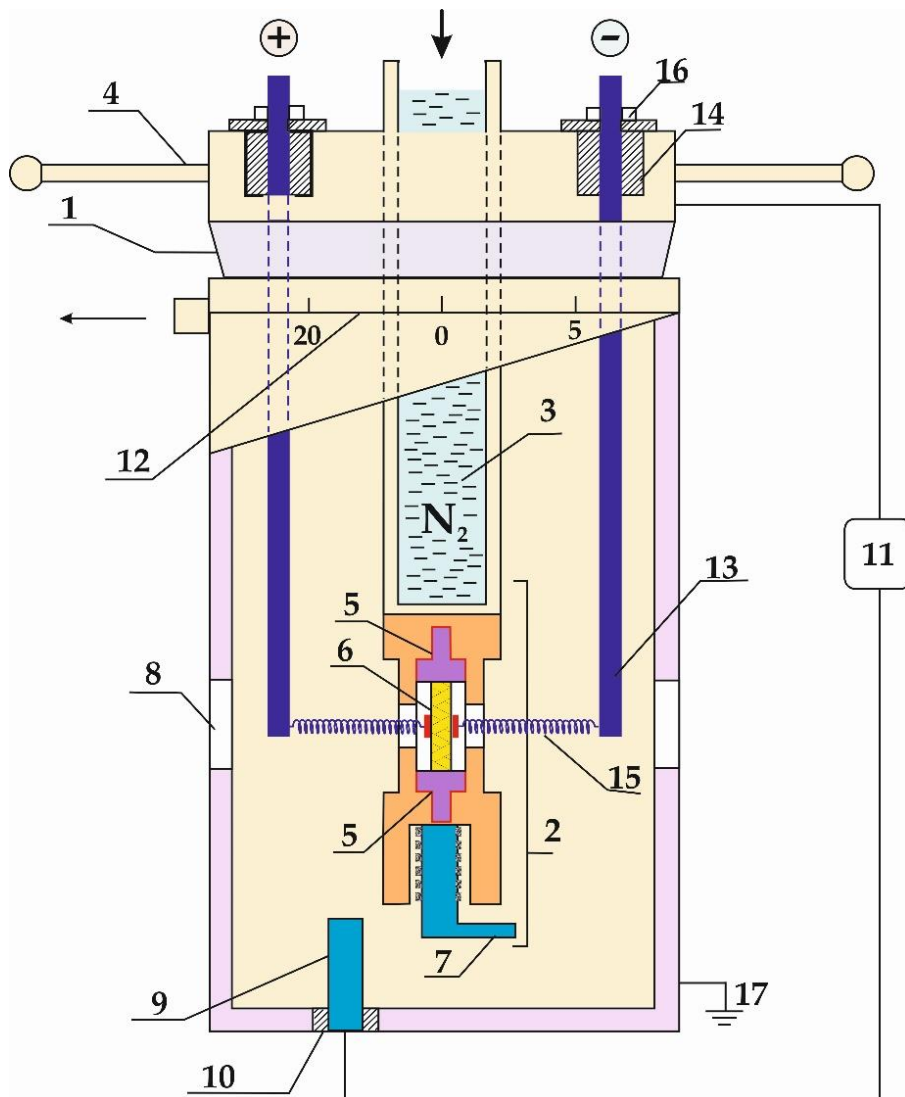
Для выявления общих закономерностей дипольных образований полученные экспериментальные результаты при регистрации токов термостимулированной деполяризации кристаллов KCl (пластически деформированный), KCl-Li, KCl-Na и KCl-Sr сведены в один рисунок 3 и таблицу 1.

Отметим, что поиски по обнаружению дипольных комплексов $(Na_{ic}^+ v_c^-)$ в кристаллах KCl-Na, по аналогии с кристаллом KCl-Li, не дали положительных результатов (кривая 4, рисунок 3). Для обнаружения возможного дипольного комплекса $(Na_{ic}^+ v_c^-)$ по аналогии с кристаллом KCl-Li, нами были исследованы токи термостимулированной деполяризации кристалла KCl-Na (кривая 4, рисунок 3).

• **Технические науки**

Таблица 1. Основные параметры низкотемпературных токов термостимулированной деполяризации пластически деформированных кристаллов KCl, KCl-Li и KCl-Sr

№	Кристалл	Структура дипольного комплекса	Максимум температуры дезориентации
1	KCl-Li	$Li_{ic}^+v_c^-$	180 К
2	KCl (пластически деформированный)	$v_a^+v_c^-$	205 К
3	KCl-Sr	$Sr_c^+v_c^-$	230 К



- | | |
|--|-------------------------------|
| 1 – шлиф | 9 – стопор |
| 2 – кристаллодержатель | 10 – прокладка из фторопласта |
| 3 – резервуар для жидкого азота | 11 – омметр |
| 4 – ручки для вращения головки криостата | 12 – нониусная шкала |
| 5 – прижимные щечки | 13 – электроды |
| 6 – кристалл | 14 – фторопластовый ободок |
| 7 – сжимающий винт | 15 – пружинные контакторы |
| 8 – окошки из кварца SiO ₂ | 16 – винт |
| | 17 – заземление |

Рисунок 2 – Блок-схема установки для измерения ионной проводимости и токов термостимулированной деполяризации кристаллов в области температур 100 – 500 К

Экспериментальные процедуры по регистрации токов термостимулированной деполяризации абсолютно точно повторялись и для кристалла KCl-Na. Эксперименты повторялись много раз, но при максимальной чувствительности аппаратуры не были зарегистрированы следы пиков токов термостимулированной деполяризации кристаллов KCl-Na в предполагаемой области температур, соответствующие дипольному комплексу, в состав которых входит междоузельный натрий – $Na_{ic}^+v_c^-$.

Таким образом, на рисунке 3 продемонстрированы результаты регистрации низкотемпературных токов термостимулированной деполяризации кристаллов KCl-Li (1), пластически деформированный KCl (2), KCl-Sr (3) и KCl-Na (4).

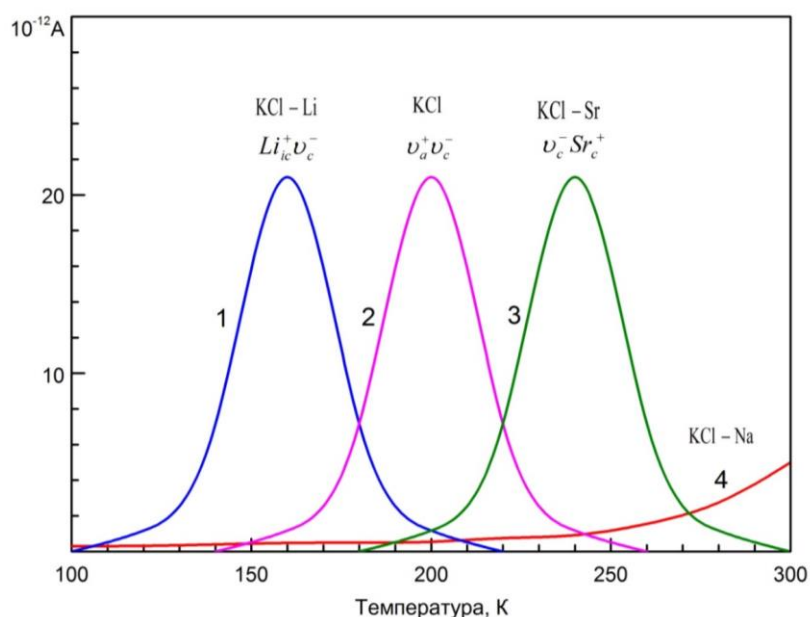


Рис. 3. Токи термостимулированной деполяризации кристаллов KCl-Li (1), пластически деформированной KCl (2), KCl-Sr (3) и KCl-Na (4) после охлаждения от 500 К до 90 К под постоянным электрическим полем ($U = 240$ В)

Таким образом, из экспериментальных результатов по регистрации токов термостимулированной деполяризации кристаллов KCl-Li, KCl (пластически деформированный) и KCl-Sr констатируем, что были обнаружены максимальные температуры переориентации диполя $Li_{ic}^+v_c^-$ при 180 К, дивакансии ($v_c^-v_a^+$) при 205 К и $Sr_c^{++}v_c^-$ при 230 К. Экспериментальные результаты, позволяют установить следующие закономерности по регистрации низкотемпературных токов термостимулированной деполяризации, обусловленные переориентациями дипольных образований в щелочногалоидных материалах [8-11]:

– Методом регистрации низкотемпературных токов термостимулированной деполяризации обнаружены различные дипольные комплексы и их температуры максимальной переориентации в кристаллах KCl (пластически деформированный), KCl-Li и KCl-Sr.

– В кристалле KCl зафиксировано явление создания пластической деформацией дивакансий ($v_c^-v_a^+$) с максимальной температурой дезориентации при 205 К.

– В кристаллах KCl-Li по измерению токов термостимулированной деполяризации обнаружены низкотемпературные токи ТСД дипольных комплексов – $Li_{ic}^+v_c^-$ с характерной температурой максимальной дезориентации при 180К.

– В кристаллах KCl-Sr по измерению токов термостимулированной деполяризации обнаружены дипольные комплексы – $v_c^-Sr_c^+$ с характерной температурой максимальной дезориентации при 230К.

Заклучение

Обнаружены дипольные комплексы и их температуры максимальной переориентации в кристаллах KCl (пластически деформированный), KCl-Li и KCl-Sr: дивакансии ($v_c^- v_a^+$) с максимальной температурой дезориентации при 205 К, $Li_{ic}^+ v_c^-$ - при 180 К и $v_c^- Sr_c^+$ - при 230 К.

Обнаружено эффективное формирование галогенных радиационных дефектов (X_3^- -центров) в щелочногалогидных материалах на базе диполей вакансионного комплекса ($v_c^- v_a^+$), $Li_{ic}^+ v_c^-$, $v_c^- Sr_c^+$ при ассоциации подвижных атомов галогенов.

Полученные экспериментальные результаты могут быть использованы при разработке быстродействующих скинтилляционных детекторов, действие которых основано на собственной люминесценции кристаллов без трансформации электронных возбуждений на примеси.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Shunkeyev K.Sh., Grinberg M., Zhanturina N.N., Aimagambetova Z.K., Barmina A.A., Myasnikova L.N., Sergeyev D.M., Sagimbaeva Sh. Zh. The method of the influence on the exciton mean free path in KI-Tl crystal by low temperature deformation // Материалы XIII международной научной конференции «Физика твердого тела», посвященной 20-летию Евразийского Национального университета имени Л.Н. Гумилева. – 2016. – С. 27 – 29.
- [2] Ризаханов М.А., Расулов М.М., Атлуханова Л.Б. Термостимулированные токи деполяризации электронов: методы оценки и контроля характеристических параметров диполей // Журнал технической физики, 2017, т.87, 4 стр – 620.
- [3] Vasilchenko E., Sarmukhanov E., Elango A. Electronic Excitations Localized in NaBr and RbI Crystals near Vacancy Defects of Different Sizes // Phys. Stat. Sol. (b). – 1994. – Vol. 185. – P. 189 – 197.
- [4] Vasilchenko E., Sarmukhanov E., Shunkeev K., Elango A. Electronic excitations in KBr and KI crystals near vacancy defects of different size // Phys. St. Sol. (b). – 1992. Vol. 174. – P. 155 – 163.
- [5] Shunkeyev K., Zhanturina N., Barmina A., Sergeyev D., Shunkeyev S., Aimagambetova Z., Temirbayeva A. The peculiarities of the luminescence buildup in KCl crystal at lattice symmetry lowering // The Fifth International Workshop on Advanced Spectroscopy and Optical Materials. – Gdansk, Poland. – 2015. – P. 153.
- [6] Shunkeyev K. Sh., Sagimbayeva Sh. Zh., Shunkeyev S. K., Sergeyev D. M., Aimagambetova Z. K. The luminescence build up of exciton-like nature in alkali halide crystals at reduced lattice symmetry // The 4th international conference on the physics of optical materials and devices. – Budva, Montenegro. – 2015. – P. 268.
- [7] Патент 28731 РК. Универсальный криостат для регистрации низкотемпературной ионной проводимости и токов термостимулированной деполяризации деформированных и облученных кристаллов / Шункеев К.Ш., Нурмаганбетов А.А., Бармина А.А., Сергеев Д.М., Мясникова Л.Н., Сагимбаева Ш.Ж., Жантурина Н.Н., опубл. 19.06.2014, Бюл. № 6.– 4 с.
- [8] Урусовская А. А., Альшиц В. И., Беккауер Н. Н., Смирнов А. Е. Деформация кристаллов LiF в постоянном магнитном поле // Физика твердого тела. – 2000. – Т. 42, вып. 2. – С. 267 – 269.
- [9] Розенбаум В.М., Цёмик О.Е. Аналитическое описание токов термостимулированной поляризации и деполяризации // Физика твердого тела. – 2010. – Т.52, №10. – 2046-2051.
- [10] Калытка В.А., Камарова С.Н. Исследование токов термостимулированной деполяризации с учетом квантовых эффектов // Сборник материалов III международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы транспорта и энергетики и пути их инновационного решения». – Астана, 2015. – С. 513-517.
- [11] Shunkeyev K., Sergeyev D., Myasnikova L., Barmina A., Shunkeyev S., Zhanturina N., Aimagambetova Z. Vacancy Dipole Currents of Thermostimulated Depolarization in a Plastically Deformed KCl Crystal // Russian Physics Journal. – 2014. – Vol. 57, №. 4. – P. 451 – 458.

Аймаганбетова З.К., Юсупова Б.К., Шункеев К.Ш.

KCl, KCl-Li, KCl-Sr кристалдарындағы термостимульденген деполяризация токтарын тіркеу әдістемесі

Түйіндеме. Мақалада KCl, KCl-Li, KCl-Sr сілтілі галоидты материалдардағы термостимульденген деполяризация токтарын тіркеу әдістемесі қарастырылған. Кристалдардағы термостимульденген деполяризация токтарын өлшеу арнайы қондырғыларда жүргізілді. KCl-Li, KCl және KCl-Sr кристалдарындағы термостимульденген деполяризация токтарын тіркеу бойынша алынған эксперименталдық нәтижелерден 180 К-де $Li_{ic}^+ v_c^-$ диполінің, 205 К-де $(v_c^- v_a^+)$ және 230 К-де $Sr_c^{++} v_c^-$ дивакансияларының қайта бағдарлануының максимал температуралары анықталған. KCl, KCl-Li, KCl-Sr кристалдарында $(v_a^+ v_c^-)(Li_{ic}^+ v_c^-)(Sr_c^+ v_c^-)$ дипольді кешендерін табуға пайдаланылған термостимульденген деполяризация эксперименталдық әдісі, басқа да перспективті материалдарда ұқсас дипольдік релаксаторларды анықтау шекарасын кеңейтеді. Сонымен бірге,

$(v_c^- v_a^+)$, $Li_{ic}^+ v_c^-$, $v_c^- Sr_c^+$ вакансиялық кешендер KCl, KBr, KI, KCl-Li және KCl-Sr сілтілігалоидты материалдарында (X_3^- -центр) галогенді радиациялық ақаулардың пайда болуын тудыратыны белгілі болды.

Алынған эксперименталды мәліметтер электрондық қозулардың қоспаларға ауысуынсыз жүретін өздік люминесценция негізінде дайындалатын, жылдам әрекет ететін сцинтилляциялық детекторларды өндіруде пайдаланылуы мүмкін.

Кілт сөздер. Сілтілі галоидты материалдар, термостимульденген деполяризация, дипольді токтар, дивакансиялар, иондық өткізгіштік.

Aimaganbetova Z.K., Yussupova B.K., Shunkeev K.Sh.

Method of registration of thermostimulated depolarization's currents in KCl, KCl-Li, KCl-Sr

Summary. In the article is considered the technique for recording the thermostimulated depolarization currents in alkali-halide materials KCl, KCl-Li, KCl-Sr. Measurements of the crystal's thermostimulated depolarization were carried out in a special setup. From the experimental results on the detection of thermostimulated depolarization of KCl-Li, KCl (plastically deformed), and KCl-Sr crystals, the maximum temperatures of the reorientation of a dipole

$Li_{ic}^+ v_c^-$ at 180 K, divacancy $(v_c^- v_a^+)$ at 205 K, and at 230 K $Sr_c^{++} v_c^-$ were observed. The obtained experimental method of thermostimulated depolarization, with the help of which dipole complexes in KCl $(v_a^+ v_c^-)$, KCl-Li $(Li_{ic}^+ v_c^-)$, KCl-Sr $(Sr_c^{++} v_c^-)$ crystals are detected, allows to expand the scale of search for analogous dipole relaxators in other promising materials. It was also found that the dipole vacancy complexes $(v_c^- v_a^+)$, $Li_{ic}^+ v_c^-$, $v_c^- Sr_c^+$ stimulate the formation of halogen radiative defects (X_3^- centers) in alkali-halide materials (KCl, KBr, KI, KCl-Li and KCl-Sr).

The obtained experimental data can be applied to the development of high-speed scintillation detectors, whose action is based on the intrinsic luminescence of crystals without transformation of electronic excitations into impurities.

Key words. Alkali-halide materials, thermostimulated depolarization, dipole currents, divacancies, ionic conductivity.

УДК 621.577

А.И. Кошкина, С.В. Ибрагимова, С.Б. Есимханов, И.В. Кошкин
(Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова,
Костанай, Республика Казахстан, sayat_eb@mail.ru)

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ВЕЩЕСТВ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ

Аннотация. В статье проанализировано и выявлено, что в настоящее время использование тепловых насосов в Казахстане невелико, и данная отрасль имеет большой потенциал развития в Костанайской области. Исследованы рабочие вещества существующих и вводимых в эксплуатацию теплонасосных установок. Проведен сравнительный анализ обосновывающей термодинамическую эффективность применения озонобезопасных веществ как фактор экологической и технологической безопасности установки. Выявлено, что хладагент R422D обладает преимуществами над R22 в качестве рабочего вещества теплового насоса и может являться полноценной заменой R22 в тепловых насосах и холодильных системах.

Ключевые слова. Теплоснабжение, тепловой насос, температура, теплообменник, экология, хладагент.

В настоящее время ввиду сокращения запасов углеводородного сырья, все острее встает вопрос об энергосбережении и использовании возобновляемых источников энергии. Вопросы энергопотребления решаются уже на законодательном уровне, так 13 января 2012 года Президент Казахстана подписал Закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности». Закон направлен на формирование национальной инфраструктуры в сфере энергосбережения для обеспечения перехода экономики на энергоэффективное развитие [1, 14].

Отопление и горячее водоснабжение городских объектов осуществляется, как правило, от централизованных систем теплоснабжения. Однако применение централизованных систем теплоснабжения имеет свои недостатки и ограничения. Строительство протяженных теплотрасс к удаленным объектам, а также к объектам в районах с малой плотностью застройки, сопряжено со значительными капитальными вложениями и большими тепловыми потерями на трассе. Их эксплуатация впоследствии также требует больших затрат. Серьезные проблемы возникают и при реконструкции существующих объектов и строительстве новых в обжитых городских районах с плотной застройкой.

В этих случаях увеличение тепловых нагрузок создает для застройщика часто непреодолимые трудности, в том числе финансовые, при получении и реализации технических условий на подключение к районной тепловой сети [1,14].

Одним из важнейших направлений решения указанной проблемы является использование энергосберегающих технологий на основе применения тепловых насосов. Применение тепловых насосов позволяет снизить потребление невозобновляемых источников энергии, а также сократить выбросы в атмосферу продуктов горения [2,3-6].

Источником низкопотенциальной теплоты в тепловых насосах используется как низкотемпературные (атмосферный воздух температурой -25°C), так и высокотемпературные источники (геотермальные источники и промышленные сбросы температурой 70°C). Диапазон температур теплофикационной воды получаемой с помощью тепловых насосов также различен, и варьируется от 27°C до 100°C [7,8].

В условиях умеренного климата Казахстана потребление первичных энергоресурсов в теплоснабжении существенна, и составляет 35 % от общего потребления. Если учесть что КПД современных ТЭЦ очень низка (около 25%) и в тоже время существуют потери тепловой энергии при передаче ее по тепловым сетям, то преимущество тепловых насосов очевидно. Применение тепловых насосов подразумевает под собой исключение потерь на передачу тепловой энергии по сетям т.к. теплофикационная вода производится в непосредственной близости от потребителя, причем современные производители имеют достаточно гибкую линейку моделей тепловых насосов различающихся по мощности [1,2,14].

Положительная динамика использования тепловых насосов наблюдается и в развивающихся странах [14]. В частности в Казахстане существует завод тепловых насосов «Sun Due», производящий насосы малой, средней и большой мощности (от 8 до 605 кВт), возможностью производства 520 штук в год. Имеются успешно реализованные проекты использования тепловых насосов в Казахстане.

Цикл теплонасосной установки осуществляется с помощью рабочего вещества. Для эффективной работы цикла рабочее вещество должно обладать следующими термодинамическими свойствами [15]:

1. Иметь высокую удельную энтальпию, так как теплопроизводительность теплового насоса прямопропорциональна энтальпии.

2. При атмосферном давлении рабочее должно иметь температуру кипения, обеспечивающую требуемую температуру в обогреваемом объеме.

3. Получение высоких значений теплового коэффициента возможно, в случае если потребляемая мощность компрессора будет как можно меньше, а давление конденсации должно быть как можно ниже.

4. Рабочее вещество должно иметь высокую теплопроводность, относительно небольшую плотность и вязкость. В этом случае гидравлические потери на трение, местные сопротивления и затраты энергии на циркуляцию рабочего вещества в тепловом контуре будут малы.

5. Рабочее вещество должно хорошо растворяться в масле, обеспечивая смазку компрессора и возврат масла из теплового контура.

6. Рабочее вещество не должно быть электропроводным.

7. Рабочее вещество должно быть экологически чистым.

8. Эксплуатационные расходы должны быть как можно ниже. Это зависит от следующих параметров рабочего вещества:

1) термохимической стабильности;

2) технологичности эксплуатации;

3) степени горючести и взрывоопасности;

4) стоимости.

Рабочее вещество, которое отвечало бы всем перечисленным требованиям, найти практически невозможно. Поэтому при подборе рабочего вещества исходят из основных определяющих требований, предъявляемых к конкретной теплонасосной установке [25].

В ходе исследования были проанализированы и систематизированы наиболее часто применяемые в хладотехнике хладагенты. Выявлено, что достаточно длительное время основными рабочими веществами были аммиак (NH_3), углекислый газ (CO_2) [4,17] и двуокись серы (SO_2). Но в 1930 г в США был создан хладагент, который по своим характеристикам на тот период казался идеальным.

Этот хладагент – дихлордифторметан ($\text{Cl}_2\text{F}_2\text{C}$) – получил торговую марку «фреон» и буквенное обозначение R12* [9,10].

Позже был получен ряд новых хладагентов, основанных на фторхлоруглеродах. Все они получили обозначение R и цифры, зависящие от химического состава (R CDU), где C(сотни) – число атомов углерода в химическом составе, уменьшенное на единицу; D (десятки) – число атомов водорода, увеличенное на единицу; U (единицы) – число атомов фтора (таблица 1).

Так, $\text{Cl}_2\text{F}_2\text{C}$ должен иметь обозначение R012 (записывается R12), CHF_2Cl – R022 (записывается R22), $\text{C}_2\text{F}_4\text{Cl}_2$ - R114.

В случае, если в молекуле имеется бром, то появляется буква B, за которой следует число атомов брома: CF_3Br – R13B1.

Органическим соединениям присвоена серия 600, а номер хладагентов в пределах серии устанавливается по мере их регистрации. Неорганическим соединениям присвоена серия 700, а номер определяется молекулярной массой хладагента. Например, аммиак (NH_3) имеет следующее обозначение: $14(\text{N}) + 3(\text{H}_3) = 17$, т. е. R717 [5].

Рабочие вещества, состоящие из нескольких разных молекул, могут вести себя как чистое вещество (азеотропные) или как механическая смесь с независимыми компонентами (неазеотропные).

Неазеотропным хладагентам присвоена серия 400 с произвольным номером для каждого хладагента, азеотропным – серия 500.

В условиях термодинамического равновесия в азеотропных смесях состав жидкой и паровой фаз одинаков, температуры кипения и конденсации при постоянном давлении не изменяются, а давления в точках росы и кипения совпадают.

В неазеотропных смесях в условиях термодинамического равновесия состав жидкой и паровой фаз неодинаков, из-за чего при постоянном давлении их температура меняется в ходе изменения агрегатного состояния (испарения и конденсации).

Таблица 1. Сравнительные характеристики наиболее распространенных рабочих веществ

Хладагент	Срок существования в атмосфере, $\tau_{атм}$	ODP	GWP (для 100 лет)
R-22	12	0.034	1780
R-134a	14	0	1320
R-407C	-	0	1700
R-407E	-	0	1400
R-410A	-	0	2000
R-32	4.9	0	543
R-32/ R-600 (95/ 5)	-	0	520
R-32/ R-600 (90/10)	-	0	490
R-290(пропан)	-	0	~20
R-717(аммиак)	-	0	<1
R-744 (диоксид углерода)	>50	0	1
R-1270 (пропилен)	-	0	~20

Отрицательное влияние хладагентов на окружающую среду определяется тем, насколько эти хладагенты активно участвуют в образовании парникового эффекта и разрушают озоновый слой, расположенный вокруг Земли. Экологическая чистота определяется потенциалом глобального потепления (Global Warming Potential – GWP) и потенциалом разрушения озона (Ozone Depletion Potential – ODP) [15].

Парниковый эффект возникает вследствие того, что некоторые газы Земной атмосферы задерживают инфракрасное излучение Земли. Явление парникового эффекта позволяет поддерживать на Земле температуру, при которой возможно развитие растительного и животного мира. Естественный парниковый эффект происходит благодаря парам воды, содержащимся в воздухе. Искусственный парниковый эффект связан с рассеиванием в пространстве продуктов деятельности человека. Это, прежде всего, продукты сгорания топлива и хлорсодержащие хладагенты. Воздействие последних на

создание искусственного парникового эффекта во много тысяч раз выше воздействия двуокиси углерода из-за их длительного периода жизни (R11 – 60 лет, R12 – 120 лет, R115 – 250 лет) [10].

Второй эффект – разрушение озонового слоя Земли – связан с выделением хлора. Озон, находящийся в стратосфере, защищает Землю от ультрафиолетового излучения Солнца, а хлор разрушает этот защитный экран Земли. Одна молекула хлора разрушает до 100 тысяч молекул озона. Если учесть, что фторхлоруглероды производятся в объеме более 1,1 млн. тонн в год и около 30% их излучается в пространство, можно представить, к каким губительным последствиям может привести дальнейшее производство этих веществ. Поэтому на ряде международных конференций (Вена, 1985; Монреаль, 1987; Киото, 1997) было принято решение об уменьшении производства хлорсодержащих хладагентов, и замене их на озонобезопасные хладагенты. На международном совещании в Копенгагене (ноябрь, 1992) было принято решение о прекращении производства озоноразрушающих хладагентов R11, R12, R502. СССР подписал Монреальский протокол, а в 1991 году Россия, Украина и Беларусь подтвердили преемственность этого решения.

Был проведен анализ классификация хладагентов, который в настоящее время разделяется по группам, характеризующим их воздействие на окружающую среду.

В группу CFC (ХФУ – хлорфторуглероды) включены наиболее опасные хладагенты с высокой озоноразрушающей активностью. Так, в эту группу входят хладагенты R11, содержащий три атома хлора (CFCl₃), R12, содержащий 2 атома хлора (CF₂Cl₂).

В группу HCFC (ГХФУ – гидрохлорфторуглероды) включены хладагенты с низкой озоноразрушающей активностью воздействия на окружающую среду. Например, R142B(CH₃-CClF₂), R22 (CF₂ClH).

Безвредные хладагенты, не содержащие хлора, включены в группу HFC (ХФУ – гидрофторуглероды), например, R422D. В эту же группу входят альтернативные хладагенты, разработка которых ведется во многих развитых странах.

Альтернативные хладагенты могут быть чистыми веществами и смесями веществ. В смесевых неазеотропных хладагентах процессы кипения и конденсации происходят при изменяющейся температуре: сначала испаряется вещество с более высокой температурой кипения, затем – с более низкой. Изменение температуры кипения при постоянном давлении получило название температурного «глайда».

Замена R22 на альтернативные хладагенты – актуальное, необходимое и экономически эффективное решение. После введения в странах ЕС 1 января 2010 г. (в рамках Нормативного акта ЕС EG1005/2009), запрета на использование нерегенерированного R22 при сервисном и техническом обслуживании пароконденсационных установок компаниям необходимо срочно что-то делать, чтобы избежать вполне предсказуемых перебоев в поставках регенерированного хладагента для этих целей (разрешенного к применению до 1 января 2015 г., после чего и на него вводится полный запрет). Исследование выполненное поставщиком хладагентов – компанией «Дюпон», показало, что в сложившейся ситуации переход на альтернативные хладагенты нередко является самым быстрым, простым и экономически эффективным решением [7,8].

Одним из решений является перевод существующих систем охлаждения и кондиционирования воздуха на альтернативный озонобезопасный хладагент, например на один из хладагентов семейства ISCEON® MO29 (R422D) компании «Дюпон» [17]. Новый хладагент успешно применяется более чем в 2000 систем тепло- и холодоснабжения, переведенных на него начиная с 2006 г., в продовольственных магазинах, в пищевых производствах, при хранении продуктов питания, а также в системах кондиционирования офисов и промышленных предприятий. Преимущества такого перевода в том, что он производится без каких-либо дорогостоящих дополнительных инвестиций и коренной реконструкции системы охлаждения или отопления, которая может продолжать работать до истечения срока ее эксплуатации (таблица 3). Переход на ISCEON® 029 (в отличие от перехода на другие заменители R22) можно выполнить в течение относительно короткого времени.

По теплопроизводительности ISCEON® сравним с R22. Компании, принявшие участие в исследовании, сообщают, что замеры, которые они произвели до и после перевода, показали незначительную разницу в потреблении энергии по сравнению с R22, а в некоторых случаях даже наблюдалось некоторое его снижение.

Таблица 2. Сравнительные характеристики рабочих веществ относительно R-22

Характеристики при +7°С Испарение +45°С Конденсация	R-22	R-424A	R-434A	R-422D	R-417A	R-407C	R-427A
Давление на выходе (bar)	17.91	16.25	19.81	18.24	15.74	19.3	18.63
Выходная температура (°С)	111.4	83.9	81.9	81.5	84.0	97.7	93.7
Охлаждающая способность Kj/m ³	3062	2654	3115	2912	2500	3189	3065
% of R-22		87	102	95	85	104	100
COP	3.20	3.23	3.12	3.17	3.25	3.19	3.2
Степень сжатия	3.00	3.21	3.00	3.11	3.21	3.20	3.18
Температурный глайд (°С)	0	3.0	1.5	4.5	3.0	7.4	7.1
Точка кипения (°С)	-40.80	-38.70	-44.90	-45.70	-38.40	-43.70	-42.70
Минеральное масло	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да
POE	Да	Да	Да	Да	Да	Да	Да

Теоретически предсказанное снижение холодопроизводительности при переходе на ISCEON® на 14 % при охлаждении и на 5 % при теплоснабжении на практике нигде не подтвердилось.

Также исследовано, что хладагент R422D обладает следующими преимуществами над R22 в качестве рабочего вещества теплового насоса:

- хладагент серии ГФУ без расщепления с промежуточным образованием озонида (ODP=0) (не противоречит Монреальскому протоколу).
- сочетается с маслами алкилбензола, минеральными и полиолестерными маслами (в большинстве случаев нет необходимости менять вид масла).
- негорюч в соответствии с условиями испытания ASTM E681-01 (это относится как к исходному составу, так и к случаям аварийной утечки).
- более низкие температуры сжатого газа, чем у R-22 (положительно влияет на срок службы конденсатора).

- по европейским нормам не является токсичным или вредным для здоровья.

- в некоторых случаях использование R422D снижает уровень потребляемой энергии

Данные исследования показали, что R422D может являться полноценной заменой R22 в тепловых насосах и холодильных системах.

Выводы

Проведено исследование рабочих веществ существующих и вводимых в эксплуатацию теплонасосных установок. Проведен сравнительный анализ термодинамической эффективности применения озонобезопасных веществ как фактор экологической и технологической безопасности установки. Доказано, что зеотропная смесь газов фреон R422D может являться полноценной заменой R22 в тепловых насосах и холодильных или отопительных системах.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кошкин, И.В., Виничук, Н.В. Анализ условий снижения использования тепловых насосов в климатических условиях северного региона Республики Казахстан// Современные научные достижения. 01-2013. - С. 49-52.
- [2] Koshkin, IV, Vinichuk, N.V. The most significant hot-pump units' problems analysis and possible ways to solve them under the weather conditions of Northern Kazakhstan.//Европейская наука XXI века. 05-2014. – С. 60-63
- [3] Advances in heat pump systems: A review K.J. Chua, S.K. Chou, W.M. Yang. Applied Energy № 87. -2010.
- [4] Development and validation of static simulation model for CO2 heat pump Seiichi Yamaguchi, Daisuke Kato, Kiyoshi Saito, Sunao Kawai. International Journal of Heat and Mass Transfer №54. -2011.
- [5] Comparisons of different working pairs and cycles on the performance of absorption heat pump for heating and domestic hot water in cold regions Wei Wu, Xiaoling Zhang, Xianting Li, Wenxing Shi, Baolong Wang. Applied Thermal Engineering №48. – 2012.
- [6] Energy saving potential of low temperature hot water system based on air source absorption heat pump Xianting Li, Wei Wu, Xiaoling Zhang, Wenxing Shi, Baolong Wang. Applied Thermal Engineering №48. – 2012.

- [7] Energy performance of supermarket refrigeration and air conditioning integrated systems working with natural refrigerants Luca Cecchinato, Marco Corradi, Silvia Minetto. Applied Thermal Engineering № 48. – 2012.
- [8] Evaluation of the impacts of refrigerant charge on air conditioner and heat pump performance Woohyun Kim, James E. Braun. International Journal of Refrigeration № 35. - 2012.
- [9] Advances in heat pump systems: A review K.J. Chua, S.K. Chou, W.M. Yang. International Journal of Heat and Mass Transfer № 83. - 2011.
- [10] Experimental study of heat transfer of buried finned pipe for ground source heat pump applications Ahmet Koyun, Hakan Demir, Zakir Torun. International Communications in Heat and Mass Transfer № 36. – 2009.
- [11] Ground source heat pump pipe performance with Tire Derived Aggregate Amir Rezaei B., Ebrahim M. Kolahdouz, Gary F. Dargush, A. Scott Weber. International Journal of Heat and Mass Transfer № 55. – 2012.
- [12] *Калнинь, И.М., Петин, Ю.М.* Экологически чистая энергосберегающая система теплоснабжения города Дивногорска Красноярского края с помощью тепловых насосов. // Труды международного конгресса Бизнес и инвестиции в области возобновляемых источников энергии в России. - М.-1999.-Ч.3, с.369-373.
- [13] *Калнинь, И.М., Деревин, И.В., Васютин, В.А., Бажин, С.И. и др.* Расчетно-теоретическое и экспериментальное исследование сверхкритических термодинамических циклов, работающих на CO₂, применительно к тепловым насосам. // Отчет о научно-исследовательской работе, УДК. 621.56:620.9, № госрегистрации 01.200.208704, МГУИЭ, 2002, 74 с.
- [14] *Чаховский, В.М.* Опыт применения энергосберегающей теплонасосной технологии в системе городского теплоснабжения. // РСЭ ИНФОРМ, 1999, № 2.
- [15] *Соколов, Е. Я., Бродянский В. М.* Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения // М. - Энергоиздат. - 1981.- 320 с.
- [16] Analysis of a solar assisted heat pump system for indoor swimming pool water and space heating T.T. Chow, Y. Bai, K.F. Fong, Z. Lin. Applied Energy № 100. - 2012.
- [17] R22 retrofit with R422D in German Supermarkets // Dr.-Ing. habil. Reiner Tillner-Roth, Klaus Corban // Germany. – 2012.

Кошкина А.И., Ибрагимова С.В., Есимханов С.Б., Кошкин И.В.

Жылу сорғыларының жұмыс заттарын зерттеу

Андатпа. Қолданыстағы және енгізіліп жатқан жылу сорғыларының жұмыс істейтін заттары зерттелді. Организмнің экологиялық және технологиялық қауіпсіздігінің факторы ретінде озонға жағымды заттардың термодинамикалық тиімділігін негіздеу ретінде салыстырмалы талдау жасалды.

Кілт сөздер: Жылумен жабдықтау, жылу сорғышы, температур, жылу алмастырғыш, экология, хладагент.

Koshkina A, Ibragimova S, Yessimkhanov S., Koshkin I.

Research of working substances of heat pumps

Abstract. The working substances of existing and commissioned heat pump plants have been investigated. A comparative analysis of the thermodynamic efficiency of the use of ozone-friendly substances as a factor in the environmental and technological safety of the installation is substantiated.

Key words. Heat supply, heat pump, temperature, heat exchanger, ecology, refrigerant.

УДК 637.525

¹Ш. Шарипова, ²Ш. Абжанова, ²Л. Байболова,
²А. Матибаева, ²Б. Джетписбаева, ²Н. Сапарали

Политехнический институт Таджикского технического университета им. академика М. С. Осими
(г.Худжанд, Таджикистан)
Алматинский технологический университет
(Алматы, Республика Казахстан)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУКОПЧЕННЫХ КОЛБАС НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ РЕСУРСОВ

Аннотация. В статье приведена технология полукопченых колбас с применением добавки в виде арахиса.

Целью работы является разработка технологии полукопченых колбас с добавками и увеличение ассортимента колбасных изделий.

Ключевые слова: пищевая ценность, арахис, полукопченая колбаса, витамины, минеральный состав, макро-микроэлементы.

Введение. Для повышения эффективности производства колбасных изделий необходимо разрабатывать новые рецептуры, обеспечивающие использования сырья из местных ресурсов соответствующих пищевой ценности, правильное использование их, а также высокие выход, качество и пищевую ценность. Использование добавочного сырья определяется не только возможностью снижения себестоимости продукции, расширение ассортимента, улучшение качества готовой продукции, но полезностью добавок с точки зрения физиологии питания.

Целью работы является совершенствование технологии производства полу копченых колбас на основе использования местных ресурсов. При этом решались следующие задачи: улучшение качества, снижение себестоимости и повышение экономической эффективности производства полукопченых колбас.

Методы исследования. Определение химического состава дает возможность получить представление о качестве мяса и мясопродуктов, их пищевой ценности, зависящих от количественного соотношения влаги, белка, жира и минеральных веществ.

- общий химический состав (белок, влага, жир, зола) сырья и продуктов определяли из одной навески исследуемой пробы;

- определение макро- и микроэлементного состава проводили рентгенофлуоресцентным методом, основанным на том, что первичное излучение рентгеновской трубки вызывает флуоресценцию элементов, входящих в состав изучаемых образцов, отражение ее от кристаллоанализатора и разложение в спектр, регистрируемое и записываемое автоматически.

- определение содержания витаминов. Содержание витаминов А, В, каротина определяют калориметрическим методом. Метод основан на реакции витамина А с треххлористой сурьмой в хлороформе с образованием синей окраски, интенсивность которой прямо пропорциональна содержанию витамина. Содержание каротина определяют спектрофотометрическим методом по поглощению его растворов при длине волны 450-451 нм.

Содержание тиамин определяют флуорометрическим методом, основанным на окислении тиамин в щелочной среде железосинеродистым калием с образованием флуоресцирующего в ультрафиолетовом свете соединения тиохрома. Интенсивность флуоресценции тиохрома прямо пропорциональна содержанию тиамин.

Содержание рибофлавин определяют методом прямой флуорометрии, основанным на определении интенсивной флуоресценции до и после восстановления рибофлавин гидросульфитом натрия.

Содержание ниацина определяют химическим калометрическим методом, основанным на реакции взаимодействия пиридинового кольца никотиновой кислоты с бромистым роданом и образованию окрашенного производного глутаконового альдегида в результате взаимодействия с ароматическими аминами. Интенсивность окраски образующегося соединения прямо пропорциональна количеству ниацина.

Содержание витамина С основано на способности аскорбиновой кислоты, окисляясь восстанавливать 2,6-дихлорофенолидофенол.

Результаты и обсуждение. При производстве полукопченых колбас предложено использовать экологически чистый растениеводческий продукт в виде мелко размолотого арахиса. Для придания структуре колбас совместно с курдючным салом использование размолотого арахиса придает новый вид на разрезе.

Арахис как добавочное сырье при производстве колбасных изделий является ценным продуктом питания.

Во-первых, плоды арахиса очень питательны. Это становится возможным потому, что половину их состава занимают жиры. В 100 г арахиса их содержится до 50 г. Большую часть занимают еще и белки – чуть больше 26 г. Углеводам отведено почти 10 г. Волокна пищевые составляют в этом продукте (в 100 г) немного больше 8 г. Зольные вещества около 3 г и вода – около 8 г.

В арахисе 12 незаменимых и 8 заменимых аминокислот. Большинство незаменимых в 100 г продукта достигает почти суточной потребности организма человека. Например, триптофана в 100 г ореха земляного – 0,28 г. Это 70% дневной нормы для человека взрослого. 57% гистидина (0,63 г), 53% лейцина (1,76 г) и перечень можно продолжить. Богат арахис и витаминами разных групп. Рекордсменом среди них можно назвать витамин РР. Его в 100 г ореха земляного почти 20 мг, что составляет 90% суточной потребности организма человека. Витамины В группы тоже ярко выражены в арахисе. Особенно тиамин. Его в 100 г орешков – 0,74 мг. Суточная норма – 1,5 мг.

• Технические науки

Широко представлены в продукте и макроэлементы. Первые три места можно отдать магнию (182 мг, 46% дневной нормы в 100 г), фосфору (350 мг, 44%) и калию (658 мг, 26%).

Среди микроэлементов, которыми богат арахис можно назвать железо – 5 мг (28% суточной нормы в 100 г)

Исследования состава химического арахиса показали полное отсутствие в нем холестерина. Зато калорийность 100 г продукта этого довольно высока – почти 600 ккал.

Исследования показали, что кроме вкусоности, земляной орех выступает в роли мощного антиоксиданта. И в деле этом уступает он разве что гранату. Применим он и как профилактическое средство в делах сердечных. Имеется в виду заболевания сердечно-сосудистые.

Помогает арахис и в борьбе со злокачественными образованиями. Когда в рационе вашем будет постоянно присутствовать блюда с использованием арахиса, то не страшно вам и раннее старение.

Когда повышается нервная возбудимость, орешки можно использовать в качестве средства успокоительного. А как средство тонизирующее, они выступают при упадке сил.

Служа источником богатым кислоты фолиевой, арахис выступает в роли продукта, который способствует росту и обновлению клеток.

Ваш слух, память, а также внимание могут улучшиться намного, если не забывать съесть в день несколько вкусных и полезных орешков. Улучшает это растение и функции половых органов.

Использовать успешно можно арахис в лечении и профилактике болезней желудка. Обладает он еще действием желчегонным.

Учитывая полезные свойства арахиса и отсутствие холестерина предлагаем, в виде добавочного сырья использовать арахис при производстве полукопченых колбас. В таблице 1 приведен рецептура полукопченых колбас с использованием добавочного сырья.

Таблица 1. Рецептура полукопченых колбас с использованием добавочного сырья

Наименование продукта	Состав продуктов	
	Без использования добавочного сырья в кг	С использованием добавочного сырья в кг
Мясо говяжье жила ванное одно сортное	40	38
Мясо птиц (куриное или индюшатина)	50	50
Жир сырец говяжий или курючий бараний жир	10	7
Арахис молотый	-	5
Итого	100	100
Специи на 100 кг основного сырья в граммах		
Соль поваренная пищевая	3000	3000
Нитрит натрия	0,0075	0,0075
Специи и ароматизаторы	300	300
Чеснок очищенный измельченный	300	300
Краска пищевая	0,003	0,003

Таблица 2. Состав и энергетическая ценность

Виды колбас	Содержание, %			Энергетическая ценность, 100 гр.	
	белков	жиров	минеральных веществ	ккал	кДж
Колбаса полукопченая без добавок	16	19	4,5	260	1100
Колбаса полукопченая с добавками – арахис	18	20	4	265	1113

Как видно из таблицы 2 хотя энергетическая ценность чуть выше традиционной колбасы полукопченной, но при добавлении арахиса содержание холестерина уменьшается, потому что в составе арахиса как было приведено выше отсутствует холестерин.

А также был исследован витаминный и минеральный состав. Витамины участвуют в осуществлении ферментативного катализа, нормального обмена веществ, биохимического обеспечения всех жизненных функции организма (таблица 2).

Минеральные вещества, также как витамины не обладают энергетической ценностью, тем не менее, они необходимы организму человека на разных этапах его жизнедеятельности в определенных количествах (таблица 3).

Витамины – это органические соединения разнообразной химической природы, играющие большую роль в питании человека. Они принимают участие в окислительно-восстановительных процессах организма и имеют огромное значение для нормального обмена веществ. Содержание в мясе жирорастворимых витаминов А и Е связано с количеством в продукте жира. В таблице 2 приведены данные витаминного состава мясных продуктов.

Таблица 2. **Витаминный состав готового продукта, мг/100г:**

Наименование	Колбаса полукопченная без добавок	Колбаса полукопченная с добавками –арахис
Содержание витаминов, мг на 100г:		
А (ретинол)	0,036	0,01
Е (токоферол)	1,67	1,22
В ₁ (тиамин)	0,44	0,32
В ₂ (рибофлавин)	0,25	0,09
В ₃ (ниацин)	2,33	2,70
Всего	9,20	15,48

Таблица 3

Наименование	Колбаса полукопченная без добавок	Колбаса полукопченная с добавками –арахис
Содержание макроэлементов, мг:		
Калий	430	121,6
Кальций	130	181,6
Магний	38	26,9
Натрий	166	79,6
Фосфор	273	184,6
Хлор	59	21,3
Содержание микроэлементов, мкг:		
Железо	2481	2531,1
Йод	155	164,3
Фтор	63	16,2

Анализ выполненных исследований показал, что макронутриентный состав (белок, жир, углеводы) опытных партий колбасок соответствует нормам. Кроме того они обогащены витаминами и минеральными веществами, в соответствии с заданными требованиями. Уровень содержания железа в 100 г. продукта составляет 2481 мкг., что позволяет их рекомендовать для питания и профилактики железодефицитных состояний.

Дегустационная комиссия Алматинского технологического университета одобрили разработанные технологии приготовления полукопченной колбасы с добавками – арахис. В таблице 4 показаны органолептические показатели полукопченной колбасы с добавками – арахис

Качественные показатели продукта подтверждается актами дегустаций

Таблица 4. Органолептические показатели мясных продуктов

№	Виды продукции	Вкус и запах	Консистенция	Цвет	Внешний вид	Итоговый балл
1	Полукопченой колбасы с арахисом	5	5	5	5	5
2	Полукопченой колбасы с грецким орехом	5	5	5	4,9	4,9
3	Контроль	4,9	5	5	4,9	7,9

Органолептические исследования показали высокое потребительское качество представленных образцов. Дегустационная комиссия дала высокую органолептическую оценку продуктам, имеющим специфический внешний вид и свойственный данному виду используемого сырья запах и вкус. Полукопченая колбаса: приятный, запах добавленных пряностей, без посторонних привкусов и запахов. Добавление арахиса и грецкого ореха придает колбасам приятный, специфический привкус и аромат.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о высоких вкусовых достоинствах мясных продуктов. Мясная продукция соответствует требованиям стандартов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Узаков Я.М., Рскелдиев Б.А., Байболова Л.К. Биологические основы создания мясных продуктов повышенной питательной ценности. - Алматы, 2004. - 84 с.
 [2] Узаков Я.М., Рскелдиев Б.А., Байболова Л.К. Пищевая ценность мяса. – Алматы: КазгосИНТИ, 2004 – 44 с.
 [3] Алехина Л.В. Доморацкий В.П. Системный подход к созданию современных пищевых добавок // Мясная индустрия. – 2001. – №12. – С. 32-35.
 [4] Бобренова Н.В. Рекомендации по внесению БАД в рецептуры функциональных продуктов питания // Мясная индустрия. – 2003. – №5. – С. 35-36.

Шарипова Ш., Абжанова Ш., Байболова Л., Матибаева А., Джетписбаева Б., Сапарали Н.

Жергілікті ресурстарды пайдалану негізінде шұжық өнімдерін өндірудің технологиясын жетілдіру Түйіндеме. Мақалада жержаңғақ түрінде қоспаны қолдану арқылы пісіріліп-ыстаған шұжық технологиясы көрсетілген.

Жұмыстың мақсаты - сиыр еті, құс еті қосылып дайындалған шұжық өнімінің ассортиментін кеңейту және физика-химиялық көрсеткіштерін зерттеу.

Кілттік сөздер. Тағамдық құндылығы, арахис, пісіріліп –ысталған шұжық, дәрумендер, минералды құрамы, макро-микроэлементтер.

Sharipova Sh., Abzhanova Sh., Baybolova L., Matibaeva A., Dzhetspisbaeva B., Saparali N.

Improvement of technology of production of seamed smoked sausages on the basis of use of local resources

Summary. The article shows the technology of semi-smoked sausages with the use of an additive in the form of peanuts.

The aim of the work is the development of sausages from beef, poultry and the study of physico-chemical indicators. And also an increase in the assortment of sausage products.

Key words. Nutritional value, peanuts, semi-smoked sausages, vitamins, mineral composition, macro-microelements.

УДК 621,74

А.З. Исагулов, В.Ю. Куликов, Е.П. Щербакова, Т.В. Ковалёва
 (Карагандинский государственный технический университет)
 Караганда, Республика Казахстан
 sherbakova_1984@mail.ru)

ВЫРАВНИВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ ПО ВЫСОТЕ ОБОЛОЧКОВОЙ ФОРМЫ ПРИ ОДНОВРЕМЕННО ТЕРМИЧЕСКОМ И МЕХАНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Аннотация. Основными тенденциями в научном плане является разработка математических моделей процесса формирования песчано-смоляной оболочки, уплотнения и методик их решения для определения оптимальных показателей процесса, компьютерное моделирование процесса получения оптимальной формы, обоснованной как с технической, так и с экономической точки зрения. В статье рассматривается тепловое состояние оболочковой формы.

Ключевые слова: оболочка, давление, термические нагрузки.

Процесс теплообмена между отливкой и оболочковой формой протекает с малой интенсивностью. Вследствие много меньшей толщины газового зазора между отливкой и оболочкой по сравнению с толщиной самой оболочки, им можно пренебречь. При заливке отопительных радиаторов в качестве опорного слоя для оболочковых форм используем отработанный сухой песок. При этом можно считать оболочку в тепловом отношении единой полубесконечной песчаной формой.

Вертикальная заливка отопительных радиаторов ведёт к последовательному затвердеванию металла. Тепловое воздействие кристаллизующейся отливки приводит к неравномерному нагреву оболочки, что приводит к возникновению в оболочке температурных напряжений. С другой стороны, происходит выгорание пудвербакелита.

Известно, что при прогреве оболочки до 150...250 °С её материал приобретает вязко-упругое состояние за счёт размягчения плёнок связующего. Это компенсирует тепловое расширение зёрен песка и снижает термические нагрузки.

Температурное поле для плоского элемента оболочки, нагреваемого с одной стороны (со стороны затвердевающей оболочки) можно выразить [1]

$$\frac{t_c - t(x, \tau)}{t_c - t_{2n}} = p\left(\frac{x}{2\sqrt{\alpha\tau}}\right), \quad (1)$$

где t_c – температура среды;

$t(x, \tau)$ – температура в точке с координатой x ;

p – интеграл вероятности Гаусса;

t_{2n} – начальная температура формы;

τ – время в ч;

α – коэффициент температуропроводности, м²/ч.

До 127 °С песчано-смоляная оболочка подчиняется закону Гука, а при повышении температуры ведёт себя как вязкоупругое тело. Стрелу прогиба в центре оболочковой формы можно определить по формуле [1]:

$$f_2 = \frac{\alpha_T \Delta T}{8X} (L_1^2 + L_2^2), \quad (2)$$

где α_T – коэффициент термического расширения смеси;

ΔT – перепад температур по толщине X оболочки;

L_1, L_2 – габаритные размеры оболочковой формы.

Максимальную величину температурных напряжений в оболочковой форме (представляя её бесконечной пластиной, однородно нагреваемой с одной стороны) можно определить по формуле [2]:

$$\sigma_t = \sigma_x(1-\mu)/\alpha_t E \theta_n, \quad (3)$$

где σ_t – относительные температурные напряжения, кгс/см²;
 σ_x – температурные напряжения в точке с координатой x , кгс/см²;
 μ – коэффициент Пуассона;
 E – модуль упругости смеси;
 θ_n – относительная температура нагреваемой поверхности оболочки.

Параметры процессов, происходящих при уплотнении формовочной смеси, фиксировались с помощью контрольно – измерительной аппаратуры. Блок – схема монтажа представлена на рисунке 1.

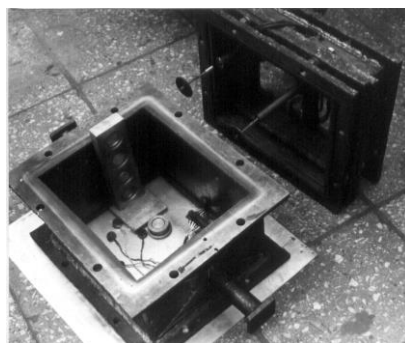


Рис. 1. Экспериментально-опочная оснастка

Величины, регистрируемые в процессе формообразования, записывались на шлейфовый осциллограф марки Н –117/1, предназначенный для одновременной регистрации восемнадцати изменяющихся во времени электрических и не электрических величин, преобразованных в электрические. Скорость протяжки регистрирующей ленты от 0 до 5 м/с с отметчиком времени через 0,002 сек.

При записи на осциллограф точность контроля зависит от точности всех приборов, входящих в состав цепи: датчик - усилитель - гальванометр осциллографа, а также от условий тарировки этой цепи и точности считывания данных с осциллографа. Относительная ошибка Y_p такой цепи определяется по формуле (4) [3]:

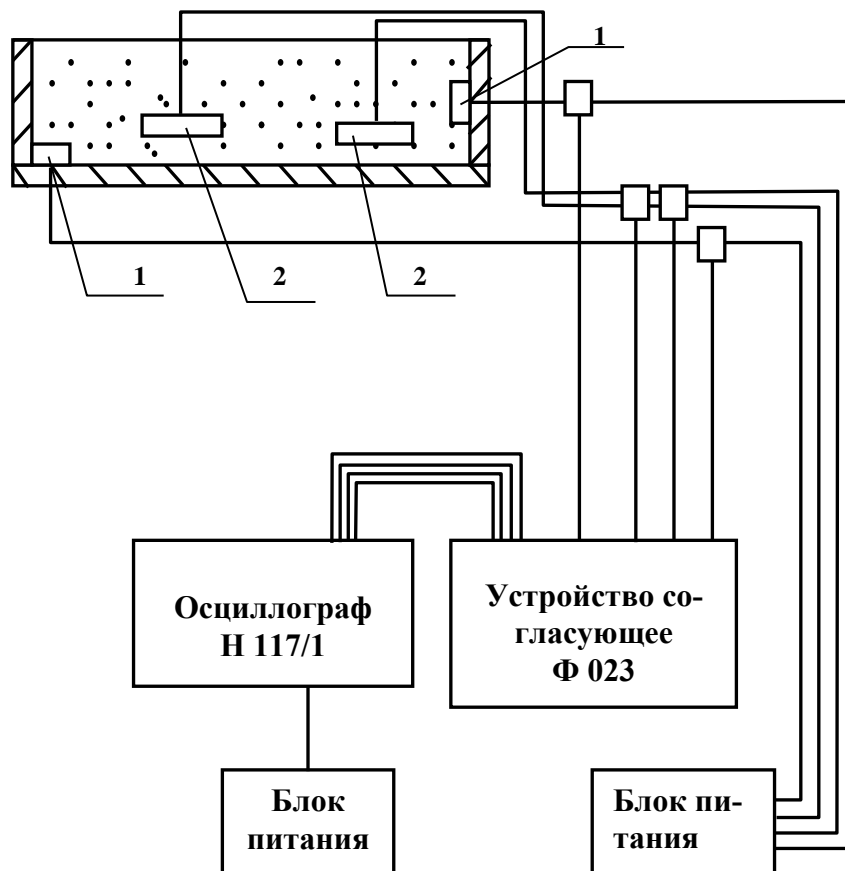
$$Y_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2} \quad (4)$$

где Y_i – относительная ошибка отдельных приборов и измерений,
 n - количество приборов (измерений) в цепи.

Точность измерения времени по осциллограмме Y_t зависит от точности отметчика времени $Y_{ов}$, и точности считываний данных с осциллограммы $Y_{от}$, которая зависит от скорости протяжки регистрирующей ленты, частоты нанесения меток времени на ленту, длительности измеряемого процесса, и точности измерения длины участка осциллограммы. При использовании осциллографической бумаги шириной 0,12 м и правильном выборе масштабов максимальное отклонение луча гальванометра осциллографа находится в пределах 0,1м. Абсолютная ошибка при определении отклонения луча по осциллограмме с помощью обычных средств измерения - линейка, циркуль – составляет $\pm 0,0005$ м. При проведении экспериментов в данной работе использовалась скорость протяжки ленты осциллографа $V_{пр} = 5$ м/с. Интервал времени между отметками при такой скорости протяжки составляет 0,002 с, а расстояние между отметками времени на осциллограмме $l = 0,005$ м. Точность отметчика времени принимается $Y_{ов} = \pm 2\%$. Это наихудшее значение, так как приборы с большей погрешностью в светолучевых осциллографах не используются.

Для замера деформаций формовочной смеси использовалась виброизмерительная аппаратура ВИБ – МА в комплекте с датчиками относительных перемещений (рисунок 2) с диапазоном измерения от 0 до 65 мм. В аппаратуре ВИБ – 5 МА, для питания датчиков, отдельно для каждого канала, применены усилители мощности. Раздельное питание датчиков устраняет влияние канала на канал по питанию. Погрешность измерения прибора совместно с датчиками не превышает $\pm 5\%$.

Для регистрации напряжений, возникающих в формовочной смеси при ее уплотнении, были изготовлены датчики давления. Чертеж и внешний вид датчика представлен на рисунке 2. В качестве чувствительного элемента применен тензорезистор 2, марки 2 ФПКА.



1- датчики температуры, 2 – датчики вибрации

Рис. 2. Блок – схема размещения датчиков контрольно – измерительной аппаратуры

Диапазон измеряемых давлений от 0 до 2,5 МПа, резонансная частота 30 кГц. Толщина мембраны 3, рассчитывалась по формуле (5) [4]

$$\delta = \sqrt{0,7\sigma d^2 b / 16 E \xi}; \quad (5)$$

- где δ - толщина мембраны,
 σ - максимальное расчетное давление,
 b - площадь базы тензодатчика,
 E – модуль упругости материала мембраны,
 ξ - допустимая относительная деформация тензодатчика,
 d - диаметр мембраны.

Точность определения напряжений сжатий $\sigma_{сж}$ складывается из ошибки получаемой на гидропрессе при тарировке датчиков и систематической ошибки при нагружении датчиков составляет 0,05%.

Замеры напряжений тензометрическими датчиками, дублировались механическими датчиками давления (рисунок 3)

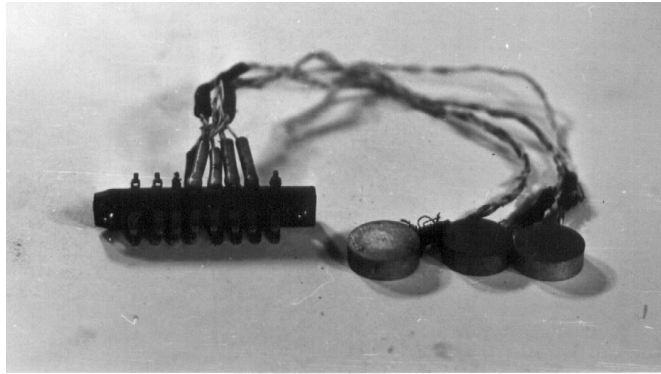


Рис. 3. Схема и общий вид тензометрического датчика давления

Зависимость температурных напряжений от слоя смеси при температуре модельной плиты 250 °С, отсутствии статического давления (рисунок 4), постоянном давлении на смесь 0,3 МПа (рисунок 5) и переменном давлении (рисунок 6). Время выдержки и измерения напряжения смеси на модельной плите – 40 с.

Таблица 1

№№	Температурное напряжение σ_t , МПа	Расстояние от модельной плиты, мм	Давление на смесь P, МПа
1	0,15	10	0
2	0,09	20	
3	0,05	30	
4	0,02	40	
5	0,49	10	0,3
6	0,43	20	
7	0,38	30	
8	0,33	40	
9	0,38	10	Вначале подавалось давление 0,30 МПа, затем спустя 15 с повышалось до 0,35 МПа, еще через 15 с давление снижалось плавно до 0.
10	0,36	20	
11	0,35	30	
12	0,33	40	

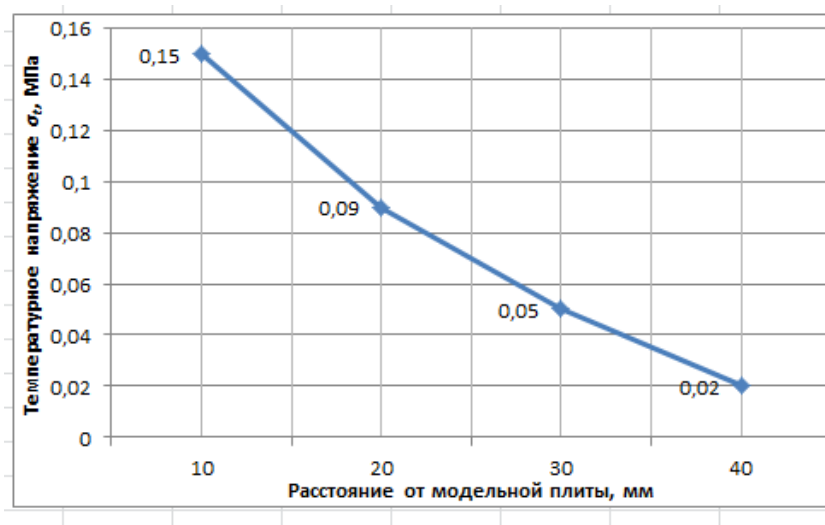


Рис. 4. Зависимость температурных напряжений от слоя смеси при температуре модельной плиты 250 °С, отсутствии статического давления

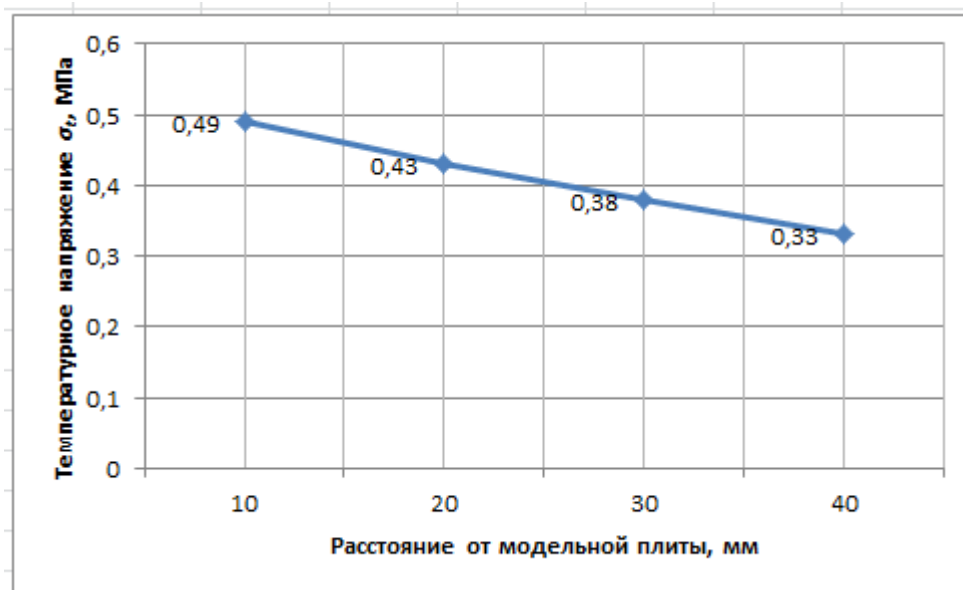


Рис. 5. Зависимость температурных напряжений от слоя смеси при температуре модельной плиты 250 °С, постоянном давлении на смесь 0,3 МПа

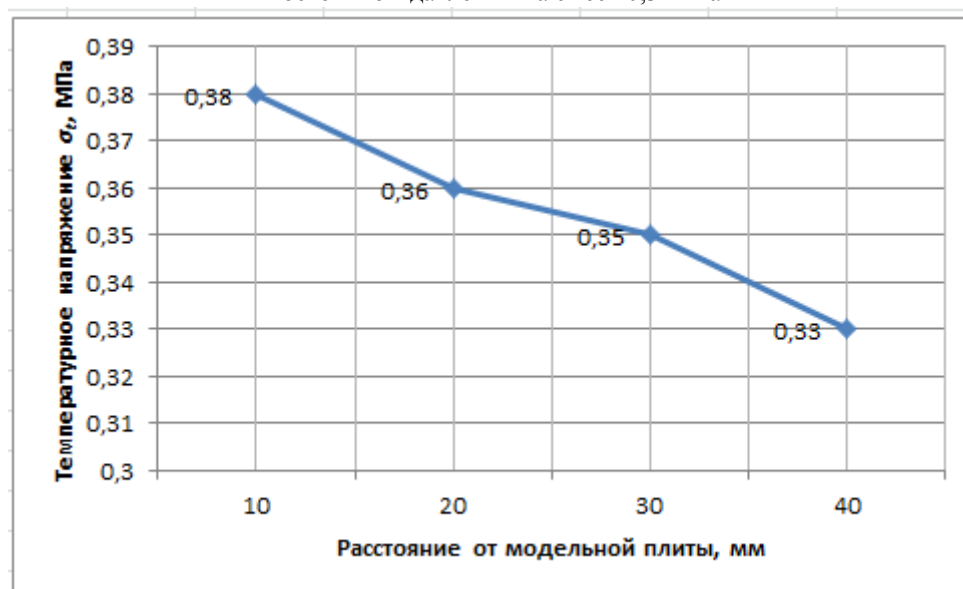


Рис. 6. Зависимость температурных напряжений от слоя смеси при температуре модельной плиты 250 °С, переменном давлении

Таким образом, определено, что для выравнивания напряжения по высоте оболочковой формы целесообразно, чтобы давление на смесь не оставалось постоянным в течение всего процесса формирования оболочковой формы, а изменялось в процессе формообразования: сначала следует подавать начальное давление 0,25-0,30 МПа, затем спустя 15-20 с повышать его на величину 0,05-0,10 МПа, в конце формирования оболочки (40 с) давление следует снижать до нуля.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Специальные способы литья: Справочник / В.А. Ефимов, Г.А. Анисович, В.Н. Бабич и др.; Под общ. Ред. В.А. Ефимова. – М.: Машиностроение, 1991. – 496 с.
- [2] Лясс А.М. Быстротвердеющие формовочные смеси. – М.: Машиностроение, 1965. – 332 с.
- [3] Тейлор Д.Ж. Введение в теорию ошибок. – М.: Мир, 1985 – с.272.
- [4] Федосеев В.И. Сопротивление материалов. – М.: физ.-мат. литература, 1983. – с.539

Исагулов А.З., Куликов В.Ю., Щербаклова Е.П., Ковалёва Т.В.

Бірқалыпты термиялық және механикалық әсер етуде қабықшалы форма биіктігі бойынша кернеулерді тегістеу

Андатпа. Ғылыми жоспарда негізгі тенденциялар болып техникалық және экономикалық көзқарастан негізделген, құм-шайырлы қабықшалар қалыптасу процесінің математикалық моделін, процестің оңтайлы көрсеткішін анықтау үшін тығыздау және оларды шешуге әдістемелер, оңтайлы форма алу процесінің компьютерлік моделін әзірлеу. Қабықшалы форманың жылулық жағдайы қарастырылған.

Кілт сөздер: қабықша, қысым, термическилық жүктеме.

Issagulov A.Z., Kulikov V.Yu., Shcherbakova Y.P., Kovaleva T.V.

Alignment voltage adjustment shell mold at the same time thermal and mechanical action

Summary. The main trends in scientific terms is the development of mathematical models of the formation of sand and resin shell, gaskets and methods of their solution to determine the optimum process parameters, computer simulation of the process of obtaining the optimum shape, sound from both a technical and an economic point of view. The article deals with the thermal state of the shell mold.

Key words: shell, pressure, thermal load.

ӘОЖ 620.98

Т. И. Глущенко

(Ахмет Байтұрсынов атындағы Қостанай мемлекеттік университеті)

Қостанай, Қазақстан Республикасы,

tatyana194@inbox.ru

ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ЭНЕРГИЯНЫҢ ЖАҢАРТЫЛАТЫН ҚАЙНАР КӨЗДЕРІ НЕГІЗІНДЕ ҚОЛДАНУЫ

Түйіндемe. Дәстүрлі және жаңартылатын энергия көздері негізінде энергетикалық жүйелердің техникалық және экономикалық түрлі нұсқаларын бағалау қаралады және негізделеді, сондай – ақ біріктірілген қуат беру жүйесі және автономды электр станциялары қарастырылған.

Энергетикалық жүйелердің төмендетілген шығындарының тәуелділігі олардың құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты. Энергиямен жабдықтаудың сенімділігін қамтамасыз ету және өңірдің энергетикалық қауіпсіздігін арттыру үшін жел қондырғылары бар жүйелер, толық автономды электрмен қамтамасыз ету жүйесі және аймақтық энергетиканың тиімділігін арттыруға бағытталған, энергиямен жабдықтаудың біріккен жүйесі ретінде пайдаланылатын дәстүрлі жүйе қарастырылған. Біріктірілген қуат беру жүйелерінің оңтайлы нұсқалары анықталды.

Жаңартылатын энергия көздерін пайдалану аймақтағы электр энергиясын ішінара қамтамасыз ету, өңірдің энергетикалық қауіпсіздігін арттыру, отынды үнемдеу, атмосфераға зиянды шығарындылар көлемін азайту, шағын энергетика саласында жұмыс істейтін ұйымдар мен шағын және орта бизнес субъектілерін құру ұсынылады.

Түйінд сөздер: микроэнергетикалық жүйе, автономды энергетикалық жүйелер, жаңартылатын энергия көздері, жел электр қондырғылары, дизель-генераторлары.

Солтүстік Қазақстанның бірден-бір ерекшелігі автономды энергиямен қамтамасыз етуге зәру біршама аз қуатты және айтарлықтай мөлшердегі объектілерді, электр энергиясын және басқа да отын қорын көптеген тұтынушылардың аймақтық бөлігімен сипатталатын дамыған ауыл шаруашылық өндірісі болып табылады. Жоғарыда айтылғанды ескере отырып, Солтүстік Қазақстанның ауыл шаруашылық өндірісі дәстүрлі емес және жаңғырмалы энергия көздерінің ірі тұтынушылары болады деп сендіруге болады [1]. Жел қондырғыларының келтірілген талдауы энергияны тұтынуға және алуға белгілі кестесіз немесе электр энергиясының түрлену және жиналу құрылғыларының үйлесімді пайдаланылуы тарбағытты сипатты иеленетінін көрсетті. Осының барлығы олардың тиімділігін, белгіленген қуатын пайдалану коэффициентін, сенімділігін және басқада көрсеткіштерін едәуір төмендетуге әкеп соқтырады.

Жинақталған бірінғай жүйеде жұмыс істейтін, дәстүрлі емес электр қондырғылары (жел, генератор қондырғылары) болып табылатын дәстүрлі емес энергия жүйелерін құрудың келешегі зор. Бұл олардың тиімділігін әртүрлі энергия көздері мемлекеттік энергия жүйелері мен тұтынушылар арасындағы энергетикалық ағынды ұтымды тарату есебінен жоғарылатады. Сонымен қатар, дәстүрлі емес энергия жүйелері осы күнгі ауылдық электр берілу желілерінің инфрақұрылымын және тран-

сформаторлық косалқы станцияларды қолдана отырып, қуат «тапшылығын» төмендетуге мүмкіндік беретін Мемлекеттік энергия жүйелеріне артық қуат бере алады [2].

Энергиямен қамту жүйелерін бағалауда негізгі экономикалық өлшем ретінде келтірілген шығын минимумын қабылдаймыз (есеп ш.б. жүргізіледі). Келтірілген шығындар өзіндік құнның жалпы санын және нормативті кірісті ұсынады.

Солтүстік Қазақстан аймағында жүзеге асыруға болатын әлеуетті техника-экономикалық қорына сәйкес дәстүрлі энергия жүйелері ретінде көмірді, табиғи газды, сұйық отынды алатын, ал дәстүрлі емесерде – жел энергиясының алыну ерекшелігін ескере отырып, тұтынушыларға жеткізілуін және энергетикалық қондырғыларда пайдалануының техника-экономикалық бағасын келтірейік. Энергия жүйелерін бағалауда және энергия таратқыштарды таңдағанда салыстыру түрлері салыстыруға болатын түрлерге келтіріледі, сонымен қатар құны, пайдалану көрсеткіштері, ПӘК және энергетикалық қондырғылардың басқада көрсеткіштері ескеріледі.

Энергиямен қамтамасыз ету жүйелерінің келтірген шығынының олардың құрылымдық ерекшеліктерінен тәуелділігінің толық кескіні үшін олардың негізгі элементтерінің әртүрлі жолмен қосылуының әрбір нұсқасын және энергия таратушының орталықтандырылып пайдаланатын түрін қарастыратын боламыз [3].

Нұсқа I:

ЖЭҚ (желэлектрқондырғылары) жүйесінде болады. Электр энергиясы электр жетек және жарықтандыру (сапалы энергия) үшін және де жылу қажеттілігі үшін (сапасыз бөлігі), сонымен қатар ЖЭҚ энергия жүйесімен «икемді» жұмысы жүзеге асады.

Нұсқа II:

Энергиямен қамтамасыз ету жүйелері орталықтандырылған энергия таратушылар болмағандықтан толығымен жекеленген, оларды ЖЭҚ (жел электр қондырғылары) және ЖЭС (жағармай электр станциялары) алынған толығымен жеке электр энергиясы алмастырады. Жүйеге негізгі элементтер кіреді: ЖЭҚ (30 дан 100кВ дейін) және ЖЭС [4]. Берілген электрмен қамту жүйесіндегі шығындар жабдықтар бағасымен, олардың тасымалымен, құрастырылуымен, сондай-ақ амортизацияға жұмсалған белгіленген пайдалану шығасысымен, күрделі (ағымдағы) жөндеу, қызмет көрсетуші қызметкерлердің еңбек ақысы, және жалпы өндірістік жұмсалған қаражаттармен байланысты. Пайдалану шығасысына отын мен электр энергиясына кеткен шығын кірмейді.

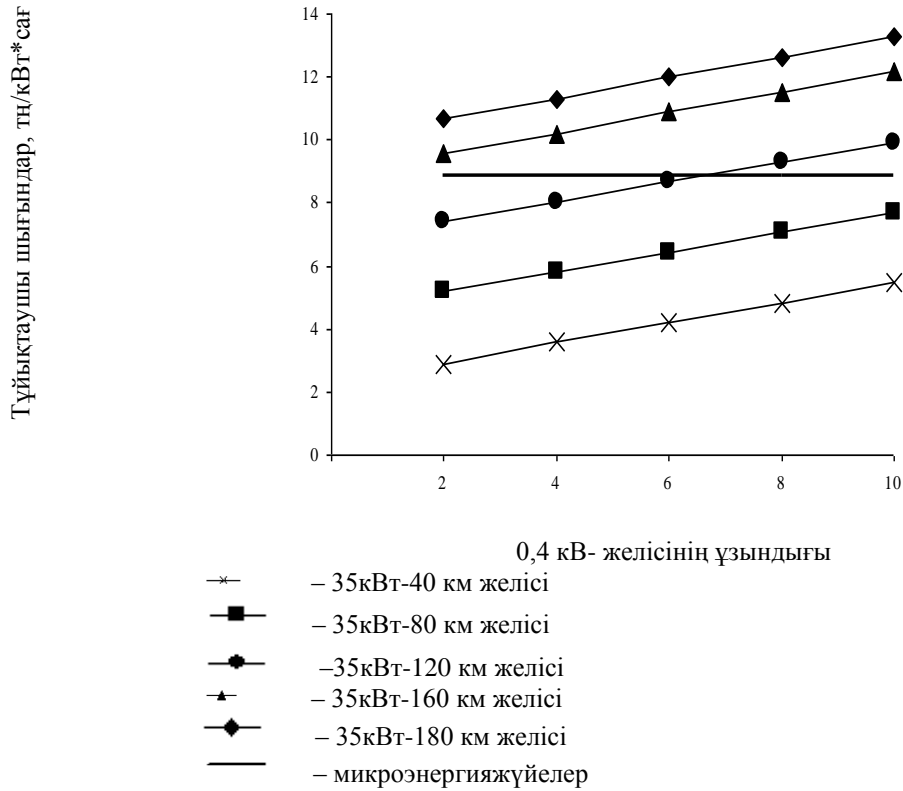
Сонымен қатар артық электр энергия энергия жүйелеріне беріледі. (егер жанында мемлекеттік электржелілері бар болса).

Нұсқа III:

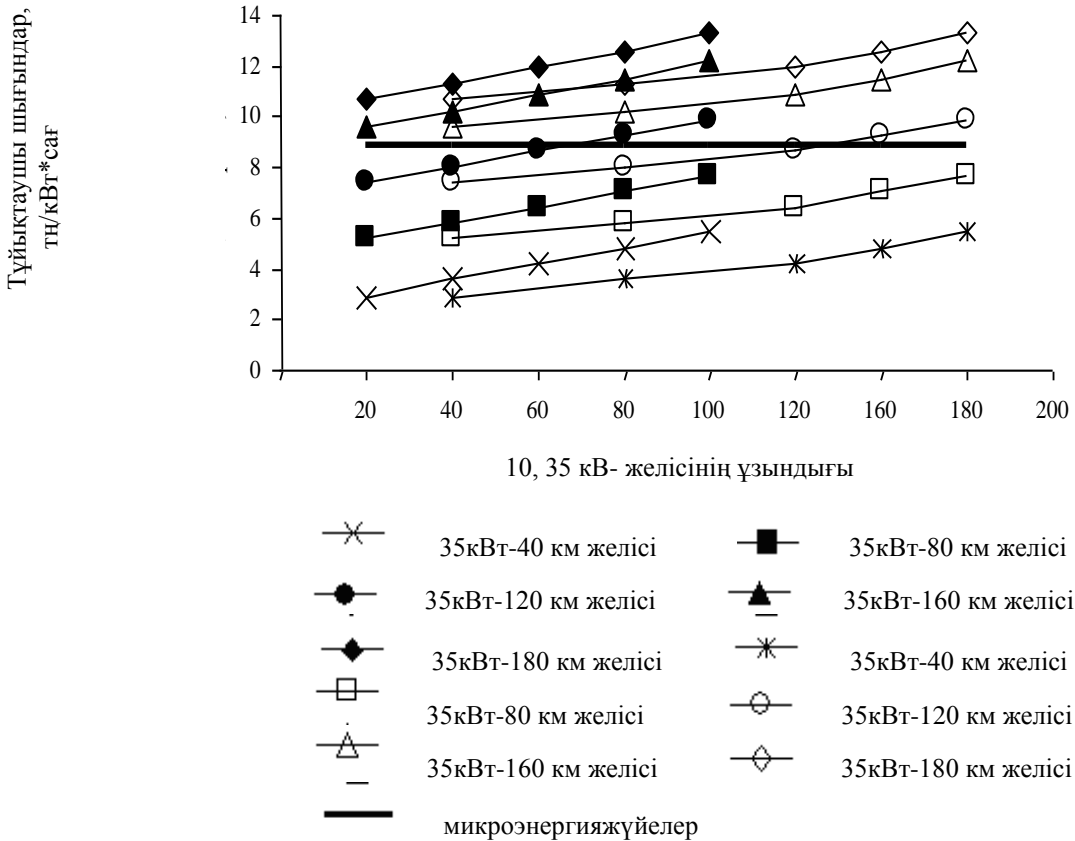
Солтүстік Қазақстанның көптеген шаруашылықтарында қабылданған энергиямен қамтудың стандарттық жүйесі.

Шығындар ішінде орталықтандырылған энергиямен қамтудың барлық негізгі элементтері бар: мемлекеттік энергия жүйеден электр энергиясын, отын (сұйық, қатты, газ тәрізді) жарамды көлікпен тасымалданады. Шығындар тек дәстүрлі емес энергия көздерінен алынған энергия есебінсіз анықталады [5].

Бірнеше есептер мысалдары көмегімен энергиямен қамту жүйесіне энергия жүйесінің құрылымы, орталықтандырылған энергия таратушы түрлері, өндірістегі тұйықтаушы шығындар және мемлекеттік энергия жүйеде электр энергиясының таралуы және оның тұтынушыдан қашықтығын қарастырамыз (1-2 сурет.).

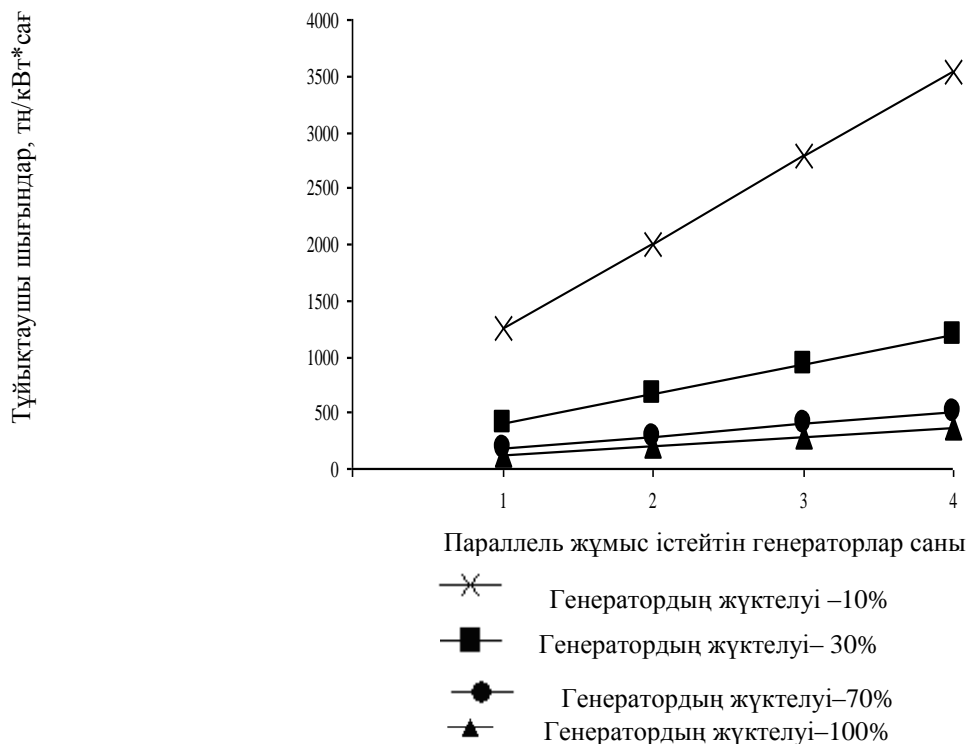


1-сурет. Тұйықтаушы шығындардың 0,4 кВ желісінің ұзындығынан тәуелділігі



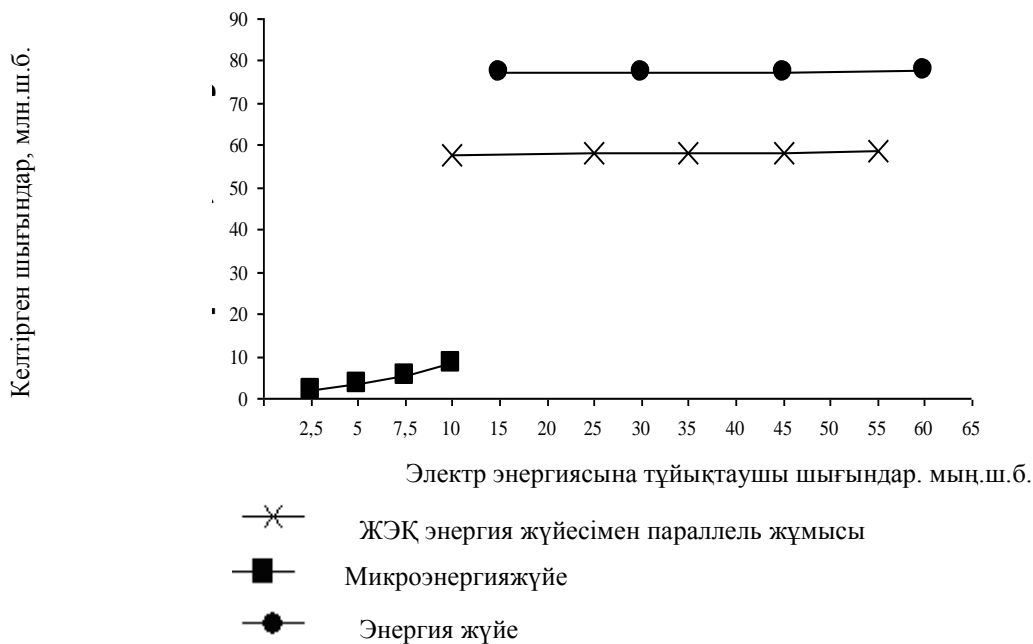
2-сурет. Тұйықтаушы шығындардың 10, 35 кВ желісінің ұзындығынан тәуелділігі

1-3 суреттерден 1,3 нұсқалардағы тұйықтаушы шығын 2 нұсқаға қарағанда айтарлықтай жоғары екені көрінеді. Энергия жүйесінің құнына ауылдық электр тарату желісінің ұзындығын ұзарту әсер етеді, сонымен қатар шығын тәуелділігі желі ұзындығына тура пропорциональ.



3-сурет. Тұйықтаушы шығындардың ЖЭҚ генераторларының санынан және олардың жүктелулерінен тәуелділігі

ЖЭҚ өндіретін электр энергиясы құны параллель жұмыс істейтін генераторлар санынан және олардың жүктелулерінен тәуелді. Бұл нұсқада тұйықтаушы шығындар айтарлықтай төмен. Бұл ауылдық энергия тарату желілерін және трансформаторлық қосалқы станцияларды орнатуға жұмсалатын шығынның жоқтығымен түсіндіреді [6].



4-сурет. Энергиямен қамту жүйелерінің келтірген шығынының электр энергиясын таратудағы және өндірістегі тұйықтаушы шығындардан тәуелділігі

Электр энергиясына тұйықтаушы шығындардан (Сур.4) тәуелділігіне байланысты 3 нұсқадағы шығындар тез жоғарылайды, 1 нұсқада олар көбірек тұрақты деңгейде болады.

Осылайша шалғайдағы кеңшар, ұжымшарларды энергиямен қамту үшін тіпті энергия жүйелері жіберетін электр энергиясының құны төмен болғанда, ұзындығы 60-100 км жоғары ауа желілерінің электр тарату желілерін қолдану тиімсіз, өйткені электр энергияға шығындар (тұйықтаушы шығындар бойынша) 4-6 есе жоғарылайды.

Талдау нәтижелері энергия кейбір тұтынушылар үшін, әсіресе мемлекеттік энергия жүйесінен қашықтағы, сондай-ақ орталықтандырылған энергия тасымалдағыштар (электр энергиясына, көмір, газ, бензин, жағар май) бағасы өсу кезінде 2 нұсқа бойынша дәстүрлі емес энергия жүйелерін жел биоэнергия қондырғылар кешенін, немесе желқондырғыларын және ОЭС қолданып пайдалану ең тиімді.

Аймақтық энергетиканы дамыту үшін ЖЭҚ қолдану нақты экономикалық пайда әкеледі, жаңғырмалы энергия көздерін пайдалануға мүмкіндік береді және қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Мұқанов Д., М. Ющенко, В. Эпиктетов Есепке энергетикалық ресурстар // Промышленность Казахстана. — 2002. — № 12. — С. 15-17.
- [2] Буктуков Н., Жақып А. Балама атом электр станциялары // Промышленность Казахстана. — 2002. — № 12. — С. 6-9.
- [3] Трофимов А. С., Далабаев О. Б. Құрылыс дизельді электр станциясы үшін негізгі немесе резервтік тұтынушылардың электрмен жабдықтау пайдалана отырып, ретінде энергия аз газ кен орындарын, жергілікті жел электр станциясының (ЖЭС). Алматы — КЕГОС, 1999 — 29-31.
- [4] Самойлов М. В. энергия үнемдеу Негіздері. —Мн: АЛМАТЫ, 2002-198 с. [5] Твайделл д. Жаңғыртылатын энергия көздері. /тасымалдау қызме. с англ./ В. А. Коробкова. — М: Энергоатомиздат, 1990 — 390 б.
- [6] Безруких п. П. Безруких п. П. Себебі жел энергиясы? // Энергия: экономика, техника, экология. — 2000. — № 2. — Б. 13-24.

Gluchshenko T.I.

Application of energy systems on the basis of renewable sources of energy

Summary. The technical and economic assessment of various options for energy systems based on traditional and renewable energy sources was considered and justified, combined power supply systems and autonomous power stations were also considered. The dependence of the reduced costs of energy systems on their structural features is shown. The systems containing wind power plants, a fully autonomous power supply system and a traditional system used as part of a combined power supply system designed to improve the efficiency of regional energy are considered, to ensure the reliability of power supply and improve the energy security of the region.

Key words: microenergy system, autonomous power systems, renewable energy sources, wind power plants, diesel generators

Глущенко Т. И.

Применение энергосистем на базе возобновляемых источников энергии

Резюме. Рассмотрена и обоснована технико-экономическая оценка различных вариантов энергетических систем на базе традиционных и возобновляемых источников энергии, а также рассмотрены комбинированные системы электроснабжения и автономные электростанции. Отобразена зависимость приведенных затрат энергетических систем от их структурных особенностей. Рассмотрены системы, содержащие ветровые энергетические установки, полностью автономная система электроснабжения и традиционная система, используемая в составе комбинированной системы электроснабжения, предназначенные для повышения эффективности региональной энергетики, для обеспечения надежности электроснабжения и повышения энергетической безопасности региона.

Ключевые слова: микроэнергосистема, автономные энергосистемы, возобновляемые источники энергии, ветровые энергетические установки, дизель-генераторы.

УДК 338.482

А.Р. Турганбаева, Ш.У. МаксUTOва
(Өл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы, e-mail: shynar_04@mail.ru)

МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАЛАРДЫ БАҒДАРЛАМАЛАУ ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аннотация: Бұл мақала мобильді қосымшаларды бағдарламалау әдістерін зерттеу және Android операциялық жүйесіне арналған мобильді қосымшаны әзірлеуге бағытталған. Мобильді қосымшаларды әзірлеу саласында олардың ерекшеліктерін және тиімді тәсілдерін талдау және анықтау негізгі мәселе болып табылады. Бұл мақалада мобильді қосымша түрлері, оны іске асыру жолдары, монетизациялау әдістері, Android операциялық жүйесі және Java бағдарламалау тілі туралы қысқаша мәліметтер келтірілді.

Түйін сөздер: мобильді қосымша, монетизация, Android операциялық жүйесі, Java.

Мобильді қосымша – смартфонға немесе планшетке жүктелетін және кейбір қосымша функцияларды орындайтын бағдарлама. Бұл ойын бола алады, яғни смартфонға ойын жүктеп, ойын-сауық үшін ойнауға болады. Бұл қаланың картасы болуы мүмкін, картаны жүктеп алып, іздеген нәрсені тез табуға болады және т.б. Мобильді бағдарламаны сайт немесе маркетинг құралы ретінде де дамытуға болады.

Қазіргі таңда сенсорлы экранды телефондар, планшеттер және т.б. құрылғыларға арналған мобильдік қосымшалар кең ауқымды қолданысқа ие болғандықтан мобильдік қосымшалар құру өзекті мәселе болып табылады. Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттерді шешу қажет: мобильді қосымшалар нарығының мүмкіндіктерін талдау; мобильді қосымшаларды әзірлеу процесінің ерекшеліктерін анықтау; мобильді қосымшаларды әзірлеу үшін классикалық әдістемелерді пайдалану мәселелерін талдау және т.б.

Мобильді қосымшаны дамыту – бұл жаңа жобалар, жаңа мүмкіндіктер және жаңа даму перспективалары болып табылады. Әлемде көптеген әзірлеушілер бар. Бұл нарықта тез өсіп келе жатыр және миллиардтаған айналымы бар.

Мобильді құрылғыларға арналған ең танымал операциялық жүйелер ретінде Apple iOS, Google Android, Windows Phone және т.б. айтуға болады.

Мобильді қосымшаларды екі түрге бөлуге болады:

Ендірілген бағдарламалар

Құрылғыға орнатылған ендірілген бағдарламалар - бағдарламалық жасақтама әзірлеу жинағы (SDK) арқылы жасалған және қолданбалар қоймалары (қолданба қоймасы) арқылы таратылатын екілік орындалатын бағдарламалар. SDK әр ұялы операциялық жүйе үшін бар және өкінішке орай, бір-бірінен ерекшеленеді. Мысалы, iOS үшін бағдарлама жасауда, сіз iOS SDK және дамыту құралдарын жүктеп, орнатып, Objective-C бағдарламалау тілінде кодты жазыңыз. Android қосымшасы Android SDK көмегімен жасалып, Java-да жазылған. Осылайша, мобильді қосымшаны құру үшін әр SDK-мен танысып, қолдау көрсетілетін бағдарламалау тілін қолданыңыз. SDK-ді әр платформаға үйрену үшін көп уақыт қажет, сондықтан ұялы қосымшаларды әзірлеу өте қиын.

Веб-қосымшалар

Мобильді веб-браузерге жүктелген веб-қосымшалар олардың коды құрылғының операциялық жүйесінен тәуелсіз веб-технологияларды (HTML, JavaScript және CSS) пайдалану арқылы жазылғандықтан, ендірілген бағдарламалардан ерекшеленеді. Әрбір құрылғы үшін әртүрлі бағдарламалау тілдерін үйренудің қажеті жоқ. HTML және JavaScript веб-әзірлеушілерге жұмыс үстелі браузерлеріне арналған веб-беттер жасау үшін таныс. Көптеген жағдайларда мобильді веб-браузерлер бірдей веб-беттерді визуализациялауға болады, бірақ веб-сайттар жиі аз ақпаратпен және

тезирек жүктелетін мобильді нұсқаларды ұсынады (шағын экран өлшемі мен баяу желіге байланысты).

Веб-қосымшаны іске қосу үшін пайдаланушы мобильді веб-шолғышқа URL мекен-жайын енгізеді. Содан кейін веб-бағдарламаға кіру нүктесі болып табылатын веб-бет жүктеледі. Веб-қосымшалар қосымшалар қоймасы арқылы таратылмайды, олар басқа веб-беттерге, электрондық поштаға немесе тіпті қағазға жазуға болатын қалыпты байланыстар.

Енгізілген және веб-қосымшалардың өз артықшылықтары мен кемшіліктері бар және олардың қайсысы жақсы қосымшалар екендігі туралы көптеген пікірталастар тудырады. Бұл даудың шешімі мобильдік қосымшалардың екі түрінің артықшылықтарын біріктіруге тырысатын гибриді бағдарламаларға жол ашу болып табылады.

Веб-қосымшалар сияқты гибридік бағдарламалар Веб технологиялары арқылы бағдарламаланған, бірақ ендірілген бағдарламалар ретінде пакеттеледі. Гибридік қосымшаны көптеген мобильді операциялық жүйелерге көптеген әзірлеушілерге таныс бағдарламалау тілін қолдануға болады. Гибридік бағдарлама нақты енгізілгендіктен, веб-бағдарламалар үшін әлі қол жетімді емес JavaScript-нің құрылғы функцияларына қол жеткізесіз. Гибридік қолданбаларды кірістірілген бағдарламалар сияқты қолданбалар дүкендері арқылы таратуға және орнатуға болады [1].

Мобильді қосымшаларда нені іске асыруға болады?

Мобильдік қосымшаларда ешқандай шектеулер жоқ, сондықтан мобильді қосымшаларда бәрін практикалық түрде іске асыруға мүмкіндік бар. Мобильді қосымшаны ойын, қызмет, пошта, хабарландыру тақтасы, онлайн кино және тағы басқа ретінде дамытуға болады.

Мобильді қолданбаларды Google Play (Android қосымшаларын сатуға арналған интернет дүкені) және App Store (iOS қолданбалы интернет дүкені) арқылы жүктеуге болады.

Мобильді даму әлемі 2008 жылы қайтадан дами бастады. Бұл iOS-мен, сондай-ақ App Store-мен бірге iPhone пайда болуы сияқты оқиғалармен қамтамасыз етілді. Бұл оқиғалар ұялы қосымшалардың мақсатын қайта ойластыруға бағытталған. Жаңа перспективалар мен мүмкіндіктер ашылды. Компаниялар белгілі бір орынды иелену үшін күрес жүргізе бастады. Кейінірек, жаңа мобильді операциялық жүйелер пайда болды, бұл одан да көп мүмкіндіктерді қамтамасыз етті, жобаны іске асыру үшін жаңа платформалар пайда болды. Осы сайттардың қол жетімділігі мен қарапайымдылығы кез-келген әзірлеушілерге өз идеяларын жүзеге асыруға мүмкіндік берді. Енді даму ортасын сатып алу үшін негізінен тек команда мен шағын қаржы қажет.

Ұялы қосымшаларды әзірлеушілердің бірнеше негізгі тобы бар:

- Негізгі қызметі - қосымшаларды әзірлеу (яғни, ойын әзірлеушілердің де, қосымшаларды жасайтын компаниялардың да);

- Тәуелсіз даму топтары бірнеше адамнан тұрады (2 бағдарламашы және дизайнер);

- осы компания үшін корпоративтік өтініш жасайтын ұйымның бөлімшесі.

Осы әзірлеушілердің бәрі бірдей ұялы қосымшаны әзірлеу бойынша жобаны жүзеге асырады және негізінен сол мақсатты көздейді: өтінім жасау, нарыққа кіру және белгілі бір орынға ие болу.

Мобильді қосымшалар нарығы өте ерекше және үлкен үстелдік қосымшалар нарығынан ерекшеленеді. Ұялы қосымшаларды құру және нарыққа шығудың қарапайымдылығына байланысты қосымшалар үлкен көлемде жасалады және осындай жобалардағы ұзаққа созылуы - бұл жай ғана қолайсыз. Мобильдік қосымшаны алты ай ішінде әзірлеу мерзімі мәңгілік болып табылады.

Қосымшалар мазмұны мобильді бағдарлама пайдаланушылары арасында өте танымал. Қазіргі уақытта мобильді қосымшалардың осы сегментіне деген сұраныс тудыратын мобильді гаджеттің иесі үшін музыка тыңдау, әртүрлі фильмдерді, клиптер мен фотосуреттерді көріп, сандық кітаптарды оқу сияқты іс-шаралар барынша ыңғайлы және қолайлы болып табылады.

- Бизнес-қосымшалар. Бизнес-қосымшалар көптеген қолданушылар үшін қажетті құрал болды, бұл оларға кеңсе жұмысын жеңілдетуге көмектеседі. Қазіргі уақытта бизнес-қосымшалардың сегменттері инвесторлар үшін қолайлы, бірақ бұл сегменттің күрделілігі - бизнес-міндеттерді ұялы телефонға аудару.

- Мобильді ойындар. Мобильді ойындар мобильді қосымшалар нарығында бүгінге дейін сұранысқа ие. Әзірлеушілер жаңа ойындар құрумен айналысады. Ойындар көрермендердің назарын аударады. Олар көптеген пайдаланушылардың өмірінің ажырамас бөлігі болып табылады.

- Мобильді әлеуметтік желілер. Әлеуметтік желілер күн сайын танымал болып, бүкіл әлем бойынша көптеген аудиторияны жасайды. Әлеуметтік желілер бүгінгі күннің өзінде қолданыста және смартфондарды пайдаланушылардың саны өсуде [2].

Монетизация әдістері.

Монетизация («монета» сөзінен шыққан) – бұл коммерциялық емес жобаны коммерциялық мақсатқа айналдыру процесі болып табылады. Процесс өте күрделі және сыпайылық пен шыдамдылықты қажет етеді. Шын мәнінде, пайдасыз нәрселерді ақша жасауға айналдыруға болады. Монетизация - ақшаны айырбастауға, мүлікті сатуға, ақысыз нәрсе үшін төлем жасауға немесе бұрын пайда әкелмейтін тауарлар мен қызметтерден пайда алуды білдіреді.

Мобильді қосымшалар нарығы гиперактивтілік жағдайына жетті, оның жылдам өсуінің барлық сандық көрсеткіштері бұған дәлел. Сарапшылар Ресейде 2017 жылға қарай мобильдік қосымшалардан түсетін табыстың 2,7 есеге, АҚШ пен Германияда 3,5 есе, Ұлыбритания мен Бразилияда 3,2 есе, Францияда 3 есе, Канадада - 2,2 есе, Жапонияда - 1,8 есе, Оңтүстік Кореяда - 1,5 есе өскенін айтады. Өткен туралы айта кететін болсақ, 2013 жылы осы елдерде AppStore және Google Play мобильді қосымшаларының табыстары 130% -ға, қосымшалардағы жарнамалық табыстар 60% -ға өсті.

Мобильді қосымшаларды монетизациялау схемасы ұялы байланыс нарығының қарқынды өсуімен бірге өзгеруде. Монетизация туралы ойлаудан бұрын, әзірлеуші оны табуға қандай пайда әкелетінін түсінуі керек. Әдетте, монетизациялау стратегиясы мүлдем өзгеше және барлық адамдар үшін қолайлы мінсіз іскерлік модель жоқ.

Әзірлеушілердің көпшілігі өз қосымшаларын freemium-үлгілерінде жұмыс істеуге тырысады. Фрумильдік қосымшалардан түсетін түсім 211%-ға, ал қосымшалар ішіндегі жарнамалық табыс 56%-ға артты. Тегін қолданба пайдаланушыға ақылы нұсқамен қалай жақсы болатынын түсіндіреді. Қолданбадағы сатып алулар пайдаланушыға қосымша мүмкіндіктер немесе бонустар сатып алуға мүмкіндік береді.

Android-әзірлеушісі мобильді қосымшаны жасау кезеңінде монетизациялау жоспарын қарастыруы керек. Тәжірибе көрсеткендей, Android бағдарламалары үшін жақсы идеялар жетіспейді, яғни оның дамуындағы пайда проблемасы бар. Қызықты немесе керісінше, елеулі жарнамалар, бренд қолдауы, банк клиенттері немесе дүкендер үшін жасалған бағдарламалардан басқа, мобильді қосымшалардың қалған бөлігі пайдалы болуы керек.

Шын мәнінде қосымшалар бизнес-модельдерде ерекшеленеді, соның арқасында мобильді қосымшалар нарығының монетизациясы бар:

- Premium (белгіленген баға бойынша платформаларда сатылатын ақылы бағдарламалар);
- Freemium (бастапқыда тегін бағдарлама, бірақ бұл қосымшада сатып алуды білдіреді, ол толық нұсқаға және кез келген бонустарға кеңейтіле алады);
- In-App сатып алу (өтінім ішіндегі сатып алулар, олар ақылы да, ақысыз да болуы мүмкін);
- Жарнама (өтінім ішіндегі жарнама) [3].

Android платформасының даму ортасының негізгі сипаттамалары.

Android операциялық жүйесі - мобильді құрылғылар үшін салыстырмалы түрде жаңа платформа болып табылады. Ол өзінің ашықтығының арқасында, жетілдіруге арналған тегін және ыңғайлы құралдары бар болуының арқасында, жылдам түрде кеңінен таралып отыр. Бұл Google, Inc. компаниясы шығарған және оның алғашқы шығарылымы 2007 жылы ұсынылған. Android әр түрлі мобильді құрылғыларда орнатылған және оның пайдаланушылары ескі Android Market ауыстыратын Google Play қызметінен Android қолданбаларын және басқа мазмұнды жүктей алады.

Бұл мақала Android қосымшаларын әзірлеуде қолданылатын технологияларды және зерттеу мәселесіне қалай қолданылатынын талқылайды. Ресми Android веб-торабында бұл платформа сипатталғандықтан, «Android - операциялық жүйені, аралық бағдарламаны және негізгі қосымшаларды қамтитын мобильді құрылғылар үшін бағдарламалық жасақтама жинағы». Android қосымшаларды Google Play қызметі арқылы жүктеп алуға болады. «Android миллиондаған телефондар, планшеттер және басқа құрылғыларды қуаттайды» деп мәлімдейді. Телефондар мен планшеттер - олар Android қосымшалары орнатылған мобильді құрылғылар. Бұл бағдарламалар Java бағдарламалау тілінде жазылған және олар мобильді құрылғы бағдарламалары деп аталады. Қолданбаларға арналған әзірлеу әдістері - мобильді құрылғыға арналған мазмұнды қамтамасыз ететін нақты тапсырманы іске асыруға бағытталған Java кодының құрылымдық жиынтығы.

Android ашық ядроға салынған ашық әзірлеу ортасын ұсына отырып, мобильді қосымшаларға арналған жаңа мүмкіндіктерді ұсынады. Барлық қосымшалар API-кітапханаларының арнайы сериясын пайдаланатын құрылғының аппараттық құралдарына қол жеткізе алады. Бұдан басқа, толық

және бақыланатын бағдарлама өзара әрекеттестігі осында қамтылған. Android платформасында барлық бағдарламалар бірдей мәртебеге ие.

Қарапайым Android үш компоненттің тіркесімі ретінде ұсынылуы мүмкін:

1. Тегін ашық бастапқы коды бар операциялық жүйе;
2. Мобильдік қосымшаларды жасау үшін ашық дамыту орталары;
3. Android операциялық жүйесі орнатылған қосымшаларымен бірге орнатылған құрылғылардың көбісі ұялы телефондар.

Android бірнеше қажетті және өзара байланысты элементтерді қамтиды:

- бағдарламалық жасақтамамен үйлесімділікті қамтамасыз ету үшін мобильді құрылғыларға қойылатын талаптар тізімімен жабдықтың анықтамалық дизайны;
- Мобильді құрылғыларға оңтайландырылған аппараттық, жады және процестерді басқару үшін төмен деңгейлі интерфейсті қамтамасыз ететін Linux операциялық жүйесінің негізі;
- қосымшалар үшін орындау ортасы, оның ішінде Android операциялық жүйесінің функционалдығына жауап беретін Dalvik виртуалды машинасы мен ядро кітапханалары;
- қолданбалы деңгейде жүйелік қызметтерге қол жеткізуді қамтамасыз ететін бағдарламалық компоненттер жиынтығы; олардың арасында терезе менеджері және орналасу менеджері, контент провайдерлері, телефония және сенсорлық экран мүмкіндіктері;
- Қолданбаларды орналастыру және іске қосу үшін пайдаланушылық интерфейс компоненттерінің жиынтығы;
- жалпы бағдарламалық жасақтамадағы алдын ала орнатылған қолданбалар;
- Қосымшаларды әзірлеуге арналған құралдар жиынтығы, қосылатын модульдер және анықтамалық құжаттамалар жиынтығы.

Бұл платформаны таңдау, біріншіден, бұл платформа елімізде де, әлемде де кең таралған, екіншіден, Android операциялық жүйесі үшін бағдарламалау, бұл платформаның икемділігі кез келген қажеттілік үшін пайдалы және есте қаларлық мобильді қосымшаларды жасауға мүмкіндік береді [4].

Java программалау тілі - соңғы кездері өзінің көптеген артықшылықтарының арқасында кең таралып келе жатқан объектілі-бағытталған программалау тілдерінің бірі. Java технологиясымен құрылған қосымшаны машиналардың кез келген түрінде, дербес компьютерде, желілік компьютерлерде, тіпті телефонда да қолдануға болады. Java программалау тілінде жазылған программалық өнімді компиляциялаған кезде байт-код пайда болады. Бұл байт-код Java виртуалды машинасы орнатылған кез келген платформада интерпретацияланады. Java интерпретацияланатын тіл болғандықтан программалық өнімдерді өңдеу циклы айтарлықтай жеңілдейді.

Java технологиясы дегеніміз – бұл объектілі-бағытталған, платформадан тәуелсіз программалау ортасы. Java технологиясының келесі артықшылықтарын атап өтуге болады:

- Қосымшалар платформадан тәуелсіз болғандықтан олар әртүрлі операциялық жүйелерде және кез келген аппараттық архитектураларда ешқандай қиындықсыз жұмыс істей береді;
- Java жадыны бақылауда ұстайды, сондықтан қосымшалар сенімді болады;
- Java-қосымшалардың өнімділігі жоғары;
- Қосымшалар өзгертін ортаға бейімделгіш: программалық модульдерді желінің кез келген нүктесінен динамикалық түрде жүктеуге болады;
- Қолданушылар қосымшалардың қауіпсіздігіне сенімді бола алады, себебі Java жүйесінің құрамында вирустардан қорғау жүйесі біріктірілген;
- Java программалау тілінің көмегімен Интернетке арналған қосымшалар құруға болады.

Java тілінде программалау үшін төмендегідей инструменталдық құралдардың бірін қолдануға болады: — JDK (Sun Microsystems) — NetBeans (Sun Microsystems) — Java Studio Creator (Sun Microsystems) — Eclipse — IntelliJ IDEA — IBM Web Sphere — JAVA.NET (Microsoft). Java тілінде жазылған программа кластар жиынтығы болып табылады және текстік файлдарда .java кеңеймесімен сақталады.

Программаларды бірнеше негізгі категорияларға бөлуге болады:

- Қосымша (application) – қолданбалы программа;
- Апплет (applet) – WWW-құжат терезесінде браузердің басқаруымен жұмыс істейтін, шектеулі мүмкіндіктері бар арнайы программа;

–Сервлет (servlet) – серверде жұмыс істеуге арналған арнайы программа. JSP технологиясы негізінде жұмыс істейді;

–Серверлік қосымша (Enterprise application);

–Кітапхана (Java Class Library – кластар кітапханасы немесе NetBeans Module – NetBeans платформасының модулі). Java программалау тілі объектілі-бағытталған программалау тілі болғандықтан оның үш негізгі принципін толықтай қолданады: — инкапсуляция — тұқымқуалаушылық — полиморфизм.

Java программалау тілінің мүмкіндіктері өте көп. Қысқаша айтқанда, Java – жаңа ғасырдың программалау технологиясы деп қорытындылауға болады [5].

Android операциялық жүйесіне арналған мобильді қосымша Java бағдарламалау тілінде, Eclipse бағдарлама құру ортасын қолдана отырып құрастырылады. Eclipse бағдарлама құру ортасына Android SDK Manager және Android Virtual Devices кірістірілген. Android SDK Manager андройд платформасына бағдарлама құру мүмкіндігін береді. Android Virtual Devices – андройд операциялық жүйесіне арналған қосымшаларды компьютерде орнатып, іске асыруға арналған виртуалды эмулятор болып табылады.

Қорытынды

Мақаланы жазу барысында, заманауи мобильді технологиялардың адам өмірінің әртүрлі салаларына қарқынды түрде еніп жатқаны және мобильді қосымшаларды қолдану айтарлықтай тиімді екені белгілі болды. Қазіргі таңда мобильді телефондар мен планшеттерді өндіруші компаниялардың басым бөлігі Android операциялық жүйесіне арнап өндіретіндігі, тұтыну бағасы қолжетімді және тұтынушыларға пайдалану қолайлы екендігі анықталды. Android қосымшалары үшін бағдарламалық жасақтама әзірлеу процесі, сондай-ақ мобильді қосымшаларды әзірлеуге пайдалы болатын жобалау принциптері, үлгілері мен тактикасы талданды.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Левин А. Android на планшетах и смартфонах. – Питер: Москва, 2013.
- [2] Дейтел П., Дейтел Х., Уолд А. Android для разработчиков. — СПб.: Питер, 2016.
- [3] <https://habrahabr.ru/company/appodeal/blog>
- [4] Рик Роджерс. Android қосымшаларын әзірлеу. - М.: КРТ Полиграф, 2009.
- [5] Монахов Вадим Валериевич. «Java программалау тілі» курсының материалдары.

Турганбаева А.Р., Максүтова Ш.У.

Изучение программирования мобильных приложений

Резюме: Сегодня мобильные технологии охватывают многие сферы человеческой деятельности. Рост рынка мобильных приложений отражает актуальность, удобство и актуальность использования мобильных устройств. Популярность мобильных устройств растет, создаются новые модели, а мобильные приложения полностью компенсируют повседневную жизнь. Разработка приложений для операционной системы Android является одной из наиболее актуальных проблем в области информационных технологий.

Turbanbayeva A.R., Maxutova Sh.U.

Study of mobile applications programming

Summary: Today, mobile technologies cover many areas of human activity. The growth of the market of mobile applications reflects the relevance, convenience and relevance of the use of mobile devices. The popularity of mobile devices is rising, new models are created, and mobile applications have completely compensated for everyday life. Developing applications for the Android operating system is one of the most pressing issues in the field of information technology.

УДК 621.316, 528.9

¹К.А. Бостанбеков, ²Д.К. Ким, ³Р.И. Лысенко

(¹Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева,

²Университет Нархоз,

³ТОО «EcoRisk»)

Алматы, Казахстан

k.bostanbekov@norlist.kz

dmitriy.kim@narxoz.kz

lyssenkori@mail.ru

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НАПРЯЖЕНИЙ И ПОТОКОВ МОЩНОСТЕЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ГИС*

Аннотация. Для обеспечения стабильной работы современной энергосистемы требуется анализировать все большее количество ее параметров. В данной работе мы предлагаем использовать геоинформационную систему (ГИС) и ее инструменты для отображения и изучения информации о системе. На примере упрощенной модели электрической сети Жамбылской области мы показываем, как с помощью ГИС можно визуализировать потоки мощности и значения напряжений, а также их изменения во времени.

Ключевые слова: Визуализация структуры энергосистемы, Геоинформационная система.

1 Введение

Управление электроэнергетической системой требует учета большого объема технической и эксплуатационной информации об объектах и оборудовании сетей. В частности, при расчете режима электрической системы на основе модельной схемы, где имеются узлы, генераторы, линии электропередач и т.д., определяется множество различных параметров сети, таких как потоки мощности, значения напряжений, потери энергии и пр. На следующем шаге, используя расчетные параметры, разрабатываются различные мероприятия по управлению и обеспечению устойчивости энергетической системы.

Параметры электрической сети при визуализации не имеют каких-либо географических привязок к реальной местности, что иногда затрудняет анализ полученных результатов. Кроме того, расчет режимов производится на основе модели потокораспределения для фиксированного момента времени, что не позволяет изучать поведение системы в динамике. Как правило, для традиционной энергосистемы без возобновляемых источников энергии (ВИЭ) количество возможных режимов и сценариев невелико, поэтому для анализа работы системы достаточно изучения нескольких режимов.

В настоящее время для расчета режимов электрических сетей используются различные программные комплексы (RastrWin, Дакар Елекс, PSSE/E, EasyPower, Etap, PowerFactory), которые имеют в своем составе графический редактор. Основная задача такого редактора – графическое представление электрической сети в виде однолинейной схемы, что обеспечивает наглядность и простоту восприятия.

В то же время процесс интеграции ВИЭ в энергосистему ведет к увеличению динамики во времени колебаний между производством и генерацией энергии и поэтому требует более продвинутого инструментария для анализа различных сценариев поведения системы как во времени, так и в пространстве.

Для изучения работы объектов ВИЭ необходимо в автоматическом режиме пересчитывать установившийся режим с учетом различных генераций и нагрузок.

В рамках наших исследований мы предлагаем использовать имитационную модель энергосистемы как надстройку для используемой в настоящее время модели потокораспределения, которая позволит проводить моделирование энергосистемы не только в фиксированный момент времени, но и в течение определенного периода времени, например, суток, недели, месяца, полугодия, с достаточно малым временным шагом. Такой подход, в дополнении к автоматическому

* Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства Образования и Науки Республики Казахстан (грант 1030/ГФ4).

расчету режимов, позволяет учитывать стохастическую генерацию ВИЭ, например, на основе численных моделей прогноза погоды. При моделировании производится анализ режимов по допустимости напряжений в узлах, по перетокам мощности в линиях и трансформаторах, по реактивной генерации и т.д.

В таком случае возникает другая проблема: результаты моделирования представляют собой наборы данных большого объема. Как работать с этими выходными данными, как анализировать их и выяснять, какая информация скрыта за множеством параметров, рассчитанных программным обеспечением? На наш взгляд, хорошие инструменты визуализации и анимации существенно облегчат анализ полученных данных.

Визуализация параметров электрической сети изучалась в работах многих авторов (см., например, [1]). Проблема визуализации данных энергосистемы рассматривались в [2-9], трехмерная визуализация и анимация была рассмотрены в [10-11], вопрос о визуализации данных в реальном времени обсуждался в [12].

В данной работе мы предлагаем использовать ГИС для визуализации поведения энергосистемы на географической карте в виде отдельных слоев для каждого момента времени. Использование ГИС по сравнению с обычной схемой имеет ряд преимуществ. Во-первых, все узлы и линии схемы расположены так, как они физически находятся на изучаемой территории, что позволяет визуально оценивать расстояние. В то же время географическая привязка к местности необязательна и можно рассматривать схему в измененной конфигурации, более удобной для изучения. Во-вторых, мы можем свободно перемещаться по всей схеме выбирая наиболее удобный масштаб и часть схемы для изучения. В-третьих, мы можем хранить и отображать дополнительную информацию (атрибуты) того или иного элемента карты, например, длину линии электропередач, мощность подстанции, генератора и т.д. Также инструменты ГИС позволяют провести анимацию, где значения и направления потоков мощностей динамически меняются во времени. Данный подход делает возможным изучение всей схемы сети во времени и в пространстве, при помощи выбора в любой момент времени требуемого географического масштаба.

Отметим, что в наиболее совершенных программных комплексах для расчета режимов сети существуют дополнительные модули для совмещения однолинейных схем с географическими информационными системами, но как правило, их инструментарий довольно ограничен.

2 Структура построения визуализации

В данной работе мы рассматриваем пример визуализации и анимации расчетов на основе ГИС для имитационной модели энергосистемы, которая дает возможность проводить расчеты параметров сети в автоматическом режиме для различных периодов времени и сценариев. Мы предполагаем, что данная имитационная модель после каждого отдельного расчета сохраняет полученные результаты, такие как мощность, напряжение, направление перетока мощности и прочие данные в отдельных файлах, например, текстовых. Далее, для визуализации результатов в ГИС требуется выполнить следующую последовательность действий, как продемонстрировано на рисунке 1. Результаты расчета автоматически загружаются из текстового файла в базу геоданных с помощью разработанного скрипта. На последнем этапе загруженные данные уже считываются из базы геоданных и отображаются в ГИС в виде отдельных слоев. Инструменты ГИС позволяют уже проводить визуализацию результатов и их анимацию, для лучшего «осознания» результатов моделирования.

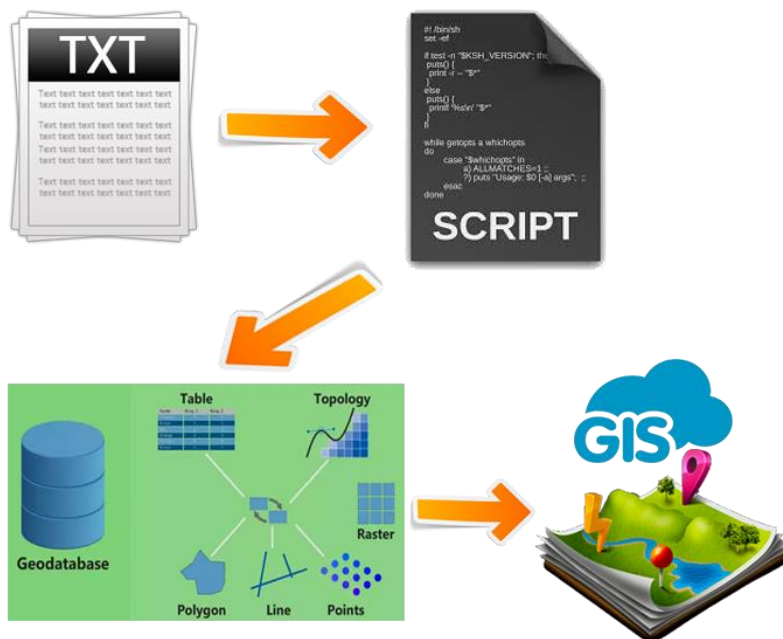


Рис. 1. Логика визуализации в ГИС

3 Пример

В качестве примера мы рассмотрели схему замещения электрической сети Жамбылской области (см. Рисунок 2), а в качестве ГИС использовали известную программу ESRI ArcGIS.

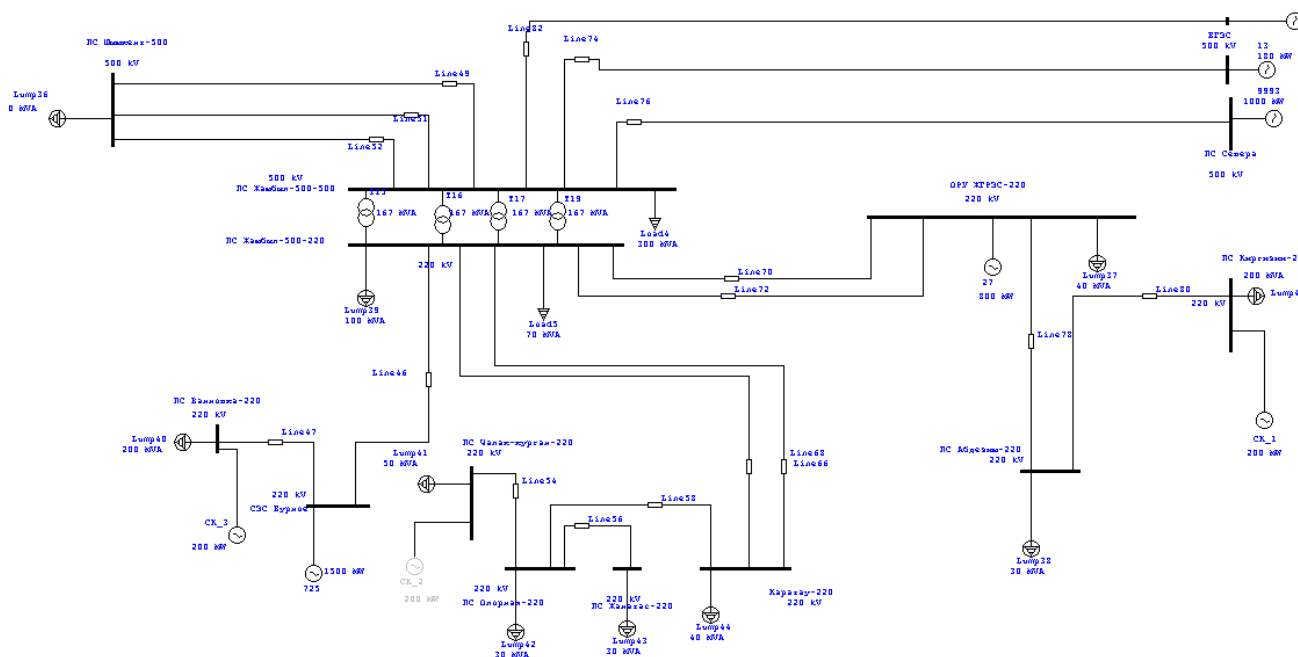


Рис. 2. Условная схема замещения электрической сети Жамбылской области

На первом шаге мы должны подготовить карту с электрической схемой Жамбылской области в ArcGIS. Схема состоит из трех элементов – подстанций, электростанций и линий электропередач с географической привязкой к местности. На рисунке 3 представлена часть схемы, где отображены подстанции «Шымкент», «ОРУ ЖГРЭС», «Каратау» и «Ванновка» с номинальными напряжениями 500 кВ и 220 кВ.

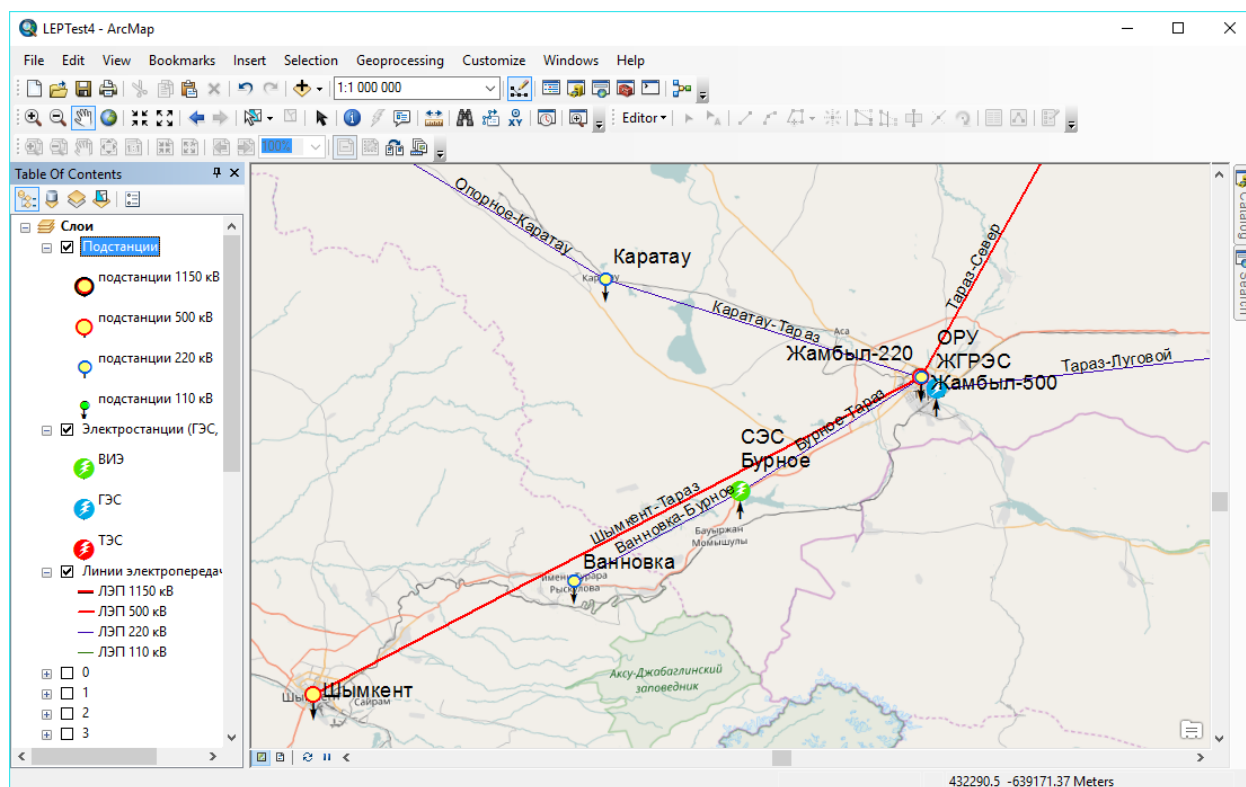


Рис. 3. Схема электрической системы Жамбылской области на ArcGIS

Электростанции изображены кружками с молнией, зеленый кружок – СЭС «Бурное», синий – «ОРУ ЖГРЭС», линии электропередач 500 кВ обозначены красной линией и 220 кВ – синей линией.

Далее необходимо создать векторные слои для отображения потоков мощностей, значений напряжений, нагрузки и генераций. Для этого создаются три слоя – «Напряжения», «Потоки» и «Нагрузки и генерации» (Рисунок 4). Слой «Напряжение» отображает текущее значение напряжения в каждом узле, причем в случае превышения пороговых границ, цвет цифровых значений может меняться. Слой «Потоки» отображает в виде стрелки направление потока активной мощности и значения активной и реактивной мощности для каждой линии. В случае превышения пороговых значений тока в линиях их линий может меняться. Кроме того, величина стрелки, указывающая направление потока мощности может менять свою величину в зависимости от величины мощности. Помимо слоя «Потоки» можно рассматривать слои, отображающие только потоки активной или реактивной мощности. Величины потребления и генерации в узлах отображаются в виде вертикальных стрелок, направление которых указывает на потребление или генерацию. Для того, чтобы видеть динамику изменений значений с часовым шагом в течение суток слои сгруппированы в определенном порядке от 0 до 23, что соответствует каждому часу суток. Таким образом мы можем увидеть состояние электрической системы в любой момент времени с шагом в один час.

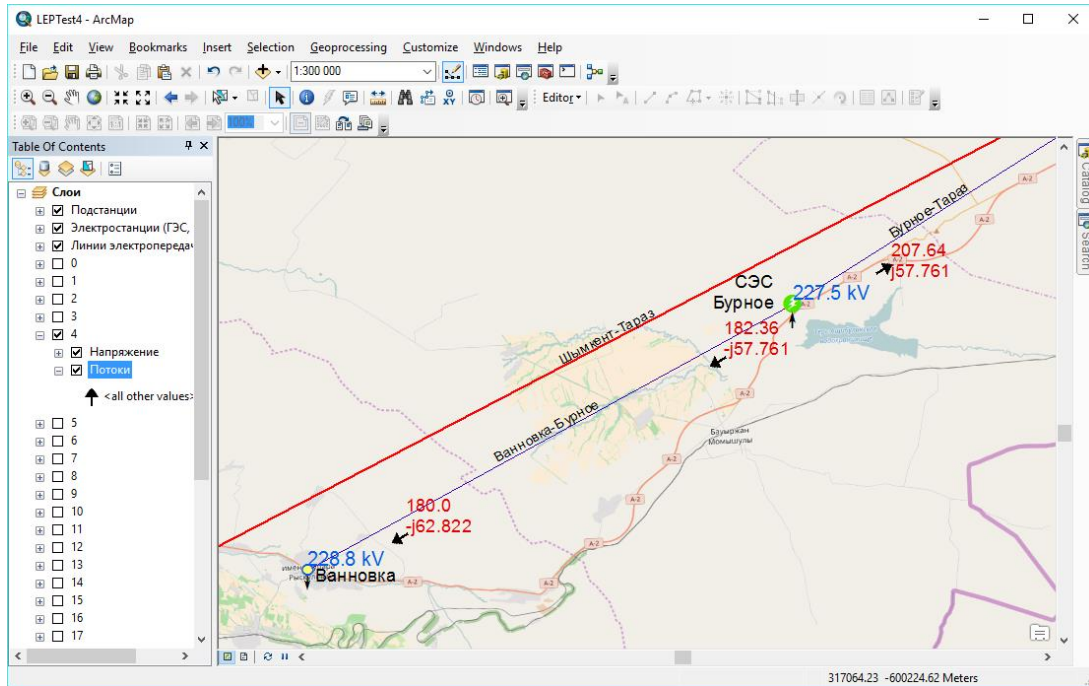


Рис. 4. Схема электрической системы с отображением потоков мощностей и напряжений

На следующем шаге требуется преобразовать результаты расчета режима электрической сети в какой-либо фиксированный момент времени, которые содержат напряжения в узлах, потоки активной и реактивной мощности в линиях, значения нагрузок и генераций в узлах. Полученные результаты представлены в виде текстовых файлов. На данном этапе создается программа (скрипт) на языке программирования Python для внедрения полученных данных в слои карт в ArcGIS. Язык программирования Python выбран из-за наличия библиотеки arcgpy, которая позволяет через Python-скрипт получить доступ к таблицам слоев в базе геоданных ArcGIS и изменять их значения.

Данный скрипт запускается в цикле по времени и позволяет получить визуализацию и анимацию потоков мощностей и напряжений схемы электрической сети (Рисунок 5).

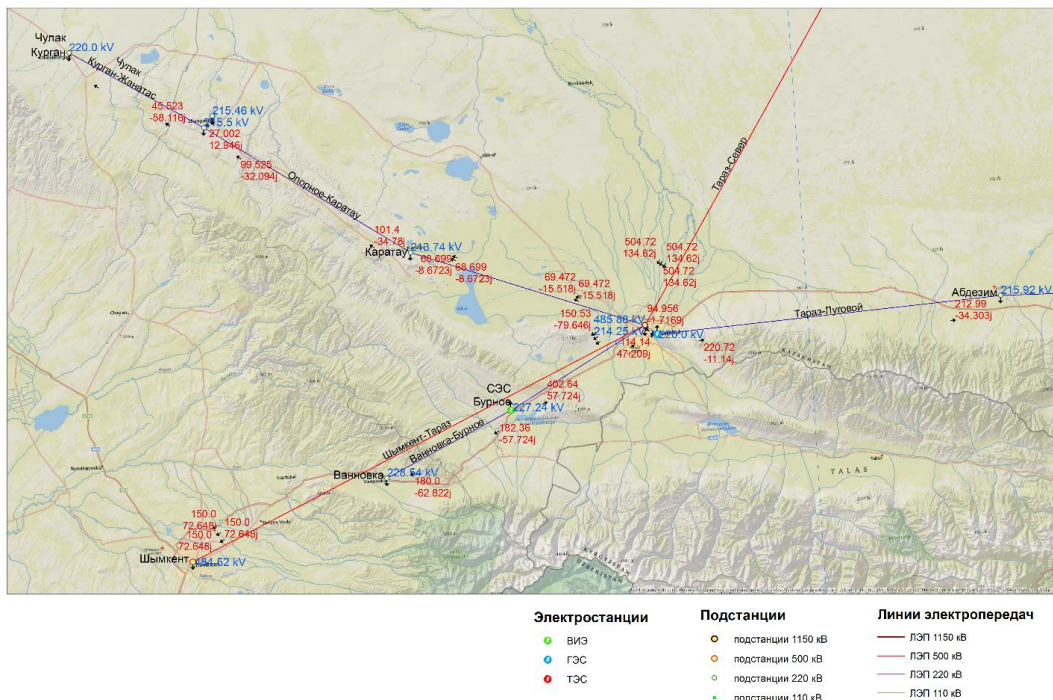


Рис. 5. Схема электрической системы Жамбылской области с потоками мощностей и напряжения

4 Заключение

Мы показали, как применение технологий ГИС для анализа работы энергосистемы при помощи инструментов визуализации и анимации расчетных параметров сети может облегчить ее анализ и изучение. Данный подход может быть использован, когда требуется исследовать множество различных режимов и сценариев для поведения энергосистемы.

Использование ГИС показывает ряд преимуществ по сравнению с обычной процедурой: все объекты и линии диаграммы могут быть расположены в удобной для пользователя форме, например, в соответствии с их реальным местоположением на территории. Можно хранить и отображать дополнительную информацию (атрибуты) на любом элементе карты, например, длина линии электропередачи, мощность электрической подстанции или генератора и т. д. ГИС позволяет свободно перемещаться по всей электрической схеме, выбирая наиболее удобный масштаб и часть диаграммы для тщательного изучения.

Инструменты ГИС дают возможность проводить анимацию, т.е. отображать значения и направления потоков энергии динамически во времени. Такой подход облегчает изучение всей сети во времени и пространстве.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] P. Cuffe, A.Keane, "Visualizing the Electrical Structure of Power Systems", IEEE Systems Journal, Issue 99, pp. 1-12, 2015.
- [2] P. M. Mahadev and R. D. Christie, "Envisioning power system data: concepts and a prototype system state representation," Power Systems, IEEE Transactions on, vol. 8, pp. 1084-1090, 1993.
- [3] E. R. Tufte, Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative: Graphics Press, 1997.
- [4] E. R. Tufte, The visual display of quantitative information: Graphics Press, 1983.
- [5] E. R. Tufte, Envisioning Information: Graphics Press, 2001.
- [6] C. Mikkelsen, J. Johansson, and M. Cooper, "Visualization of Power System Data on Situation Overview Displays," in Information Visualisation (IV), 2012 16th International Conference on, pp. 188-197, 2012.
- [7] T. J. Overbye and J. D. Weber, "Visualizing the electric grid," Spectrum, IEEE, vol. 38, pp. 52-58, 2001.
- [8] T. J. Overbye, D. A. Wiegmann, A. M. Rich, and S. Yan, "Human factors aspects of power system voltage contour visualizations," Power Systems, IEEE Transactions on, vol. 18, pp. 76-82, 2003.
- [9] J. D. Weber and T. J. Overbye, "Voltage contours for power system visualization," Power Systems, IEEE Transactions on, vol. 15, pp. 404-409, 2000.
- [10] S. Yan and T. J. Overbye, "Visualizations for power system contingency analysis data," Power Systems, IEEE Transactions on, vol. 19, pp. 1859-1866, 2004.
- [11] F. Milano, "Three-dimensional visualization and animation for power systems analysis," Electric Power Systems Research, vol. 79, pp. 1638-1647, 2009.
- [12] M. J. Laufenberg, "Visualization approaches integrating real-time market data," in Power Systems Conference and Exposition, 2004. IEEE PES, 2004, pp. 1550-1555 vol.3.

Бостанбеков К.А., Ким Д.К., Лысенко Р.И.

ҒАЖ негізінде электр желісі сұлбасының қуат және кернеу ағындарын визуализациялау

Түйіндеме. Қазіргі заманғы энергетика жүйесінің тұрақты жұмысын қамтамасыз ету үшін оның көптеген параметрлерін талдау қажет. Біз осы жұмыста жүйе туралы ақпаратты зерттеу және бейнелеу үшін геоақпараттық жүйе (ҒАЖ) және оның құралдарын пайдалануды ұсынамыз. Жамбыл облысындағы электр желісінің қарапайым үлгісінің мысалында біз ҒАЖ көмегімен қуат ағындары мен кернеу мәндерін визуалды көрсетуге болатының, сондай-ақ олардың тәулік бойындағы анимациясын алуға болатының көрсетеміз.

Түйін сөздер: Энергетика жүйелерінің электр құрылымын бейнелеу, геоақпараттық жүйе

Bostanbekov K.A., Kim D.K., Lyssenko R.I.

GIS-based Visualization of Power Flows and Voltages of Electrical Network

Summary. To ensure a stable operation of the modern power system it is necessary to analyze an increasing number of parameters. In this work we propose to use the Geoinformation System (GIS) and its tools for displaying and studying the information concerning the system. On the example of a simplified model of the electric network in Zhambyl region we show how it is possible to visualize power flows and voltage values and obtain the animation of these for a 24-hour period using the GIS.

Keywords: Visualizing the Electrical Structure of Power Systems, Geoinformation system

УДК 519.63; 519.684

А.А. Исахов, М.А. Қалдан
(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: alibek.issakhov@gmail.com, k.myrzabek@mail.ru)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Аннотация. В последние годы вычислительная аэро- и гидродинамика все чаще используется для моделирование циркуляции воздуха, температурной среды и распространение загрязнителей внутри помещения. Это требует точного моделирование турбулентного потока и теплопередачи для различных типов систем вентиляции с использованием осредненных по времени уравнений Навье-Стокса (RANS). В данной работе рассматривалась задача двухдиффузионной конвекции. Проведена верификация математической модели и вычислительного алгоритма. Результаты вычисления дают хорошие согласия с экспериментальными данными и численными вычислениями других авторов. После верификации математической модели и численного алгоритма были рассмотрены следующие способы потока воздуха в чистом помещении: однонаправленный, неоднаправленный и смешанный. По данным вычислений однонаправленный поток воздуха является эффективным способом подачи воздуха. Вычисления проводились в программном пакете ANSYS Fluent.

Ключевые слова: уравнения Навье-Стокса, чистые помещения, турбулентность, поток воздуха, загрязнитель.

Введение

Чистые помещения используются практически во всех отраслях промышленности, так как мелкие частицы в комнате могут неблагоприятно повлиять на производственный процесс. Они различаются по размеру и сложности, и широко используются в таких отраслях, как производство полупроводников, фармацевтика, биотехнология, медицинское оборудование и биологические науки, а также широко используются в аэрокосмических, оптических, военных и энергетических областях. Чистая комната – это любое пространство, в котором предусматриваются меры по сокращению загрязнения частиц и контролю других параметров окружающей среды, таких как температура, и давления.

Точное прогнозирование поведения потока воздуха в помещении может значительно улучшить методы проектирования. Можно предпринять надлежащие меры для сведения к минимуму распространения загрязнителей. Успешные прогнозы расхода воздуха в помещениях дают такую информацию, как скорость, температура и распределения загрязнений, которые полезны для проектирования и анализа.

Для численного моделирования данного процесса используются осредненные уравнения Навье-Стокса (RANS) и программный продукт ANSYS FLUENT. Из-за относительно низкой воздушной скорости в каждом случае применяется несжимаемая форма уравнений Навье-Стокса с приближением Буссинеска для учета эффекта плавучести. В качестве модели турбулентности используется стандартная k-ε модель. Уравнения RANS и модели турбулентности (а также уравнения для температуры и концентрации) создают систему уравнений, которые численно решаются с использованием ANSYS FLUENT.

Математическая модель

Рассматривается двухмерная модель стационарного состояния для анализа двухдиффузионного потока во всей области. В математической модели были сделаны следующие предположения: а) поток турбулентный, полностью развитый и вязкий, б) рабочая жидкость (воздух - CO₂), является ньютоновской и несжимаемой в приближении Буссинеска, в) диссипация, давление считаются пренебрежимо малой. Исходя из этих предположений, уравнения RANS могут быть выражены как:

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_i} = 0 \quad (1)$$

$$u_j \frac{\partial u_i}{\partial x_j} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\frac{\mu_{eff}}{\rho} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \right) + g[\beta_T(T - T_0) + \beta_S(C - C_0)]\vec{e}_2 \quad (2)$$

$$\frac{\partial \rho u_j T}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\left(\mu + \frac{\mu_t}{Pr_t} \right) \frac{\partial T}{\partial x_j} \right) \quad (3)$$

$$\frac{\partial \rho u_j Y_i}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\left(\rho D_i + \frac{\mu_t}{Sc_t} \right) \frac{\partial Y_i}{\partial x_j} \right) \quad (4)$$

$$\frac{\partial \rho u_j k}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\left(\mu + \frac{\mu_t}{\delta_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right) + G_k + G_b - \rho \varepsilon - Y_m \quad (5)$$

$$\frac{\partial \rho u_j \varepsilon}{\partial x_j} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\left(\mu + \frac{\mu_t}{\delta_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right) + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} (G_k + C_{3\varepsilon} G_b) - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k} \quad (6)$$

где ρ - плотность; k - кинетическая энергия турбулентности; x_i - координата в i направлении; u_i - компонент скорости в i направлении; Y_i - концентрация вещества i ; T - температура; μ - ламинарная вязкость; μ_t - турбулентная вязкость; $\delta_k, \delta_\varepsilon$ - турбулентное число Прандтля для k и ε соответственно; G_k - генерация кинетической энергии турбулентности из-за средних градиентов скорости; G_b - генерация кинетической энергии турбулентности из за плавучести, Y_m - влияние флуктуирующей дилатации в общую скорость диссипации; k - турбулентная кинетическая энергия; ε - скорость турбулентной диссипации; $C_{1\varepsilon}, C_{2\varepsilon}$ и $C_{3\varepsilon}$ являются константами, значения которых по умолчанию: 1.44, 1.92 и 1.0. В ANSYS Fluent турбулентная вязкость вычисляется следующим образом:

$$\mu_{eff} = \mu + \mu_t$$

$$\mu_t = \rho C_\mu \frac{k}{\varepsilon}$$

где C_μ константа со значением 0.09.

Верификация математической модели

Для верификации численного алгоритма и математической модели численно решается тестовая задача. На рисунке 1 показана рассматриваемая проблема в декартовой системе координат. Это двумерная вентилируемая область размером $1,04 \times 1,04$ м² (т.е. длина и высота). Высота входного и выходного отверстия 0,018 м и 0,0024 м соответственно. Следует отметить, что такая конфигурация использовалась несколькими авторами [6, 7] благодаря наличию точных экспериментальных данных [8], которые были сравнены с данным численным решением. Здесь исследуемый газ представляет собой смесь (воздух - CO₂). На нижней стенке наносят однородную температуру (T_H) и концентрацию CO₂ (C_H). Другие стены фиксируются при внешней температуре (T_C) и концентрации CO₂ (C_L), с условием $T_H > T_C$ и $C_H > C_L$. Внешний свежий воздух поступает в область на T_C и C_L через порт в верхней части левой вертикальной стены и выходит из другого в

• Физико-математические науки

нижней части противоположной стены. Скорость впуска воздуха равна $0,57 \text{ мс}^{-1}$, что приводит к $Re=706$. Рассчитанное число Рэлея составляет $2,62 \times 10^9$. Так рассмотренные тепловые и массовые диффузии (α и D) дают число Льюиса, которое равно $1,47$. Последнее определяется как отношение температуропроводности к диффузии масс ($Le=\alpha_0/D$).

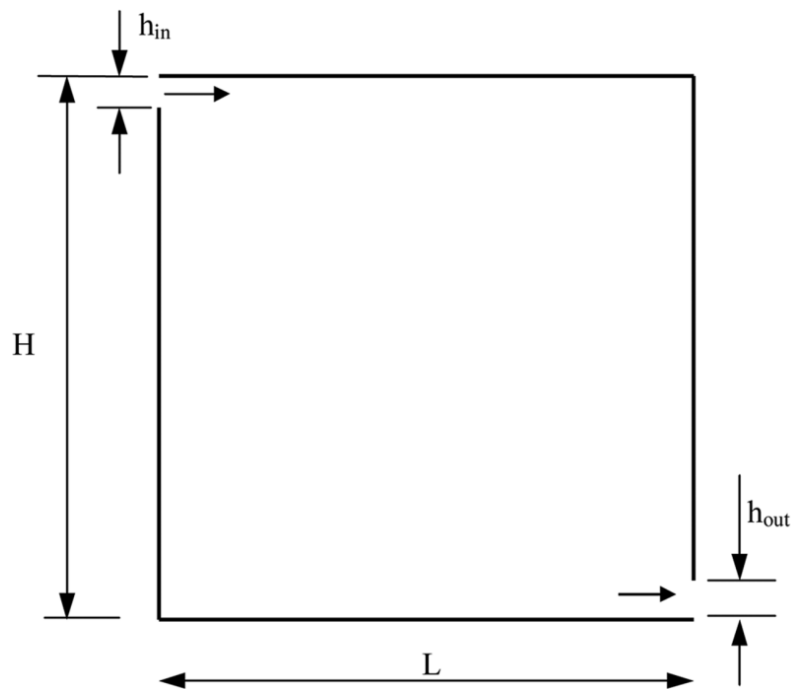


Рис. 1. Вентилируемая область

Соответствующими граничными условиями являются:
Вход:

$$u = 0,57 \text{ м/с}; v = 0 \text{ м/с}; T = 288 \text{ К}; Y_{CO_2} = 350 \text{ м.д.}$$

Выход:

$$\frac{\partial(u, v)}{\partial n} = 0; \frac{\partial T}{\partial n} = 0; \frac{\partial Y_i}{\partial n} = 0;$$

Боковая и верхняя стена:

$$u = 0 \text{ м/с}; v = 0 \text{ м/с}; T = 288 \text{ К}; Y_{CO_2} = 350 \text{ м.д.}$$

Нижняя стена:

$$u = 0 \text{ м/с}; v = 0 \text{ м/с}; T = 308,5 \text{ К}; Y_{CO_2} = 3000 \text{ м.д.}$$

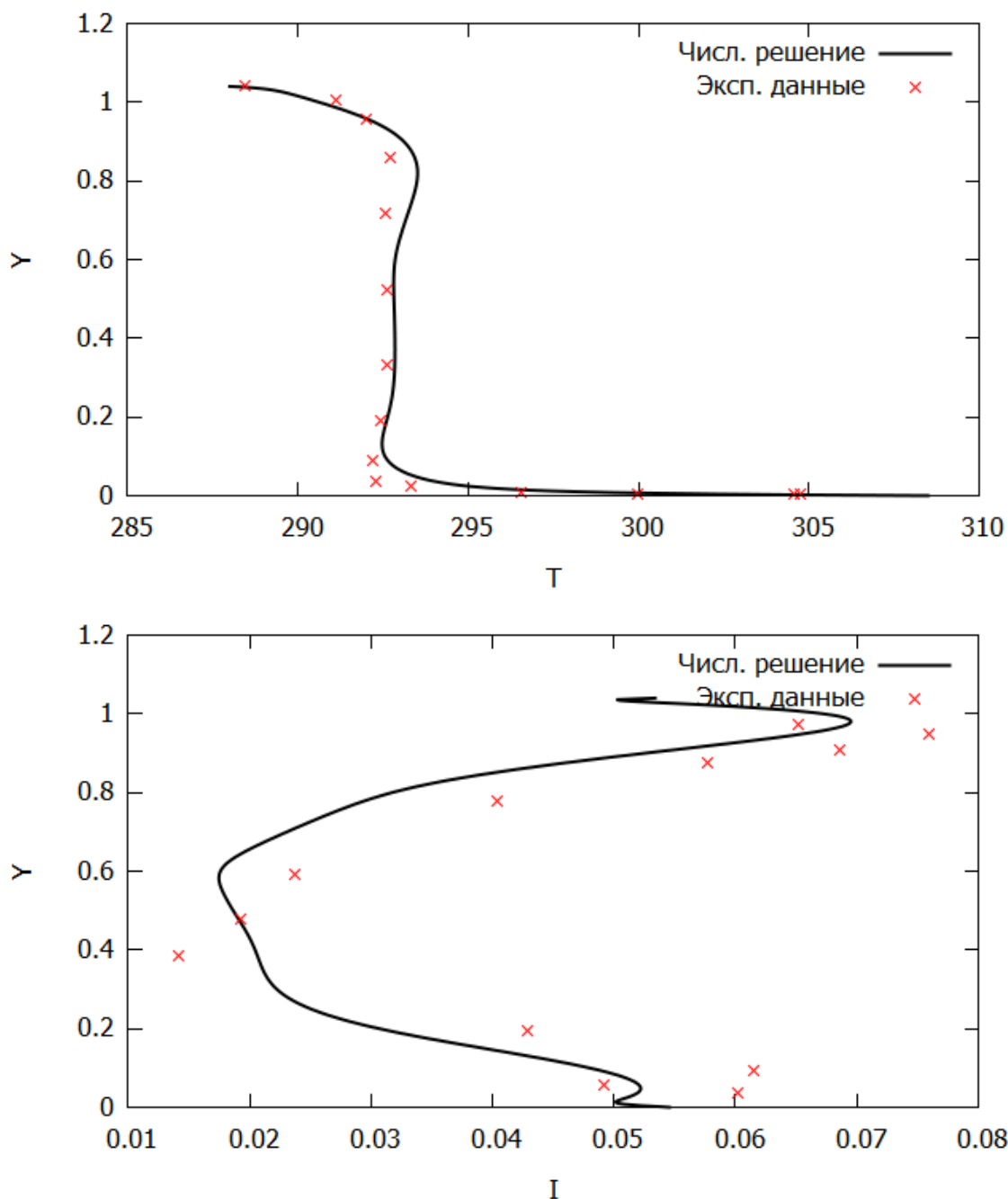


Рис. 2: Профиль температура (слева) и интенсивность турбулентной кинетической энергии (справа) при $X=0,5$ м.

Чтобы проверить и подтвердить выбранный подход, была решена задача вентилируемой области описанная в работе [8]. На рисунке 2 представлены сравнения полученных результатов профелей температуры (T) и интенсивности турбулентной кинетической энергии (I) с экспериментальными данными [8] при $X=0,5$ м. Исходя из этих сравнений, можно сделать вывод, что численный подход и математическая модель для данного исследования, обеспечивает удовлетворительные результаты. На рисунке 3 представлены контуры температуры и концентрации CO_2 .

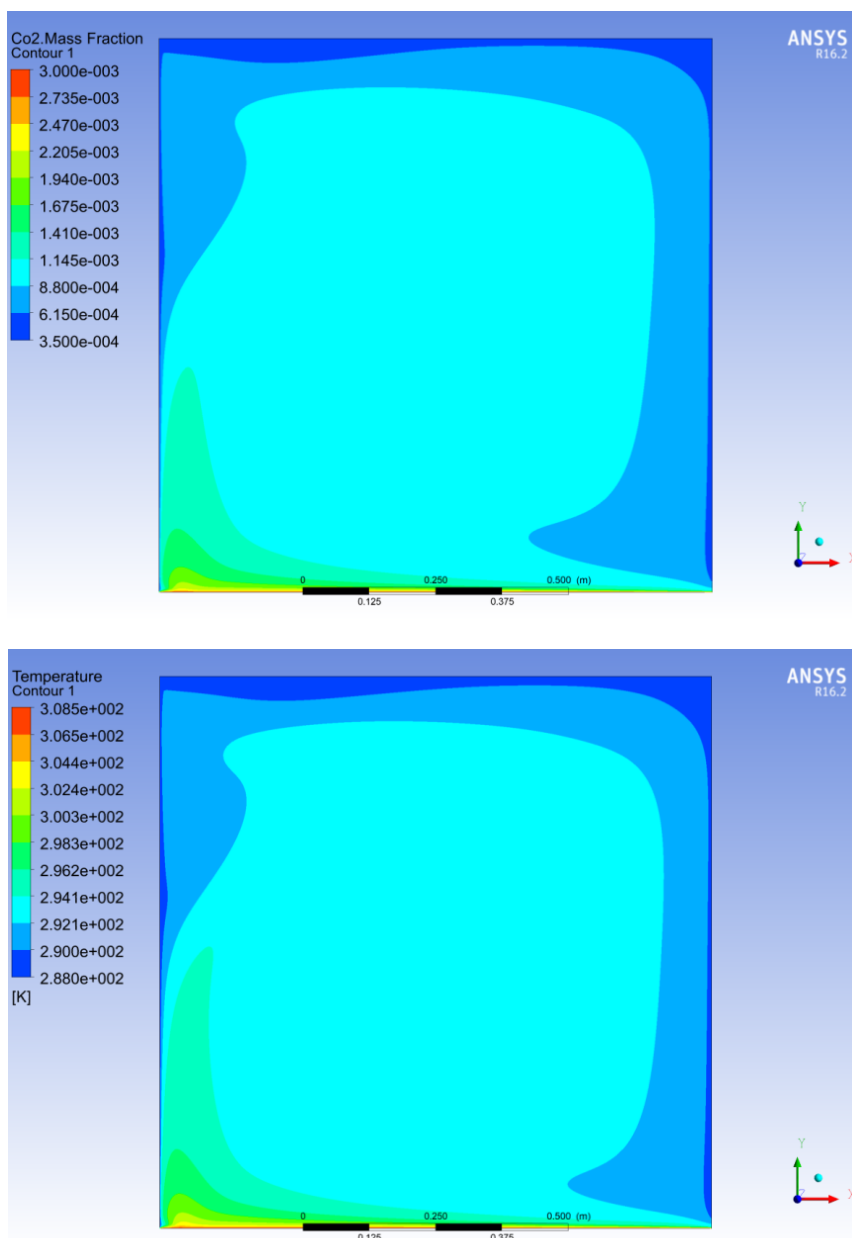


Рис. 3. Результаты вычислений, верхний – контур CO₂, нижний – контур температуры

Постановка задачи

В чистых помещениях применяются три основных способа подачи воздуха: однонаправленные, неоднаправленные и смешанные потоки воздуха. На рисунке 4 показаны три разных вида схем подачи воздуха. Чтобы выяснить эффективность подачи воздуха, были рассмотрены следующие задачи. Рассматривается двухмерная область с смесью воздух-CO₂. При $t=0$ с, концентрация CO₂ составляет 50000 м.д., а температура смеси составляет 303К. Свежий воздух вводится при температуре 293К и модуль скорости составляет 1 м/с. Вычисление велось до тех пор пока, пока максимальная концентрация CO₂ в смеси и максимальная температура смеси не достигло 350 м.д. и 293 К соответственно.

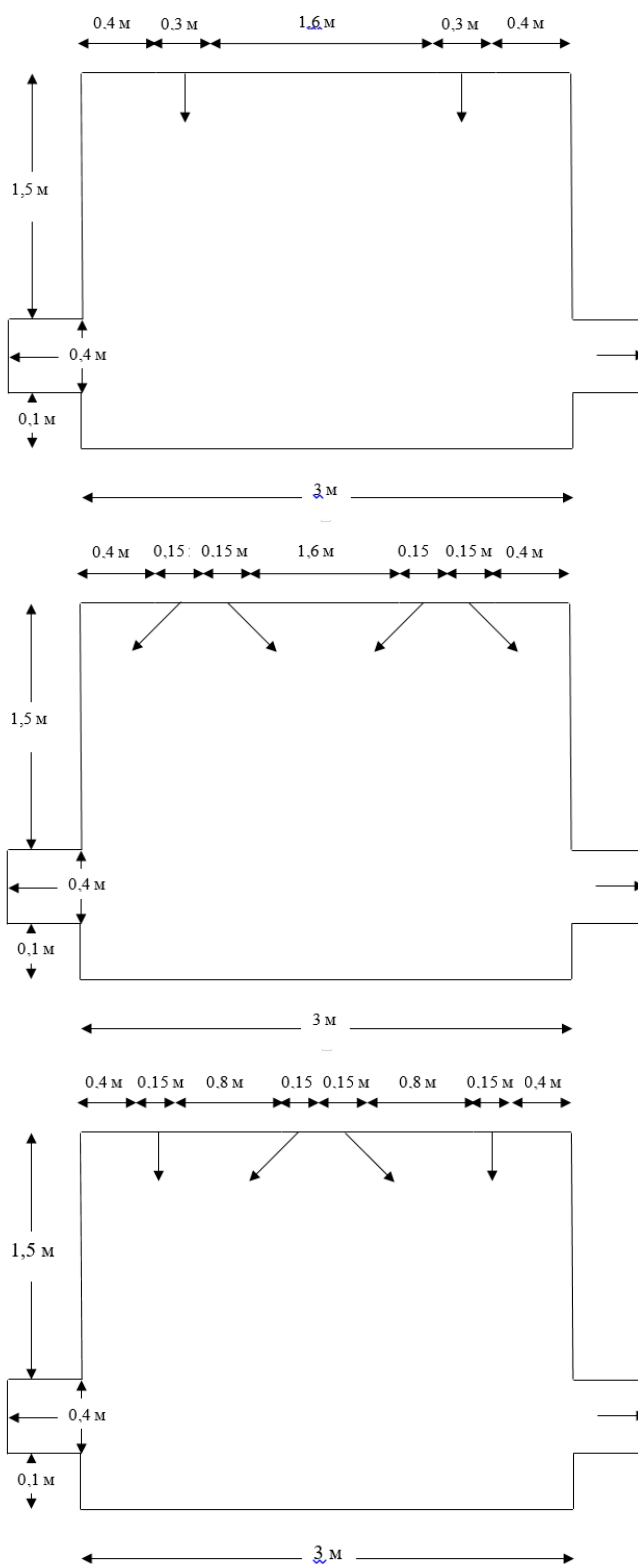


Рис. 4: Расчетная область: верхний - однонаправленный поток воздуха; средний - не однонаправленный поток воздуха; нижний - смешанный поток воздуха

Дискретизация и алгоритм

Для дискретизации системы уравнений (1) – (6) используется метод контрольного объема. Для зависящих от времени потоков дискретизированная форма общих уравнений переноса имеет следующий вид:

$$\int_V \frac{\partial \rho \phi}{\partial t} dV + \oint \rho \bar{u} \cdot d\bar{A} = \oint \Gamma_\phi \nabla \phi \cdot d\bar{A} + \int_V S_\phi dV \quad (7)$$

где

$\frac{\partial \rho \phi}{\partial t}$ - консервативная форма производного переносимой переменной ϕ

\bar{A} - вектор площади поверхности

Γ_ϕ - диффузионный коэффициент

$\nabla \phi$ - градиент ϕ

S_ϕ - источник ϕ на единицу объема.

Решатель в ANSYS Fluent на основе давления использует неявную дискретизацию уравнения переноса (7). В качестве стандартного подхода по умолчанию все конвективные, диффузионные и исходные термины оцениваются из полей для временного слоя n+1.

$$\int_V \frac{\partial \rho \phi}{\partial t} dV + \oint \rho^{n+1} \phi^{n+1} \bar{u}^{n+1} \cdot d\bar{A} = \oint \Gamma_\phi \nabla \phi^{n+1} \cdot d\bar{A} + \int_V S_\phi^{n+1} dV \quad (8)$$

В качестве численного метода решения уравнений был выбран алгоритм SIMPLE. В пространственной дискретизации были использованы следующие схемы: градиент – наименьшие квадраты; давление – второй порядок; импульс – вторая схема против потока; турбулентная кинетическая энергия – первая схема против потока; турбулентная диссипация – первая схема против потока; концентрация – вторая схема против потока; температура – вторая схема против потока. Во временной дискретизации использована неявная схема первого порядка.

В итеративной схеме все уравнения решаются итеративно, для заданного временного шага, пока не будут выполнены критерии сходимости. Таким образом, продвижение решений на один временной шаг обычно требует нескольких внешних итераций, как показано на рисунке 5. В этой итерационной схеме полностью учитывается нелинейность отдельных уравнений, устраняющая ошибку расщепления.

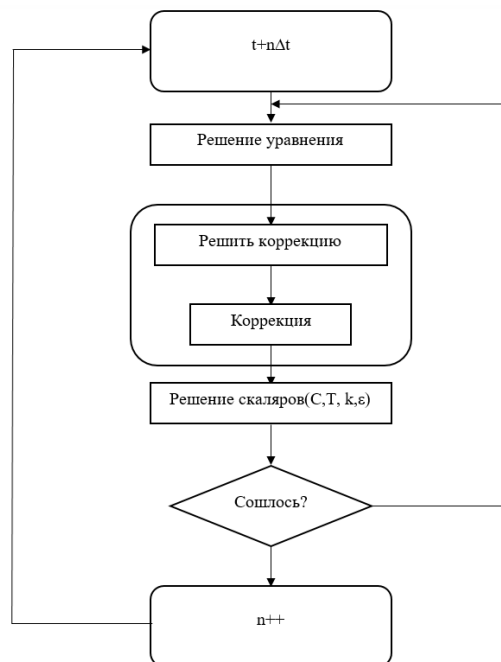


Рис. 5. Обзор численного алгоритма

Численные результаты

Для определения эффективности вентиляции были произведены расчеты в областях указанных на рисунке 4. Входе выполнения исследований были получены следующие результаты: в однонаправленном потоке воздуха (рисунок 6), в неоднаправленном потоке воздуха (рисунок 7), в однонаправленном потоке воздуха (рисунок 8). Из этих результатов можно сделать вывод, что воздух равномерно распределяется в помещении. Результаты показывают, что распределение концентрации загрязнителей и температуры в области, строго зависит от размера входного отверстия. Во всех случаях общий поток воздуха был одинаковым, но однонаправленном потоке, воздействие воздуха на область было сильнее.

Прошедшее время для достижения нормы концентрации и температурах не совпадают. На рисунке 9 указаны профили параметров (концентрация воздуха, концентрация CO₂, температура, модуль скорости) при Y=1 м и t=44.1 с. По данным профилям можно сказать, что эффективность вентиляции увеличивается ближе к боковым стенам, по сравнению в центральной части расчетной области. Исходя из численных результатов наиболее эффективным потоком воздуха в пустой комнате является однонаправленный.

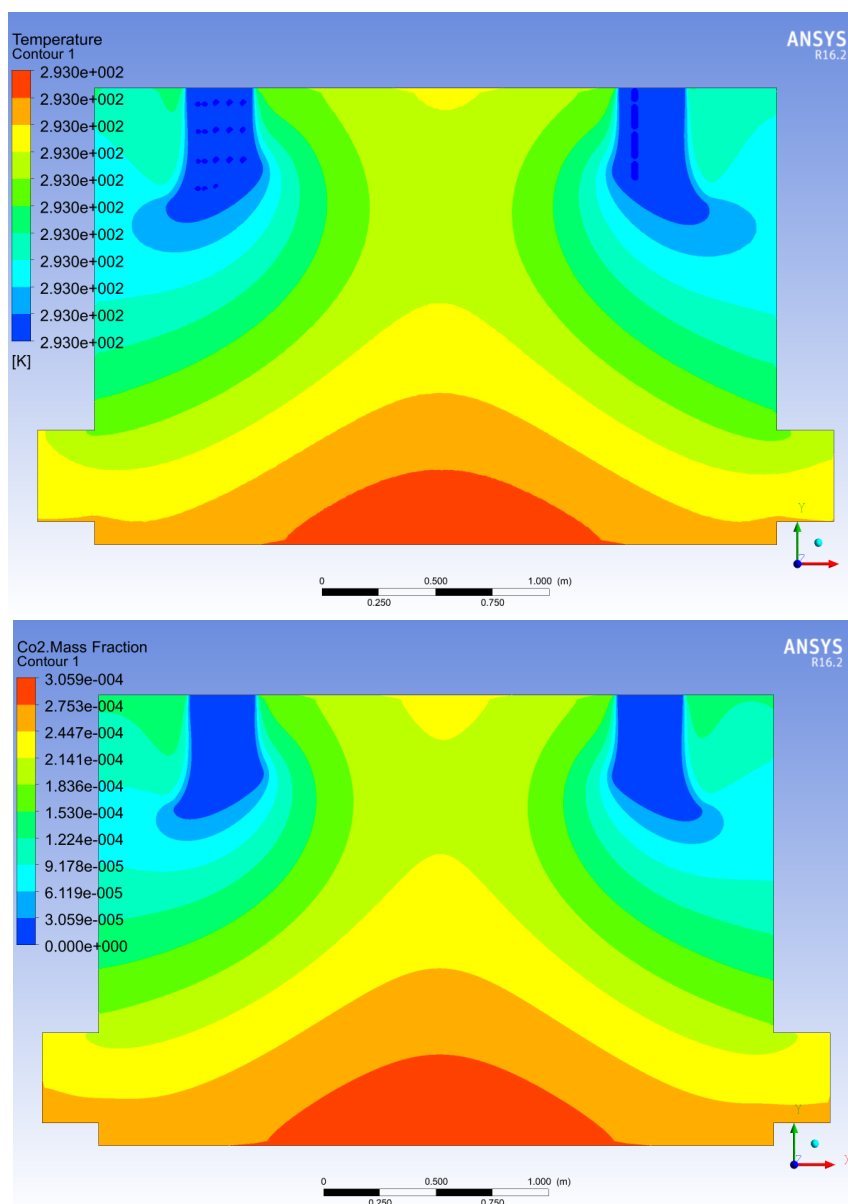


Рис. 6. Результаты вычислений в однонаправленном потоке, верхний – контур температуры, нижний – контур CO₂, t=44.1 с.

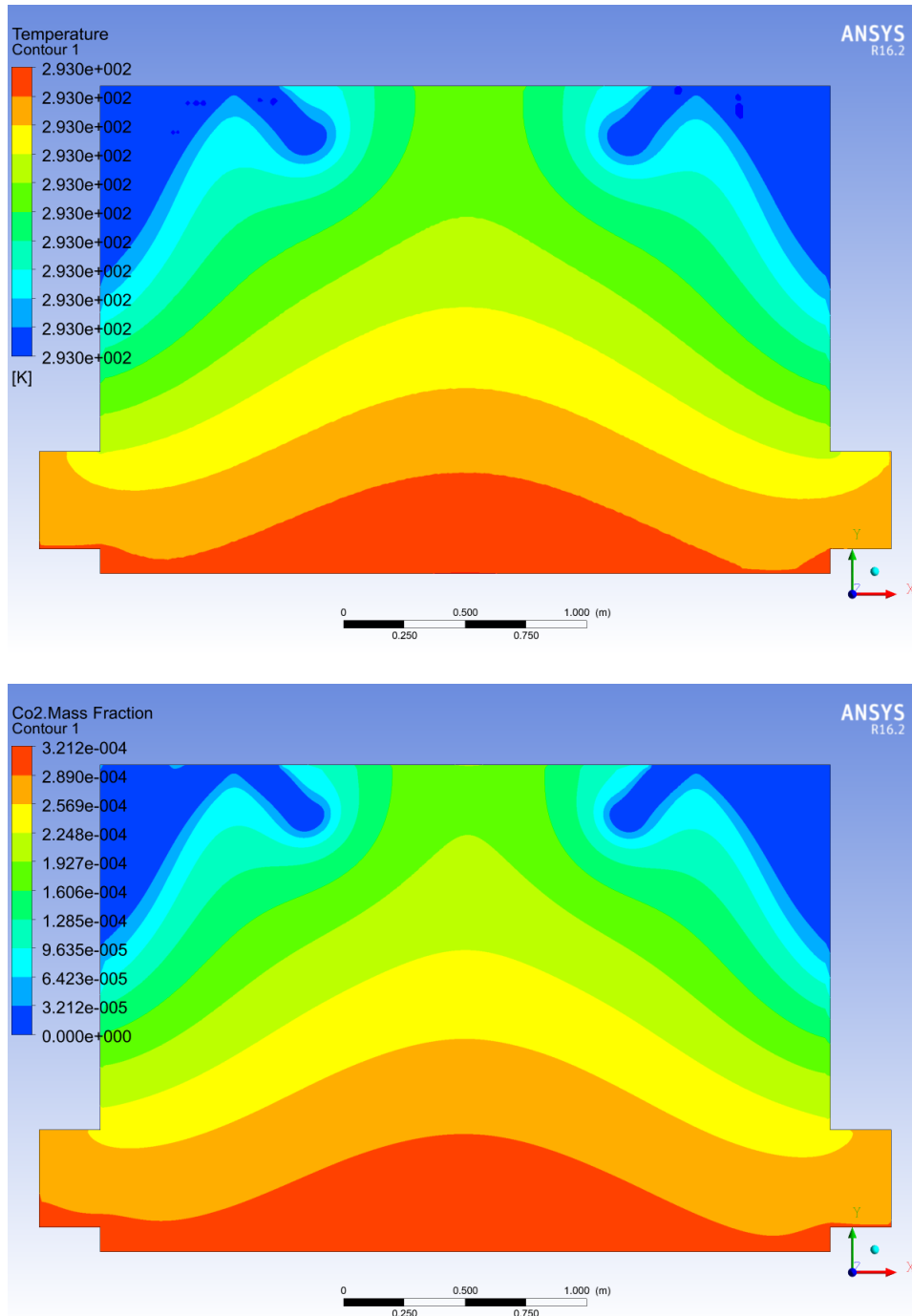


Рис. 7. Результаты вычислений в неоднаправленном потоке, верхний – контур температуры, нижний – контур CO_2 , $t=60$ с.

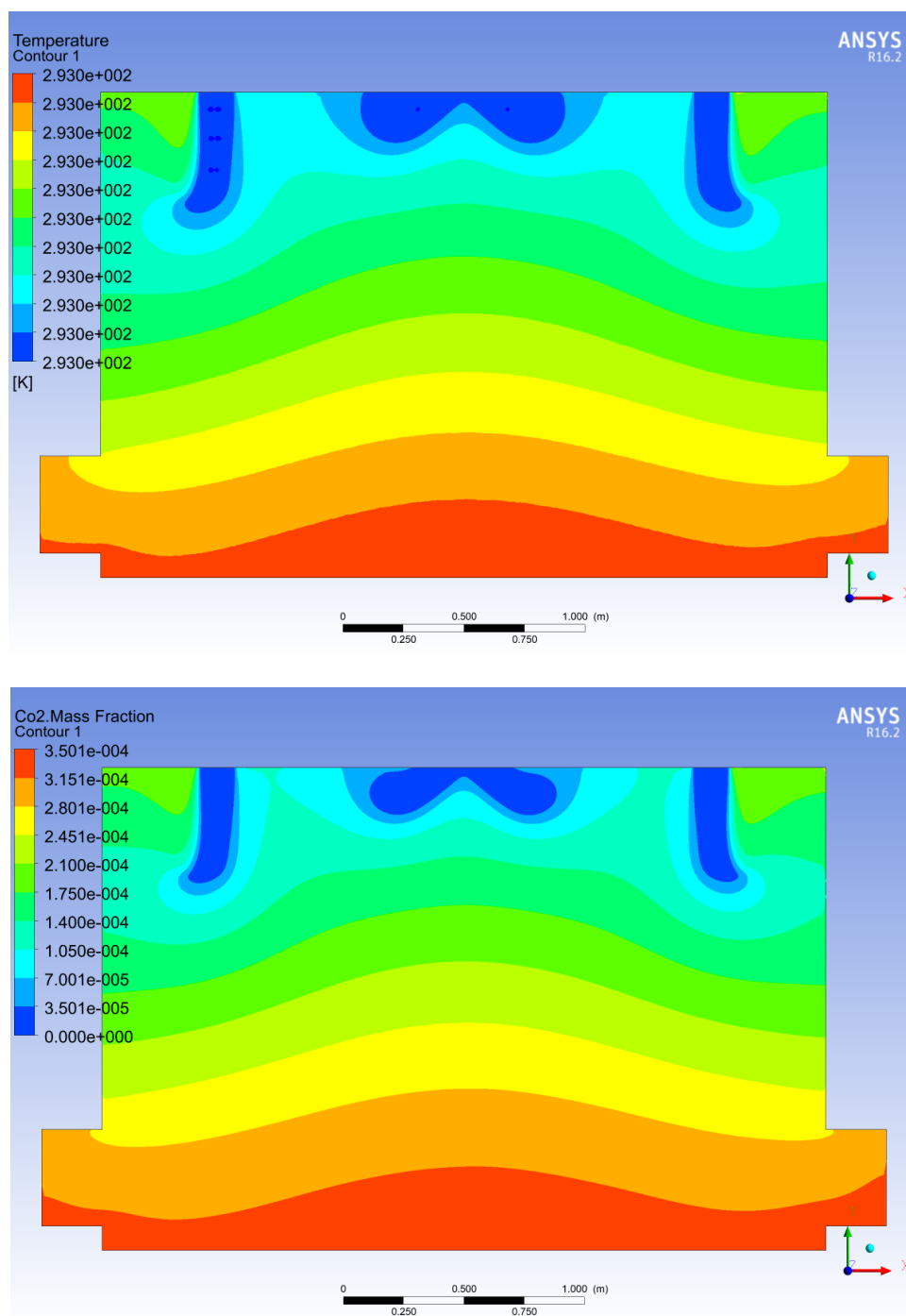


Рис. 8. Результаты вычислений в смешанном потоке, верхний – контур температуры, нижний – контур CO₂, t=46,725 с.

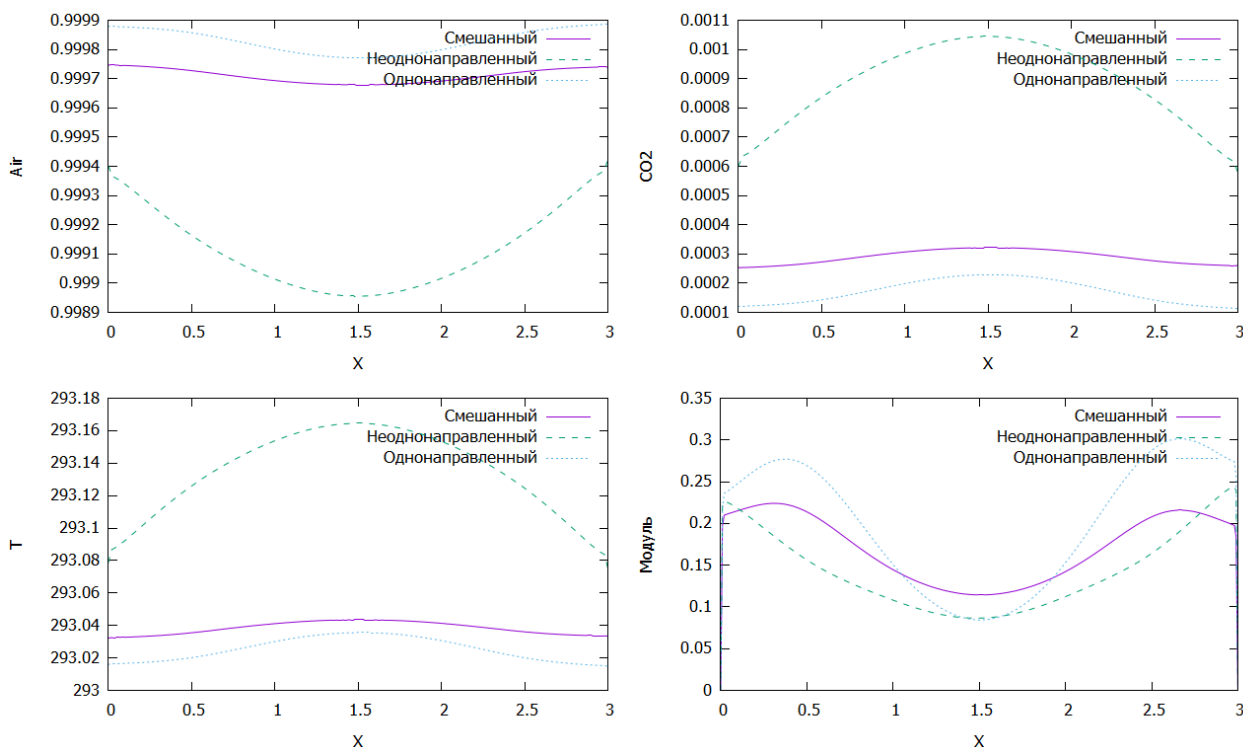


Рис. 9. Профили физических параметров, $t=44.1$ с

Заклучение

Целью данной работы была оценка требований моделирования и точности вычислений с использованием уравнений RANS для двухдиффузионных конвекционных потоков. Для численного моделирования используется программное обеспечение ANSYS FLUENT 16.2. Чтобы определить требования к моделированию и точность моделирования RANS, были проведены тестовые расчеты и сравнение с экспериментальными данными. Далее после численного решения тестовой задачи, была рассмотрена задача вытягивания загрязнителей воздуха за счет входной скорости. Обнаружено, что струйный воздух меняет направление на уровне пола, это позволяет распределить свежий воздух на дне и в прилегающих боковых стенках. Затем воздух, как правило, поднимается вверх, чтобы достичь выхода, вызывающего рециркуляцию в зоне оккупации. Полученные результаты показали, что в пустой комнате однонаправленный поток воздуха дает наилучший результат. По проведенным численным результатам возможно заметить, что при подходящей вычислительной сетки и при использования стандартной $k-\epsilon$ турбулентной модели можно моделировать потоки смешанной конвекции с приемлемой точностью.

ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Roberto M. S., Guilherme A. L., Viviana C. M., Kar tia C. M. Evaluating the influence of the width of inlet slot on the prediction of indoor airflow: Comparison with experimental data // *Building and Environment*. — 2009. — V. 44. — I. 5. — P. 971–986.
- [2] Nielsen P. V. The Selection of Turbulence Models for Prediction of Room Airflow. // *Indoor Environmental Engineering*. — 1998. — V. R9828. — No. 86. — P. 1119–1127.
- [3] B. E. Launder and D. B. Spalding, 1974, The numerical computation of turbulent flows, *Comput. Methods Appl. Mech. Eng.*, 3, pp. 269–289.
- [4] Betts P.L., Bokhari I.H. Experiments on Turbulent Natural Convection in an Enclosed Tall Cavity // *International Journal of Heat and Fluid Flow*. — 2000. — V.21. — P. 675–683.
- [5] Blay D., Mergui S., Niculae, C. Confined Turbulent Mixed Convection in the Presence of a Horizontal Buoyant Wall Jet in Fundamentals of Mixed Convection // *ASME HTD*. — V. 213. — P. 65–72.
- [6] Horikiri K., Yao Y, Yao, J. Numerical Simulation of Convective Airflow in an Empty Room // *International Journal of Energy and Environment*. — 2010. — V. 5. — P. 574–581.

[7] Zhang Z., Zhang W., Zhai Z.J., Chen Q.Y. Evaluation of various turbulence models in predicting airflow and turbulence in enclosed environments by CFD: Part 2-Comparison with experimental data from literature // HVAC&R Research . — 2007. — V. 13 — I. 6. — P. 871–886.

[8] Koufi L., Younsi Z., Cherif Y., Naji H. Numerical investigation of turbulent mixed convection in an open cavity: Effect of inlet and outlet openings // International Journal of Thermal Sciences — 2017. — V. 116. — P. 103–117.

[9] Blay D., Mergui S., Niculae C. Confined turbulent mixed convection in the presence of a horizontal buoyant wall jet, Fundamentals Mixed Convection // Heat Transfer Division — 1992 — V. 213 — P. 65–72.

Исахов А.А., Қалдан М.А.

Медициналық мекемелер үшін желдету және ауа баптау жүйелерін математикалық модельдеу

Қазіргі таңда бөлме ішіндегі ауаның айналымының, температуралық ортаның және ластаушылардың таралуының модельдеуінде есептеуші аэро- және гидродинамика көптеп қолданылады. Ол уақыт бойынша орталандырылған Навье-Стокс (RANS) теңдеулерін қолдана отырып, түрлі желдету жүйелерінде, турбулентті ағынның және жылу алмасудың модельдеуін қажет етеді. Ұсынылған жұмыста қос диффузиялық конвекция қарастырылған. Математикалық модельдің және есептеуші алгоритмінің верификациясы жүзеге асырылды. Есептеу нәтижелері эксперименттік деректермен және өзге зерттеулермен жақсы сәйкестік береді. Математикалық модельдің және есептеуші алгоритмінің верификациясы жасалғандықтан кейін, ауа ағының келесі тәсілдері қарастырылды: бірбағытты, бірбағытты емес және аралас. Зерттеу нәтижесі бойынша бірбағытты ауа ағыны ең тиімді тәсіл болады. Есептеулер ANSYS Fluent бағдарламалық пакетінде жүзеге асырылды.

Кілттік сөздер: Навье-Стокс теңдеулері, таза бөлме, турбуленттілік, ауа ағыны, ластаушы.

A.Isakhov, M.Kaldan

Mathematical modeling of ventilation and air conditioning systems for health facilities

Nowadays Computational Fluid Dynamics simulations are frequently used to model the air circulation, temperature environment and distribution of pollutants inside the rooms. This requires accurate modeling of turbulent flow and heat transfer for different types of ventilation systems using the Reynolds-Averaged Navier-Stokes (RANS) equations of fluid dynamics. In this work we consider the problem of double diffusion convection. Verification of the mathematical model and computational algorithm was carried out. The result gives good agreement with the experimental data and calculations of other researchers. After verification mathematical model and numerical algorithm, the following ways of air flow in a clean room were considered: unidirectional, nonunidirectional and mixed. According to the calculations, unidirectional air flow is an effective way of air supply. Calculations were carried out in the software package ANSYS Fluent.

Key words: Navier-Stokes equations, clean room, turbulence, air flow, pollutants.

УДК 541.183

Б. Сатыбалдықызы, Г.Т. Балакаева

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,

Алматы, Қазақстан Республикасы, +77076173958,

e-mail: fatima.satybaldykyzy@gmail.com, gulnardtsa@gmail.com)

МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫН ҚАЙТА ӨНДЕУ ПРОЦЕСІН МОДЕЛЬДЕУ

Резюме. Бұл мақалада жылу теңдеуін шешудің сандық әдісі және мұнай қалдықтарының термиялық өңдеу модельдеуі көрсетілген. Экологиялық проблемаларын шешу қажеттілігінен осы модельдеу өте маңызды, себебі үлкен ластанған аумақтарда көп мұнай қалдықтары бар.

Термиялық өңдеу мұнай қалдықтарын тазартудың ең тиімді әдісі болып табылады. Сондықтан, осы зерттеуде мұнай қалдықтарын өңдеу үшін жылу өңдеудің жарамдылығын бағалаудағы модельдеу қолданылды. Бұл ғылыми-зерттеу жұмысында математикалық және сандық модельдеу пайдаланылды және шешім C++ сияқты қазіргі заманғы бағдарламалау тілін қолданумен орындалады, сонымен қатар визуализациямен қамтамасыз етіледі.

Түйін сөздер: мұнай қалдықтары, термиялық әдіс, екі өлшемді жылуөткізгіштік теңдеу, Tecplot, математикалық модель.

Кіріспе

Мұнай шығару және мұнай өңдеуші өнеркәсіп кәсіпорындары қоршаған ортаны ластаудың негізгілерінің бірі. Қоршаған ортада қайта өңдеу есебінен, тасымалдау және де түрлі апат салдары

нәтижесінен пайда болған мұнай және мұнай өнімдері сансыз көп экологиялық мәселелердің себебі болып табылады. Қоршаған табиғи ортаға қолайсыз әсер ететін мұнай қалдықтары және көмірсутекті шикізаттың қайта жаңармауы қалдықтарды қайта өңдеу сұрағын өзекті етіп отыр.

Мұнай қалдықтарын өңдеу мәселелерінің ішіндегі ең бастысы, экологиялық қауіпсіздік деңгейін қамтамасыз ететін және олардың қалдықтарын пайдалану немесе залалсыздандырудың тиімді жолдарын таңдау болып табылады. Осы мәселелерді түбегейлі зерттеп, сараптай отырып, мұнай қалдықтарын қайта өңдеу арқылы тиімді пайдалану әдістерін қарастыруымызға болады. Механикалық, химиялық, биологиялық, физикалық-химиялық және термиялық әдістер көмегімен мұнай қалдықтарын кәдеге жарату және қайта өңдеудің түрлі тәсілдері бар. Мұнайды шығару және өңдеу кезінде алынатын негізгі қауіпті түрлерінің бірі мұнай қалдықтары болып табылады.

Қазіргі кезде жер бетінде өндірістік қалдықтар көбейіп тұр, сол себептен қалдықтар мәселесі де өзекті болып отыр.[1]

Мұнай қалдықтары – бұл мұнай өнімдерінен, механикалық қоспалардан және судан тұратын күрделі физикалық-химиялық қоспа. Мұнай қалдықтары элементтерінен тұратын өзара байланыс әртүрлі болуы мүмкін. Қалдықтардың бұл типі қоршаған орта үшін үлкен қауіп төндіреді және қайта өңдеуге алып келеді. Қауіпті қалдықтар дегеніміз құрамында қауіпті қасиеттері (уыттылығы, жарылыс қаупі, радиоактивтілігі, өрт қаупі, жоғары реакциялық қабілеті) бар зиянды заттар болатын, дербес немесе басқа заттармен байланысқа түскен кезде қоршаған ортаға және адам денсаулығына тікелей немесе ықтимал қауіп төндіретін қалдықтар.

Қазіргі кезде негізгі мақсат ең алдымен мұнай қалдықтары мен оларды сақтауға арналған қоймалардың санын азайту және мұнай қалдықтарын ғылыми негізде қайта өңдеу, тиімді пайдалану болып табылады. Мұнай қалдықтарын пайдалану немесе залалсыздандыру мәселесінде тиімді технологияларды енгізу қарастырылады.[5]

Мұнай қалдықтарын реттеу саласындағы негізгі міндет мұнай қалдықтарын жинау мен қайта өңдеу бойынша ұйымдастыру жұмыстарын жақсарту және қайта өңделген шикізатты толық, техникалық жағынан сауатты пайдалану керек.

Мұнай қалдықтарын қайта өңдеудің математикалық моделі

Модельдеу - әлемде білудің бір жолы. Модельдеу тұжырымдамасы өте күрделі болып табылады, ол объектілер мен процестерді ұсынудың көптеген түрлерін қамтиды: табиғи модельдерді құрудан бастап (нақты объектілердің қысқартылған немесе кеңейтілген көшірмелері), математикалық формулалардың шығарылуына дейін. Модельдеу нәтижесінде алынған объект модель деп аталады. Бұл математикалық формула, графикалық көрініс болуы мүмкін және нақты нысан болуы міндетті емес.

Сондықтан, ең алдымен, процестің математикалық моделін жасауымыз керек. Процестің математикалық моделі жылу өткізгіштік теңдеуімен сипатталады. Жылулық теңдеулер үшін шекаралық есептерді шешудің әр түрлі әдістері бар, атап айтқанда, айнымалы бағыттар әдісі және бөлшектік қадамдар әдісі.[3]

Ыстық ауа ағынымен мұнай қалдықтарының қабатын жылытуды қарастырайық. Мәселе екіөлшемді, стационарлық емес, ағын жылдамдығының мәндері тұрақты болып есептеледі.

Математикалық модель мұнай қалдықтарының қабатында жылу мен масса тасымалының процестерін сипаттайтын жартылай дифференциалдық теңдеулер жүйесінен тұрады.

Сандық талдауда ауыспалы бағыт әдісі жылу өткізгіштік мәселесін шешу үшін немесе диффузиялық теңдеуді екі немесе одан да көп мөлшерде шешу үшін қолданылады.

Ауыспалы бағыт әдісінің схемасында, барлық бөлу әдістерінде көрсетілгендей, уақыт кезеңі t тәуелсіз кеңістіктік айнымалы санға бөлінеді (екі өлшемді жағдайда, екі). Әрбір фракциялық уақыт қабатында кеңістіктік дифференциалдық операторлардың біреуі – айқын емес (скалярлық сканерлер тиісті координат бағытында орындалады), қалғандары айқын. Келесі бөлшектік қадамда дифференциалды оператордың келесі реті – айқын емес, ал қалғандары айқын және т.б.[6]

Жылулық тасымалдау теңдеуі:

$$\frac{\partial T}{\partial t} + u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y} = a \cdot \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) \quad (1)$$

Концентрацияны беру теңдеуі:

$$\frac{\partial C}{\partial t} + u \frac{\partial C}{\partial x} + v \frac{\partial C}{\partial y} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} \quad (2)$$

Бастапқы және шекаралық шарттар:

$$\begin{aligned} T|_{x=0} &= 1; C|_{x=0} = 1 \\ T|_{t=0} &= 0; C|_{t=0} = 1 \\ \frac{\partial T}{\partial y}|_{y=0} &= 0; \frac{\partial C}{\partial y}|_{y=0} = 0 \\ \frac{\partial T}{\partial y}|_{y=H} &= 0; \frac{\partial C}{\partial y}|_{y=H} = 0 \\ \frac{\partial T}{\partial x}|_{x=L} &= 0; \frac{\partial C}{\partial x}|_{x=L} = 0 \end{aligned}$$

Біздің жағдайымызда, ауыспалы бағыт әдісі бойынша (1)-теңдеуді мынадай түрде жазуға болады:

$$\begin{aligned} \frac{T_{ij}^{n+1} - T_{ij}^n}{\Delta t} + u \cdot \frac{T_{i+1j}^n - T_{i-1j}^n}{2\Delta x} + v \cdot \frac{T_{ij+1}^n - T_{ij-1}^n}{2\Delta y} &= a \cdot \left(\frac{T_{i+1j}^n - 2T_{ij}^n + T_{i-1j}^n}{\Delta x^2} + \frac{T_{ij+1}^n - 2T_{ij}^n + T_{ij-1}^n}{\Delta y^2} \right) \\ T_{ij}^{n+1} = T_{ij}^n + \Delta t \left\{ a \cdot \left(\frac{T_{i+1j}^n - 2T_{ij}^n + T_{i-1j}^n}{\Delta x^2} + \frac{T_{ij+1}^n - 2T_{ij}^n + T_{ij-1}^n}{\Delta y^2} \right) - u \cdot \frac{T_{i+1j}^n - T_{i-1j}^n}{2\Delta x} - v \cdot \frac{T_{ij+1}^n - T_{ij-1}^n}{2\Delta y} \right\} \\ i = \overline{1, L-1}; \quad j = \overline{1, H-1} \end{aligned}$$

(2)-теңдеудің сандық схемасы:

$$\begin{aligned} C_{ij}^{n+1} = C_{ij}^n + \Delta t \left\{ D \cdot \left(\frac{C_{i+1j}^n - 2C_{ij}^n + C_{i-1j}^n}{\Delta x^2} + \frac{C_{ij+1}^n - 2C_{ij}^n + C_{ij-1}^n}{\Delta y^2} \right) - u \cdot \frac{C_{i+1j}^n - C_{i-1j}^n}{2\Delta x} - v \cdot \frac{C_{ij+1}^n - C_{ij-1}^n}{2\Delta y} \right\} \\ i = \overline{1, L-1}; \quad j = \overline{1, H-1} \end{aligned}$$

Жылуөткізгіштік теңдеуді шешудің дәстүрлі әдісі – ауыспалы бағыт әдісі. Бұл әдіс үлкен шығындарды қажет ететін көпөлшемді өлшеулерде өте күрделі теңдеулер жиынтығына алып келеді. Ауыспалы бағыт әдісінің артықшылығы, әр кадамда шешілуі қажет теңдеулер қарапайым құрылымға ие және үш жақты матрица алгоритмі арқылы тиімді шешілуі мүмкін.[2]

Екі өлшемді жағдайда ауыспалы бағыт әдісінің сызбасы тұрақты екенін көрсетуге болады. Ауыспалы бағыт әдісінің артықшылығы жоғары дәлдікті қамтиды, себебі әдіс уақыт бойынша екінші дәрежелі дәлдік болып табылады. Кемшілігі, кеңістіктік айнымалылардың шартты тұрақтылығы.

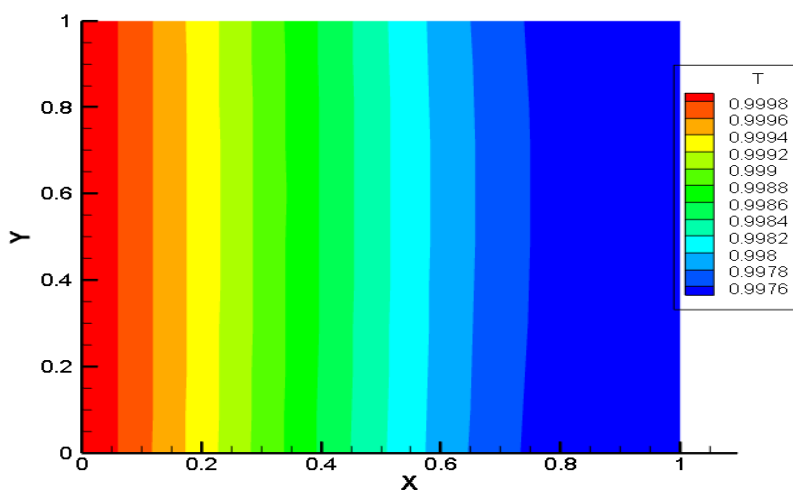
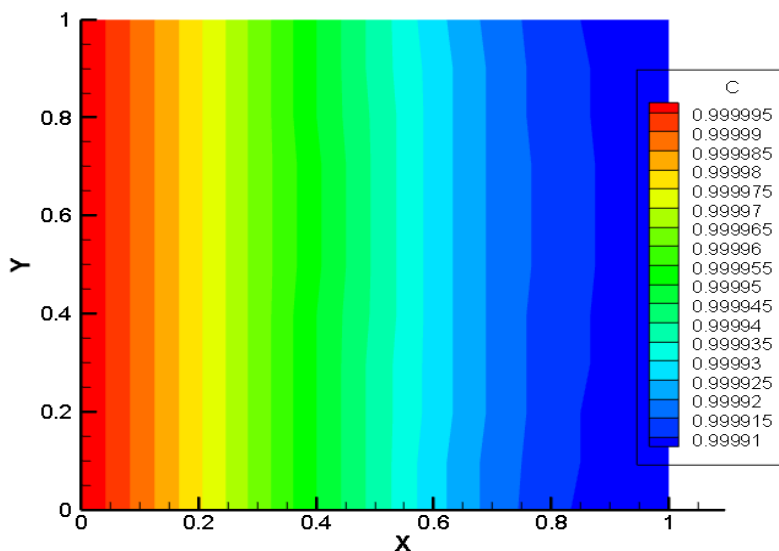
Жүзеге асыру

Есептеулер C++ бағдарламалау тілінде сандық модельдеу бойынша жүргізілді. Модельдеудің айқын схемасы қарапайым итерация әдісі бойынша қарастырылды.

• Физико-математические науки

Сандық шешімдердің нәтижелерін талдау TecPlot графикалық редакторының көмегімен көрінді.

Tecplot – бұл пайдаланушыға 2D, 3D және XY форматтарында жұмыс істеу үшін тамаша функционалды графикті инженерлеу мүмкіндігін беретін бағдарламалық пакет. Қолданба жедел деректерді, тестілік ақпаратты ұйымдастыруды, математикалық талдауды және жалпы инженерлік құрылысты анықтауға арналған.[4]



Қорытынды

Мақаланың мақсаты – қоршаған ортаны және табиғи ресурстарды қорғау үшін мұнай қалдықтарының термиялық өңдеуінің сандық шешімін көрсету. Қоғамға қатысты негізгі мәселелердің басым бөлігі қоршаған ортаны қорғау саласында шоғырланған. Қабылдамаудан кейін өндірілген қатты, сұйық және газ тәрізді қалдықтар ауаның табиғи компоненттеріне де, топыраққа да, суға да зиянды әсер етеді. Бұл тірі ағзалар үшін өте қауіпті және болашақ ұрпақтың денсаулығына қауіп төндіреді. Алға қойылған мақсаттарға қол жеткізілді.

Мұнай қалдықтарын термиялық өңдеудің математикалық және сандық үлгілеуі студенттер мен пайдаланушылар үшін білім беру және инженерлік мәні бар. Болашақта дамыту және жетілдіру жоспарлануда.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Балакаева Г.Т., Микебаева Э., Онгарбаев Е., Сафонов М. Численное моделирование тепло и массопереноса в реакторе непрерывного перемешивания низкотемпературного окисления нефтешламов. Вестник КазГУ, серия химическая, №3, 2001 г.

[2] Мансуров З.А. Разработка способов термической переработки и окисления нефтяных отходов / З.А. Мансуров, Е.К. Онгорбаев, Б.К. Тушутаев // Нефтехимия и нефтепереработка. - 2004. № 8. - С. 49-54.

[3] Ибатуллин Р.Р. Исследование свойств нефтешламов и способы их утилизации / Р.Р. Ибатуллин, И.И. Мугин, Н.М. Исхакова, К.Г. Сахабутдинов // Экологическая и промышленная безопасность. -2006. №11 -С. 116-118.

[4] Гунн Р.Б. Нефтяные битумы. – М.: Химия, 1973. – С. 429.

[5] Жубандыкова Ж.У. Разработка способа утилизации нефтезагрязненных грунтов с применением солнечной энергии: дис. ... канд. техн. наук. – Алматы, 2009 – 150 с.

[6] Абдибаттаева М.М., Ахмеджанов Т.К., Жубандыкова Ж.У. Утилизация нефтесодержащих отходов на месторождении Кумколь с применением солнечной энергии // Новое в безопасности жизнедеятельности: труды девятой международной научно-технической конференции. – Алматы: КазНТУ, 2007. – Т. 2. – 213 с., С. 129–135.

Сатыбалдықызы Б., Балакаева Г.Т.

Вычислительное моделирование задачи переработки нефтешлама

Резюме. В данной статье представлен численный метод решения уравнений теплопроводности и моделирование термической обработки нефтяных остатков. Это моделирование очень важно из-за необходимости решения экологических проблем, поскольку в сильно загрязненных районах имеется много нефтешламов.

Термическая обработка является наиболее эффективным способом очистки нефтешламов. Поэтому в этом исследовании использовалось моделирование обоснованности термообработки для переработки нефтешламов. В статье используется математическое и численное моделирование, а решения реализуются с использованием современного языка программирования, такого как C++ и визуализации.

Ключевые слова: нефтешламы, термический метод, двумерное уравнение теплопроводности, Tecplot, математическая модель.

Satybaldykyzy B., Balakayeva G.T.

Modeling of a problem of thermal processing of oil slime

Summary. This paper presents a numerical method for solving heat conduction equations and modeling the thermal treatment of oil residues. This modeling is very important because of the need to solve environmental problems, since there are many oil sludge in highly contaminated areas.

Heat treatment is the most effective way of cleaning oil sludge. Therefore, this study used modeling of the validity of heat treatment for the processing of oil sludge. This article uses mathematical and numerical modeling, and solutions are implemented using a modern programming language, such as C++ and visualization.

Key words: oil sludge, thermal method, two-dimensional heat equation, Tecplot, mathematical model.

УДК 372.851.+ 372.8

М.А. Мустафин, А.Н. Касинов

(Казахский Национальный Университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан
medeu@rambler.ru, kasinov07@gmail.com)

**О ПРОБЛЕМАХ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН НА
АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ В УНИВЕРСИТЕТЕ**

Аннотация. Данная работа посвящена вопросам преподавания математических дисциплин на английском языке в высшем учебном заведении. Указаны некоторые проблемы в процессе преподавания и даны рекомендации для их решения.

Ключевые слова: методика преподавания математики, английский язык.

Математика всегда была основой точного естествознания и техники, в настоящее время её значение резко возросло. В последнее время возникли совершенно новые отрасли техники; в тех же областях математики, механики, физики стали появляться новые разделы. Необычайно возросло и количество математических работ разного характера и направления. Для всех видов научного

• Физико-математические науки

контакта требуется специальные словари математических терминов, которые становятся необходимостью [2-4].

Для преподавателя, ведущего лекции и практические занятия по математическим дисциплинам на английском языке возникают множество проблем, которые необходимо предвидеть и вовремя решить. Для этого преподавателю надо хорошо знать вопросы методики преподавания математики, умело ориентироваться при переводе математических текстов, используя правильные аналоги (англо-русские и русско-английские математические выражения). Остановимся на некоторых аспектах преподавания математики. Прежде всего, у преподавателя должно быть четкое понимание терминов методики преподавания. Напомним некоторые из них [1].

Методика – научная дисциплина, которая изучает закономерности процесса обучения, опираясь на данные психологии, лингвистики, педагогики. Методика как наука рассматривает различные подходы, методы, способы и приемы обучения.

Метод обучения – это модель обучения, разработанная в направлении какого-либо подхода. Метод обучения подразумевает набор приемов и способов обучения, использование определенного учебного материала.

Преподаватель должен понимать, что соотношение «методики» и «метода» как общего и частного неоднозначно. Методика как наука является общим понятием по отношению к методу; она изучает различные методы. Методика как технология выступает частным понятием по отношению к методу; в рамках одного метода может быть несколько методик [5].

Далее, отметим так называемые «ложные друзья переводчика», т.е. выражения, которые имеют много значений, так называемые *омонимы*.

Например,

abstract — реферат, краткий обзор; **помимо:** абстрактный.

argument — спор, ссора; **помимо:** аргумент; *матем.* аргумент функции. Словообразование: (to) argue (спорить) + **-ment** (процесс)

base — низменный, подлый; низкий, неблагородный; **base** – *матем. базис, база.*

convert — *матем.* преобразовывать; *религ.* обращать в свою веру; новообращённый; **никогда:** конверт (*envelope*)

cylinder — *тех.* баллон; Напр.: *oxygen cylinder* = кислородный баллон; **помимо:** цилиндр [геометрическое тело]; **никогда:** цилиндр [шляпа] (*top hat*)

direction — направление; **никогда:** дирекция (*management, directorate*)

division — деление; разделение; подразделение; *воен.* дивизия; **помимо:** *мор., спорт.* дивизион

element — стихия, атмосферные осадки (*elements*); **помимо:** *матем.* элемент

Как мы видим, это достаточно непростой вопрос, в частности при переводе математических текстов.

Для этого необходимо выпускать словари математических терминов.

Должен быть большой выбор учебных пособий. Преподаватели, как правило, в учебном процессе совмещают отечественные и иностранные пособия, руководствуясь своими личными предпочтениями.

Для оценки текущего понимания возможны применения различных методик.

Например, *анкетирование*.

Понимание математической беседы на английском языке [1].

I. Насколько часто вы сталкиваетесь с проблемами в процессе устной беседы или чтения научной статьи на английском языке

0-никогда

1-очень редко

2-иногда

3-довольно часто

4- очень часто

- Понимаю не все реплики преподавателя

-Понимаю все слова, но не улавливаю общий смысл высказывания

- У меня много грамматических ошибок

- Мне трудно начать беседу и понимать текст

- Не могу быстро отреагировать на реплики собеседника и уловить смысл предложения

- Излагаю мысли сумбурно и непоследовательно

II. Укажите иные трудности, которые возникают у вас при изложении темы

III. Оцените свое владение английским языком по следующей шкале

1- плохо

2- удовлетворительно

3- хорошо

4- очень хорошо

5- отлично

На основе анкет студентов и их анализа можно составить представление о проблемах, которые могут быть у них. Далее, преподаватель должен исправить недочеты и пробелы у студентов.

Очень полезны также при преподавании математических дисциплин *устойчивые словообразования*, которые делают лекции и практические занятия более полезными, насыщенными и которые зачастую встречаются в научных статьях. Приведем некоторые из них.

Английское устойчивое выражение	Возможный перевод
The reason for this was...	Причина для этого была...
Now I want to explain a little about...	Сейчас я хочу немного объяснить о...
Among these well-established theories was...	Среди этих хорошо установленных теорий было...
Next there's the problem of...	Следующей проблемой является...
Another experiment demonstrates...	Другой эксперимент показывает...
I've been asked to talk to you about...	Меня попросили рассказать вам о...
It's important to recognize...	Это важно узнать...
Now I'd like to talk about...	Сейчас я хотел бы поговорить о...
Anyway, for all these reasons...	Во всяком случае, для всех этих причин...
And another thing was...	И другой факт был...
So I want to start by...	Итак, я хочу начать посредством...
Before I talk to you in detail about	Прежде всего, я поговорю с вами детально об...
I'm going to describe for you...	Я собираюсь описать для вас...
The first one concerns...	Первое касается...
Another way of doing this was...	Другой путь сделать это был...
Another interesting result...	Другой интересный результат...
So, we've looked briefly at...	Таким образом, мы просмотрели быстро на...
Lastly, but this is really important...	И наконец, но это действительно важно...
Another variation is...	Другой вариацией является...
I'll tell you how...	Я расскажу вам как...

Как мы видим, преподавание математических дисциплин на английском языке требует от преподавателя, как хорошего владения математики, так и достаточно высокого уровня владения английским языком. Как правило, преподаватель должен быть *билингвистом*, так как в случае непонимания студентом материала, он должен объяснить его на родном для студента языке. Обращаем внимание на оформление книг. Для отечественных учебных пособий характерны черно-белая печать, «строгое» расположение материала, мало иллюстраций. Зарубежные книги отличаются яркой печатью, свободным расположением материала, обилием иллюстраций. Такие книги позволяют легко ориентироваться в обилии рисунков. Зачастую, в зарубежных пособиях применяется «принцип разворота»: на левой стороне предлагается материал для усвоения (что надо знать), на правой стороне – даны задания (как делать). Это надо будет иметь ввиду при издании словарей и пособий по английскому языку для математиков-студентов.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Иванченко А.И. Практическая методика обучения иностранным языкам. Санкт-Петербург, Изд.Каро, 2016.

[2] Англо-русский словарь математических терминов. М., Изд. Мир, 1994

[3] Глушко М.М. Русско-английский математический словарь-минимум.-М., Изд. МГУ, 1988

[4] Дорожкина В.П. Английский язык для математиков.- М., Изд. МГУ, 1986

[5] Темербекова А. А Методика преподавания математики: учебное пособие для вузов – М.: Владос, 2003. – 175 с.

Мұстафин М.А., Касинов А. Н.

Университетте математикалық пәндерді ағылшын тілінде оқыту мәселелері жайында

Түйіндеме. Берілген жұмыс жоғары оқу орындарында ағылшын тілінде математикалық пәндерді оқытуға арналған. Оқыту үрдісіндегі кейбір мәселелер көрсетіліп, оларды шешу бойынша ұсыныстар берілген.

Негізгі сөздер: математиканы оқыту әдістемесі, ағылшын тілі.

Mustafin M.A., Kassinov A.N.

About teaching problems of mathematical disciplines in English language in university

Summary. Given article is devoted to some teaching problems of mathematical disciplines in English language in university. Given recommendations for their solving.

Key words: teaching methodics of mathematics, English language.

УДК: 621.548.4

О.А. Лаврищев, Д.Қ. Султанғазы, Е.К. Сейтканов
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

ӘУЕЛІК ЖЕЛІНІҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ЕСЕБІ

Түйін: Берілген мақалада әуелік желінің механикалық есебіне талдау жүргізілген. Мақалада әуелік желі трассасын қарастыру, материал мен тірек типін таңдау, оқшаулағыштардың тағайындалуы және типін таңдау, сымның салыстырмалы жүктемесін анықтау әдістері қарастырылған. Мысал ретінде кернеуі 110кВ АС 70/11 типті сымның механикалық есебі көрсетілген.

Түйін сөздер: электроэнергетика, әуелік желі, оқшаулағыш, тірек, критикалық аралық.

Сымдардың жүйелік есептеуін келесі реттікпен орындайды

1. сымға әсер ететін меншікті жүктемені анықтайды;
2. аралық(пролет) ұзындығының критикалық мәнін есептейді;
3. желідегі кернеуді әр түрлі есептік режимде (климаттық шарттардың есептік үйлесімдігіне қарай) анықтайды;
4. таңдалған есептік режимдер үшін сымның салбырауын анықтайды.

Әуелік желі трассасын қарастыру

Әуелік желілер қоршаған ортаға белгілі бір жағдайда әсер етеді: жер аумағының бір бөлігін алып жатыр, жоғарғы кернеуде айтарлықтай электр өрісінің кернүлігін тудырады, радио бөгеттер мен акустикалық шуларды өндіреді. Трасса нұсқасын таңдаған кезде әуелік желілердің қоршаған ортаға жағымсыз әсерін азайтуға тырысамыз және қоршаған ландшафтқа үйлесімді қосылуына қажетті талаптарды орындау керек. Құрылыс құнын және пайдалану құнын азайту мақсатында трассаларды қолданыста бар желілерге және жолдарға неғұрлым жақын орналастыру қажет. Батпақты және жалпақ өзен алқаптарынан, сырғыма жар шеттерінен, атмосферасы ластанған аудандардан алшақта болуы қажет. Желі мәдени жерлерден өткен кезде трасса ауыл шаруашылығына неғұрлым аз зиян тигізетіндей етіп таңдалуы қажет. Орман алқаптарында желі трассасы орман соқпақтарының маңына төселеді. Трассаның бағытын оларды мүмкіндігінше әлсіз тоқты желілерге жақындатпайтындай етіп таңдайды. Одан басқа, желіні жобалағанда басқа электр беріліс желілерімен қиылыспайтындай етіп жобалауға тырысу керек [1-3].

Алдын ала зерттеулерде таңдалған трасса туралы жоғарғы, төменгі, орташа жылдық температурасы, желдің бағыты мен максимал жылдамдығы, көк мұздың максималды қалыңдығы, найзағай қарқындылығы туралы деректер алынуы керек.

Желі трассасының нұсқалары бірнеше мекемелермен келістіріледі: энерго жүйе, байланыс, темір және шосселі жолдар, архитектура бөлімшелері басқармаларымен және т.б. Трассаның нақты нұсқасы таңдалғаннан кейін техникалық жұмыстар жүргізіледі: желілерді ілу, пикетаж, тегістеу жұмыстары, жердің сыртқы тұрпаты мен топырақтың сипаты анықталады. Желілерді ілу – бұл тікелей аймаққа қатысты арнайы утамырлар арқылы желінің осын анықтау. Желіні ілгеннен кейін әрбір 100 м сайын пикеттер орнату үшін оны өлшеуге кіріседі. Әрбір пикетте номер мен белгісі

болады, ол белгі нивелирлеу арқылы алынған қандай да белгіленген белгіден қанша қашықтықта орналасқанын көрсетеді. Осы белгілер арқылы трассаның пішінін сызады. Пикетаж құрумен бірге абристы да құрады, яғни трассаның екі жағынан да 25 м қашықтығы аймақтың жағдайы салынады. Абристе желінің бұрылу бұрыштары мен бағыты көрсетіледі.

Техникалық қарастырулар нәтижесінде желі трассасының жобасы мен бойлық пішіні алынады. Жобалау тәжірибесінде әдетте көлденең масштабты 1 : 5000, ал тік масштабты – 1 : 500 деп қабылдайды.

Материал мен тірек типін таңдау

Әуелік желілер үшін ағаш, темір бетонды және темір тіректер қолданылады. 110 - 330 кВ екі тізбекті желілерге металл тіректерді қолданған жөн.

Тірек типін таңдаған кезде тіректе сымдардың қалай орналасатынын анықтап алған жөн. Электрлік процесстер көзқарасымен желіде сымдарды бір біріне қатысты симметриялы (теңбүйірлі үшбұрыш төбелеріне) орналастырған жөн деп саналады. Бірақ аспалы оқшаулағышты желілерде сымдарды бір бірінің астына орналастыруға тура келеді, ол сымдардың айқасуының үлкен мүмкіндігіне әкеледі. Сондықтан, сымдардың бір көлбеу жазықтық бойында орналастыру ыңғайлы. Осылардың аралық шешімі ретінде сымдарды тең қабырғалы емес үшбұрыш төбелерінде орналастыру болып табылады. Ал екі тізбекті тіректреде кері шыршы әдісімен орналастырады, ол жөндеу жұмыстарына ыңғайлы болғанымен тірек салмағын арттырады және қорғағыш темір арқандарды ілу қажеттігін туындайды. Сымдарды ілудің тағы бір әдісі – алтыбұрыш әдісі. Оны 35 - 330 кВ екі тізбекті әуелік желілерде қолдануға ұсынылады [4-6].

Әуелік электр беріліс желілері электр энергиясын сымдар арқылы тасмалдау үшін арналған. Тірекке сымдар оқшаулағыш гирляндары арқылы ілінеді. Әуелік желіні найзағай соққысынан сымдардың үстіңгі жағында орналасқан найзағайдан қорғағыш қорғайды.

1 кВ-тан жоғары әуелік желілерді жоғарғы вольтты желілер жеп атайды. 330 кВ және одан жоғарғы кернеулі желілерді аса жоғарғы вольтты желілер деп айтады. Қазақстанда негізінен 3 кВ, 6 кВ, 10 кВ, 15 кВ, 20 кВ, 35 кВ, 110 кВ, 150 кВ, 220 кВ, 330 кВ, 500 кВ кернеулі айнымалы ток желілері қолданылады.

Темір тіректі әуелік желілердің артықшылықтары.

Әуелік желілердің металл тіректері темір бетондыға қарағанда аз массаға және жоғары механикалық беріктілікке ие. Сондықтан айтарлықтай биік және үлкен жүктемелерге есептелген тіректер жасауға мүмкіндік береді. Оларды әуелік желілердің барлық кернеулерінде қолданады, соның ішінде 35 кВ, 110 кВ, 220 кВ и 330 кВ әуелік желілерде. Әуелік желілердің металл тіректері үлкен механикалық жүктемедегі желілерде көп қолданады. Әуелік желі металл тіректерінің негізгі артықшылықтары:

- үлкен механикалық жүктемеге, сымдар санының көптігі мен үлкен биіктіктегі конструкциялар жасаудағы мүмкіндігі;
- аз массалы және жоғарғы механикалық беріктілік: бірдей жүктеме мен бірдей биіктік кезінде ағаш тіректерден 2 есе, ал темір бетонды тіректерден 8 есе жеңіл;
- зауыттық дайындалуына қарапайымдылығы және трассада құрауына технологиялылығы;
- тіректердің ең таңдаулы архитектуралық шешімі.

Оқшаулағыштардың тағайындалуы және типі

Оқшаулағыштар тағайындалуы бойынша – тіректік, аспалы және өтпелә болып бөлінеді. Тіректік оқшаулағыштардың өзі өзекшелі, штырлы деп, ал аспалы оқшаулағыштар табақша тәріздес және өзекшелі болып бөлінеді. Тіректік өзекшелі оқшаулағыштар ашық және жабық тарату құрылғыларында, ондағы ток өткізгіш бөліктерін геме түйіспелі бөлшектерін бекіту үшін қолданылады. Тіректік өзекшелі оқшаулағыштар сыртқы және ішкі қондырғыларға арналып жасалынады. Сыртқы қондырғылардың оқшаулағыштары көп қабырғалы болуымен ерекшеленеді. Мысалы ОСН-35-2000 дегеніміз: О – тіректік (опорный), Н – сыртқа орнатылатын (наружной установки), С – өзекшелі (стержневой).

Табақша тәріздес аспалы оқшаулағыштар 35 кВ және одан жоғары электр беріліс желілерінде қолданылады. Кернеудің қажет етілетін төзімділік деңгейі бірнеше оқшаулағыштарды бір гирляндаға жалғау арқылы жүзеге асырылады. Гирляндар тоспалы жалғану нәтижесінде созылуға бейім келеді, соған байланысты сыртқы созу күші оқшаулағыш денеде сығу кернеуін тудырады. Осылайша форфор мен әйнектің сығуға беріктілігі артады. Аспалы өзекшелі оқшаулағыштар көбінесе

• Физико-математические науки

электротехникалық форфордан дайындалады, қазіргі кезде полимерлі өзекшелі оқшаулағыштар да қолданысқа ие. Өтпелі оқшаулағыштар, таратушы құрылғылар мен аппараттардың ток өткізуші бөліктерін қабырға, төбе жін басқа да құрылымдық элементтер арқылы өткен жағдайда қолданылады. Өтпелі оқшаулағыштың белгіленуінде номиналды ток мәні де көрсетіледі. Мысалы ПНШ - 35/3000-2000 [7].

Жобаланып отырған желіге 110 кВ номинал кернеуге арналған біріңғайланған металл тіректерді таңдаймыз және ПБ4-5,4 типті тартқышты болат порталды аралық тіректерді, У-220-3 типті болатты бұрыштық-анкерлі тіректерді қолданамыз.

Кенеуі 110 кВ желілер үшін ПС 70-Б типті 8 оқшаулағыштан тұратын гирлянда керек.

$$h_{II} = n \cdot H = 24 \cdot 170 = 4080 \text{ мм}$$

мұндағы $H=170$ мм – бір оқшаулағыштың биіктігі. [5, таб 21]

Сымның салыстырмалы жүктемесін анықтау

Әуелік желі сымдарына әр түрлі жүктемелер әсер етеді – тік (сым мен көк мұз салмағы) және көлбеу (желдің қысымы), соның нәтижесінде металлда созылмалы кернеклер туындайды.

Сымның меншікті массасынан түсетін жүктемені сымның материалы мен конструкциясына байланысты есептейді

$$\gamma_1 = \frac{g \cdot G_0}{F},$$

мұндағы G_0 – 1 км сымның массасы, $G_0 = 274$ кг/км (АС 70/11) по [2, табл. П.4-1]

$F = 79,3$ мм² – сымның толық есептік қимасы

$g = 9,8$ м/с² – еркін түсу үдеуі

$$\gamma_1 = \frac{g \cdot G_0}{F} = \frac{9,8 \cdot 0,274}{79,3} = 0,0339 \text{ МН} / \text{м}^3$$

Көк мұз салмағының жүктемесін мына шарт нәтижесінен анықтайды, яғни көк мұздық қабаттану, тығыздығы $g_0 = 0,9$ г/см³ болатын цилиндрлік формада болады:

$$\gamma_2 = \pi \cdot b \cdot (d + b) \cdot g_0 \cdot g \cdot 10^{-3} / F,$$

мұндағы $d = 11,4$ мм – сым диаметрі;

$b = 15$ мм – көк мұз қабырғасының қалыңдығы, көк мұз бойынша климатикалық ауданы мен желінің номиналды кернеуіне байланысты [2, табл. 2-2];

$$\gamma_2 = 3,14 \cdot 15 \cdot (11,4 + 10) \cdot 0,9 \cdot 9,8 \cdot 10^{-3} / 79,3 = 0,112 \text{ МН} / \text{м}^3$$

Сымның меншікті массасы мен көк мұз массасының жүктемесі тік бағытталған және мына формуламен анықталады:

$$\begin{aligned} \gamma_3 &= \gamma_1 + \gamma_2 \\ \gamma_3 &= 0,0339 + 0,112 = 0,1459 \text{ МН} / \text{м}^3 \end{aligned}$$

Көк мұз қатпаған кездегі желдің қысымынан түскен жүктеме анықталады

$$\gamma_4 = \alpha \cdot C_x \cdot d \cdot q \cdot \sin \varphi \cdot 10^{-3} / F,$$

мұндағы φ – желдің соғу бағыты мен желі сымдарының арасындағы бұрыш, есептеулерде 90°-қа тең деп алынады;

$q = 400$ Н/м² желдің жылдамдықты тегуіріні [2, табл. 15-2];

$C_x = 1,1$ – аэродинамикалық коэффициент;

$\alpha = 1,0-0,7$ – аралық ұзындығы бойынша жел жылдамдығының бірқалыпсыздығын ескеретін коэффициент.

$$\gamma_4 = 1,0 \cdot 1,1 \cdot 11,4 \cdot 400 \cdot \sin 90 \cdot 10^{-3} / 79,3 = 0,0632 \text{ MN} / \text{m}^3$$

Көк мұз қабықшасы болған кездегі жел қысымынан түскен жүктеме осыған ұқсас есептелінеді, бірақ көк мұз қатуының әсерінен сымның бүйір жақ ауданының үлкейгенін ескереміз:

$$\gamma_5 = \alpha \cdot C_x \cdot (d + 2 \cdot b) \cdot q \cdot \sin \varphi \cdot 10^{-3} / F$$

$$\gamma_5 = 1,0 \cdot 1,1 \cdot (11,4 + 2 \cdot 10) \cdot 400 \cdot \sin 90 \cdot 10^{-3} / 79,3 = 0,174 \text{ MN} / \text{m}^3$$

Сымның меншікті массасы мен жел қысымынан түскен суммарлық жүктеме (көк мұз болмаған кезде):

$$\gamma_6 = \sqrt{\gamma_1^2 + \gamma_4^2}$$

$$\gamma_6 = \sqrt{0,112^2 + 0,0632^2} = 0,129 \text{ MN} / \text{m}^3$$

Сымның меншікті массасы, көк мұз бен жел қысымынан түскен суммарлық жүктеме:

$$\gamma_7 = \sqrt{0,112^2 + 0,174^2} = 0,207 \text{ MN} / \text{m}^3.$$

Критикалық аралықтарды анықтау

Әр сым маркасы үшін беріктілік шегі бар, егер одан асып кетсе сымның механикалық қасиеті қайтымсыз өзгереді. Әуелік жел сымдары мен темір арқандарының механикалық беріктілігінің белгілі бір артық қоры болуы керек.

ПУЭ-де беріктіліктің артық қорын сымдағы ұйғарынды кернеу түрінде $\sigma_{пр}$ сымның беріктілік шегінен келесі шарттарға дейін пайызбен көрсетеді.: а) ең көп сыртқы жүктемеге; ә) сыртқы жүктемелер болмаған кездегі төменгі температураға; б) сыртқы жүктемелер болмаған кездегі жылдық орташа температураға.

1-кесте. Сымдағы ұйғарынды механикалық кернеулер

Сымдар және арқан сымдар	Созылу кезіндегі беріктілік шегінен алынған ұйғарынды кернеу, %		Беріктілік шегі, Н/мм ²
	Ең үлкен жүктеме немесе төменгі температура кезінде	Жылдық орташа температура кезінде	
АС сымы	35...45	30	24...33
Темір арқандар	50	35	120

Жүктемені мен температураның өзгеруінің әсері аралық ұзындығына байланысты үлкен немесе кіші дәрежеде көрінеді. Қысқа аралықтарды сымдағы кернеуге температура, ал ұзын аралықтарда жүктеме айтарлықтай әсер етеді. Сымдағы кернеуге температура мен жүктеменің әсері тең және қауіпті болғанда шекті аралықты **критикалық** деп атайды.

Сымдар мен темір арқандардың систематикалық есебі

Систематикалық есептеудің мақсаты сымдағы кернеу өзгеруінің $\sigma = \varphi(l)$ аралық ұзындығынан және салбыраудың $f = \varphi(l)$ аралық ұзындығынан тәуелділігін анықтау. Бұл тәуелділіктерді белгілі бір климаттық жағдайлардың есептік үйлесуі үшін анықтайды. Негізгі есептік режимдер келесі 2 кестеде көрсетілген.

2-кесте. Климаттың жағдайлардың есептік үйлесуі

Есептік режим номері	Климатические условия		
	температура	Желдік жүктеме	Көк мұздың болуы
1	жоғарғы t_{\max}	жоқ, $q = 0$	жоқ, $\gamma_2 = 0$
2	$t = -5^{\circ}\text{C}$	жоқ, $q = 0$	сымдар мен темір арқандар көк мқзбен жабылған, $\gamma_{2\max}$
3	төменгі t_{\min}	жоқ, $q = 0$	жоқ, $\gamma_2 = 0$
4	орташа жылдық $t_{\text{ср}}$	жоқ, $q = 0$	жоқ, $\gamma_2 = 0$
5	$t = -5^{\circ}\text{C}$	максималды жел тегеуріні $q_{\max} (v_{\max})$	жоқ, $\gamma_2 = 0$
6	$t = -5^{\circ}\text{C}$	жел тегеуріні $0,25q_{\max} (0,5v_{\max})$	сымдар мен темір арқандар көк мқзбен жабылған, $\gamma_{2\max}$
7	$t = +15^{\circ}\text{C}$	$q = 0,1q_{\max} (\approx 0,3v_{\max})$	жоқ, $\gamma_2 = 0$
8	$t = -15^{\circ}\text{C}$	$q = 6,25 \text{ даН/м}^2 (v = 10 \text{ м/с})$	жоқ, $\gamma_2 = 0$
9	$t = -15^{\circ}\text{C}$	жоқ, $q = 0$	жоқ, $\gamma_2 = 0$

1-6 есептік режимдер қалыпты жағдайдағы желі жұмысын тексеруге арналған, 8 режимді монтаждау шарты бойынша тексеру үшін қолдананды.

Ток өткізгіш бөліктерден тірек элементтеріне дейін рұқсат етілетін қашықтықты тексеру үшін 5-ші (жұмыстық кернеу кезінде), 7-ші (найзағайлық және ішкі асқын кернеулер кезінде) және 9-шы (кернеу кезінде тірекке қауіпсіз үшін) режимдерді қолданады.

Берілген $l = 200$ м аралық үшін сым есебіндегі бастапқы ретінде – төменгі температура режимін, ал $l_{\text{кр}}$ және $l_{3\text{кр}}$ аралығында жатқан $l = 360$ м аралық үшін – орташа эксплуатациялық режим шарты және $l = 420$ м $> l_{3\text{кр}}$ – ең үлкен жүктеме режимін таңдаған жөн.

Климаттық жағдайдың үйлесімінен әр сымның салбырауы анықталады

$$f = \frac{\gamma \cdot l^2}{8 \cdot \sigma}$$

мұндағы l – берілген есептік нүктеге сәйкес аралық ұзындығы;

γ – салбырау анықталып отырған есептік режимдегі меншікті жүктеме;

σ – таңдалған аралық ұзындығы үшін сәйкес режимдегі сым материалындағы кернеу.

$$f_1 = \frac{0,0327 \cdot 200}{8 \cdot 12,15} = 0,067$$

$$f_2 = \frac{0,0327 \cdot 360}{8 \cdot 8,1} = 0,182$$

$$f_3 = \frac{0,0327 \cdot 420}{8 \cdot 12,15} = 0,212$$

Тәж түзілуі бойынша тексеру

Тәж кезіндегі жоғалыстар сым маңындағы ауаның иондалуына байланысты және олар сым бетіндегі электр өрісінің кернеулігі ауаның электрлік беріктігінен асып кеткенде пайда болады. Мұндай жағдайда сым бетінде электр разрядтары түзіледі. Копсымды сымдардың беткі жағының біргелкісіздігінен, ластануынан және қылау әсерінен разрядтар басында сымның тек жеке нүктелерде пада болады. Мұны сымның жергілікті тәжі деп айтады. Кернеудің арту мөлшеріне қарай тәждің сым бетінде таралуы арта бастайды және соңында сымды толық ұзындығы бойынша тұтас қамтиды, яғни жалпы тәж түзіледі.

Желі нұсқасына технико-экономикалық таңдау жасаған кезде тәждің пайда болу мүмкіндігін критикалық кернеуін анықтау жолымен бағалау қажет. Жобаланып отырған желінің немесе электр

беріліс желісінің жұмыстық (номинал) кернеуі критикалықтан аз болса, тәждің түзілуі болмайды деп жорамалдауға болады.

Бастапқы критикалық кернеулік, кВ/см

$$E_0 = 30,3m\left(1 + \frac{0,299}{\sqrt{r_0}}\right),$$

мұндағы $m = 0,82$ – сым бетінің бұдырлығын ескеретін коэффициент

r_0 – сым радиусы, см.

$$E_0 = 30,3 \cdot 0,82 \cdot \left(1 + \frac{0,299}{\sqrt{0,57}}\right) = 34,69, \text{ кВ/см}$$

Тарамдалмаған сым айналасындағы электр өрісінің кернеулігінің формуласы:

$$E = \frac{0,354 \cdot U}{r_0 \cdot \lg \frac{D_{cp}}{r_0}}$$

мұндағы $U = 120$ кВ – максимал сызықтық кернеу

D_{cp} – фаза сымдары арасындағы орташа геометриялық қашықтық

$$D_{cp} = 1,26 \cdot D$$

мұндағы $D=500$ см – көршілік фазалар арасындағы қашықтық

$$D_{cp} = 1,26 \cdot 500 = 630 \text{ см}$$

Электр өрісінің кернеулігі (2.31) формула бойынша:

$$E = \frac{0,354 \cdot 120}{0,57 \cdot \lg \frac{630}{0,57}} = 24,49 \text{ кВ/см}$$

Тексеру: егер кез келген сым бетінің ең үлкен кернеулігі $0,9 \cdot E_0$ -ден аспаса сымдар тәжелмейді. Сондықтан, тәж түзілу шартын былай жазуға болады:

$$1,07 \cdot E \leq 0,9 \cdot E_0$$

$$1,07 \cdot 24,49 \leq 0,9 \cdot 34,69$$

$$26,20 < 31,22 \text{ кВ/см}$$

Сөйтіп, АС – 70/11 сымы тәж шарты бойынша өтеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования. Б.Н. Неклепаев, И.П. Крючков. М.: Энергоатомиздат, 1989 -234 с.
- [2] Справочник по проектированию линий электропередачи. М.Б. Вязьменский, В.Х. Ишкин и др., М.:Энергия, 1980 – 167 с.
- [3] Электрооборудование станций и подстанций. Рожкова Л.Д., Козулин В.С, М.:Энергия, 1980 – 190 с.
- [4] Электрические системы. Том 3. Под редакцией В.А. Веникова, М.: Высшая школа, 1972 -154 с.
- [5] Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования. Под ред. Барыбина Ю.Г., Федорова Л.Е., Зименкова М.Г., М.:Энергоатомиздат, 1991.- 157 с.
- [6] Заключение государственной экологической экспертизы на "Предварительную оценку на окружающую среду к ТЭО по объекту выдачи мощности Мойнакской ГЭС", МООС, 07.04.2010.
7. Правила устройства электроустановок Республики Казахстан (ПУЭ РК), Алматы, 2008. - 190 с.

Лаврищев О.А., Султангазы Д.К., Сейтканов Е.К.

Механический расчет воздушной линии

Резюме: В этой статье анализируется механический расчет воздушной линии. В статье представлен обзор маршрута воздушной линии, выбор материала и тип носителя, выбор и тип изоляторов, методы определения относительной нагрузки провода. Примером может служить механический расчет напряжения 110 кВ АС 70/11.

Ключевые слова: электроэнергия, воздушная линия, изоляция, опора, критический интервал.

Lavrishchev O.A., Sultangazy D.K., Seitkanov E.K.

Mechanical calculation of the air line

Summary: This article analyzes the mechanical calculation of an overhead line. The article provides an overview of the airway route, the choice of material and type of carrier, the choice and type of insulators, methods for determining the relative load of the wire. An example is the mechanical calculation of 110 kV AC 70/11 voltage.

Keywords: electric power, air line, insulation, support, critical interval.

УДК 519.615.4

М.А. Мустафин, А.Н. Касинов

(Казахский Национальный университет им. Аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан
medeu@rambler.ru)

О МЕТОДЕ ЛОБАЧЕВСКОГО РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ

Аннотация. Данная работа посвящена вопросу решения уравнений методом Н.И.Лобачевского. Показана возможность применения этого метода к нахождению корней целых функций.

Ключевые слова: метод Лобачевского, многочлен, целая функция.

Н.И. Лобачевскому принадлежит способ решения алгебраических уравнений, когда надо определить и действительные, и мнимые корни уравнений. Преимущество этого метода заключается в том, что не надо определять границы действительных корней, общее их число, отделять друг от друга. Также этот способ позволяет сразу определять все корни. Особенно когда задан алгоритм решения задачи, нетрудно написать программу, например на языке C++.

Суть метода Н.И.Лобачевского заключается в следующем.

Пусть задано уравнение с действительными коэффициентами

$$f(x) = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \dots + a_{n-1}x + a_n = 0, \quad (1)$$

имеющие корни $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$.

Далее, составляются уравнение

$$f_1(x) = 0, \quad (2)$$

(способ построения будет описан в [2]), корнями которого будут числа $-x_1^2, -x_2^2, -x_3^2, \dots, -x_n^2$

т.е квадраты корней уравнения (1), взятые со знаком минус.

Далее, с помощью того же преобразования переходят от уравнения (2) к уравнению

$$f_1(x) = 0, \tag{3}$$

корнями которого будут числа

$$-(-x_1^2)^2 = -x_1^4, -x_2^4, \dots, -x_n^4.$$

Повторяя k-раз это преобразование, приходят к виду

$$f_k(x) = A_0x^n + A_1x^{n-1} + \dots + A_{n-1}x + A_n = 0, \tag{4}$$

корнями которого будут числа

$$-x_1^{2^k}, -x_2^{2^k}, \dots, -x_n^{2^k}.$$

Корни уравнения (1) действительны и различны по абсолютной величине

$$|x_1| > |x_2| > |x_3| > \dots > |x_{n-1}| > |x_n| \tag{5}$$

Введем обозначения

$$2^k = s \tag{6}$$

и выпишем соотношения Виета для (4).

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{A_1}{A_0} = x_1^s + x_2^s + \dots + x_n^s = x_1^s \left[1 + \left(\frac{x_2}{x_1}\right)^s + \dots + \left(\frac{x_n}{x_1}\right)^s \right] = x_1^s(1 + \alpha_1) \\ \vdots \\ \frac{A_{n-1}}{A_0} = x_1^s x_2^s \dots x_{n-1}^s + x_1^s \dots x_{n-2}^s x_n^s = x_1^s x_2^s \dots x_{n-1}^s \left[1 + \left(\frac{x_n}{x_{n-1}}\right)^s + \dots \right] = \\ = x_1^s x_2^s \dots x_{n-1}^s (1 + \alpha_{n-1}) \\ \frac{A_n}{A_0} = x_1^s x_2^s \dots x_{n-1}^s x_n^s \end{array} \right. \tag{7}$$

Делим каждое из выражений на предыдущее, получим:

$$\begin{aligned} x_1^s &= \frac{A_1}{A_0(1+\alpha_1)}, \\ x_2^s &= \frac{A_2}{A_1(1+\alpha_2)}, \\ &\dots \\ x_n^s &= \frac{A_n(1+\alpha_{n-1})}{A_{n-1}} \end{aligned}$$

Учитывая малость α_k можно получить приближенные соотношения:

$$\begin{aligned} x_1^s &= \frac{A_1}{A_0}, \\ x_2^s &= \frac{A_2}{A_1}, \\ &\dots \\ x_n^s &= \frac{A_n}{A_{n-1}}. \end{aligned}$$

Извлечения корня корней степени s получим корни уравнения (1).

Более подробное изложение дано в [2].

Метод Лобачевского может быть применим к нахождению корней целой функции. Вместо функции можно рассматривать необходимое число членов в ее разложении.

Пусть функция $\varphi(x)$ аналитическая внутри и на границе круга

$$|z - a| = R:$$

На основании теоремы Вейерштрасса и формуле вычета имеем что $\varphi(x)$ и полином

$$f(x) = a_0 - a_1(z - a) + \dots + (-1)^n a_n(z - a)^n$$

имеют при достаточно большом значении n внутри круга $|z - a| = R$

одинаковое количество нулей, причем при достаточно большом n нули полинома, лежащие внутри круга, будут стремиться к нулям целой функции. Далее, на основании модифицированного

метода Лобачевского и классических теорем Вейерштрасса о кратности корней, Лиувилля о целых функциях, Руше о числе корней регулярной функции можно найти корни целой функции. Разумеется, при нахождении корней приходится делать разумные допущения, но полученные корни являются хорошими приближениями. Точность корней зависит от количества членов разложения целой функции.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лобачевский Н.И. Полное собрание сочинений. IV.-М.-Л.: Гостехиздат, 1948
[2] Беланов А.А. Решение алгебраических уравнений методом Лобачевского, М., Наука, 1989

Мұстафин М.А., Касинов А. Н.

Теңдеулерді шешудің Лобачевский әдісі жайлы.

Түйіндемe. Мақаланың максаты - түбірлері бүтін функцияларды Лобачевский әдісімен табудың қолдану мүмкіндіктерін көрсету.

Негізгі сөздер: Лобачевский әдісі, көпмүше, бүтін функция.

Mustafin M.A., Kasinov A.N.

About Lobachevski method of solving equations

Summary. The goal of this article is to show opportunity of Lobachevski method for finding of roots for the entire functions.

Key words. Lobachevski method, polynomial, entire function.

УДК 533.15; 536.25

Ю.И. Жаврин, М.С. Молдабекова, М.К. Асембаева

В. Мукамеденкызы, А.З. Нурмуханова

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

**ИЗУЧЕНИЕ ДИФФУЗИОННОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ СМЕСИ НЕКОТОРЫХ
УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ В ВОДОРОД**

Аннотация. В статье рассматриваются экспериментальные и численные методы описания многокомпонентного массопереноса для газовой смеси метана, этана, пропана и н-бутана в водород при $T = 298,0$ К и $P = 0,101$ МПа. Определены эффективные коэффициенты диффузии и матричные коэффициенты многокомпонентной диффузии для двух случаев: первого, когда исходными данными служат эксперименты и второго, когда такие же данные, но полученные расчетом. Проведено сравнение полученных результатов. Показаны преимущества применения эффективных коэффициентов диффузии при описании многокомпонентного массопереноса. Вычисленные значения ЭКД по предложенному методу могут быть использованы в качестве справочных данных.

Ключевые слова: диффузионный процесс; многокомпонентный массоперенос; газовой смеси.

Введение

С вопросами переноса газов приходится сталкиваться разработчикам массообменных аппаратов, вакуумных агрегатов и др. при проектировании многих видов промышленного оборудования, транспортировки газов, так и при решении различных технологических задач, связанных с тепломассобменом. Разработка подобных технологий требует детального описания поведения газов и их смесей в сложных условиях, определяемых задачами технологического процесса. В Республике Казахстан на сегодняшнем этапе развития предполагается значительно увеличить добычу природного газа с дальнейшей его транспортировкой по магистральным трубопроводам на большие расстояния.

При расчетах параметров технологического оборудования использует кинетические коэффициенты вязкости, теплопроводности, диффузии как феноменологические, то есть взятые из предварительно проведенных опытов. Однако, в большинстве справочников и руководств, приведена очень краткая (либо вообще отсутствует [1]) информация о массообменных свойствах компонентов сложных газовых смесей, например, природных углеводородных газов.

В настоящей статье представлены исследования диффузии в многокомпонентных газовых смесях, проводимые в Научно-исследовательском институте экспериментальной и теоретической физики (НИИ ЭТФ) при Казахском национальном университете им. Аль-Фараби [2-5]. На сегодняшний день природный газ одно из наиболее дешевых и экологически чистых видов топлива. Также он служит исходным сырьем для производства различных веществ и материалов. Как правило, от места добычи газа до пункта назначения для его транспортировки используются трубопроводные сети, безопасная эксплуатация которых должна обеспечиваться полной информацией о теплофизических свойствах природных газов в широком интервале температур и давлений. Это утверждение также относится к использованию природных газов в технологических процессах, связанных с тепломассообменом.

Тем не менее, реализовать на практике (имеется в виду проведение экспериментальных исследований с их тщательной обработкой) во многих случаях такую задачу довольно сложно. Поэтому для решения данного вопроса и получения исчерпывающей информации о переносных и других свойствах газов и их смесей в компактной форме в виде функциональных зависимостей, необходим обзор и анализ экспериментальных исследований и сопоставление результатов с теоретическими моделями описания массопереноса в газовых смесях. Это позволит обеспечить выбор оптимальных режимов работы оборудования и технологических процессов. Такой подход значительно снижает затраты на весь производственный цикл.

Основной целью данной работы является описание диффузии в многокомпонентных газовых смесях и нахождение диффузионных констант методом эффективного коэффициента диффузии (ЭКД), как к одному из достаточно точных методов. Процедура введения ЭКД, его свойства, физический смысл и т.д. приведены в соответствующей литературе (см., например, [6-9]).

Методы исследования

Метод ЭКД основан на том предположении, что процесс многокомпонентного массопереноса, описанный эффективным коэффициентом в случае бинарной системы будет тождественно равен обычному коэффициенту взаимной диффузии (КВД). Формально это утверждение для одномерного случая записывается в виде первого закона Фика

$$j_i = -D_i^{y\phi} \frac{dc_i}{dx}, \quad (1)$$

где j_i, c_i – плотность диффузионного потока и концентрация i -го компонента соответственно.

Таким образом, поток i – го компонента в n – компонентной газовой смеси определяется только градиентом данного компонента и его ЭКД.

При изучении многокомпонентного массопереноса наряду с экспериментальными исследованиями разрабатывались методы расчета многокомпонентной диффузии, основу которых составляли уравнения Стефана-Максвелла. Апробация этого метода на наших экспериментальных данных показала, что он физически правильно описывает диффузионный процесс с достаточной для практики точностью и кроме того эффективен в использовании [10-12].

В наших исследованиях в отличие от имеющихся в литературе [10-12] выражений для ЭКД, применяется предложенное в работах [9,13] определение, которое легко проверяется в диффузионных экспериментах в следующем виде:

$$D_i^{y\phi} = D_{ii}^* + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n-1} D_{ij}^* \frac{dc_j}{dc_i}, \quad (2)$$

где $D_{ii}^*, D_{ij}^* = f(D_{ij}, y_i, y_j)$ – главные и перекрестные «практические» коэффициенты диффузии (ПКД) или их иногда называют матричными коэффициентами многокомпонентной диффузии (МКМД); dc_j / dc_i – отношение, связывающее изменение концентрации j -го компонента с изменением концентрации i -го компонента; D_{ij} – КВД пары газов i и j ; y_i, y_j – мольные доли компонентов i и j .

Однако уравнение (2) в локальных величинах достаточно сложно для применения, поэтому его упрощают, переходя к приближенному вычислению интегрального (усредненному по всему диффузионному слою) ЭКД i – го компонента в n компонентной смеси. Величины D_{ii}^* , D_{ij}^* рассчитываются для усредненных (среднее арифметическое) мольных долей, а отношение градиентов заменяют отношением разностей концентраций компонентов между точками 0 и L на границах диффузионного слоя. Тогда выражение (2) примет вид:

$$\bar{D}_i^{\text{эф}} = \bar{D}_{ii}^* + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^{n-1} \bar{D}_{ij}^* \left(\frac{c_j^L - c_j^0}{c_i^L - c_i^0} \right) \quad (3)$$

Из (3) следует, что от распределения компонентов внутри многокомпонентной системы зависит знак ЭКД, который может быть, как положительный, так и отрицательный. Для простейшей многокомпонентной системы – тройной смеси – выражение для расчета ЭКД можно записать следующим образом:

$$\bar{D}_i^{\text{эф}} = \frac{(1 - \bar{y}_i) D_{ij} D_{ik} + \bar{y}_i D_{jk} D_{ik} + \bar{y}_i (D_{ik} D_{jk} - D_{ij} D_{jk}) \left(\frac{c_j^L - c_j^0}{c_i^L - c_i^0} \right)}{\bar{y}_i D_{jk} + \bar{y}_j D_{ik} + \bar{y}_k D_{ij}}, \quad i, j, k = 1, 2, 3 \quad (4)$$

где $\bar{y}_i, \bar{y}_j, \bar{y}_k$ – усредненные (среднее арифметическое) мольные доли компонентов.

При измерении ЭКД в большинстве задач нами использовался метод двухколбового диффузионного прибора [14]. Конструкция диффузионного аппарата, приборов и узлов, входящих в экспериментальную установку, а также методика работы детально описаны в [15]. Один из аппаратов, который использовался в работе, имел следующие параметры: объемы верхней и нижней колб – $V_e = V_n = 76,9 \text{ см}^3$; длина и диаметр диффузионного канала $L = 7,055 \text{ см}$ и $d = 0,4 \text{ см}$ соответственно. Для данного аппарата комплекс геометрических размеров $B = L \cdot V_a \cdot V_i / S \cdot (V_a + V_i)$ (постоянная прибора, где S – площадь поперечного сечения канала) был равен 2261 см^2 . Для имеющихся у нас аппаратов, геометрические характеристики могли незначительно отличаться, а их постоянные находились в пределах от 2100 до 2600 см^2 .

Для сравнения полученных нами экспериментальных данных с предложенной выше методикой численного эксперимента мы использовали геометрические параметры диффузионного аппарата, постоянная которого была равна 2500 см^2 .

Для численного эксперимента была рассмотрена диффузия водорода в равномолярную смесь четырех углеводородных газов (метана, этана, пропана и *n*-бутана) при $T = 298,0 \text{ К}$ и $P = 0,101 \text{ МПа}$. Такой выбор диффундирующей смеси газов обуславливался следующим: во-первых, используемые при расчетах ЭКД коэффициенты взаимной диффузии газов определены, во-вторых, концентрации газов, диффундирующих в водород не были «следовыми». (В этом случае молекулы данного газа не испытывают соударений между собой, а сталкиваются только с молекулами других газов. В количественном отношении это может достигаться при 5-7 %).

Для анализа была выбрана система H_2 (1) – $0,25 \text{ C}_2\text{H}_6$ (2) + $0,25 \text{ C}_2\text{H}_6$ (3) + $0,25 \text{ C}_3\text{H}_8$ (4) + $0,25 \text{ n-C}_4\text{H}_{10}$ (5), в которой концентрации компонентов приведены в мольных долях (отметим, что в дальнейшем для удобства будут использоваться не химические символы газов, а их цифровая нумерация, приведенная после них): 1,2,3,4 и 5.

Результаты исследований

Ниже приведены значения КВД (экспериментальные и теоретически вычисленные), которые использовались в наших вычислениях.

Экспериментальные значения КВД: $D_{12} = 0,705$; $D_{13} = 0,577$; $D_{14} = 0,448$; $D_{15} = 0,378$; $D_{23} = 0,154$; $D_{24} = 0,125$; $D_{25} = 0,106$; $D_{34} = 0,077$; $D_{35} = 0,060$; $D_{45} = 0,050 \text{ см}^2/\text{с}$.

Теоретически вычисленные значения КВД [16]: $D_{12} = 0,720$; $D_{13} = 0,554$; $D_{14} = 0,456$; $D_{15} = 0,432$; $D_{23} = 0,151$; $D_{24} = 0,121$; $D_{25} = 0,107$; $D_{34} = 0,077$; $D_{35} = 0,060$; $D_{45} = 0,050 \text{ см}^2/\text{с}$.

Ниже приведены вычисленные значения ЭКД и МКМД для начального распределения концентраций компонентов при использовании экспериментальных и расчетных значений КВД при $T = 298,0$ К, $P = 0,101$ МПа.

Экспериментальные данные:

ЭКД компонентов: 1 – 0,503; 2 – 0,562; 3 – 0,511; 4 – 0,478; 5 – 0,460 см²/с.

МКМД для независимых потоков и градиентов (первые четыре компонента):

$D(1,1) = 0,4811$; $D(1,2) = -0,0510$; $D(1,3) = -0,0258$; $D(1,4) = -0,0090$; $D(2,1) = -0,0877$; $D(2,2) = 0,2180$; $D(2,3) = -0,0051$; $D(2,4) = -0,0021$; $D(3,1) = -0,0993$; $D(3,2) = -0,0230$; $D(3,3) = 0,1416$; $D(3,4) = 0,0046$; $D(4,1) = -0,0972$; $D(4,2) = -0,0221$; $D(4,3) = -0,0068$; $D(4,4) = 0,1175$ см²/с.

Теоретические данные:

ЭКД компонентов: 1 – 0,5226; 2 – 0,5794; 3 – 0,5222; 4 – 0,4964; 5 – 0,4923 см²/с.

МКМД системы II для независимых потоков и градиентов (первые семь компонентов):

$D(1,1) = 0,5074$; $D(1,2) = -0,0436$; $D(1,3) = -0,0150$; $D(1,4) = -0,0021$; $D(2,1) = -0,0931$; $D(2,2) = 0,2156$; $D(2,3) = -0,0064$; $D(2,4) = -0,0024$; $D(3,1) = -0,1035$; $D(3,2) = -0,0238$; $D(3,3) = 0,1383$; $D(3,4) = -0,0062$; $D(4,1) = -0,1031$; $D(4,2) = -0,0227$; $D(4,3) = -0,0090$; $D(4,4) = 0,1158$ см²/с.

Так как диффузионный процесс в двухколбовом аппарате является нестационарным, то естественно представляет интерес поведение коэффициентов диффузии компонентов с течением времени. В качестве примера такая зависимость для наших экспериментальных данных, полученных двухколбовым методом, представлена в таблице 1.

Таблица 1. Текст файла отчета с результатами вычислений для системы H_2 (1) – 0,25 CH_4 (2) + 0,25 C_2H_6 (3) + 0,25 C_3H_8 (4) + 0,25 n- C_4H_{10} (5). $T = 298,0$ К и $P = 0,101$ МПа [12].

имя концентрации	разность	мгновен.	интегр.	
газа компонентов,	концен.,	значения	значения	
мольные доли	мольные	эффект.	эффект.	
----- доли	коэфф.	коэфф.		
верхняя нижняя	диффузии,	диффузии,		
колба колба	см2/с	см2/с		

$t = 0$ мин				
H2	1,00000	0,00000	1,00000	0,50255 0,50255
CH4	0,00000	0,25000	-0,25000	0,56166 0,56166
C2H6	0,00000	0,25000	-0,25000	0,51130 0,51130
C3H8	0,00000	0,25000	-0,25000	0,47760 0,47760
n-C4H10	0,00000	0,25000	-0,25000	0,45965 0,45965
$t = 60$ мин				
H2	0,74271	0,25729	0,48541	0,50118 0,50192
CH4	0,07077	0,17923	-0,10847	0,60249 0,57987
C2H6	0,06550	0,18450	-0,11900	0,52088 0,51550
C3H8	0,06160	0,18840	-0,12680	0,46450 0,47142
n-C4H10	0,05943	0,19057	-0,13114	0,43495 0,44805
$t = 120$ мин				
H2	0,61811	0,38189	0,23622	0,49900 0,50104
CH4	0,10340	0,14660	-0,04320	0,68793 0,60962
C2H6	0,09725	0,15275	-0,05550	0,54099 0,52260
C3H8	0,09212	0,15788	-0,06576	0,44659 0,46370
n-C4H10	0,08912	0,16088	-0,07176	0,40081 0,43337
$t = 180$ мин				
H2	0,55770	0,44230	0,11541	0,49556 0,49983
CH4	0,11801	0,13199	-0,01398	0,92781 0,66754
C2H6	0,11261	0,13739	-0,02478	0,58465 0,53503
C3H8	0,10744	0,14256	-0,03513	0,42344 0,45428
n-C4H10	0,10424	0,14576	-0,04152	0,35785 0,41557

$t = 240$ мин

H2	0,52837	0,47163	0,05674	0,49017	0,49814
CH4	0,12420	0,12580	-0,00160	3,27880	0,87741
C2H6	0,11999	0,13001	-0,01001	0,69193	0,55865
C3H8	0,11527	0,13473	-0,01947	0,39566	0,44318
n-C4H10	0,11217	0,13783	-0,02567	0,30973	0,39517

$t = 300$ мин

H2	0,51409	0,48591	0,02818	0,48154	0,49573
CH4	0,12663	0,12337	0,00326	-0,52933	0,60293
C2H6	0,12350	0,12650	-0,00300	1,08220	0,61430
C3H8	0,11938	0,13062	-0,01125	0,36569	0,43071
n-C4H10	0,11649	0,13351	-0,01702	0,26160	0,37318

$t = 360$ мин

H2	0,50710	0,49290	0,01421	0,46840	0,49237
CH4	0,12726	0,12274	0,00452	-0,05515	0,46449
C2H6	0,12521	0,12479	0,00042	-3,37870	0,73907
C3H8	0,12161	0,12839	-0,00679	0,33617	0,41737
n-C4H10	0,11898	0,13102	-0,01205	0,21896	0,35100

$t = 420$ мин

H2	0,50367	0,49633	0,00733	0,44946	0,48767
CH4	0,12720	0,12280	0,00440	0,07181	0,40077
C2H6	0,12589	0,12411	0,00177	-0,31473	0,49090
C3H8	0,12287	0,12713	-0,00427	0,31032	0,40387
n-C4H10	0,12050	0,12950	-0,00900	0,18686	0,32973

$t = 480$ мин

H2	0,50195	0,49805	0,00391	0,42306	0,48133
CH4	0,12690	0,12310	0,00380	0,12622	0,36346
C2H6	0,12612	0,12388	0,00224	-0,06458	0,40916
C3H8	0,12362	0,12638	-0,00277	0,29057	0,39087
n-C4H10	0,12150	0,12850	-0,00700	0,16395	0,31035

$t = 540$ мин

H2	0,50109	0,49891	0,00218	0,38882	0,47302
CH4	0,12655	0,12345	0,00310	0,15381	0,33879
C2H6	0,12615	0,12385	0,00230	0,02020	0,36190
C3H8	0,12408	0,12592	-0,00184	0,27819	0,37896
n-C4H10	0,12220	0,12780	-0,00560	0,14843	0,29317

$t = 600$ мин

H2	0,50064	0,49936	0,00128	0,34832	0,46262
CH4	0,12623	0,12377	0,00245	0,16878	0,32112
C2H6	0,12608	0,12392	0,00216	0,05941	0,32991
C3H8	0,12438	0,12562	-0,00124	0,27365	0,36859
n-C4H10	0,12272	0,12728	-0,00455	0,13817	0,27814

$t = 660$ мин

H2	0,50040	0,49960	0,00080	0,30534	0,45027
CH4	0,12596	0,12404	0,00191	0,17700	0,30768
C2H6	0,12598	0,12402	0,00195	0,08044	0,30637
C3H8	0,12458	0,12542	-0,00083	0,27732	0,36006
n-C4H10	0,12312	0,12688	-0,00375	0,13141	0,26509

$t = 720$ мин

H2	0,50027	0,49973	0,00053	0,26464	0,43647
CH4	0,12574	0,12426	0,00148	0,18128	0,29699
C2H6	0,12586	0,12414	0,00172	0,09282	0,28810
C3H8	0,12472	0,12528	-0,00055	0,29043	0,35364
n-C4H10	0,12344	0,12656	-0,00312	0,12689	0,25375

Отметим очень важный момент в использовании ЭКД и МКМД при вычислениях диффузионных потоков компонентов в системах. В данном случае при использовании ЭКД их необходимо всего 5, а МКМД для независимых потоков – 16. Естественно, отсюда следует, что по числу необходимых коэффициентов описать многокомпонентную диффузию легче и проще, используя ЭКД, чем МКМД.

Заключение

Таким образом, вычисленные коэффициенты диффузии (ЭКД и МКМД) для диффузионных процессов природных углеводородных газовых систем в водород могут служить в качестве справочной информации в практических приложениях.

Работа выполнялась в рамках проекта Комитета Науки Министерства Образования и Науки Республики Казахстан №3482/ГФ, государственная регистрация 0115RK01033.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Айткожаев А.З., Бычков А.Г., Жаврин Ю.И. и др. Исследование диффузии в системе (водород+метан) – воздух при различных давлениях и концентрациях компонентов бинарной смеси / Каз. ун-т, НИИ ЭТФ. – Алма-Ата, 1993. – 22 с. – Деп. В КазНИИНКИ 15.01.93, № 3984. Ка-93.
- [2] Кульжанов Д.У., Сериков Т.П., Жаврин Ю.И., Косов В.Н. Исследование диффузии бинарной смеси водорода с метаном в воздух // Нефть и газ. – 2001. – № 2. – С. 66-72.
- [3] Жаврин Ю.И., Косов В.Н., Кульжанов Д.У., Каратаева К.К. Исследование массопереноса в некоторых углеводородсодержащих газовых смесях // Теплофизика и аэромеханика. – 2001. – Т. 8, № 2. – С. 245-249.
- [4] Жаврин Ю.И., Поярков И.В., Егорова М.А., Котелевская Е.А., Торопыгина А.В. Диффузия некоторых многокомпонентных углеводородных газовых смесей в воздух // Вестник КазНУ. Сер. физ. – Алматы, 2007. – № 2(24). – С. 8-12.
- [5] Теплотехнические расчеты процессов транспорта и регазификации природных газов. Справочное пособие / Загорученко В.А., Бикчентай Р.Н., Вассерман А.А. и др. – М.: Недра, 1980. – 320 с.
- [6] Тирский Г.А. Вычисление эффективных коэффициентов диффузии в ламинарном диссоциированном многокомпонентном пограничном слое // ПММ. – 1969. – Вып. 1. – С. 180-182.
- [7] 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.
- [8] Незовитина М.А. Зависимость коэффициентов взаимной диффузии системы метан-н-бутан от давления / М.А. Незовитина // Сб. тр. XIV МНТК «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика». – 2008. – Т.3. – С. 21-22.
- [9] 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.
- [10] Жаврин Ю.И., Косов Н.Д., Новосад З.И. Расчет эквивалентной диффузии в многокомпонентных газовых смесях методом эффективных коэффициентов // Диффузия в газах и жидкостях. – Алма-Ата: МВ и ССО КазССР, 1974. – С. 12-19.
- [11] Жаврин Ю.И., Косов Н.Д. и др. Расчет диффузионного процесса в двухколбовом аппарате для случая многокомпонентной газовой смеси / Каз. ун-т, НИИ ЭТФ. – Алматы, 1995. – 26 с. Деп. В КазгосИНТИ 05.07.95. № 6239. Ка-95.
- [12] 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. – Алматы, 2006. – № 2 (22). – С. 73-79.
- [13] 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.
- [14] Andrew S.P.S. A simple Method of Measuring Gaseous Diffusion Coefficient // Chem. Eng. Sci. – 1955. – V. 4. – P. 269-272.
- [15] Незовитина М.А. Зависимость коэффициентов взаимной диффузии от давления и температуры для некоторых систем газов / М.А. Незовитина // Энергетика, информатика, инновации -2013: сб. тр. МНТК. –2013. –Т.1. –С. 143-147.

Жаврин Ю.И., Молдабекова М.С., Асембаева М.К., Мукамеденкызы В., Нурмуханова А.З.

Кейбір көмірсутекті газдар қоспасындағы сутегінің диффузия процесін зерттеу

Түйіндемe. Мақалада көпкомпонентті газ қоспасы метан, этан, пропан, н-бутан сутек үшін $T = 298,0$ К және $P = 0,101$ МПа кезіндегі эксперименттік және сандық сипаттау әдістері қарастырылды. Эффективті диффузия коэффициенттері және матрицалық коэффициенттері көпқұрамды диффузия үшін екі жағдай үшін: бірінші кезде, деректер қызметін атқарады эксперименттер және екінші жағдайда сияқты деректер, есептеулер негізінде алынған. Анықталған нәтижелерге салыстыру жүргізілді. Көпкомпонентті массатасымалдауды

сипаттау кезінде эффективті диффузия коэффициенттерін қолданудың артықшылықтары көрсетілген. Ұсынылған ЭДК есептеу әдістерінің мәндері анықтамалық деректер ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Түйін сөздер: диффузиялық процесс; көпкомпонентті массатасымалдау; газ қоспасы.

Zhavrin Yu.I., Moldabekova M.S., Asembaeva M.K., Mukamedenkyzy V., Nurmukhanova A.Z.

The study of the diffusion process for mixture of certain hydrocarbon gases into hydrogen

Summary. In the article experimental and numerical methods for the description of multicomponent mass transfer of a gas mixture of methane, ethane, propane and n-butane into hydrogen at $T = 298.0$ K and $P = 0.101$ MPa are considered. The effective diffusion coefficients and matrix coefficients of multicomponent diffusion for two cases have been determined. First case, when the initial data have been experiments and second, when the same data have been obtained by calculation. A comparison of the obtained results has been carried out. The application advantages of the effective diffusion coefficients in the description of multicomponent mass transfer are shown. The calculated values of EDC by the proposed method can be used as reference data.

Key words: diffusion process; multicomponent mass transfer; gas mixture.

УДК 519.63; 519.684

А.А. Исахов, А.А. Шайбекова

(Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы
e-mail: alibek.issakhov@gmail.com, aliya.shaybekova@gmail.com)

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБТЕКАНИЯ ПРЕПЯТСТВИЯ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ КОНФИГУРАЦИИ В ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ СРЕДЕ ДЛЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Аннотация. Численно исследуется эффективность разработанных параллельных алгоритмов для моделирования обтекания препятствия сложной геометрической конфигурации в вязкой несжимаемой среде для высокопроизводительных систем. Для моделирования обтекания препятствия сложной геометрической конфигурации используется система уравнений Навье – Стокса. В статье были представлены ключевые определения и теории, связанные с увеличением вычислительной производительности посредством технологии распараллеливания MPI и минимизацией времени выполнения MPI-программы. В качестве тестовой задачи приводится программная реализация параллельного численного алгоритма решения двумерного уравнения Пуассона с использованием параллельной технологии MPI. Было проведено исследование эффективности и полученного ускорения параллельной программы для разного количества вычислительных узлов, а также оценивается коммуникационное время передачи сообщения между двумя процессорами. В настоящей статье исследованы две теории, оптимизирующие метод распараллеливания: закон Амдала и закон Густафсона-Барсиса. Проведен сравнительный анализ полученных экспериментальных данных с теоретическими данными, основанные на законах Амдала и Густафсона-Барсиса.

Ключевые слова: система уравнений Навье-Стокса, параллельная технология MPI, закон Амдала и закон Густафсона-Барсиса, эффективность и ускорение параллельной программы, время коммуникации.

Введение

В настоящее время использование высокопроизводительных параллельных вычислительных систем является одним из широко распространенных направлений развития информационных технологий, в связи с необходимостью ускорения работы с большим объемом данных, их обработки и анализа. Чтобы максимально ускорить процесс анализа полученных данных необходимо использование таких супер-вычислителей, как многоядерных машин, кластеров, грид-систем, а в процессах обработки, моделирования и визуализации как исходных, так и преобразованных данных используются параллельные алгоритмы.

Моделирование реальных физических задач, описываемых системами уравнений в частных производных, приводит к необходимости использования параллельных технологий. Одной из основных проблем механики является изучение течений вязкой несжимаемой среды. Задачи взаимодействия различных строительных построений с потоком воздуха широко распространены во многих областях науки (машиностроение, архитектура, медицина, промышленность, биомеханика). Особое внимание вопросу аэродинамической устойчивости построений стали уделять после некоторых несчастных происшествий, таких как обрушение всячего моста через реку Такома (США,

7 ноября 1940 г), трех градирен на ТЭС Феррибридж (Англия, 1 ноября 1965 г), авария на АЭС Turkey Point(США, 1985 г).

Целью данной работы является проведение анализа характеристик разработанного параллельного алгоритма для решения задачи обтекания квадратного цилиндра [1, 2], т.е. оценка ускорения, эффективности и времени коммуникации.

Постановка задачи и численный алгоритм моделирования задачи обтекания квадратного цилиндра в вязкой несжимаемой среде

Для описания движения жидкости и газа вокруг геометрической конфигурации в вязкой несжимаемой среде используются нестационарные двумерные уравнения Навье-Стокса с постоянной плотностью и кинематической вязкостью. В нашем случае система состоит из трех уравнений: из двух уравнения движения и уравнения неразрывности.

$$\begin{cases} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \nu \left(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) \\ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \end{cases} \quad (1)$$

где u, v – компоненты скорости, p – давление, ρ – плотность, ν – кинематическая вязкость, t – время, x, y – пространственные координаты.

Для решения системы уравнений Навье-Стокса (1) используется схема расщепления по физическим параметрам [3, 4]. На первом этапе предполагается, что перенос количества движения осуществляется только за счет конвекции и диффузии. Промежуточное поле скорости находится методом Рунге-Кутты 4-го порядка. На втором этапе, по найденному промежуточному полю скорости, находится поле давления. Уравнение Пуассона для поля давления решается методом Якоби [5]. На третьем этапе предполагается, что перенос осуществляется только за счет градиента давления [6,7], т.е.

$$\begin{aligned} \text{I.} \quad & \int_{\Omega} \frac{\vec{u}^* - \vec{u}^n}{\tau} d\Omega = - \oint_{\partial\Omega} \left(\nabla \vec{u}^n \vec{u}^* - \nu \Delta \vec{u}^* \right) n_i d\Gamma \\ \text{II.} \quad & \oint_{\partial\Omega} (\Delta p) d\Gamma = \int_{\Omega} \frac{\nabla \vec{u}^*}{\tau} d\Omega \\ \text{III.} \quad & \frac{\vec{u}^{n+1} - \vec{u}^*}{\tau} = -\nabla p \end{aligned}$$

В связи с тем, что большая вычислительная нагрузка приходится на численное решение уравнения Пуассона, проводится распараллеливания численного метода Якоби для решения данного уравнения. Полученные, в результате численного моделирования, показатели эффективности параллельного алгоритма были сравнены с теоретическими данными, полученных на основе законов Амдала и Густафсона-Барсиса [8], а также оценено время передачи сообщения между двумя процессорами.

Двумерное уравнение Пуассона для поля давления записывается в виде:

$$\frac{\partial^2 p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 p}{\partial y^2} = -f(x, y)$$

Вычислительной областью является прямоугольная область $x \times y \in [0, 1]$ с граничными условиями Дирихле. Граничные условия на всех стенках области равны нулю, кроме стенки $u(x, 0) = 100$.

Реализация метода Якоби для двумерного уравнения Пуассона записывается в виде:

$$\frac{u_{i+1,j}^n - 2u_{i,j}^{n+1} + u_{i-1,j}^n}{\Delta x^2} + \frac{u_{i,j+1}^n - 2u_{i,j}^{n+1} + u_{i,j-1}^n}{\Delta y^2} = -f_{i,j}$$

Данное уравнение может быть разрешено относительно $u_{i,j}^{n+1}$:

$$u_{i,j}^{n+1} \left(\frac{2}{\Delta x^2} + \frac{2}{\Delta y^2} \right) = \frac{u_{i+1,j}^n - u_{i-1,j}^n}{\Delta x^2} + \frac{u_{i,j+1}^n - u_{i,j-1}^n}{\Delta y^2} + f_{i,j}$$

$$u_{i,j}^{n+1} = \frac{\frac{u_{i+1,j}^n - u_{i-1,j}^n}{\Delta x^2} + \frac{u_{i,j+1}^n - u_{i,j-1}^n}{\Delta y^2} + f_{i,j}}{\left(\frac{2}{\Delta x^2} + \frac{2}{\Delta y^2} \right)}$$

Итерационный процесс заканчивается, когда отклонения между значениями двух последних итераций станет меньше заданного параметра ξ , т.е.

$$\max_{ij} |u_{ij}^{n+1} - u_{i,j}^n| < \xi$$

Параллельный алгоритм

Вычислительная область разделяется на несколько подобластей. Вычисления на каждой из подобластей производятся независимо от других, вышеописанным методом Якоби. Но, так как, для расчета нам необходимо значение искомой функции на границах между рабочими областями, то необходимо производить обмен граничных данных между процессорами. Задача решается при помощи использования параллельной технологии MPI [9, 10].

Для создания параллельного программного кода реализующий численный алгоритм был использован метод декомпозиции данных. Массив данных разделяется на несколько частей, и каждый процессор производит расчет в определенной вычислительной области. Существует несколько способов деления данных. На рисунках 1а, 1б показаны схемы одномерной и двумерной декомпозиции данных. Связь между процессами, точнее схема обмена между граничными данными напрямую зависит от деления массива. Для эффективности параллельного алгоритма, необходимо минимальность связи между процессами.

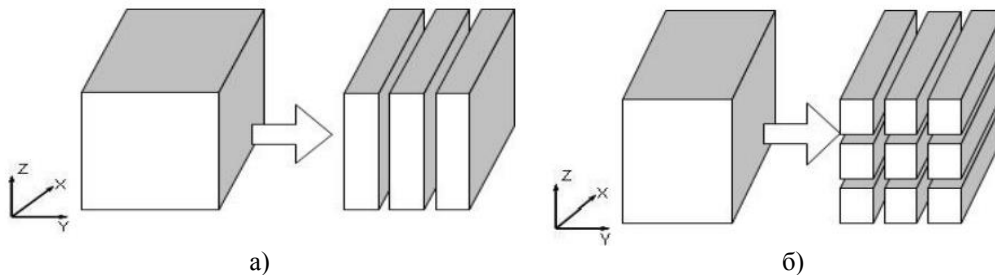


Рис. 1. а) одномерная декомпозиция данных; б) двумерная декомпозиция данных

Если число n/P (n – количество вычисляемых элементов заданной матрицы данных, P – количество процессоров) небольшое, то эффективно использовать одномерную декомпозицию, и соответственно двумерную, если число большое. Обмен граничными данными в данных случаях показаны на рисунках 2а, 2б.

В результате двумерного разбиения каждый получившийся блок граничит с двумя, тремя либо четырьмя соседними блоками. На рис. 2б изображен обмен результатами вычислений между соседними процессорами при двухмерной декомпозиции расчетной области для разбиения $p=4$. Ограничение данной декомпозиции заключается в том, что число разбиений должно быть равно квадрату целого числа, т.е. $p=1, 4, 9, 16, 25...$

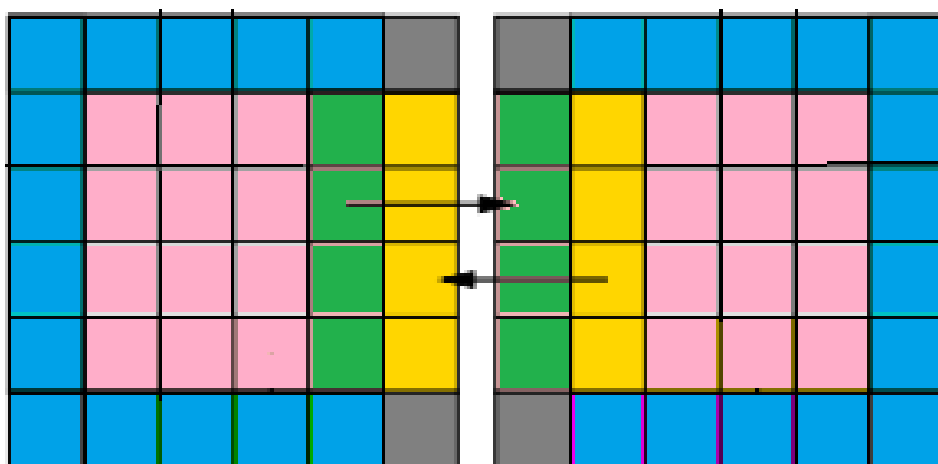


Рис. 2а. Схема межпроцессорных обменов данными (1D декомпозиция)

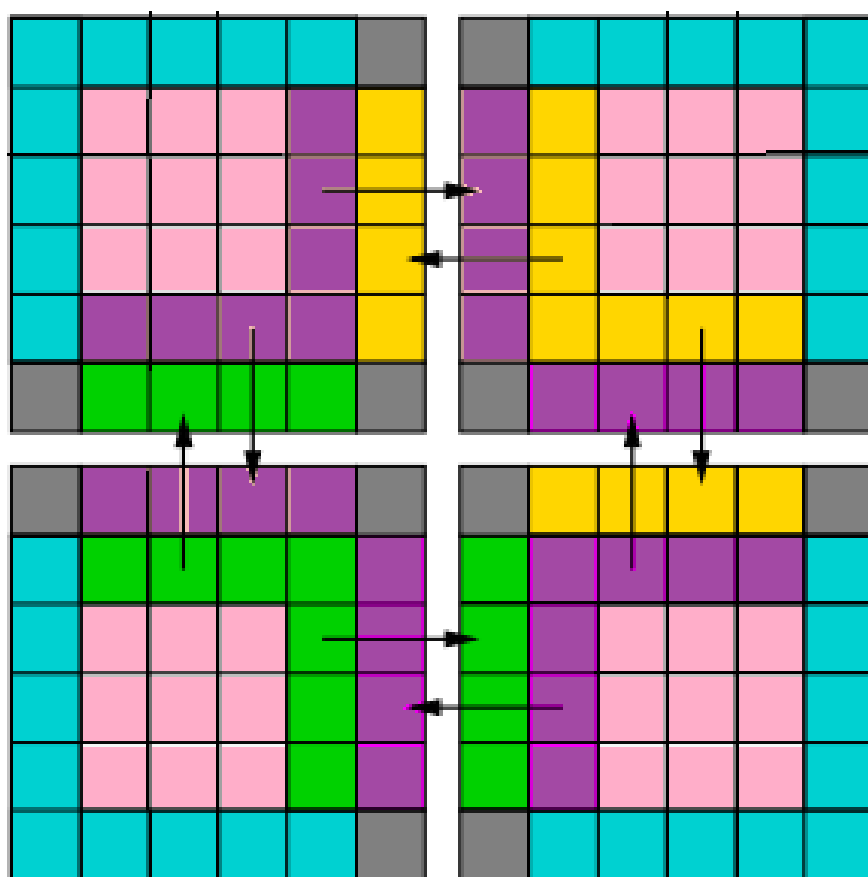


Рис. 2б. Схема межпроцессорных обменов данными (2D декомпозиция)

Топология процессов передачи данных

Создание определенных коммуникаций между процессорами вычислительной системы образуют топологию процессов передачи данных. Существуют следующие схемы коммуникации процессов:

- 1) полный граф – система, в которой между любой парой процессоров существует прямая линия связи, является сложно реализуемой при большом количестве процессоров;
- 2) линейка – система, в которой все процессоры перенумерованы по порядку и каждый процессор, кроме первого и последнего, имеет линии связи только с двумя соседними процессорами;
- 3) кольцо – данная топология получается из линейки процессоров соединением первого и последнего процессоров линейки;
- 4) звезда – система, в которой все процессоры имеют линии связи с некоторым управляющим процессором;
- 5) решетка – система, в которой граф линии связи образует прямоугольную сетку (двух- или трехмерную). Подобная топология может быть достаточно просто реализована и, кроме того, эффективно использована при параллельном выполнении многих численных алгоритмов, в том числе при реализации методов анализа математических моделей, описываемых дифференциальными уравнениями в частных производных;
- 6) гиперкуб – данная топология представляет собой частный случай структуры решетки, когда по каждой размерности сетки имеется только два процессора (т.е. гиперкуб содержит $2N$ процессоров при размерности N).

В данной работе проведен анализ параллельного алгоритма для топологии типа решетка. Для оценки времени выполнения операции передачи одного сообщения размера n байт между двумя процессорами используется следующая линейная модель Хокни [11]:

$$T_{comm} = \alpha + \frac{n * l}{\beta},$$

где α – латентность (длительность подготовки сообщения для передачи), l – длина маршрута передачи (байт), β – пропускная способность канала передачи данных (байт/секунда).

Длина маршрута передачи данных зависит от типа топологии процессов. Для топологии решетка $l = \sqrt{p}$.

Исследование ускорения и эффективности

Ускорением параллельного алгоритма называется отношение:

$$Sp = \frac{T1}{Tp},$$

где $T1$ – время выполнения программы на одном процессоре, Tp – время выполнения программы на p вычислительных узлах.

Ускорение позволяет сравнивать поведение данного алгоритма для системы из одного и p процессоров.

С понятием ускорения тесно связана эффективность параллельного алгоритма. Эффективностью параллельного алгоритма называется величина:

$$E_p = \frac{Sp}{p}$$

Так как ускорение $Sp \leq p$, то эффективность алгоритма $E_p \leq 1$.

Полученные, в результате численного моделирования, значения ускорения параллельного алгоритма были сравнены с теоретическими данными, полученных на основе законов Амдала и Густафсона-Барсиса.

Закон Амдала позволяет определить максимальное теоретическое ускорение параллельного решения по отношению к последовательному коду. Согласно этому закону, ускорение выполнения программы за счет распараллеливания программы на определенном количестве процессоров ограничено временем, необходимым для выполнения ее последовательных операций, т.е.

$$Sp \leq \frac{1}{\alpha + \frac{1-\alpha}{n}},$$

где α – доля работы, которую можно распараллелить; n – число вычислительных процессоров.

Закон Густафсона оценивает теоретическое ускорение вычисления задачи при увеличении объема задачи, что приводит к уменьшению доли последовательной части задачи. Для закона Густафсона ускорение называется ускорением масштабирования

$$Sp = n + (1 - n) * \alpha,$$

где α – доля работы, которую можно распараллелить; n – число вычислительных процессоров.

Анализ ускорения и эффективности разработанного параллельного алгоритма

Применяя выше описанный численный алгоритм для решения системы уравнений Навье-Стокса к задаче обтекания квадратного цилиндра потоком жидкости, была получена следующая картина (рис. 3). На рисунках 3 (а, б, в) показаны полученные при помощи разработанной программы поля скоростей потока с течением времени, действующие на обтекаемое препятствие квадратной формы в вязкой несжимаемой среде. В случае низкого числа Рейнольдса, меньшего критического числа Рейнольдса Re^* ($Re^* \approx (40-50)$) образуется стационарное безотрывное течение.

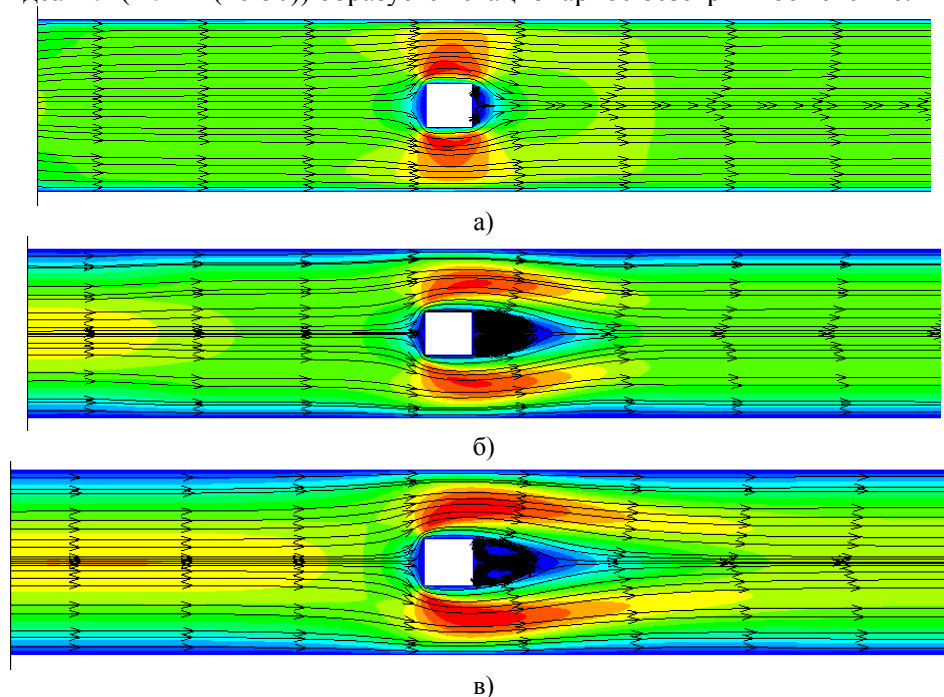


Рис. 3. Компоненты скоростей и линии тока при обтекании квадратного цилиндра при числе Рейнольдса $Re=46$ для различных временных слоев: а) $t=0.5$ сек; б) $t=2$ сек; в) $t=3.5$ сек

• Физико-математические науки

В результате численного исследования обтекания квадратного цилиндра потоком вязкой жидкости были получены графики профилей скорости, которые сравнивались с численными и экспериментальными результатами, предоставленные в работе [3] (рисунок 4).

Из рисунка 4 можно заметить, что полученные в ходе исследования данной задачи численные результаты, хорошо совпадают с экспериментальными результатами [3].

При проведении тестирования параллельного алгоритма была использована следующая система:

- Модель – Intel(R) Core(TM) i5-3470
- Рабочая частота – 3.20 GHz
- Адресация – 64-битная
- Установленная память (ОЗУ) – 8.00 Гб
- 64-ядерная

Было проведено исследование ускорения и эффективности численного решения уравнения Пуассона параллельным алгоритмом метода Якоби на вычислительной сетке размерностью 128×128 . Полученные значения ускорений были сравнены с теоретическими данными Амдала и Густафсона-Барсиса. Результаты проведенного исследования приведены на рисунках 5-7. Из представленных графиков видно, что с увеличением количества процессов ускорение заметно растет.

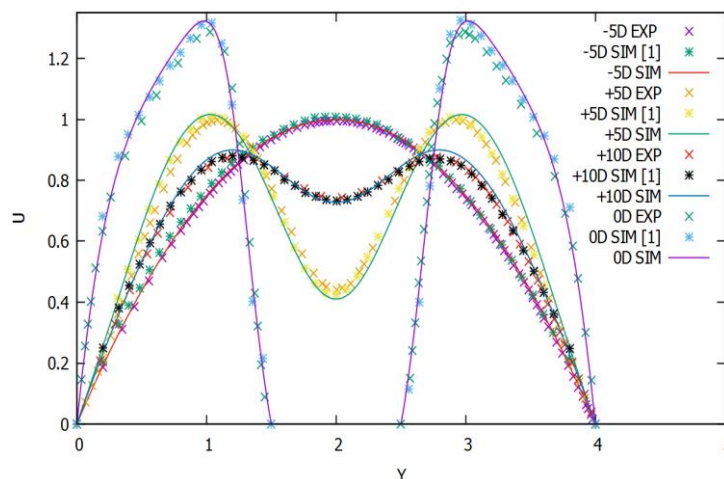


Рис. 4. Профили скоростей для разных сечений расчетной области при $Re=46$

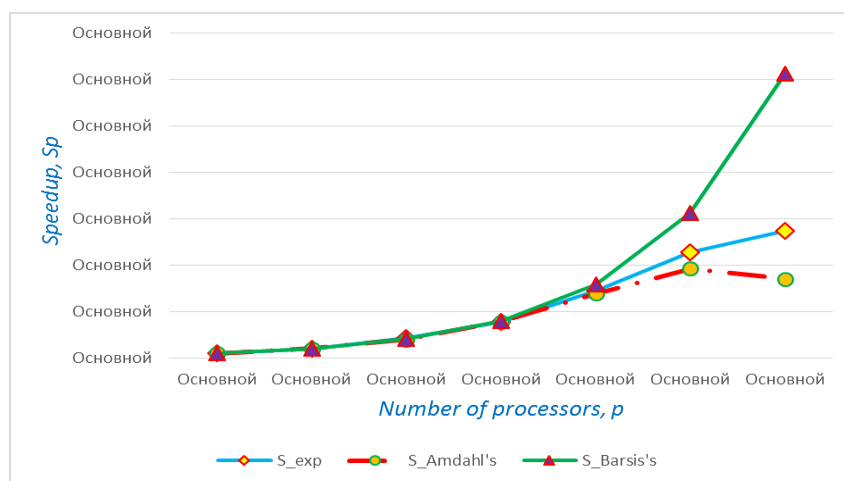


Рис. 5. Ускорение численного решения уравнения Пуассона для различного числа узлов и размерности задачи 128×128 .

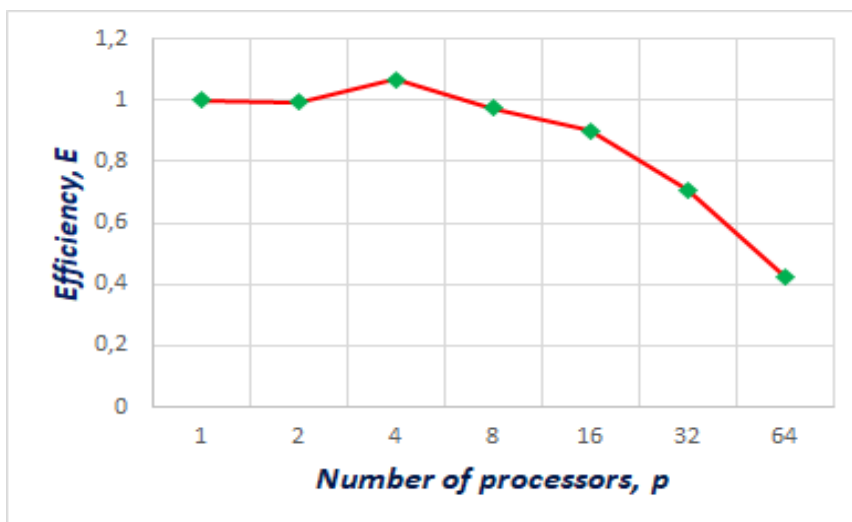


Рис. 6. Графики изменения эффективности для различного числа узлов и размерности задачи 128×128 .

Из рисунка 6 видно, что реальное ускорение разработанного параллельного алгоритма совпадает с теоретическими значениями ускорений Амдала и Густафсона-Барсиса при числе процессоров $p=1, 2, 4, 8, 16$. Но при увеличении количества процессоров $p > 32$ теоретическое ускорение Амдала ближе к значениям полученных реальными ускорениями, по сравнению с теоретическими данными, основанных на законе Густафсона-Барсиса. Это связано с тем, что теоретическое ускорение Густафсона-Барсиса является ускорением масштабирования, т.е. при увеличении количества процессоров необходимо увеличивать и размерность вычислительной области.

В работе также исследовано время, затрачиваемое на обмены данными между двумя отдельными процессорами, и их влияние на общее время расчетов (рис. 7). В параллельном алгоритме численного метода Якоби для решения уравнения Пуассона реализовывались коммуникации типа точка-точка с помощью функций `MPI_SendRecv`. Из рисунка 7 можно заметить, что выполнение двухточечных обменов с помощью блокирующих операций значительно влияет на общее время выполнения программы. Кроме того, на вычислительных сетках небольшой размерности коммуникационное время существенно преобладает над временем вычислений программы.

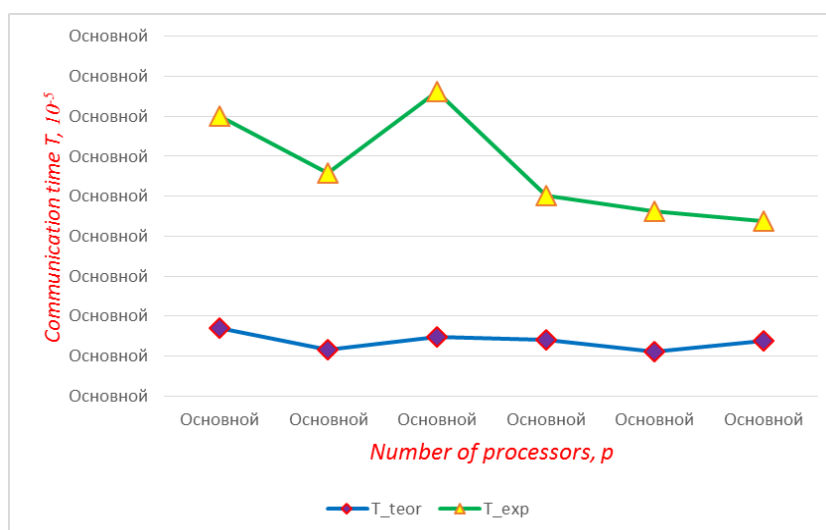


Рис. 7. Коммуникационное время типа точка-точка с помощью функций `MPI_SendRecv`

Заклучение

В процессе выполнения работы была разработана и протестирована эффективная параллельная реализация численного решения двумерного уравнения Пуассона для задачи обтекания квадратного цилиндра в вязкой среде, а также исследованы показатели эффективности разработанного алгоритма. Полученные, в ходе проведения экспериментальных исследований, данные были сравнены с аналитическими значениями ускорения, основанные на законах Амдала и Густафсона-Барсиса. Кроме того, изучено коммуникационное время взаимодействия двух процессоров. В результате проведенного исследования было установлено, что использование параллельных вычислений позволяет получить прирост скорости вычисления.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Madhavan S. Transition to three-dimensional models for flow past a confined square cylinder. PhD thesis, University of Alberta, Edmonton, AB, Canada, 2011. – p.68.
- [2] Issakhov A., Shaibekova A. Mathematical modelling of flow around obstacles with complex geometric configuration in a viscous incompressible medium // International Journal of Mathematics and Physics, Volume 7. Number 1. 2016. P. 40-45
- [3] Issakhov A., Mathematical modeling of the discharged heat water effect on the aquatic environment from thermal power plant // International Journal of Nonlinear Science and Numerical Simulation, – 2015, 16(5), pp. 229–238, doi:10.1515/ijnsns-2015-0047.
- [4] Chorin A.J. Numerical solution of the Navier-Stokes equations // Math. Comp. –1968, 22, pp. 745-762.
- [5] Anderson D., Tannehill John., Pletcher R. Computational fluid mechanics and heat transfer (Russian). М., 1990. – p.337.
- [6] Issakhov A., Mathematical modeling of the discharged heat water effect on the aquatic environment from thermal power plant under various operational capacities // Applied Mathematical Modelling, –2016, Volume 40, Issue 2, pp. 1082–1096 <http://dx.doi.org/10.1016/j.apm.2015.06.024>.
- [7] Issakhov A. Large eddy simulation of turbulent mixing by using 3D decomposition method // J. Phys.: Conf. Ser. – 2011 318(4), pp. 1282-1288, doi:10.1088/1742-6596/318/4/042051.
- [8] <http://www.drdoobs.com/parallel/amdahls-law-vs-gustafson-barsis-law/240162980?pgno=2>
- [9] Антонов А.С. Параллельное программирование с использованием технологии MPI. Учебное пособие. – М.: МГУ, 2004. – 71с.
- [10] Гергель В.П. Основы параллельных вычислений для многопроцессорных вычислительных систем / В.П. Гергель, Р.Г. Стронгин. – Н. Новгород : ННГУ, 2001. – 122 с
- [11] Хокни Р. Параллельные ЭВМ: Архитектура, программирование и алгоритмы / Р. Хокни, К. Джессхоуп. – М. : Радио и связь, 1986. – 392 с

Исахов А.А., Шайбекова А.А.

Тұтқыр сығылмайтын ортадағы күрделі геометрикалық конфигурациялы кедергіні айналып ағуды сандық зерттеу

Түйіндеме. Бұл мақалада жоғары өнімді жүйелер үшін тұтқыр сығылмайтын ортада кешенді геометриялық конфигурацияның кедергісі бойында ағынды модельдеу үшін әзірленген параллельді алгоритмдердің тиімділігі зерттелді. Кешенді геометриялық конфигурацияның кедергісінің ағынын модельдеу үшін Навье-Стокс тендеулер жүйесі қолданылды.

Мақалада MPI параллелизация технологиясы арқылы MPI бағдарламасының орындалу уақытын азайту арқылы есептеу өнімділігін арттыруға байланысты негізгі түсініктер мен теориялар ұсынылған.

Сынақ мәселесі ретінде екі өлшемді Пуассон тендеуін Parallel MPI технологиясын қолдану арқылы, параллельді сандық алгоритмді ұсынылған. Зерттеу нәтижелілігі мен параллельді бағдарламаның әртүрлі есептік түйіндер үшін жеделдетілуін, сондай-ақ екі процессордың арасындағы байланыс уақытын бағалайды.

Осы мақалада параллелизация әдісін оңтайландыратын екі теория зерттелді: Амдаль заңы және Густафсон-Барсис заңы. Амдал және Густафсон-Барсис заңдарына негізделген теориялық мәліметтермен алынған тәжірибелік деректерді салыстырмалы талдау жүргізілді.

Түйінді сөздер: Навье-Стокс тендеулер жүйесі, параллелдік MPI технологиясы, Амдал заңы және Густафсон-Барсис заңы, параллелді бағдарламаның тиімділігі мен жеделдігі, байланыс уақыты.

Issakhov A.A., Shaibekova A.A.

Numerical study of flow around obstacles with complex geometric configuration in a viscous incompressible medium

Summary. In this paper, the effectiveness of the developed parallel algorithms is numerically studied for modeling the flow around an obstacle of a complex geometric configuration in a viscous incompressible medium for high-performance systems. The Navier-Stokes system of equations is used to simulate the flow around an obstacle of a complex geometric configuration.

The article presented key definitions and theories related to the increase in computational productivity through MPI parallelization technology and minimization of the execution time of the MPI program.

As a test problem, a software implementation of a parallel numerical algorithm is presented for solving a two-dimensional Poisson equation using parallel MPI technology. A study is made of the efficiency and the resulting acceleration of the parallel program for a different number of computational nodes, and also the communication time is estimated between two processors.

In this paper, two theories that optimize the parallelization method are investigated: the Amdahl's law and the Gustafson-Barsis's law. A comparative analysis of the obtained experimental data with theoretical data based on the laws of Amdahl's and Gustafson-Barsis's is carried out.

Keywords: The Navier-Stokes system of equations, Poisson equation, MPI parallel technology, Amdahl's and Gustafson-Barsis's, efficiency and acceleration of the parallel program, communication time.

УДК 551.509.5

¹К.А. Бостанбеков, ²Д.К. Ким, ³Р.И. Лысенко, ⁴К. Аратулы

(¹Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева,

²Университет Нархоз,

³ТОО «EcoRisk»,

⁴Казахский национальный университет имени аль-Фараби)

Алматы, Республика Казахстан

k.bostanbekov@norlist.kz

dmitriy.kim@narhoz.kz

lyssenkori@mail.ru

kunya8585@mail.ru

ПРИМЕР ЧИСЛЕННОГО РАСЧЕТА ПРОГНОЗНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ WRF[†]

Аннотация. В связи с интеграцией в энергосистему Казахстана объектов на основе использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) возникает насущная проблема прогнозирования метеорологических параметров, таких как солнечная радиация, скорость ветра и многих др. В данной работе приводится описание примера расчета метеопараметров для солнечной электростанции (СЭС) «Бурное» на основе численной модели прогноза погоды WRF (Weather Research Forecast).

Ключевые слова: численная модель прогноза погоды, солнечная радиация, модель WRF.

1 Введение

Для повышения эффективности функционирования энергосистемы Казахстана с учетом нестабильной генерации ВИЭ требуется хорошее прогнозирование их работы на сутки вперед. В соответствии с мировой практикой каждый объект ВИЭ, как правило за сутки вперед, прогнозирует выработку на следующий день. Таким образом эффективность управления энергосистемой с ВИЭ в структуре генерации напрямую зависит от качества прогноза метеопараметров. На данный момент известно множество различных методик, формул и подходов (см., например, [1]) для прогноза погоды. Тем не менее, при их численной реализации на практике для каждого конкретного случая потребуется учитывать множество дополнительных факторов, оказывающих существенное влияние

[†] Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства Образования и Науки Республики Казахстан (грант 1030/ГФ4).

на прогноз, адаптировать первоначальные результаты к местным условиям и подгонять параметры численной модели к реальным данным.

В данный момент в Казахстане функционируют 2 крупные, относительно остальных, возобновляемые станции – СЭС «Бурное», мощностью 50 МВт, и ВЭС «Первая ветровая электрическая станция», мощностью 45 МВт. В ближайшее время планируется значительное увеличение установленной мощности ВИЭ, в частности, СЭС «Бурное» планирует двукратное увеличение своей мощности. Поэтому в данной работе мы приведем пример численного расчета метеопараметров для географического расположения СЭС «Бурное» на основе численной модели прогноза погоды WRF.

Методы метеопрогнозирования можно разделить на два класса: физический (или детерминированный) и статистический подходы.

Физический подход или численный прогноз погоды (NWP, numerical weather prediction) построен на численном решении математической модели, описывающей атмосферные процессы в пространстве и времени. Этот подход требует больших вычислений и затрат расчетного времени, поэтому решение реализуется на современных суперкомпьютерах. Наиболее известные модели численного прогноза погоды: WRF, HIRLAM (High Resolution Limited Area Model) и др. КазГидроМет использует модель WRF для прогноза погоды.

Статистический метод основан на анализе большого количества различных исторических данных с использованием как классических методов статистики, например, анализа временных рядов [2], так и методов искусственного интеллекта (нейронные сети и др.).

Приведенные подходы, как правило, используются в зависимости от периода прогнозирования, для краткосрочных целей (несколько часов) более удобен статистический подход, т.к. он не требует больших вычислительных и временных затрат, для более продолжительных прогнозов (от суток и выше) используют численные методы прогноза погоды.

Довольно часто для целей прогнозирования применяют гибридный подход, т.е. на первом этапе прогнозируют метеоданные на основе численного прогноза погоды, а затем используют статистические методы для корректировки прогнозных метеоданных и их лучшего соответствия реальным данным.

В данной работе будет описана общая логика расчетов численных моделей прогноза погоды на примере модели WRF для географического места расположения СЭС «Бурное».

2 Методология

Для прогнозирования метеопараметров на первом шаге необходимо установить и развернуть численную модель (например, WRF) прогноза погоды. Отметим, что функционирование моделей численного прогноза погоды, которое включает получение и обработку входных метеоданных, их анализ, моделирование, расчет прогноза и т.п., требует высокопроизводительных вычислительных мощностей (суперкомпьютер), а также коммуникационного канала высокой пропускной способности. Вычислительное время зависит от площади/границ расчетной области, горизонтального и вертикального разрешения, временного шага и периода прогнозирования. Для расчета метеопрогноза в нашем случае использовалась модель WRF, которая была развернута и установлена на вычислительном кластере КазНУТУ (kazntu.kz/ru/cluster/nnlkpikt/technical) с пиковой производительностью 80 ТФлопс.

На следующем этапе требуется выбрать вычислительную область (домен) для первоначальных расчетов, который имеет самое «грубое» разрешение относительно остальных. Затем подбираются меньшие по территории домены «телескопическим» образом, расчеты для которых производятся с большим разрешением. Вычислительный процесс производится последовательным образом, начиная с самого большого домена до самого малого, где граничные и начальные условия берутся из предыдущих расчетов. С практической точки зрения рекомендуется использовать не более трех доменов.

Для исследуемой области расположения СЭС «Бурное» были созданы три домена, изображенные на рисунке 1, различающиеся по географическому разрешению с ячейками в 9 км, 3 км и 1 км. Центр всех доменов расположен в Жамбылской области на месте расположения солнечной электростанции. Параметры всех используемых доменов приведены в таблице 1.

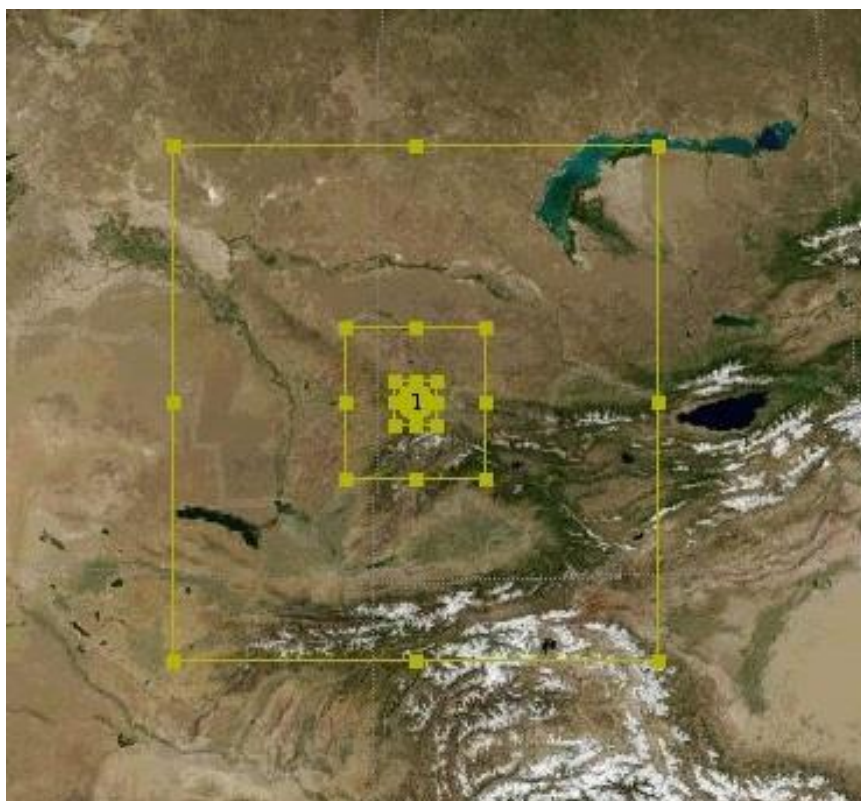


Рис. 1. Графическое изображение доменов для СЭС «Бурное»

Таблица 1. Параметры доменов для СЭС «Бурное»

Описание параметров	Домен 1	Домен 2	Домен 3
Горизонтальное разрешение	9 км	3 км	1 км
Количество ячеек по долготе	100	88	76
Количество ячеек по широте	100	88	76
Количество вертикальных уровней	30	30	30
Площадь, покрываемая доменом в км ²	810 000	69 696	5 776
Южная граница вдоль северной широты	38.71	41.46	42.37
Северная граница вдоль северной широты	46.60	43.99	43.08
Западная граница вдоль восточной широты	65.86	69.08	70.31
Восточная граница вдоль северной широты	75.87	72.29	71.27

Далее, для работы модели требуется информация о физиографии (рельеф, искусственные преграды и т.п.) вычислительной области, которую можно получить из различных платных или бесплатных баз данных. Для используемой модели WRF мы взяли входные статические географические данные с сайта Университета корпорации атмосферных исследований (University Corporation for Atmospheric Research) (http://www2.mmm.ucar.edu/wrf/users/download/get_sources_wps_geog.html). Отметим, что точность расчета сильно зависит от сложности географического рельефа, т.к., например, горы и водоемы намного усложняют физическую модель и, как следствие, расчеты по ней. В нашем примере недалеко от СЭС находятся горные массивы и небольшие водоемы.

Для запуска модели для прогнозирования данных требуются входные метеополья с начальными и граничными условиями, которые получаются после обработки мировых данных метеонаблюдений, космических снимков, метеозондов и т.д., собираемых всемирной метеорологической организацией. Начальные и граничные данные предоставляются такими организациями как Европейский центр среднесрочных прогнозов погоды (European Center for Medium Weather Forecast, ECMWF), Национальный центр атмосферных исследований (National Center for Atmospheric Research, NCAR,

США) и пр. Дополнительно могут быть использованы метеоданные из локальной сети наблюдений для лучшей адаптации модели.

Начальные и граничные условия для прогнозирования метеорологических параметров для СЭС «Бурное» были получены из исследовательской базы данных Национального центра атмосферных исследований NCAR RDA (Research Data Archive, <http://rda.ucar.edu/>) на основе модели Глобальной системы прогноза Национального центра по прогнозированию окружающей среды NCEP GFS (National Centers for Environmental Prediction - Global Forecast System). Глобальная система прогноза предоставляет оперативный прогноз и анализ метеоданных на сетке с горизонтальным разрешением 0,25 градуса и с запозданием на трое суток. Таким образом, прогноз на сутки вперед является прогнозом на четверо суток вперед относительно входных оперативных данных. Эмпирически известно, что численные модели прогнозирования производят удовлетворительные прогнозы не более чем на пять суток вперед. Более оперативные прогнозы, день в день, предоставляются только на платной основе. Расчетная сетка прогнозов GFS включает в себя прогнозные данные с трех часовым временным шагом от 0 до 240 часов и с временным шагом 12 часов от 240 до 384 часов. Данные охватывают весь земной шар и включают в себя начальные и граничные поля для таких метеорологических параметров, как температура воздуха, скорость ветра, удельная влажность, атмосферное давление и т.д.

На первом этапе происходит предобработка (preprocessing) данных для подготовки входных данных для моделирования (WRF Preprocessing System): определение доменов и интерполяция статических географических данных к расчетной сетке, извлечение метеорологических полей из формата начальных и граничных условий (GRIB файлов), горизонтальная и вертикальная интерполяция метеорологических полей к расчетной сетке. На следующем этапе мы запускаем основную программу модели WRF для непосредственного численного расчета прогноза погоды.

Выходной файл хранит расчетные метеорологические параметры в двухмерном и трехмерном измерениях в формате NetCDF (Network Common Data Form) – математический формат хранения сжатых данных, обычно используемый в метеорологии. Далее полученные результаты (солнечная радиация, температуры воздуха и скорость ветра) визуализируются и экспортируются в виде данных, удобных для последующего анализа, например, в таблицы Microsoft Excel.

3 Результаты расчета и их сравнение с реальными данными.

Визуализация некоторых результатов расчетов представлена на рисунках 2 – 3. Из рисунка 2 следует, что повсюду в расчетной области ожидается ясная погода, а из рисунка 3 следует, что в некоторых местах будет облачность. На рисунках 4-5 в виде графика приведены прогнозные значения солнечной радиации и температуры.

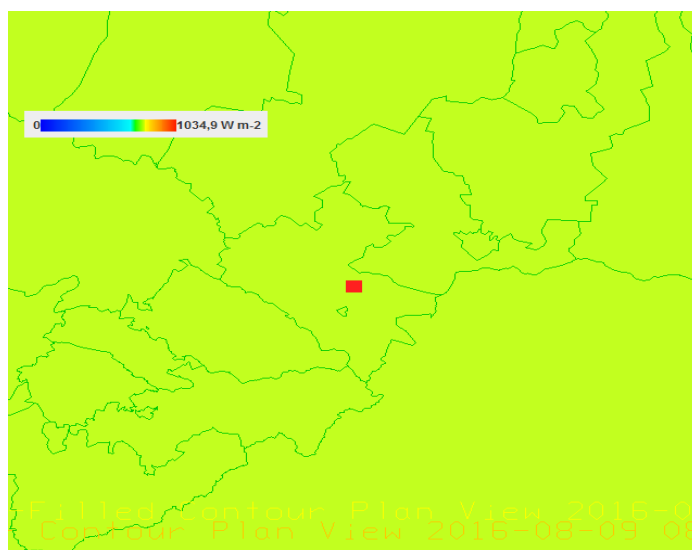


Рис. 2. Визуализация значений солнечной радиации (Ватт/м²) 10 сентября 2016 в 14:00

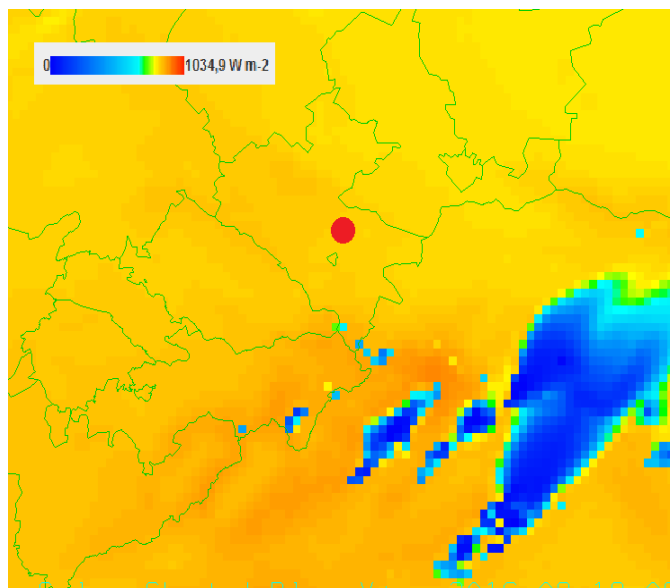


Рис. 3. Визуализация значений солнечной радиации (Ватт/м²) 21 июня 2016 года в 17:00 местного времени. Синим цветом обозначены области с низкими значениями солнечной радиации (облака).

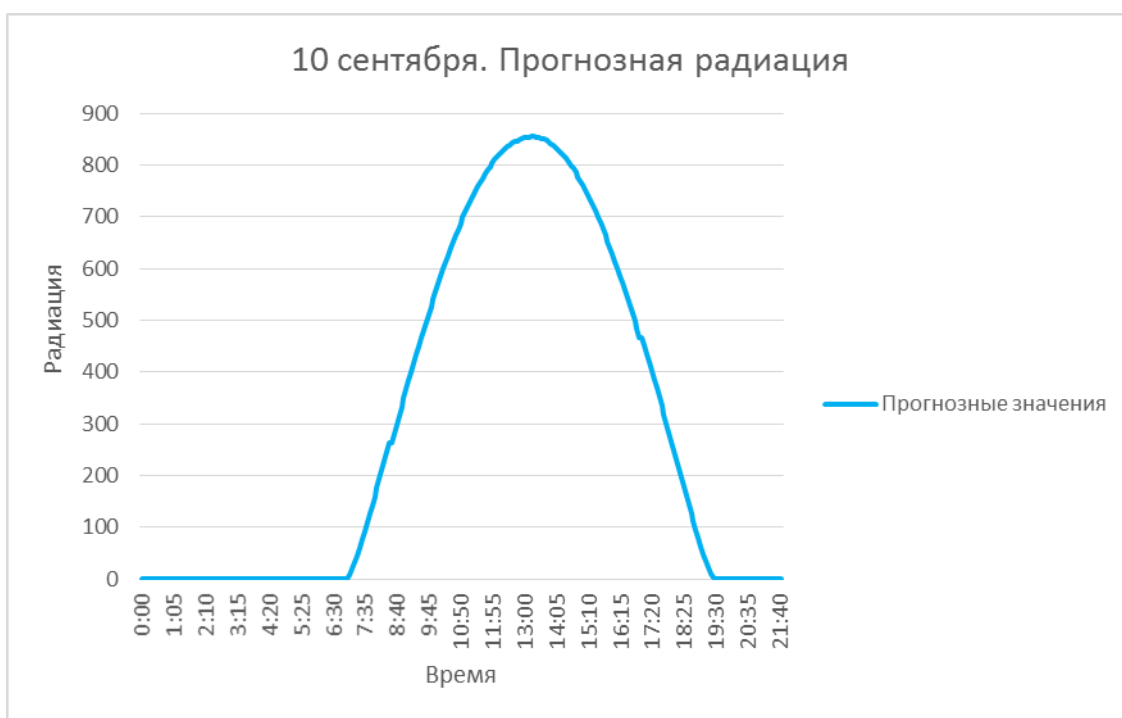


Рис. 4. Значения солнечной радиации для 10 сентября 2016 г., рассчитанные с помощью модели WRF

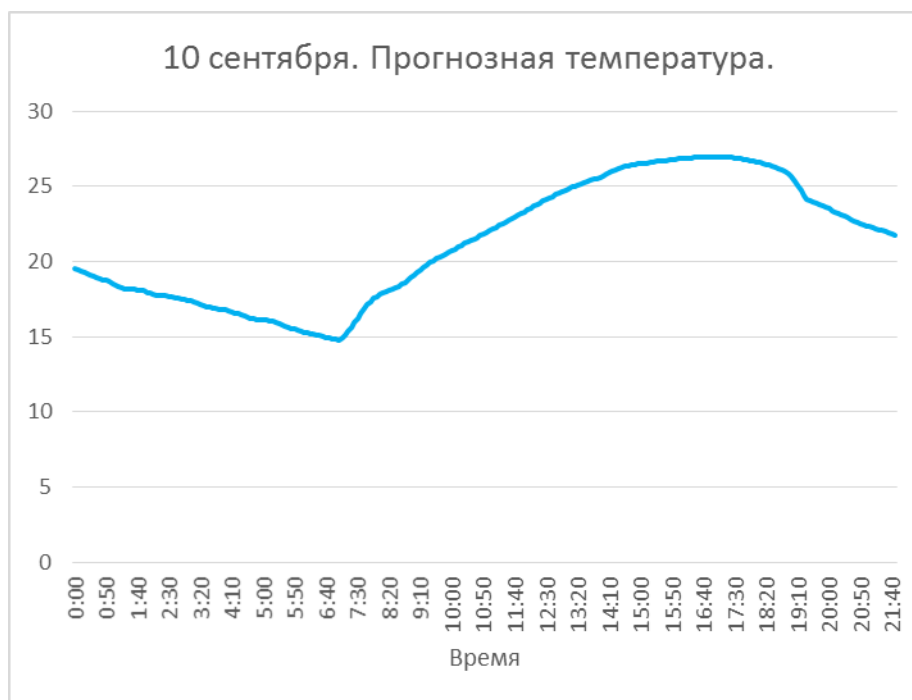


Рис. 5. Значения температуры для 10 сентября 2016 г., рассчитанные с помощью модели WRF

На рисунках 6-8 приведены графики сравнения реальной и прогнозной солнечной радиации, где синим цветом обозначен прогнозный график солнечной радиации на сутки вперед, а светло-коричневым – реальные значения.

Первые два рисунка иллюстрируют хорошую аппроксимацию, тогда как последний рисунок показывает значительные расхождения между прогнозом и реальностью. В целом за более чем годовые исследования можно сделать вывод, что для ясных дней получается довольно хорошее прогнозирование, а для облачных дней не удастся достичь приемлемой точности прогноза.

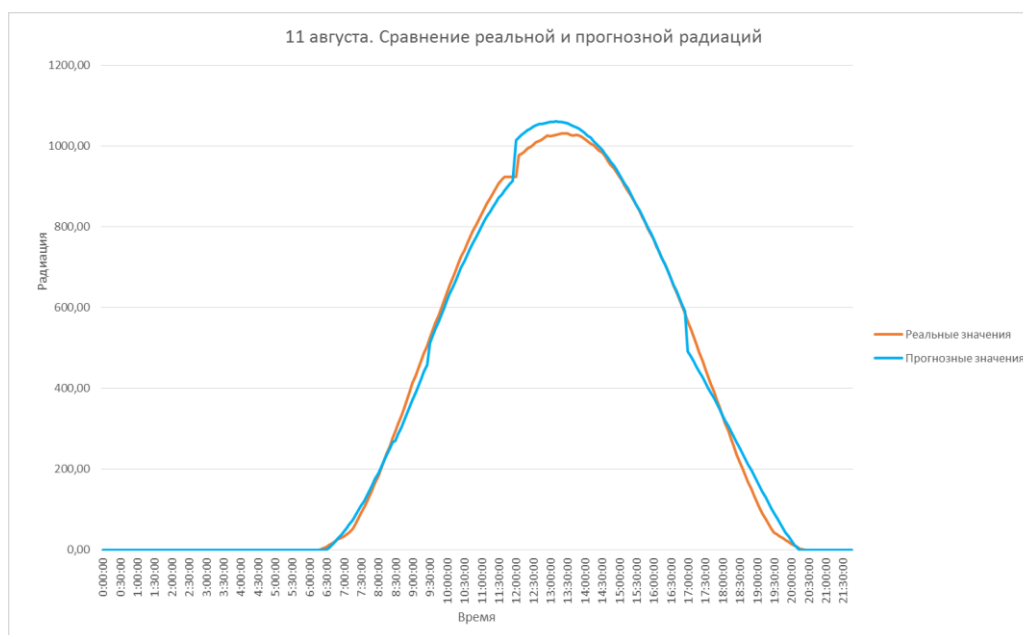


Рис. 6. Графики прогнозной и реальной солнечной радиации 11 августа 2016 г.

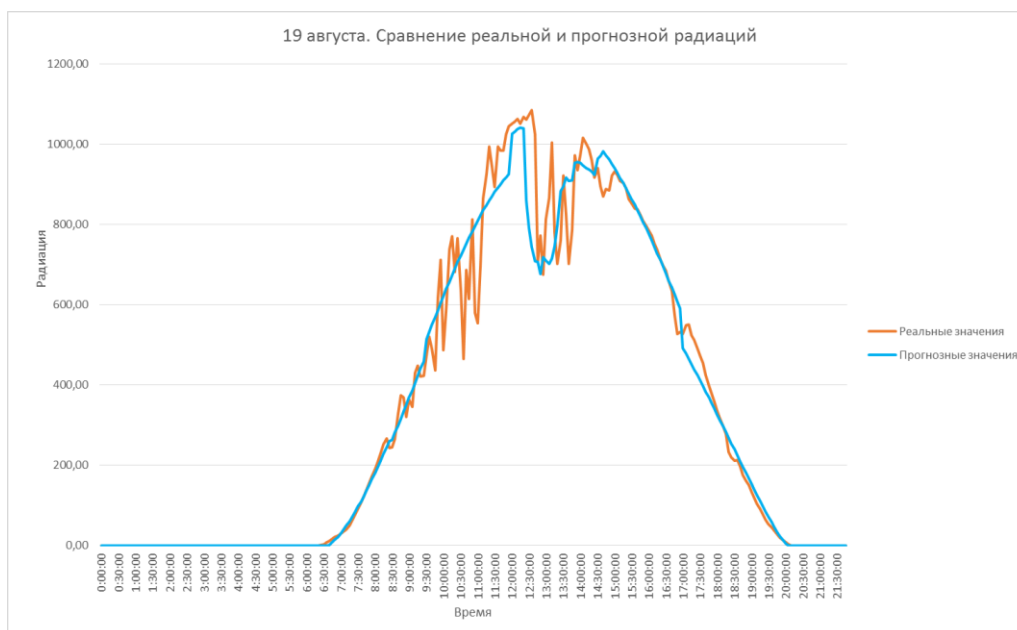


Рис. 7. Графики прогнозной и реальной солнечной радиации 19 августа 2016 г.

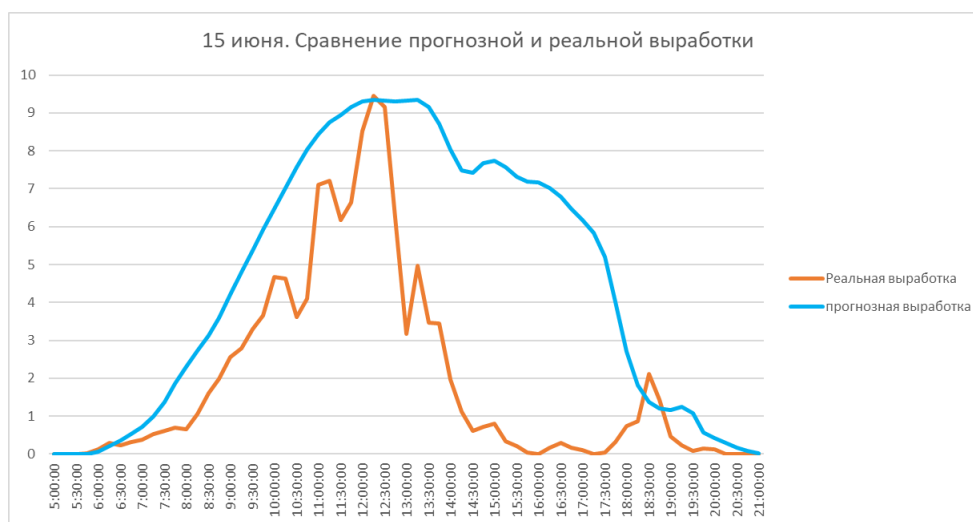


Рис. 8. Графики прогнозной и реальной солнечной радиации 15 июня 2016 г.

4 Заключение

В настоящем исследовании детально изучался вопрос прогнозирования метеопараметров при помощи численной модели WRF для географического места расположения СЭС «Бурное». Более года результаты расчета солнечной радиации сравнивались с реальными данными, предоставляемыми СЭС «Бурное». В итоге можно сделать вывод, что если прогнозируется ясный день и день действительно ясный, то колебания между прогнозом и реальными значениями весьма незначительны. Если же день облачный, то не удастся точно предсказать радиацию (облака закрывают солнце в случайном порядке) и расхождения между прогнозом и реальностью могут быть довольно существенными.

Вместе с тем, для целей балансирования генерации ВИЭ в энергосистеме важно быть готовым к колебаниям выдаваемой мощности ВИЭ или хотя бы заранее знать примерный размах и время возможных колебаний. Если говорить о прогнозе, то, вероятно, можно предсказать общие параметры погоды (ясно или облачно) и, тем самым, «ухватить» характер неопределенности, связанный с ВИЭ в

какой-либо момент времени. В таком случае характер неопределенности или размах колебаний можно попытаться предсказать и количественно описать заранее, что как раз и необходимо для целей балансирования ВИЭ в энергосистеме. Одновременно надо отметить, что вопросы случайной геометрии размерности 2 и более (не путать со случайными графами), являются слабо проработанными и малоизвестными в мировой научной литературе.

В заключении мы бы хотели выразить нашу искреннюю признательность всем сотрудникам СЭС «Бурное» за оказанную помощь и содействие.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ćedo Branković and Mirta Patarčić, Downscaling of ECMWF seasonal integrations by RegCM // [Online]: <https://www.ecmwf.int/sites/default/files/elibrary/9999/8378.pdf>

[2] G. Giebel, G. Kariniotakis, and R. Brownsword, The State-of-the-Art in Short-Term Prediction of Wind Power. A literature Review // [Online]: ANEMOS_D1.1_StateOfTheArt_v1.1.pdf.

[3] Васильев А. А., Вильфанд Р. М., Прогноз погоды Москва, Гидрометеорологический научно-исследовательский центр Российской Федерации, 2008. 60с. Монография. ISBN 978-5-86983-035-7.

[4] Manfred Mudelsee, Climate Time Series Analysis: Classical Statistical and Bootstrap Methods (Atmospheric and Oceanographic Sciences Library), Springer, 2014. ISBN 978-3-319-04450-7

Бостанбеков К.А., Ким Д.К., Лысенко Р.И., Аратулы К.

WRF моделі көмегімен болжамды метеорологиялық параметрлерді сандық есептеудің мысалы

Түйіндеме. Жанартылатын энергия көздерін (ЖЭК) пайдалануға негізделген нысандарды Қазақстанның энергия жүйесіне ендіруге байланысты, күн радиациясы, желдің жылдамдығы, температура және т.б. метеорологиялық параметрлерін болжау өзекті мәселесі туындайды. Бұл мақалада WRF (weather research forecast) ауа райы болжамының сандық моделі негізінде «Бурное» күн электр станциясы (КЭС) орналасқан жердің метеорологиялық параметрлерін есептеу мысалының сипаттамасы келтірілген.

Түйін сөздер: ауа райы болжамының сандық моделі, күн радиациясы, WRF моделі

Bostanbekov K.A. Kim D.K. Lyssenko R.I., Aratuly K.

An example of a numerical calculation of the meteorological parameters forecast's using the WRF model

Summary. In connection with the integration of objects in the energy system of Kazakhstan on the basis of the use of renewable energy sources (RES), there is a problem of forecasting meteorological parameters such as solar radiation, wind speed, temperature, etc. In this paper, an example of calculation of meteorological parameters for the location of a solar power station (SES) "Burnoye" on the basis of the numerical weather forecast model WRF (weather research forecast) is illustrated.

Key words: numerical model of weather forecast, solar radiation, model WRF

УДК 681.3.06

О.С. Сатыбалдиев¹, Д.О Сатыбалдиева²

¹Қазақский национальный университет имени Аль Фараби

²Қазақский национальный исследовательский университет им.К.И.Сатпаева

Алматы, Республика Казахстан,

E-mail: oraz_55_55@mail.ru)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Аннотация. Математическое моделирование оказывается грандиозным мостом, объединяющим два принципиально разных мира - окружающую объективную действительность, воспринимаемую нашими органами чувств и изучаемую средствами отдельных наук, и абстрактный мир человеческих идей, где властвуют математические законы. В статье решаются задачи по обычной схеме из трёх этапов математического моделирования: 1) составление математической модели; 2) работа с моделью; 3) ответ на вопрос задачи.

Ключевые слова: моделирование, интерпретация, познание, процесс, метод

В настоящее время одним из главных компонентов математического образования студентов технического вуза становится математическое моделирование. Нельзя не отметить и методологический аспект обучения студентов математическому моделированию. Правильная ориентация в методологических вопросах математического моделирования позволит студентам лучше понять, что такое математика, как она применяется, что такое математизация знаний. В техническом вузе для профессионального воспитания студентов ответ на вопрос, что такое математика и чем она занимается, имеет не только теоретико-философское, но и практическое значение. Поэтому тезис о том, что математика занимается изучением математических моделей реальных процессов, должен находить постоянное подтверждение.

Математическое моделирование становится в настоящее время важным и необходимым компонентом математического образования студентов. Значит, курс высшей математики должен вооружить будущих технических специалистов методами построения и исследования математических моделей. Для этого нужно, чтобы преподаватели, используя математическое моделирование для решения той или иной задачи, ясно выделяли три этапа работы: формализацию, т.е. переход от рассматриваемой реальной ситуации к построению адекватной математической модели; решение задачи внутри построенной модели на языке той теории, в рамках которой находится модель; интерпретацию полученного результата к исходной задаче, т.е. истолкование решения в терминах исходной реальной ситуации.

Физика и химия, биология и психология, социология и археология имеют конкретные более или менее четко выраженные области приложения. Лазерное излучение и синтез ацетилена, строение клетки и принцип частной собственности, эрозия почвы и закат Римской империи связаны с реальными и вполне осязаемыми объектами. Их можно и должно изучать, поскольку за ними стоит окружающий мир, воспринимаемый нашими органами чувств. Математики же, напротив, имеют дело исключительно с абстрактными понятиями - числом, функцией, множеством, операцией и т.п., которые сами по себе в природе не существуют, а являются лишь своеобразными продуктами человеческого мозга. Если предметом выше названных наук является объективно существующая реальность, то Математика оперирует исключительно с идеальным миром человеческих идей.

Каждая из нормальных наук имеет сравнительно четкие границы, отделяющие ее от всего прочего. Физик, оставаясь чистым физиком, не способен изучать соотношения между различными формами собственности. Историк не дано исследовать ход химических реакций. Ботаник не в состоянии применить свои профессиональные навыки для анализа римского права. В то же время уважающий себя математик не останавливается перед любыми преградами и не терпит границ, искусственно разделяющих различные научные дисциплины. Оставаясь по своей сути чистым математиком, он способен смело вторгаться в любую форму человеческой деятельности и добиваться ощутимых успехов. Вот и получается, что Математика каким-то непостижимым способом умудряется изучать всё и в то же время ничего конкретно... Имеем ли право после всего этого считать, что к Математике термин "наука" применим в той же степени, что и к физике, социологии или географии? Не логичнее ли предположить, что мы имеем дело с какой-то иной формой мировосприятия?

Возникает естественный вопрос, как же можно объяснить грандиозные успехи абстрактных математических методов при решении конкретных прикладных задач! Почему отсутствующие в окружающем мире числа и функции, уравнения и операторы позволяют осторожно приоткрыть тайны движения планет, взаимодействия химических элементов, передачи генетической информации, механизма ценообразования на свободном рынке? Как абстрактное Ничто превращается во вполне осязаемое конкретное Нечто?

Между Математикой и окружающей нас действительностью непременно должно существовать какое-то связующее звено — специфический тип модели, с одной стороны, способной содержать богатейшую информацию о том или ином предмете исследования, а с другой стороны, сформулированной с помощью стандартных математических понятий и, стало быть, пригодной для применения мощного математического аппарата. Это и есть математическая модель исследуемого явления, служащая своего рода переводом закономерностей, выявленных конкретной наукой, на строгий математический язык. Математическое моделирование оказывается грандиозным мостом, объединяющим два принципиально разных мира - окружающую объективную действительность,

воспринимаемую нашими органами чувств и изучаемую средствами отдельных наук, и абстрактный мир человеческих идей, где властвуют математические законы.

Наша задача как раз и состоит в том, чтобы в какой-то степени оценить особенности математического моделирования различных процессов, познакомиться с принципами их построения и методами их исследования, а значит, научиться возводить мосты между мирами.

Важным научным и методическим условием реализации прикладной и практической направленности в математических курсах технических вузов является обучение студентов математическому моделированию.

Моделирование – общенаучный метод познания действительности, при котором для исследования объекта строится его модель, сохраняющая основные, выделенные особенности объекта исследования. Естественным этапом развития познания, на котором осуществляется переход от содержательного и качественного анализа объекта к формализации и количественному анализу, является математическое моделирование реальных процессов.

Будущего технического специалиста надо научить мыслить и действовать методами и категориями математики, видеть свою область знаний и профессиональную деятельность глазами исследователя. Обучение студентов математическому моделированию как эффективному методу познания объективной реальности – один из основных путей решения указанной задачи.

Этот тезис нетрудно подтвердить даже беглым анализом тех видов деятельности, которыми овладевают студенты при использовании метода математического моделирования. Проведем этот анализ по традиционным трем этапам математической обработки реальной ситуации.

1 этап – этап формализации, т.е. переход от реальной ситуации к построению адекватной математической модели. В этот этап деятельности включаются:

- а) изучение и понимание задачи в исходной (нематематической) предметной области;
- б) выявление естественных связей между данными объектами и их отношений к исходной предметной области;
- в) осуществление на основе абстрагирования выявленных связей перехода от исходной ситуации к адекватной математической модели этой ситуации.

2 этап – этап решения задачи внутри модели. К этому этапу деятельности относятся нижеследующие под этапы, касающиеся решения всех математических задач:

- а) изучение построенной модели;
- б) анализ связей с точки зрения математики между известными и неизвестными величинами;
- в) решение чисто математических задач;
- г) анализ результатов с точки зрения математической задачи.

3 этап – этап интерпретации полученного результата, т.е. исследования результатов, полученных от решения формальных математических задач, соответствующих исходной задаче. На этом этапе результат, соответствующий заданной ситуации, выделяется из всех полученных результатов как ответ на вопрос исходной задачи. После этого можно поставить вопрос о дальнейшем развитии заданной ситуации (или поставленной проблемы).

В качестве примера рассмотрим нескольких задач.

Задача 1. Завод изготавливает оболочки для покрытия временных складов, гаражей, бассейнов и т.п.; при помощи компрессора оболочка принимает полуцилиндрическую форму. Какого должны быть диаметр полукруга (см.рис.1) и длина (или, можно сказать, высота полуцилиндра) оболочки вместимостью V , чтобы масса ее m была наименьшей?

Как видим, задача описывает реальную ситуацию. При ее решении четко выделяется применение всех трех этапов решения прикладных задач.

I. Этап формализации.

Введем обозначения: d - диаметр полукруга;

R - радиус его;

h - длина полуцилиндра;

S - внутренняя поверхность оболочки;

m - масса оболочки;

p - толщина резины (оболочка);

ρ - плотность материала оболочки.

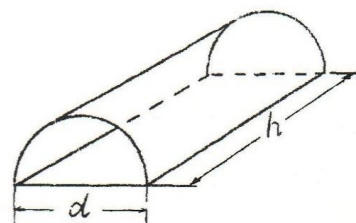


Рис. 1

Известно, что

$$m = p \cdot \rho \cdot S \quad (1)$$

$$S = \frac{\pi d^2}{4} + \pi h \cdot \frac{d}{2} \quad (2)$$

По условию задана вместимость (объем)

$$V = \frac{\pi d^2}{4} h \quad (3)$$

2. Этап решения модельной задачи.

$$m = p\rho \left(\frac{\pi d^2}{4} + \pi h \frac{d}{2} \right)$$

Представим массу как функцию от d ; $m = f(d)$; из (3): $h = \frac{4V}{\pi d^2}$ тогда

$$m = p\rho \left(\frac{\pi d^2}{4} + \pi \frac{2V}{\pi d} \right) = p\rho \left(\frac{\pi d^2}{4} + \frac{2V}{d} \right);$$

а) вычислим производную

$$m' = p\rho \left(\frac{\pi d}{2} - \frac{2V}{d^2} \right);$$

б) найдем критическую точку этой функции

$$m' = 0 \Rightarrow \frac{\pi d}{4} - \frac{2V}{d^2} = 0 \Rightarrow d = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi}};$$

в) находим вторую производную

$$m'' = p\rho \left(\frac{\pi}{2} + \frac{4V}{d^3} \right)$$

$$m'' = p\rho \frac{3\pi}{2} > 0$$

Проверим знак m'' в критической точке

$$d = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi}}$$

Значит, при $d = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi}}$ m имеет минимум.

$$m_{\min} = p\rho 3V \sqrt{\frac{\pi}{4V}} \quad \text{итак,} \quad m_{\min} = 3p\rho \sqrt[3]{\frac{\pi V^2}{4}}$$

г) вычислим этот минимум

3. Этап интерпретации полученного решения. Функция этого этапа очень проста. Достаточно следующее суждение: при $V \rightarrow +\infty$ m тоже неограниченно возрастает (порядок ее роста относительно

$\frac{2}{3}$ V равен $\frac{2}{3}$). При фиксированном V оболочка будет иметь такую минимальную массу, какую мы

определили. Решение данной задачи определяет теоретическую (для данной ситуации) модель определения минимизации массы оболочки. Целесообразно предлагать студентам аналогичные задачи с конкретными (цифровыми) данными. Такие данные всегда можно получить в конструкторском бюро завода.

Задача 2. Пуля, двигаясь со скоростью 400м/с, пробивает стену толщиной 20см и вылетает со скоростью 100м/с. Найти время движения пули в стене, если известно, что сила сопротивления при этом движении пропорциональна квадрату скорости.

Решение. Этап формализации завершается здесь достаточно быстро $mv' = -k_1v^2$. А далее выбор метода решения составленной математической модели, т.е. дифференциального уравнения, зависит от продвинутой в теории. На первой лекции мы предпочитаем обходной путь:

$$\frac{dv}{dt} = -kv^2, \quad \frac{dt}{dv} = -\frac{1}{kv^2}, \quad t = -\frac{1}{k} \int \frac{dv}{v^2} = \frac{1}{k} \left(\frac{1}{v} + C_1 \right).$$

Так как при $t = 0, v = 400$, то $0 = \frac{1}{k} \left(\frac{1}{400} + C_1 \right), C_1 = -\frac{1}{400}, t = \frac{1}{k} \left(\frac{1}{v} - \frac{1}{400} \right)$, откуда $v = \frac{400}{1 + 400kt}$.

Изучив тему «уравнения с разделяющимися переменными», мы снова возвращаемся к уравнению $\frac{dv}{dt} = -kv^2$, решая его уже обычным стандартным способом.

Но вернемся к уравнению $v = \frac{400}{1 + 400kt}$, т.е. $S = \frac{400}{1 + 400kt}$. Проинтегрировав его, получим $S = \frac{1}{k} \ln c(1 + 400kt)$. Так как при $t = 0$ по условию $S = 0$, то находим, что $C = 1$, т.е.

$$S = \frac{1}{k} \ln(1 + 400kt)$$

Второй этап математического моделирования завершен. И здесь весьма интересен третий этап – интерпретация полученного решения, т.е. поиск ответа на конкретный вопрос, поставленный в задаче: каково время движения пули в стене, т.е. за какое время будет пройден путь 0,2м?

Имеем $0,2 = \frac{1}{k} \ln(1 + 400kt)$, т.е. $1 + 400kt = e^{0,2}$. Но, с другой стороны, $v = \frac{400}{1 + 400kt} = \frac{400}{e^{0,2k}}$,

причем известно, что скорость в интересующий нас момент времени равна 100м/с, т.е. $100 = \frac{400}{e^{0,2k}}$,

значит $e^{0,2} = 4, k = 5 \ln 4$, а тогда $1 + 400kt = 4$, откуда

$$t = \frac{3}{400k} = \frac{3}{400 \cdot 5 \ln 4} \approx 0,00108 \text{ с.}$$

Задача 3. Бак, имеющий вид прямоугольного параллелепипеда с квадратным основанием, должен вмещать 500 литров жидкости. При какой стороне основания площадь поверхности бака (без крышки) будет наименьшей?

Решение. Первый этап. Составление математической модели.

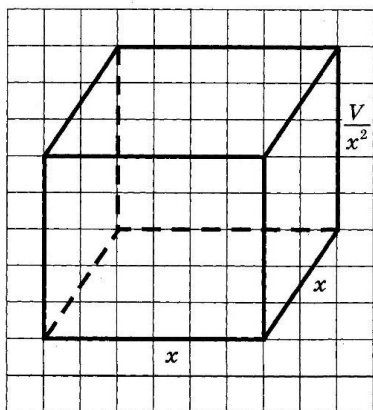


Рис. 2

Измерение прямоугольного параллелепипеда

На рисунке 2 изображён прямоугольный параллелепипед, указаны его измерения. Поверхность

бака состоит из квадрата со стороной x и четырёх прямоугольников со сторонами x и $\frac{V}{x^2}$. Значит,

$$S = x^2 + 4 \cdot \frac{V}{x^2} \cdot x = x^2 + \frac{4V}{x}.$$

Итак, при $V = 500$ $S = x^2 + \frac{2000}{x}$, $x \in (0; +\infty)$

Математическая модель задачи составлена.

Второй этап. Работа с составленной моделью.

$$S = x^2 + \frac{2000}{x}, \quad x \in (0; +\infty)$$

На этом этапе для функции S , надо найти $S_{\text{наим}}$. Для этого нужна производная функции:

$$S' = 2x = \frac{2000}{x^2}; \quad S' = \frac{2(x^3 - 1000)}{x^2}.$$

На промежутке $(0; +\infty)$ критическая точка только одна: $S' = 0$ при $x = 10$.

Заметим, что при $x < 10$ выполняется неравенство $S' < 0$, а при $x > 10$ выполняется неравенство $S' > 0$. Значит, $x = 10$ - единственная критическая точка, причём точка минимума функции на заданном промежутке, а потому согласно известной теореме математического анализа, в этой точке функция достигает своего наименьшего значения.

Третий этап. Ответ на вопрос задачи.

В задаче спрашивается, какой должна быть сторона основания, чтобы бак имел наименьшую поверхность. Мы выяснили, что сторона квадрата, служащего основанием такого бака, равна 10дм.

Ответ: 10дм.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Каданер Э.Д. Динамическое моделирование экономических систем. – Пермь: 2012, -279с.
 [2] Яглом И.М. Математические структуры и математическое моделирование. – М.:Наука, 2007. - 247с.
 [3] Пененко В.В., Алоян А.Е. Модели и методы для задач окружающей среды. – Новосибирск: Наука, 2011. - 159с.

Сатыбалдиев О.С., Сатыбалдиева Д.О.

Математикалық модельдердің көмегі арқылы техникалық жоғары оқу орындары студенттерінің математикалық білімдерін жетілдіру

Түйіндеме. Математика мен бізді қоршаған нақты дүниені міндетті түрде байланыстыратына бір ғажайып нәрсе бар. Ол нақты ғылымдардың айқындаған заңдылықтарын қатаң математикалық тілге айналдыратын зерттеліп отырған құбылыстың математикалық модельдері болып табылады. Мақалада математикалық моделдеу бір-біріне сорпасы қосылмайтын екі дүниені, яғни біздің органдарымыздағы сезім мүшелері қабылдайтын және қоршаған жеке ғылымдардың көмегімен зерттелетін бізді қоршаған шындық дүние мен математиканың заңдары үстемдік ететін абстрактылы дүниені қосатын алып көпір болып табылатындығы қарастырылады. Қарастырылған есептер математикалық модельдердің үш кезеңі бойынша шешіледі, яғни: 1) математикалық модельдерді құру; 2) құрылған модель бойынша жұмыс істеу; 3) есептің сұрағына жауап беру.

Кілттік сөздер: модельдеу, түрлендіру, таным, процесс, тәсіл

Satybaliyev O., Satybaldiyeva D.

Perfection of mathematical education for technology students by the help of mathematical model.

Summary: In this paper the mathematical model, which realize a transition from content and qualitative analysis to quantitative analysis is considered. Mathematical model is the bridge which unite two fundamentally different worlds – environment perceived by our senses and studied by means of some sciences and abstract world of ideas where ruled by mathematical laws. In this article the problem of mathematical model is considered like that: 1) working out a mathematical model; 2) work on a model; 3) answer to a problem.

Key Words: Mathematical model, interpretation, cognition, process, method.

УДК: 620.92

М.С. Молдабекова, С.Т. Танатбеков

(Казахский национальный университет им. аль-Фараби

Алматы, Республика Казахстан)

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация. Рассматривается перспективность эффективного использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ) на территории Казахстана и его предприятиях. Приведен краткий анализ состояния электроэнергетики на базе возобновляемых источников энергии в мире на основе статистического обзора состояния мировой энергетики. Рассмотрены некоторые аспекты и подходы к определению влияния ВИЭ на работу Единой энергосистемы в мировой практике, в том числе на законодательном уровне, в частности для Казахстана. Показана целесообразность использования возобновляемых источников энергии на предприятиях для решения стратегических задач государства, в силу своего выгодного географического местоположения и приведены примеры успешного использования ветряных и солнечных электростанций на территории Казахстана. Оценка экономической активности и потребления электроэнергии в отдельных регионах РК показала эффективность государственных программ, поддерживающих и стимулирующих развитие и использование возобновляемых источников энергии. Анализ проблем децентрализованного энергоснабжения, в целях устойчивого тепло- и энергоснабжения, особенно в сельскохозяйственных районах, приводит к целесообразности применения в таких районах ветроэнергетических комплексов, состоящих из комбинации ВЭУ с другими источниками энергии.

Результаты исследования показывают, что стимулирование возможности использования возобновляемых источников энергии на предприятиях Республики Казахстан предполагает разработку технических требований, которые должны учитывать особенности электрических сетей и происходящие технологические изменения в электроэнергетике, включая интеграцию ВИЭ в энергосистему Казахстана.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, ветряные электростанции, солнечные батареи, энергоустановки, энергопотребление, энергоносители, альтернативная энергия, энергодефицит, энергосистема, производители, потребители, предприятия.

Введение

Зависимость современного развития любого государства от энергоресурсов очевидна и не вызывает никаких сомнений. При существующей тенденции увеличения энергопотребления в целом

во многих странах достигнуты современные технологический, производственный и экономический уровни развития возобновляемых источников энергии.

Возобновляемые источники энергии (ВИЭ) включают солнечную, ветряную и геотермальную энергию, энергию морских приливов и волн, биомассы (растения, различные виды органических отходов), низкопотенциальную энергию окружающей среды. К ним также можно отнести малые ГЭС (мощностью до 30 МВт при мощности единичного агрегата не более 10 МВт), которые отличаются от традиционных - более крупных - ГЭС только масштабом. Постоянный рост энергопотребления в мегаполисах и крупных промышленных регионах, приводит к снижению резерва генерирующих мощностей, а в некоторых случаях и к повышению их дефицита.

Международное энергетическое агентство (IEA-International Energy Agency) отметило, что в 2015 году новые установленные мощности возобновляемых источников энергии впервые в истории превзошли ископаемые энергоносители, составив около 153 ГВт (наибольший вклад - 63 ГВт - внесли именно ветряные станции). При этом некоторые страны, в частности ЮАР, планируют отказаться от строительства новых АЭС из-за проблем в экономике. Использование современных ветровых электроустановок (ВЭУ) в промышленной и хозяйственной энергетике актуально во всем мире и приобрело ощутимые масштабы и устойчивую тенденцию к росту.

Статистический обзор состояния мировой энергетике на 2017 г., проведенный компанией British Petroleum (BP) [1], показал, что, в прошлом году объем выработки электроэнергии на базе возобновляемых источников энергии в мире (не включая гидроэлектроэнергию) увеличился на 14,1 % по сравнению с 2015 г., что составляет 53 млн.т в нефтяном эквиваленте. Это наибольший рост с момента начала ведения статистических наблюдений в этой области. В этом же обзоре отмечается, что Китай в 2016 году стал крупнейшей страной - производителем электроэнергии на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ), опередив США. Вместе с тем, BP отмечает, что в 2016 году, несмотря на кризисную ситуацию в сфере альтернативной энергии, потребление возобновляемых источников энергии увеличилось на 12%, если не учитывать гидроэнергетические станции. Высокие темпы роста в области возобновляемых источников энергии до 3% на рынке первичной энергии объясняются быстрым ростом технологий в производстве.

За последнее десятилетие доля энергии, произведённой на основе ВИЭ, в энергобалансе крупнейших стран мира существенно увеличивается. Наблюдается значительное увеличение прямых инвестиций в возобновляемую энергетику, что подтверждается включением развития данного сегмента в государственные энергетические стратегии и пересмотром существующих подходов к энергетической безопасности.

Около 95 % вырабатываемой в мире ветровой электроэнергии производится ветровыми электрическими установками (ВЭУ), объединенными в комплексы, работающие параллельно с электрическими системами. Ветроэнергетические комплексы, состоящие из комбинации ВЭУ с другими источниками энергии (например, дизельными электростанциями) или аккумуляторами, обеспечивают непрерывное энергоснабжение автономных потребителей независимо от наличия и интенсивности ветра.

Энергетика, с одной стороны, является фундаментальной составляющей ресурсной базы для всех областей человеческой деятельности и, с другой стороны, представляет собой мощный сектор экономики, создающий основу для интеграции экономической, социальной и экологической составляющих устойчивого развития.

О целесообразности использования возобновляемых источников энергии

Мощный толчок к развитию возобновляемой энергетики в Казахстане получил после принятого в 2009 году закона «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» и утверждения фиксированных тарифов на поставку электрической энергии, производимой объектами ВИЭ [2]. Развитию систем электроснабжения на основе ВИЭ, и, в частности, на основе ветроэнергетики в Казахстане, как в стране с огромным ветровым энергопотенциалом, в настоящее время начало уделяться внимание. Общий ветроэнергетический потенциал нашей страны оценивается примерно в 920 млрд кВт·ч, а весь потенциал ВИЭ приближается к 1 трлн кВт·ч. Поэтому это направление энергетики считается одной из приоритетных областей технологической и индустриальной политики страны.

Рост экономической активности и потребления электроэнергии вызывает в той или иной степени проблемы с доступом к энергоснабжению, а отдельные регионы РК все еще остаются

энергодефицитными. Следовательно, для форсированного индустриально-инновационного развития надо как можно быстрее развивать альтернативную энергетику на базе возобновляемых источников энергии [3]. Наиболее эффективным, как с технологической, так и экономической точки зрения, является комбинированное использование энергии воды, ветра и солнца.

Тем не менее, специфический характер генерации энергии от ВИЭ создает некоторую проблему при широкомасштабном внедрении альтернативных источников энергии в отличие от традиционных способов генерации энергии. Это обусловлено тем, что электростанции (ГЭС, ТЭЦ, АЭС) с традиционным способом генерации энергии могут работать в режиме постоянной мощности, изменяя её только при изменении электропотребления. При производстве же электроэнергии возобновляемыми источниками энергии, например ветра, возникает проблема непостоянства их мощности, которая отсутствует при традиционном способе генерации энергии. Кроме того необходимо провести оценку возможного влияния проектируемых электростанций на работу существующих электростанций в энергосистеме республики вследствие неравномерного распределения объектов ВИЭ, в основном, ветряных электростанций на территории Казахстана.

Анализ влияния ВИЭ как генерирующего источника на работу энергосистемы с использованием методов, применимых к традиционным электростанциям, оказался затруднительным. Наблюдается зависимость величины гарантированной мощности ВИЭ от конфигурации суточного графика, сезонного изменения нагрузки, параметров традиционных станций и конфигурации на ВИЭ (без учета сетевых ограничений) [4]. Под гарантированной мощностью станции ВИЭ принимается мощность ВИЭ, которая может заменить мощность традиционных станций без потери надежности энергосистемы. В мировой практике подходы к определению влияния ВИЭ сложились на основе анализа почасового графика нагрузки до и после наложения графика выработки ВИЭ. Основным показателем, характеризующим степень влияния ВИЭ на работу Единой энергосистемы Казахстана, являются изменения регулировочного диапазона и величина гарантированной мощности ВИЭ. Расчет показателя ELCC (effective load carrying capacity), на который может быть увеличена нагрузка при вводе ВИЭ при условии неизменной величины интегральной вероятности появления дефицита мощности, является одним из методов определения гарантированной мощности.

Следует отметить, что случайный и нестабильный характер генерации во времени ВИЭ приводит к изменению области существования режимов транзита электроэнергии. Поэтому при значительных объемах ВИЭ в структуре генерации Единой энергосистемы Казахстана потребуются пересмотреть некоторые требования электросетевых правил, утвержденных 18 декабря 2014 года №210 и объемы управляющих воздействий существующего комплекса противоаварийной автоматики. Увеличение доли энергии из возобновляемых источников может уменьшить выбросы парниковых газов и локальное загрязнение, защитить страну от колебаний цен на топливо и улучшить платежный баланс.

Целесообразность использования возобновляемых источников энергии на предприятиях имеет важное значение для решения конкретных задач в области энергетики, поставленных в Послании Президента Республики Казахстан – Лидера нации Нурсултана Назарбаева – народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства», вхождения Республики Казахстан в число 30 наиболее развитых стран мира

[5, 6]. В Послании конкретно сказано о том, что : « Оставаясь крупным игроком на рынке углеводородного сырья, мы должны развивать производство альтернативных видов энергии, активно внедрять технологии, использующие энергию солнца и ветра. Все возможности для этого у нас есть. К 2050 году в стране на альтернативные и возобновляемые виды энергии должно приходиться не менее половины всего совокупного энергопотребления».

Государственная поддержка развития возобновляемой энергетики предполагает создание благоприятных условий для производителей и потребителей оборудования, использующих ВИЭ. Это, в первую очередь, предполагает интеграцию ВИЭ в энергосистему РК, свободный доступ на рынок электроэнергии, недискриминационное льготное присоединение к электрической сети, регулирование энергетических тарифов и налогов на выбросы и загрязнение окружающей среды.

Технологии максимально эффективного использования ресурсов возобновляемых источников энергии на предприятиях должны включать также технологические преобразования в национальной энергетике с учетом Третьей индустриальной революции. Учитывая большую значимость для демонстрации результатов реализации «Стратегии устойчивой энергетики будущего Казахстана до

2050 года» на выставке ЭКСПО-2017 были представлены десятки научных разработок, в том числе отечественных, использующие возобновляемые источники энергии.

Глава государства Н. Назарбаев на торжественной церемонии закрытия ЕХРО-2017 в Астане, подводя итоги выставки, сказал, что выставка еще раз показала приверженность нашей страны идее развития зеленых технологий. «Уверен, что наша выставка внесла свой уникальный вклад в глобальное развитие чистой энергетики во всем мире», - заявил глава государства.

Возможность обеспечения устойчивого тепло- и электроснабжения населения и производства в районах децентрализованного энергоснабжения страны (особенно сельскохозяйственного) за счет возобновляемых источников энергии могли бы удовлетворить их энергетические потребности на 70–90 %. Эти источники энергии привели бы к снижению вредных выбросов в атмосферу от энергетических установок.

Казахстан за счет своего выгодного географического положения имеет огромный потенциал для развития ветряной и солнечной энергетики. Одним из первых ветряных электрических станции в РК является ВЭС Ерейментау 45 МВт, комплекс из 22 ветроэнергетических установок мощностью 2,05 МВт (производство FWT, Германия), и новой собственной ПС 220/35КВ с установленной мощностью 63 МВА. 100% вырабатываемой электроэнергии поступает в Национальную электрическую сеть (НЭС) Казахстана. Работа ВЭС Ерейментау 45 МВт обеспечит снижение дефицита электрической энергии в Акмолинской области и внесет существенный вклад в защиту окружающей среды. Использование возобновляемых источников энергии (ветрового потенциала) позволит ежегодно сохранить от сжигания более 100 тысяч тонн угля. Самой первой ВЭС в Казахстане является ВЭС в Кордайском районе Жамбылской области, построенная на деньги частных инвесторов. В поселке Кабанбай батыр Целиноградского района Акмолинской области в 2017 году начнет работу солнечная электростанция мощностью 100 МВт в час. При полном запуске эта цифра вырастет до 288 МВт. Для сравнения, Астана потребляет 600 МВт в час.

Заключение

В данной работе показана актуальность использования возобновляемых источников энергии на предприятиях, которая предполагает разработки и применения нового методического подхода, реализующих его методик определения в заданном месте или районе Казахстана энергетических и экономических показателей современных ВИЭ. Также возникает необходимость исследования их технической эффективности и надежности и оптимального планирования использования ВИЭ с учетом ресурсных, инфраструктурных и макроэкономических условий в регионах.

Реализация планов по вводу ВИЭ требует программных, организационных, правовых и экономических исследований, основанных на достоверном определении и оценке влияния будущих проектов электростанций на работу существующей ЕЭС Казахстана. Вместе с тем, требуются эффективные по точности и затратам (материальным и временным) методики ускоренного проведения ресурсных и технико-экономических обоснований, проведение которых может занять несколько лет и стоимость превысит десятки миллионов тенге.

Таким образом, стимулирование возможности использования возобновляемых источников энергии на предприятиях Республики Казахстан предполагает разработки технических требований, которые должны учитывать особенности электрических сетей и происходящие технологические изменения в электроэнергетике, включая интеграцию ВИЭ в энергосистему Казахстана.

ЛИТЕРАТУРА

[1] The Editor BP Statistical Review of World Energy BP p.l.c. 1 St James's Square London SW1Y 4PD UK sr@bp.com.

[2] Закон РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии». Утв. Постановлением Правительства №645 от 12 июня 2014 г.

[3] Государственная Программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015 – 2019 годы. Утв. Астана, Акорда, 1 августа 2014 года № 874.

[4] Лигай Л. и др. Исследование влияния ВИЭ при существующих возможностях ЕЭС Казахстана (уровень 2015-2020 гг.)// Энергетика -2016.- №3 [56].- С.24-34.

[5] Стратегия «Казахстан-2050».Новый политический курс состоявшегося государства. www.strategy2050.kz.

[6] Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана. Нұрлыжол – путь в будущее. 11 ноября 2014 г.

Молдабекова М.С., Танатбеков С.Т.

Кәсіпорындарда жаңартылатын энергия көздерін пайдаланудың орындылығы туралы

Түйіндеме. Бұл мақалада Қазақстан аумағы мен оның кәсіпорындарында жаңартылатын энергия көздерін (ЖЭК) тиімді пайдаланудың перспективасы қарастырылған.

Жаңартылатын энергия көздерінің негізінде өндірілетін электр энергияның жай-күйіне әлемдік энергетикалық сектордың жағдайын статистикалық шолу барысында қысқаша талдау келтірілген. Әлемдік тәжірибеде Біріңғай энергожүйе жұмысына ЖЭК әсерін анықтаудың кейбір аспектілері мен тәсілдері, соның ішінде заңнамалық деңгейде, нақты айтқанда Қазақстан үшін, қарастырылған. Мемлекеттің тиімді географиялық орналасуына байланысты кәсіпорындарда жаңартылған энергия көздерін оның стратегиялық міндеттерін шешу үшін пайдалану орындылығы көрсетілген және Қазақстан аумағында жел және күн электр станцияларын табысты пайдаланудың мысалдары келтірілген. ҚР кейбір өңірлерінде электр энергияның экономикалық белсенділігі мен тұтынуын бағалау, жаңартылатын энергия көздерінің пайдалануы мен дамуын қолдайтын және ынталандыратын мемлекеттік бағдарламалардың тиімділігін көрсетті. Тұрақты жылу- және электр энергиямен, әсіресе ауыл шаруашылық өңірлерінде, жабдықтау мақсатында орталықтандырылмаған электр энергиямен жабдықтау проблемаларын талдау барысында осындай аймақтарда, жел энергетикалық кешендері мен басқа энергия көздерінің комбинациясынан тұратын жел энергетикалық кешендерін пайдалану тиімділігі анықталды.

Зерттеу нәтижелері Қазақстан Республикасының кәсіпорындарында жаңартылатын энергия көздерін пайдалану мүмкіндігін ынталандыру электр желілерінің ерекшеліктері мен электр энергетикасы саласындағы технологиялық өзгерістерді, соның ішінде Қазақстанның энергетикалық жүйесіне ЖЭК интеграциясын, дамытуды көздейтіндігін көрсетті.

Түйінді сөздер: жаңартылатын энергия көздері, жел электр станциялары, күн батареялары, қуат қондырғылары, қуат тұтынуы, энергетикалық ресурстар, баламалы энергия, энергия тапшылығы, қуат жүйесі, өндірушілер, тұтынушылар, кәсіпорындар.

Moldabekova M.S., Tanatbekov S.T.

The appropriate use of renewable energy in enterprises

Summary. The article considers the prospects of effective use of renewable energy sources (RES) in the Kazakhstan and its enterprises. A brief analysis of the electricity state based on renewable energy sources in the world and was made on the basis of a statistical survey on world energy. Some aspects and approaches are considered to determine the influence of RES on the operation of the Unified Energy System in world practice, also at legislative level especially for Kazakhstan. The expediency of using renewable energy sources at enterprises for solving strategic tasks of the state is shown, due to its advantageous geographical location and examples of the successful use of wind and solar power stations existing in Kazakhstan. The assessment of economic activity and electricity consumption in some regions of the Republic of Kazakhstan has shown the effectiveness of government programs that support and stimulate the development and use of renewable energy sources. Analysis of the problems of decentralized energy supply for sustainable heat and power supply, especially in agricultural areas, leads to the advisability of using wind energy complexes consisting of a combination of wind turbines with other energy sources in those areas.

The results of the research show that stimulating the use of renewable energy sources in enterprises of the Republic of Kazakhstan involves the development of technical requirements that must take into account the features of electrical networks and the technological changes in the electric power industry, including the integration of RES into the energy system of Kazakhstan.

Key words: renewable energy sources, wind power plants, solar batteries, power plants, energy consumption, energy, alternative energy, energy shortage, energy system, producers, consumers, enterprises.

УДК 621.382.2

Г. Б. Толен

(Satbayev University, Алматы, Республика Казахстан,

tolen.gulzhaina@gmail.com.)

ПОГРЕШНОСТИ КВАЗИСТАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДИОДА ПРИ ВИДЕОИМПУЛЬСНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Аннотация. Рассмотрена работа квазистатического метода измерения, позволяющий получить вольтамперные и вольтфарадные характеристики элемента, путем воздействия на него коротким видеоимпульсным сигналом. В ходе работы было доказано, что есть методическая погрешность в квазистатической модели при видеоимпульсном воздействии на диод, так как эта модель идеализированного p -

n -перехода не учитывает задержку диффузионного заряда. Поэтому было предложено создать модель диода, которая будет учитывать задержку следовательно диффузионного тока.

Ключевые слова: p - n -переход, квазистатический метод, видеоимпульсный сигнал, SPICE-модель, вольт-амперная характеристика, вольт-фарадная характеристика, диффузионный ток.

Емкость p - n -переходов зависит от формы воздействующих на них сигналов. Квазистатический метод измерения хорошо подходит для получения характеристик элементов, работающих с радиоимпульсными сигналами. При воздействии на диод квазистатическим или квазигармоническим сигналом, получаем квазистатическую модель диода, верную только для установившегося режима.

Цель данной работы – рассмотреть влияние погрешности квазистатической модели диода на точность моделирования при видеоимпульсном воздействии.

В качестве объекта исследования был выбран кремниевый выпрямительный диод MUR460 и его SPICE-модель. Ниже представлена вольтамперная характеристика (ВАХ) диода $i(u)$ и вольт-фарадная характеристика (ВФХ) диода $C(u)$:

$$i(u) = IS \left[\exp\left(\frac{q}{N \cdot k \cdot T} u\right) - 1 \right],$$

$$C(u) = CJO \left(1 - \frac{u}{VJ}\right)^{-M} + TT \cdot IS \cdot \frac{q}{N \cdot k \cdot T} \cdot \exp\left(\frac{q}{N \cdot k \cdot T} u\right), \quad (1)$$

где IS – ток насыщения, N – коэффициент неидеальности, q – заряд электрона, k – постоянная Больцмана, T – абсолютная температура, CJO – емкость при нулевом смещении, Φ ; VJ – контактная разность потенциалов, В; M – коэффициент нелинейности ВФХ; TT – время переноса заряда (время жизни неосновных носителей) [1]. Во второй строке таблицы 1 указаны значения этих параметров, приведенные для модели диода MUR460 в электронном ресурсе [2].

На рис. 1, а и б представлены ВАХ и ВФХ выбранного экземпляра диода MUR460 (кривые 1), измеренные с помощью прибора Е7-24 при частоте тестового сигнала 100 кГц.

По измеренным данным были определены SPICE-параметры данного диода и внесены в таблицу 1 в третью строку. По стандарту ГОСТ 18986.8-73 [3] было измерено время обратного восстановления диода MUR460. Время жизни неосновных носителей составило $TT = 40$ нс и оно совпадает со значением, которое представлено в электронном ресурсе (таблица 1). На рис. 1 кривые 2 – ВАХ и ВФХ диода MUR460, полученные классическим методом по экстрагированным из измеренных данных (с помощью прибора Е7-24 при частоте тестового сигнала 100 кГц) параметрам.

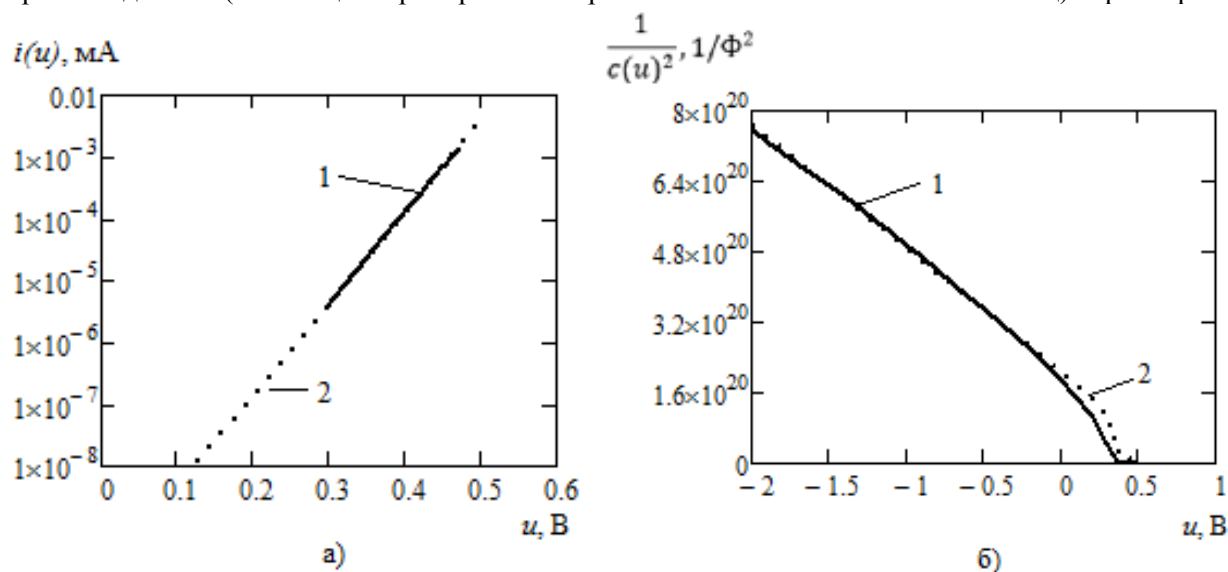


Рис. 1. ВАХ (а) и ВФХ (б) диода MUR460, полученные экспериментально (кривые 1) и по экстрагированным из эксперимента параметрам (кривые 2)

Таблица 1. Параметры нелинейной модели диода MUR460

Источник значений параметров	IS , нА	N	CJO , пФ	VJ , В	M	TT , нс
Электронный ресурс [2]	48,8	2	53,6	0,73	0,49	40,96
ВАХ и ВФХ при 100 кГц	0,172	1,144	69,4	0,739	0,5	40

Видно, что параметры, записанные по первоначальным данным в электронном ресурсе и параметры, полученные по ВАХ и ВФХ при 100 кГц не совпадают. Есть различия в значениях параметров тока насыщения (IS), коэффициента неидеальности (N) и емкости при нулевом смещении (CJO).

На рис. 2 представлена зависимость тока через диод от времени $i(t)$ при воздействии на него видеоимпульсом напряжения $u(t)$ (кривая 3) амплитудой 414 мВ и длительностью 100 нс на уровне 0,5 его амплитуды. Кривая 1 получена по результатам эксперимента, кривая 2 получена по результатам моделирования в САПР AWR Design Environment с использованием параметров, которые приведены в таблице 1 в третьей строке.

Из рис. 2 видно, что на участке *a*, где действует барьерная емкость, результаты моделирования и эксперимента совпадают достаточно хорошо и различия не велики. Основные различия наблюдаются при достаточно большом времени на участке *б*, где действует диффузионная емкость. Здесь результаты моделирования и эксперимента не совпадают, это обусловлено рекомбинацией диффузионного заряда.

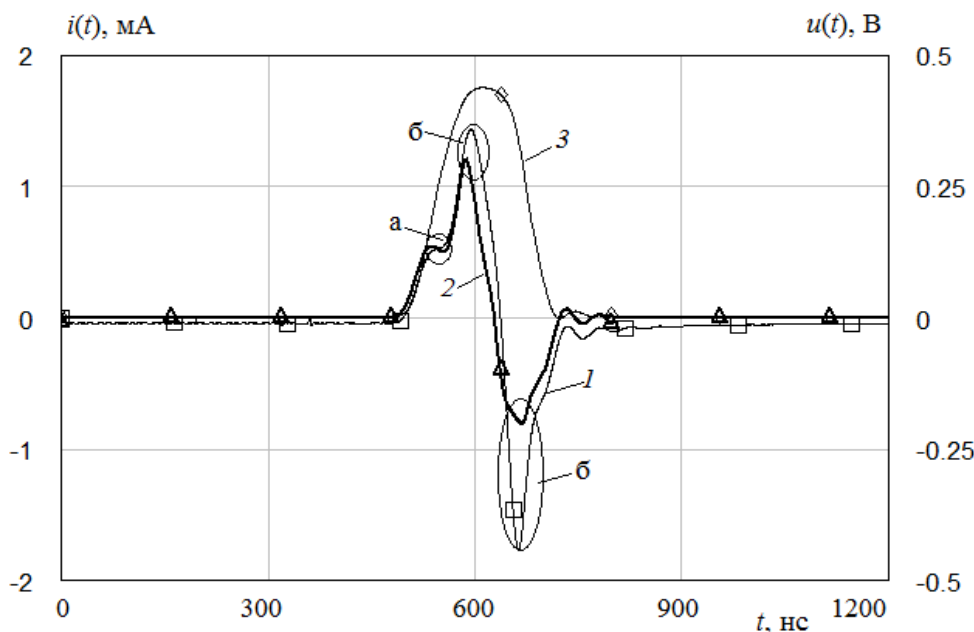


Рис. 2. Токи через диод MUR460. Кривая 1 – результат эксперимента, кривая 2 – результат моделирования квазистатической моделью, кривая 3 – напряжение на диоде

Выше было сказано, что ВФХ диода определяется по (1) и состоит из барьерной и диффузионной емкости. Квазистатическая модель диода в видеоимпульсном режиме работает недостаточно хорошо, так как не учитывает задержку, с которой диффузионный заряд накапливается и рекомбинирует. Актуальным является создание модели диода, которая будет учитывать задержку диффузионного тока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семёнов Э.В., Бибиков Т.Х., Малютин Н.Д., Павлов А.П. Моделирование нелинейности преобразования видеоимпульсных сигналов полупроводниковым диодом // Доклады ТУСУРа, 2010. № 2 (22), ч. 1. 171-174.
2. MUR460 Spice model [Электронный ресурс]. URL: http://www.onsemi.ru.com/pub_link/Collateral/MUR460.LIB, свободный.
3. ГОСТ 18986.8-73. Диоды полупроводниковые. Метод измерения времени обратного восстановления. М.: Изд-во стандартов, 8 с.

Төлен Г. Б.

Диодтың квазистатикалық үлгісінің видеоимпульспен әсер еткендегі қателіктері.

Түйіндеме. Элементтің вольт-амперлі және вольт-фарадты сипаттамаларын беретін квазистатикалық өлшеу тәсілінің видеоимпульсті сигналмен әсер еткендегі жұмысы қарастырылған. Диодқа видеоимпульсті сигналмен әсер еткенде квазистатикалық үлгіде методикалық қателік бар екендігі дәлелденді. Себебі, идеалдандырылған $p-n$ -өткелінің үлгісі диффузиялық зарядтың кешігуін ескермейді. Сондықтан, диффузиялық токтың кешігуін ескеретін үлгі жасау керек екендігі ұсынылды.

Кілтті сөздер: $p-n$ -өткелі, квазистатикалық тәсіл, видеоимпульсті сигнал, SPICE-үлгі, вольт-амперлі сипаттама, вольт-фарадты сипаттама, диффузиялық ток.

Tolen G. B.

Performances of a quasistatic diode model in video pulse impact.

Summary. The work of the quasi-static measurement method is considered, which allows obtaining current-voltage (IVC) and capacity-voltage (CVC) characteristics of an element, by acting on it with a short video pulse signal. In the course of the work, it was proved that there is a methodical error in the quasistatic model with a video pulse action on the diode, since this model of an idealized $p-n$ junction does not take into account the delay of the diffusion charge. Therefore, it was suggested to create a diode model that will take into account the delay of the diffusion current.

Key words: $p-n$ junction, quasistatic method, video pulse signal, SPICE-model, current-voltage characteristic, capacitance-voltage characteristic, diffusion current.

УДК 004.65

М.Г. Бахытжан, А.А. Беделбаев

(КазНУ им. Аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан)

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИВНЫХ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ ХРАНЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ КАЗНУ НА БАЗЕ SQL SERVER FOR TOOLS 2012 КОМПАНИИ MICROSOFT

Аннотация: Рассмотрены методы интеллектуального анализа архивных данных и возможность их применения КазНУ на примере системы хранения документов КазНУ на базе SQL Server Tools. Приводятся математическая (основанная на нейросетевом подходе) и информационная (на языке UML) модели системы и решается при помощи современных алгоритмов кластеризации (дерево решений, логистическая регрессия, нейронные сети). В работе приводятся описания и оценка качества построенных моделей класс. Описанная в статье методика по ее применению позволяет значительно формализовать анализ данных и сократить затрачиваемые на него ресурсы. Разработанная система позволяет повысить уровень эффективности применения интеллектуального анализа архивных данных по определенным критериям и категориям.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ данных, машинное обучение, классификации, кластеризация, система хранения документов, математическая статистика, кластерный анализ, метод ближайшего соседа.

В связи с совершенствованием технологий записи и хранения данных на людей обрушились колоссальные потоки информационной руды в самых различных областях. Деятельность любого предприятия (коммерческого, производственного, медицинского, научного и т.д.) теперь сопровождается регистрацией и записью всех подробностей его деятельности. Большие данные привели к взрывному росту популярности более широких методов интеллектуального анализа архивных данных.

Принципы интеллектуального анализа данных известны в течение многих лет, но с появлением больших данных они получили еще более широкое распространение. При работе с большими наборами данных уже недостаточно относительно простой и прямолинейной статистики. Имея около миллиона подробных записей необходимо знать не только информацию о месте нахождения нескольких тысяч записей, но также необходимо понимать принадлежит ли эта категория записей к определенной группе. Данные требования создали сложный процесс интеллектуальному анализу данных. Для решения задач требуется анализ+данных, в котором строится модель для описания информации, а также в заключение создается результирующий отчет.

Сегодня доступен совершенно новый спектр инструментов и систем, включая комбинированные системы хранения и обработки данных. Интеллектуальный анализ данных связан с поиском в данных скрытых нетривиальных и полезных закономерностей, позволяющих получить

новые знания об исследуемых данных. Известные статистические методы покрывают лишь часть нужд по обработке данных, и для их использования необходимо иметь четкое представление об искомым закономерностях. В такой ситуации методы интеллектуального анализа данных приобретают особую актуальность. Интеллектуальный анализ данных проник повсюду, вошел в стандартный набор функциональных возможностей информационной инфраструктуры многих отраслей.

В процессе интеллектуального анализа архивных данных выделяются несколько этапов: 1) понимание и формулировка задачи анализа; 2) подготовка данных для автоматизированного анализа; 3) применение методов интеллектуального анализа данных и построение моделей; 4) проверка построенных моделей; 5) интерпретация моделей человеком. В статье рассматриваем интеллектуальный анализ для архивных данных, где одним из первых этапов анализа является подготовка данных. Подготовка данных — применяется к области интеллектуального анализа данных, чтобы объединить предсказанные кластеризации, или от такой же модели для различных обучающих данных. Он также используется для преодоления внутренней нестабильности результатов при применении комплекса моделей для относительно небольших наборов данных. В нашем случае, мы готовим, именно, архивные данные, рассматриваем и изучаем их.

Данные для электронного архива, мы можем создать на основе шаблонов, путем переноса каталогов и файлов с локального и сетевого диска, ввод документов со сканера OCR версия. Или же можем, сразу воспользоваться услугами готовых электронных документооборотов, в нашем исследовании мы воспользуемся системой электронного документооборота Documentolog компании ТОО “Documentolog”.

Затем идет Учет. Индексация документов по информационным полям. Реквизиты жестко настраиваются и не могут быть изменены. Объединение существующих данных. Эти данные могут находиться в различных базах и на разных серверах. В этом случае можно использовать возможности служб SQLServerIntegrationServices. Наиболее простым из всех подходов часто служит опора на базы данных SQL. SQL (и соответствующая структура таблицы) хорошо понятен, но структуру и формат информации нельзя игнорировать полностью. Например, при изучении поведения пользователей по данным о продажах в модели данных SQL (и интеллектуального анализа данных в целом) существуют два основных формата, которые можно использовать: транзакционный и поведенческо-демографический.

При работе с InfoSphere Warehouse создание поведенческо-демографической модели в целях анализа данных о покупателях для понимания моделей их поведения предусматривает использование исходных данных SQL, основанных на информации о транзакциях, и известных параметров покупателей с организацией этой информации в заранее определенную табличную структуру. Затем InfoSphere Warehouse может использовать эту информацию для интеллектуального анализа данных методом кластеризации и классификации с целью получения нужного результата. Демографические данные о покупателях и данные о транзакциях можно скомбинировать, а затем преобразовать в формат, который допускает анализ определенных данных.

Во время анализа требований к системе основное внимание уделялось выяснению того, что должно быть сделано, вне зависимости от того, как это сделать. На этапе разработки системы решается вопрос, как реализовать решения, принятые на этапе анализа. Сначала разрабатывается общая структура (архитектура) системы. Архитектура системы определяет ее разбиение на модули, задает контекст, в рамках которого принимаются проектные решения на следующих этапах разработки. На рисунке 1 подробно показана общая архитектура системы электронного архива.

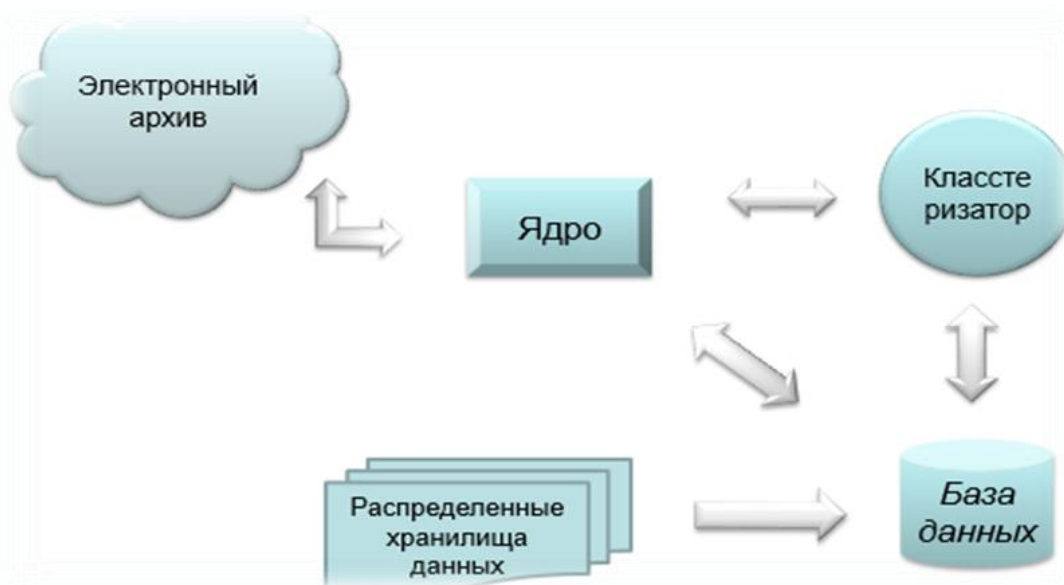


Рис. 1. Общая архитектура системы электронного архива

В исследовании мы берем место хранения данных КазНУ, как распределенные хранилища данных. При большом объеме данных и количестве пользователей мощности одного сервера может быть недостаточно. В этом случае нагрузка может быть перераспределена между несколькими файл-серверами и сервером базы данных. Распределение документов по нескольким хранилищам позволит сбалансировать нагрузку на сервера, сеть, увеличить максимальный объем хранимых данных, повысить отказоустойчивость системы в целом и снизить стоимость хранения. Хранилище данных SQL полностью интегрировано со службами SQL Server Analysis Services, Integration Services и Reporting Services.

Проектирование системы выполнялось с использованием унифицированного языка моделирования UML. Описание архитектуры системы приводится в нотации UML, и включает в себя описание диаграмм вариантов, диаграмму последовательностей, компонентной диаграммы, диаграммы класса и деятельности. Предполагается работа одного пользователя, который может вводить и модифицировать исходные данные (с использованием табличного процессора Ms-Excel).

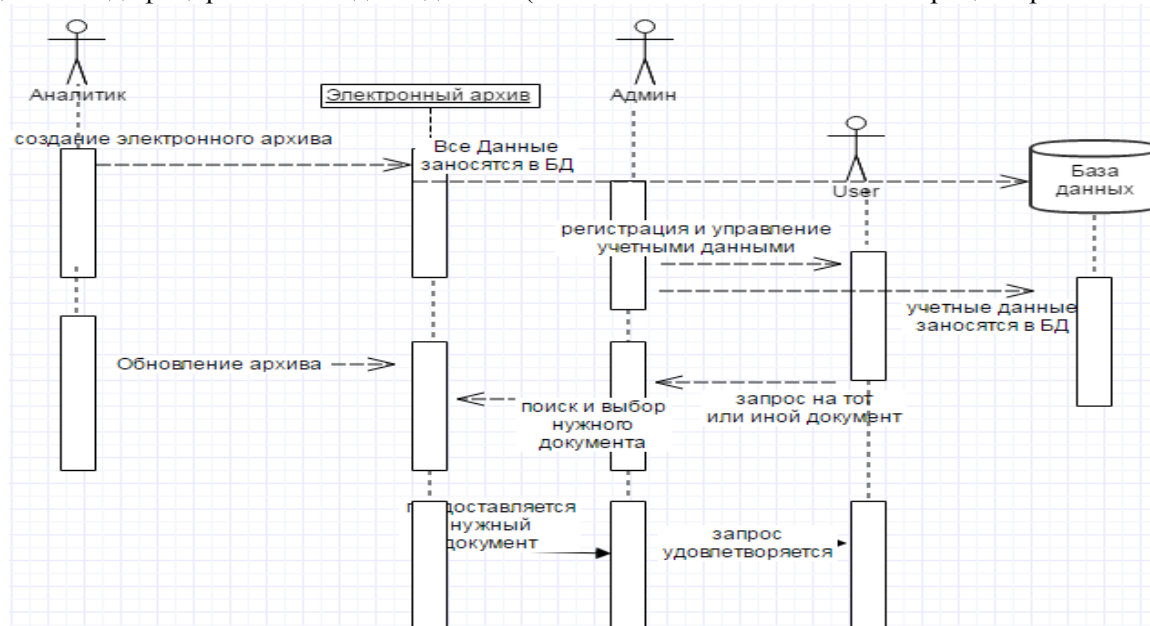


Рис. 2. Диаграмма последовательностей электронного архива

• Физико-математические науки

Диаграмма последовательностей отображает взаимодействие объектов в динамике, описывающей поведенческие аспекты системы, но рассматривает взаимодействие объектов во времени. На рисунке 2 на диаграмме последовательностей показан процесс последовательных действий со стороны аналитика, админа и пользователя в электронном архиве.

Наша система представляет собой совокупность моделей логического и физического уровней, которые должны быть согласованы между собой. Компоненты связываются через зависимости, когда соединяется требуемый интерфейс одного компонента с имеющимся интерфейсом другого компонента. Таким образом иллюстрируются отношения клиент-источник между двумя компонентами. В языке UML для физического представления моделей систем используются диаграммы компонентов. Такая диаграмма компонентов показана на рисунке 3.

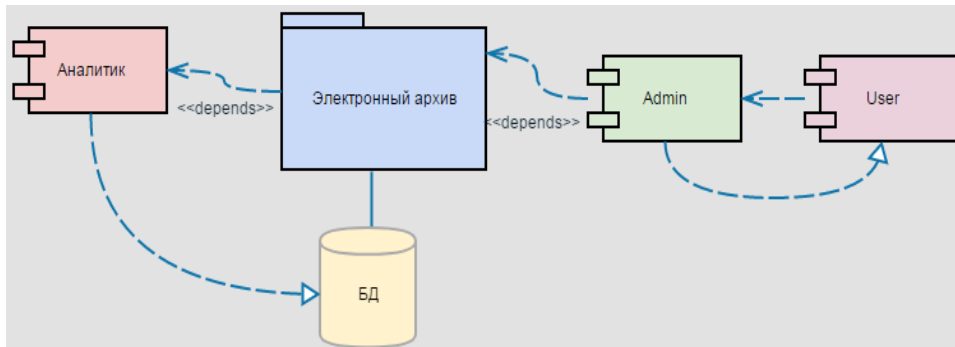


Рис. 3. Диаграмма компонентов UML электронного архива

Также, подробно описываем структуру нашего электронного архива, с помощью диаграммы классов (рисунок 4). Они являются одной из форм статического описания системы с точки зрения ее проектирования, показывая ее структуру.

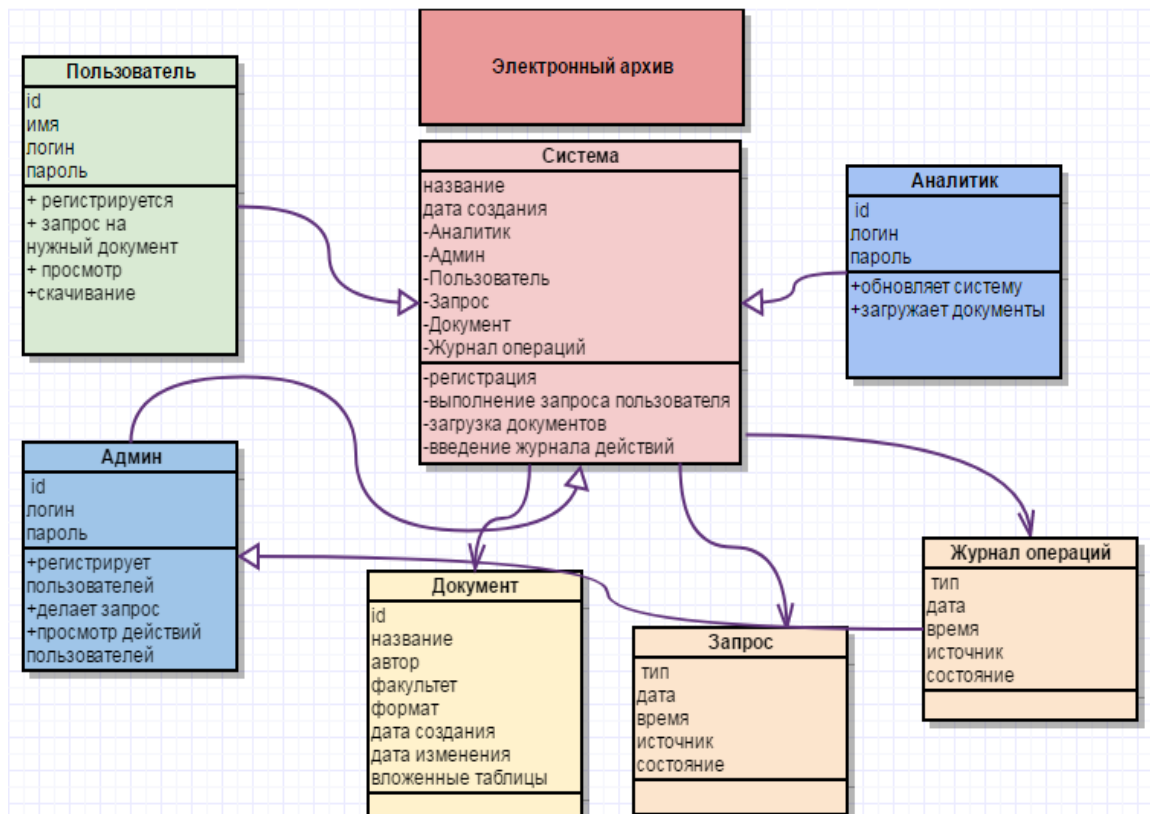


Рис. 4. Диаграмма классов

И чтобы показать жизненный цикл всех процессов в электронном архиве мы используем диаграмму деятельности (рисунок 5). Именно на диаграмме деятельности представлены переходы потока управления от одной деятельности к другой. Это, по сути, разновидность диаграммы состояний, где все или большая часть состояний являются некоторыми деятельностями, а все или большая часть переходов срабатывают при завершении определенной деятельности и позволяют перейти к выполнению следующей. Она может быть присоединена к любому элементу модели, имеющему динамическое поведение. В нашей диаграмме деятельности, показывается процесс запроса пользователя на поиск, скачивание или загрузку нужных документов в электронном архиве, и все эти процессы и запросы у нас делаются с помощью нашего администратора.

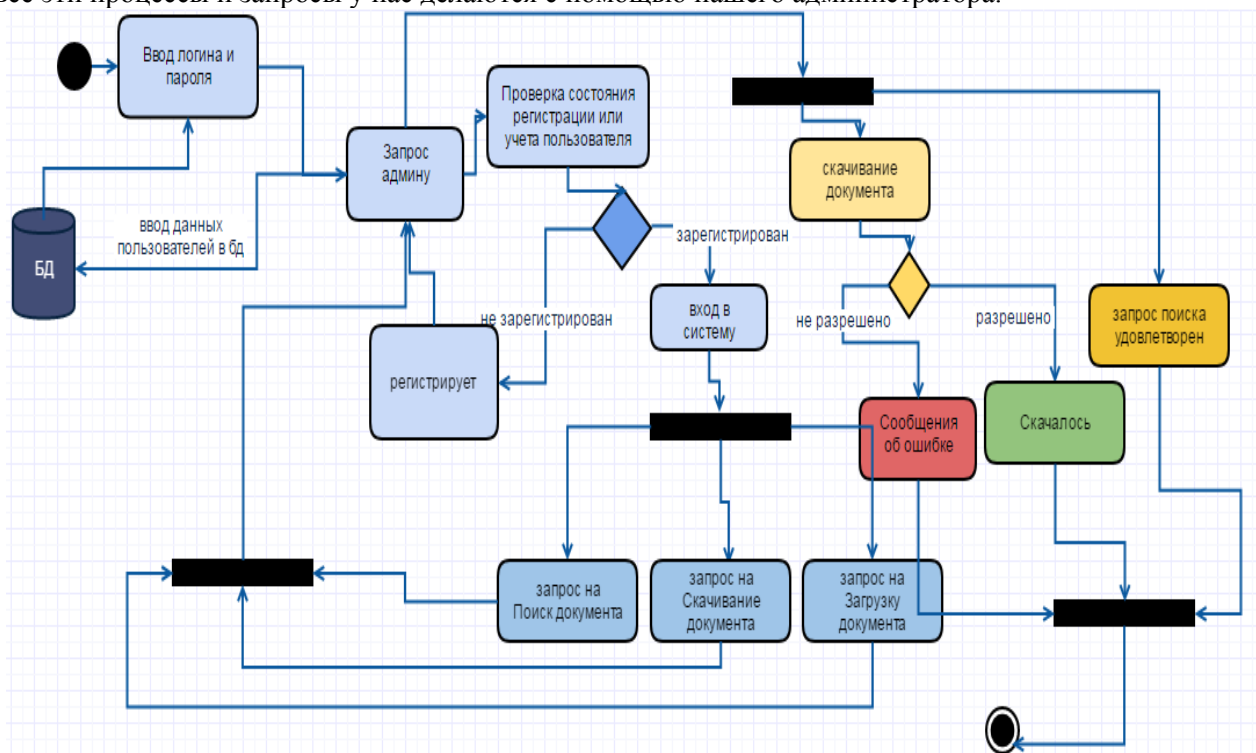


Рис. 5. Диаграмма деятельности

Дальше, идет изучение наших данных, согласно интеллектуальному анализу данных. Мы изучаем наши данные с помощью алгоритма кластеризации. Кластеризация — это задача более сложная, особенность кластеризации заключается в том, что классы объектов изначально не predetermined. Результатом кластеризации является разбиение объектов на группы. С помощью кластеризации средства интеллектуального анализа самостоятельно выделяют различные однородные группы данных.

Алгоритм кластеризации можно задать с помощью параметра *CLUSTERING_METHOD*. По умолчанию используется масштабируемая максимизация ожидания.

CLUSTERING_METHOD. Указывает метод кластеризации, используемый алгоритмом иерархического кластерного анализа.

- 1) Каждый объект — кластер.
- 2) Выбирает два кластера, расположенных ближе всего друг к другу и объединяет их.
- 3) Повторяет шаг 2. . . пока не объединит все кластеры.

Строим дендрограмму (рисунок 6) для остановки объединения.

Также используем алгоритм кластеризации последовательностей, который находит самые распространенные последовательности и выполняет кластеризацию для поиска идентичных последовательностей.

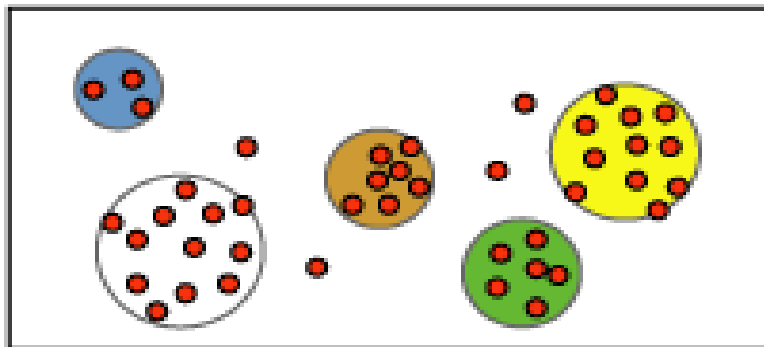


Рис. 6. Дендрограмма метода кластеризации

Далее для кластерного анализа используем метод ближайшего соседа. Метод ближайшего соседа (The nearest-neighbor method) классифицирует данные на основе аналогичных в предыдущих периодах. Аудиторы могут использовать этот подход для определения интересующего их документа и «попросить» систему выполнить поиск похожих элементов.

Следующий этап анализа наших данных является построение моделей. Знания, полученные при выполнении предыдущего этапа, помогут определить и создать модели. Разработчик определяет столбцы данных, которые должны быть использованы, путем создания структуры интеллектуального анализа данных. Структура интеллектуального анализа связана с источником данных, но не содержит никаких данных до обработки. Во время обработки структуры интеллектуального анализа службы Analysis Services создают статистические выражения и другие статистические данные, которые могут использоваться в анализе. Эти данные могут использоваться любой моделью интеллектуального анализа данных, которая основана на этой структуре. Модель интеллектуального анализа данных (рисунок 7) перед обработкой структуры и модели является просто контейнером, который задает столбцы, используемые для входных данных, прогнозируемый атрибут и параметры, управляющие алгоритмом обработки данных. Новую модель можно определить с помощью мастера интеллектуального анализа данных в среде SQL Server Data Tools или с помощью языка расширений интеллектуального анализа данных.

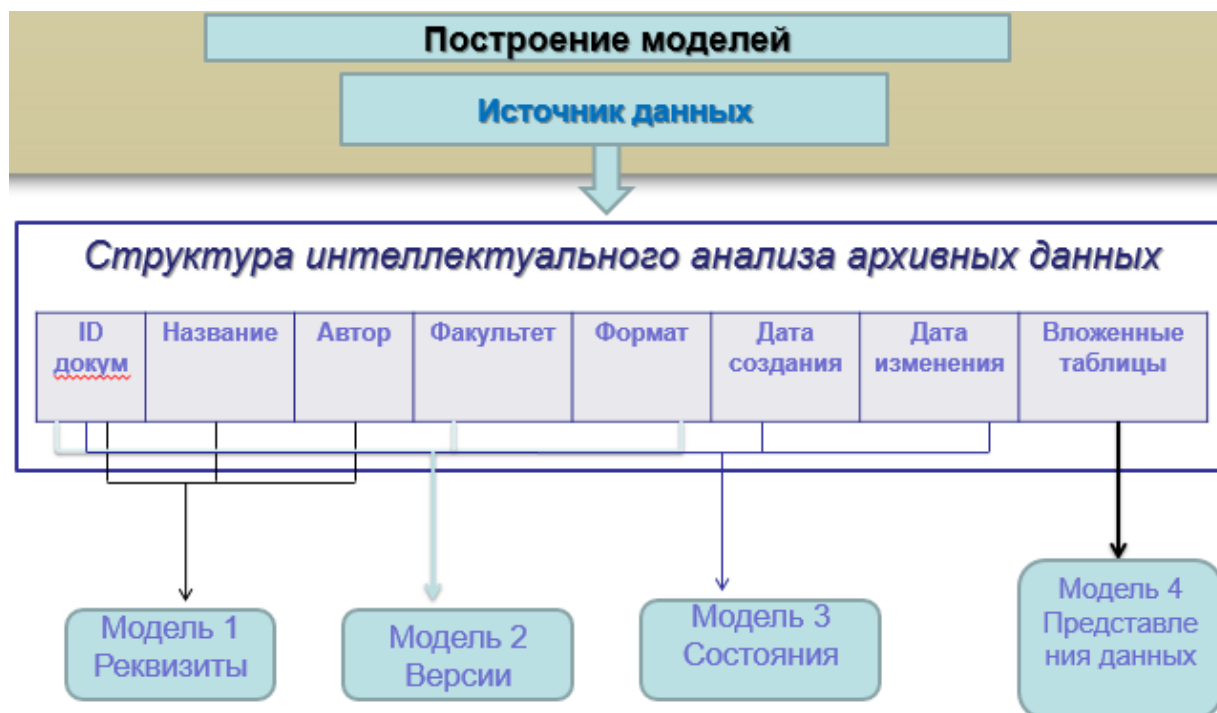


Рис. 7. Структура моделей интеллектуального анализа архивных данных

Службы AnalysisServices предоставляют конструктор создания модели.

Эти модели можно определить с помощью мастера интеллектуального анализа данных в среде BI DevStudio или с помощью языка *DMX*. Модели созданы, чтобы для сравнения результатов и выбора наилучшей пути поиска.

В MS SQLServer 2008 службы AnalysisServices предоставляют средства, упрощающие разделение данных.

Конечным этапом нашего интеллектуального анализа является развертывание. *Конечный пользователь*, в ответ на сформированный *запрос*, будет получать результаты анализа в виде отчета. При формировании отчетов о результатах проведенного анализа могут использоваться возможности службы SQLServer ReportingServices.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Чубукова И. А. Data Mining: учебное пособие . —Лаборатория знаний, 2006.
- [2] Кречетов Н.. Продукты для интеллектуального анализа данных. — Рынок программных средств, № 14–15, 1997
- [3] Дюк В., Самойленко А. Data Mining. Издательский дом "Питер". СПб, 2001.
- [4] Пескова, О.В. Методы автоматической классификации текстовых электронных документов / О.В. Пескова // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. – 2006.
- [5] Певченко С. С. Методы интеллектуального анализа данных // Молодой ученый. — 2015. — №13.

Бахытжан М.Ғ., Беделбаев А.Ә.

Microsoft компаниясының SQL Server for tools 2012 негізінде ҚазҰУ құжаттар сақтау жүйесінде мұрағатты деректерді интеллектуалды анализдеу

Түйіндеме: Бұл мақалада мұрағаттық деректертерді интеллектуалды талдау әдістері және оларды ҚазҰУ құжаттарды сақтау жүйесі мысалында, SQL Server-Tools базасында ҚазҰУ қолдану мүмкіндігі қарастырылған. Математикалық (нейрожүйелік тәсілде негізделген) және ақпараттық (UML тіліндегі) жүйенің моделдері келтіріледі және қазіргі заманғы кластерлеу алгоритмдері (шешімдер ағашы, логистикалық регрессия, нейрондық желілер) көмегімен шешіледі. Осы еңбекте салынған модельдер класын сипаттау және сапасын бағалау келтіріледі. Мақалада сипатталған әдістемелер оны қолдану бойынша деректерді талдауы айтарлықтай рәсімдеуге және оған жұмсалынатын ресурстарды қысқартуға мүмкіндік береді. Өзірленген жүйе анықталған өлшемдер мен санаттар бойынша мұрағаттық деректертердің интеллектуалды талдауының қолдану тиімділігінің деңгейін арттыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: деректерді интеллектуалды талдау, машиналық оқыту, топтастыру, кластерлеу, құжаттарды сақтау жүйесі, математикалық статистика, кластерлік талдау, жақын көрші әдісі.

Bakhytzhana M.G., Bedelbaev A.A.

Intelligent analysis of archival data in KazNU documents storage system, on the basis of SQL Server for tools in 2012 of Microsoft Company

Summary: This article describes the methods of mining of archival data and their applicability by KazNU, in the example of KazNU documents storage system, on the basis of SQL Server for tools. There are given mathematical (based on neural network approach) and informational (in UML) of the system models and solved using modern clustering algorithms (decision tree, logistic regression, neural networks). The work presents the description and evaluation of the quality of the constructed models class. Described in the article the methodology for its application allows significantly to formalize the analysis of the data and to reduce resources. The developed system allows improving the effectiveness of mining archived data according to certain criteria and categories. Key words: data mining, machine learning, classification, clustering, documents storage system, mathematical statistics, cluster analysis, nearest neighbor method.

УДК:006.015.5

**Ә.С. Асқарова, С.Ә. Бөлегенова, С.Ә. Бөлегенова, Ж.Қ. Шортанбаева
Ш.С. Оспанова, А.З. Нурмуханова, А.М. Максұтханова, А.О. Нұғыманова, Н.Н. Чигамбаева**
(Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Алматы, Республика Казахстан)

САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІНІҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ

Анатпа: Берілген мақалада компанияның стратегиялық мақсатын анықтау, ұйым қызметінің тиімділігін арттыру үшін қызметтің түйінді көрсеткіштерін (KPI) қолдануды дамыту жолдары қарастырылған. сапа менеджменті жүйесінің негізгі қағидалары, ҚР СТ ИСО 9001:2000, 9004:2000 стандарттары негізіндегі қызметкерлерді мадақтау мен ынталандыру жүйесінің негізгі ережелері келтірілген.

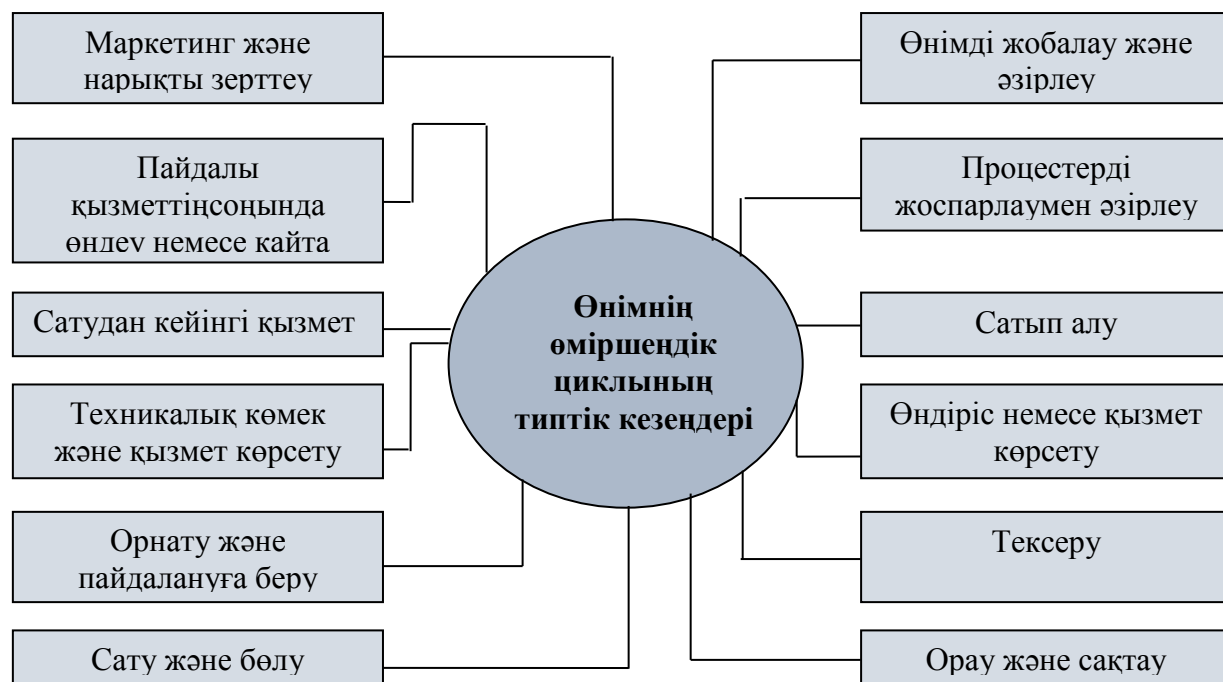
Түйін сөздер: сапа менеджменті, мотивация, KPI, ынталандыру, сыйақы.

Сапа менеджмент жүйесі – әлем мойындаған және кез-келген ұйымды басқарудың тиімді құралы. Бүгінгі таңда сапа менеджменті жүйесін ISO 9000:2000 сериялы халықаралық стандарттар талабына сәйкестендіріп жасау және сертификаттау бойынша жұмыстар жүргізілуде. ISO 9000 сериялы стандарттары тұтынушы талаптарын қанағаттандыратын тауар мен қызмет өндірісін ұйымдастыру жөніндегі дамыған елдердің жинақталған тәжірибесінің көрінісі болып саналады. Бұл стандарттардың ережелерін кәсіпорында орындау дегеніміз – өндірілетін өнімнің сапасын жұрт мойындаған кепілдікпен қамтамасыз ету. Жұмыстарды арнайы құрылған бөлімше – Сапа кепілдігі басқармасы жүргізеді. Сапа менеджменті жүйесінің әдістемесі мен тәсілдері компания құрылымын өзгерту және ағымдағы үдерістерді жеңілдету мен жақсарту кезінде қолданылады. Сапа менеджменті жүйесін жасақтау тұсында компания өз қызмет аясының түрлі салаларын басқаруды жетілдіріп, ол өз кезегінде жаңа үдерістерді, құжаттардың жаңа үлгілерін жасау мен қолданысқа енгізу ісінде көрініс табады [1-3].

Кәсіпорынды жалпы басқару шегінде сапа менеджментінің жүйесіне қойылатын талаптар ИСО 9001 «Сапа менеджментінің жүйесіне және экологиялық менеджментіне аудит жүргізу бойынша басқарушы нұсқаулар» Халықаралық стандартында жазылған. Стандарт кәсіпорында ИСО 9001 халықаралық стандартқа сәйкес жұмыс істейтін сапа жүйесін құру үшін және осы жүйені ИСО 9004 халықаралық стандартқа сәйкес жақсарту үшін кәсіпорынның ішкі бөлімдерімен және сапа жүйесін сертификаттау кезінде оның ИСО 9001 халықаралық стандартқа сәйкестігін бағалау үшін сыртқы мекемелермен қолданыла алады.

Сапа саласында қабылданған саясатты іске асыру үшін кәсіпорынның басшылығы сапа жүйесін әзірлейді, енгізеді және оның жұмыс жағдайын қолдайды. Сапа жүйесіндегі қызметі бірқатар негіз қалаушы «іргелі» ережелерге негізделеді. Осы ережелерді қатаң сақтау жұмысты тиісті деңгейін қамтамасыз етеді, ал оларды елемеу сапа менеджментінің тиімділігін жоққа шығарады.

Бірінші ереже: сапа жүйесі кәсіпорын қызметінің барлық түрлерімен өзара байланысты және оның іс-әрекеті нарықтың қажетін бастапқы анықтаудан бастап белгіленген қажеттілікті қанағаттандыруды қамтитын өнімнің және процестердің өміршеңдік циклының барлық кезеңдеріне таралады. Өнімнің өміршеңдік циклының типтік кезеңдері 1 суретте көрсетілген. Барлық кезеңдерде сапа жүйесі жөніндегі жұмыстардың кәсіпорында орындалатын басқа жұмыстармен өзара байланысы жүзеге асырылады.



1-сурет. Өнімнің өміршеңдік циклының типтік кезеңдері

Екінші ереже: кәсіпорын басшылары сапа жүйесін әзірлеуге, енгізуге және оны жұмыс істейтін қалыпта қолдауға тиіс. Бұл ретте олар сапа жүйесінің құрылымының келесідей өзекті мәселелеріне ерекше назар аударуға тиіс:

- жүйенің функцияларын анықтау және жүйеде жауапкершілік пен өкілеттілікті бөлу;
- жүйені ресурстармен қамтамасыз ету, жұмыс тәртіптерімен әзірлеу;
- конфигурацияны әкімшілік басқару.

Сапа саласындағы жауапкершілік пен өкілеттілік белгіленген құжаттарға кәсіпорынның ұйымдастырушылық құрылымы, сапа жөніндегі басшылық, бөлімшелер туралы ережелер, лауазымдық нұсқаулықтар, рәсімдер жатады. Сонымен бірге сапа саласындағы жауапкершілік пен өкілеттік басқару практикасында «құзыреттілік матрицасы», «бөлу матрицасы», «ұйымдастыру картасы» деп аталатын жауапкершілік матрицасында белгіленуі мүмкін.

KPI – қызмет нәтижесінің түйінді көрсеткіші - (ағыл. Key Performance Indicators, KPI) ұйымның тактикалық (операционды) және стратегиялық мақсаттарға жетуін анықтауға көмектесетін, бағалау жүйесі. Оның қолданылуы ұйымның өзінің жағдайын бағалауға және стратегияның орындалуының бағалауына көмектесу мүмкіндігін береді. KPI (қызмет нәтижесінің түйінді көрсеткіші) нақты уақыттағы компания мен қызметкерлердің іскерлік қарқындылығын бақылауды жүргізуге мүмкіндік береді. KPI – бұл қойылған мақсаттарды өлшеу құралы. Егер ойлап тапқан көрсеткіш мақсатпен байланысты болмаса, онда берілген терминді қолдануға болмайды. Тапсырмалар мен мақсаттарды бақылау және қарау, орындау технологиялары, «Мақсат бойынша басқару» деп аталатын және заманауи менеджменттің негізі болған концепция негізінде жатыр. Компания қызметі жөнінде оперативті ақпарат алу – әрбір басшылық қажеттілігі болып табылады. Бұл үшін ұйымда, компанияның жұмысын әр қырынан бағалауға мүмкіндік беретін есептер жүйесі құрылады [4].

Алайда, есептердің болуына қарамастан, басшылыққа бұрынғыдай түйінді сұрақтарға жауап беру оңай емес: Қойылған мақсатқа қаншалықты тез жетеміз? Қойылған мақсатқа жету үшін не әсер етеді? Бұл сұрақтардағы анықтылықты қамтамасыз ету үшін, стратегиялық параметрлерді өлшеуге негізделген, қызмет нәтижесінің түйінді көрсеткішінің (KPI – Key Performance Indicators) шектелген жиыны қажет. Олардың мақсаты – басқа есеп жүйесіне алмастыру емес, ал мүмкін болатын мәселелерді ескертетін, компания қызметінің индикаторларының орнын басу болып табылады. KPI (қызмет нәтижесінің түйінді көрсеткіші) құрудың негізі – компания стратегиясы және оның бизнес-моделі – ұйымдастырылған құрылым және түйінді бизнес-процестері.

Стратегиялық мақсаттардың анализі және олардың ұйым бизнес-модель трансляциясы мақсатқа жеткендігін растайтын компаниядағы қандай өзгерістер және уақыт бойынша бұл өзгерістердің динамикасы қандай екенін анықтауға мүмкіндік береді. Ұйымның потенциалды өлшенетін сипаттамаларының ажыратылған тізімінен қызмет нәтижесінің түйінді көрсеткіші (KPI) алынады. Алынған KPI жүйеге енгізіледі, яғни есеп форматы мен тәртібі құрылады. Жақын периодқа қызмет нәтижесінің түйінді көрсеткішінің жоспары құрылады. Компанияның қызмет нәтижесінің түйінді көрсеткіш жүйесінде негізделген, мотивация технологиясы Батыс Европа және АҚШ ұйымдарында кең таралған. Компания қызмет индикаторларының алуан түрлерін қолдану жағдайы KPI және BSC (TKЖ) қолдану нәтижесімен расталды. Мысалы, Ресей компанияларының тек 23% ғана KPI және BSC бойынша мотивация және басқару методологиясын қолданатынын мойындады. Ресей нарығында бұл методологияны құру және енгізу жаңалығы - KPI және BSC қолданатын 70% компаниялар, технологияны бір жылдан аз қолданатынын атап өтті.

Алайда, бүгінде Қызметтің түйінді көрсеткіштері және BSC бойынша басқару жүйесін қолданбайтын, 20% компаниялар болашақта оны қолдануды жоспарлауда. Стратегиялық басқару үшін KPI және BSC қолданудың себебі, басқаруда және өндірісте алдыңғы шеп технологияларды қолдану есебінен, бәсекелестікке ие болу үшін, сонымен қатар ұйым қызметінің тиімділігін арттыру үшін қолданады. Компанияларда, 3-5 бөлек бағыт бойынша, орташа 10-20 көрсеткіштер негізінде қызмет нәтижесін өлшеудің теңгерілген әдісі қолданылады. Эксперттік рейтинг және халықаралық биржада (FTSE, Fortune және т.б.) көшбасшы болып табылатын батыс компанияларында, топ-менеджерлердің сыйақы пакеті, ұзақ мерзімді мақсаттарға жетудегі немесе компанияның өсу бағасына (акция бағасы) байланысқан ұзақ мерзімдегі элементі болыптабылады.

Басшылықтың деңгейі неғұрлым жоғары болған сайын, соғұрлым оның жиынтық табысын тұрақты еңбек ақысы құрайды және барлық өтемақы пакеті – компанияның ұзақ мерзімді мақсаттарына жетумен байланысқан опциондар мен бонустар. Сонымен қатар employment brand – жұмыс беруші бренді, яғни компанияның тұрақтылығы және оның жетістіктері, маңыздылығы зор. Атақты бренд фирмалары кәсіби басшылыққа төмен өтемақы деңгейін ұсынып-ақ оңай өздеріне көңілін аудара алады. Атақты бренд компания басшылығы өз позициясын сақтай отырып, бірақ сыйақы беру деңгейі әлдеқайда жоғары болатын атағы төменірек ұйымға оңай ауыса алады.

Топ-менеджерлерге сыйақы беру олардың қызметінің нәтижесінен және қойылған мақсатқа жету үшін келесідей қаржылық көрсеткіштерден тәуелді болады: Таза табыс; (амортизациялық аударым мен проценттердің, табысқа салық төлеуге дейінгі кіріс); Дисконтталған ақша ағымы (көтерме саудамен айналысатын компаниялар үшін арналған қолданатын топ-менеджерлердің нәтижесін бағалау); Экономикалық табыс –салықтан кейінгі операциялық табыс және қарыз шығындары мен компанияның акционерлік капитал арасындағы айырмашылық; Қосалқы құн (мұндай баға жеке меншікке пайдалылық актив және орташа баға капиталы –шеңберінде жұмыс істейтін, ұйымда қосалқы құн туғызатын менеджердің қаншалықты табысты екенін сараптауға мүмкіндік береді. Теңгерілген көрсеткіштер жүйесі болған кезде, онда әртүрлі құрамдас бөліктегі көрсеткіштер қатары қосылады (1 кесте).

1-кесте. **Өндірістік компанияның бас директорының мақсаттары мен KPI**

TKЖ құрамдас бөлігі	Мақсаттар	Көрсеткіштер	Салмағы
Қ1	Табыс өсімі	EBIDTA	40
Қ2	Капитал пайдасының өсімі	ROCE	20
К	Клиенттің қанағаттану өсімі	CSI	20
ІІІ	Құралдардың модернизациялануы	Мерзімдер	10
Д	Стратегиялық мақсаттар негізіндегі қызметкерлер санын оңтайландыру	Стратегиялық құзыреттіліктің өтеу коэффициенті	10

Топ-менеджерлердің мотивациясы олардың қажеттіліктерін ескере отырып, индивидуалды темпераментке ие болуы керек. Сонымен қатар топ-менеджерлер үшін әділ сыйақы беру жүйесі аса маңызды және қызметіне сәйкес бағасы, мойындалуы, өкілдігінің болуы. Басшылық алдына мақсаттар қойылған соң, оның іс-әрекетіне толық бостандық бере отырып, оған сыйақы беру керек.

Компания жеке меншігі тарапынан үлкен шектеулер мен қатты қадағалау басшылыққа кері мотивациялық түрінде әсер етеді. Басшылық үшін ынталандыру жүйесі компания тиімділігін ұзақ мерзімде болуын қамтамасыз етуге бағытталуы тиіс.

Ішкі бизнес-процестердің құрамдас бөлігіне кіретін басқа көрсеткітер, кейбір топ-менеджерлер үшін жоспардан ауытқу фактының проценті (жоспарлау қателігі деп те атауға болады) сияқты бағаланатын, сапалы жоспарлау болып келеді. Жақсы жоспарлау кезінде факт жоспардан байыпты немесе тұрақты ажыратыла алмайды. Егер компания ТКЖ – теңгерілген көрсеткіштер жүйесі, әдісін қолданбаса, онда осы кезеңдегі маңызды мақсаттарды таңдап және оларды топ-менеджерлердің сыйақы беру кестесіне енгізу керек. Құрылыс жөніндегі директорлар үшін мақсаттар мен КРІ кестесі берілген. Сонымен қатар кестеде көрсеткіштер салмағы көрсетілген (салмақ неғұрлым көп болған сайын, соғұрлым компания үшін мақсат маңызды болады). Топ-менеджерлердің мақсаттарының кестесінде қысқа мерзімді сияқты, бизнестің даму потенциалын аңдйтын орта мерзімдегі мақсаттар мен көрсеткіштер бола алады (2 кесте).

2-кесте. Құрылыс жөніндегі директорлар үшін мақсаттар мен КРІ кестесі

Мақсаттар	КРІ	Салмақ
Ақшалай түсім өсімі	Ақшалай түсімнің көлемі	15
Табыс өсімі	EBIDTA	20
Объектіні эксплуатациялаудағы қайыру графикті орындау	Енгізу мерзімі	20
Сметаға сәйкес бюджетті орындау	Бюджеттен сметаның ауытқу проценті	20
Инспекциялау органдар тарапынан ескертпелердің болмауы	Айыппұл суммасы	15
	Ескертпелер саны	10

Топ-менеджерлерді әрқашан ортақ нәтижеге жетуге, компания арасындағы байланыс қызығушылығын және ресурстарды тиімді пайдалануға мотивациялау керек, яғни компанияны мақсаттары мен стратегияларын толығымен орындау қажет. Көздеген нәтижеге жеткенде басшылыққа, еңбек ақысының базалық бөлімінен 60-100 % жететін бонус төленеді. Сонымен қатар, нәтиженің белгілі бір бөлігін орындаған соң, минималды бонус беріледі, әдетте ол мақсатты мәннен 75-80 % болатын деңгейде тағайындалады. Топ-менеджерлерінің сыйақы беру жүйесі 3 кестеде көрсетілген [5-7].

3-кесте. Сыйақы беру кестесі

Нәтиже проценті	80-84	85-89	90-94	95-99	100	101-110	111-120
Айлық проценті	20	40	60	80	100	110	120

Елбасы Н.Ә.Назарбаевтың 1 наурыз 2006 жылғы Қазақстан халықтарына жолдауында «Қазақстан әлемдегі бәсекеге барынша қабілетті 50 елдің қатарына кіру стратегиясын ұсынды». Бұл жұмыстың мақсаты осы стратегияға байланысты отандық кәсіпкерлердің бәсекеге қабілеттілігін жоғарылату тәсілдерін іздеу. Өнімнің сапасын жетілдіруде сапаны басқару жүйесінің халықаралық тәжірибесін қолдану, оның ішінде ИСО 9000 сериялы стандарттарын енгізу қажеттілігін айқындау. Сонымен қатар компаниялардың, өнеркәсіптердің, кәсіпорындарының бәсекеге қабілетті болуы үшін сыйақы беру жүйесі, қызметкерлерді ынталандыру, мотивация жүйесі, қызмет нәтижесінің түйінді көрсеткіштер нәтижелері де үлкен әсерлерін тигізеді. Бүгінгі таңда сұранысқа ие жүйенің бірі ол - КРІ – қызмет нәтижесінің түйінді көрсеткіші - ұйымның тактикалық және стратегиялық мақсаттарға жетуін анықтауға көмектесетін, бағалау жүйесі. Оның қолданылуы ұйымның өзінің жағдайын бағалауға және стратегияның орындалуының бағалауына көмектесу мүмкіндігін береді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Кулекеев Ж.А., Пивень Г.Г., Нургужин М.Р., Капанова Ш.М., Падиарова И.П. Системы менеджмента качества организаций высшего профессионального образования. – Караганда: КарГТУ, 2004. – 105 с.
- [2] Швандара В.А. Стандартизация и управление качеством продукции: Управление качеством продукции. - М.: ЮНИТИ, 2000. -214 с.
- [3] Салимова Т.А., Еналеева Ю.Р. Самооценка деятельности организации: учебное пособие. – М.: Академический проект, 2006. – 279 с.
- [4] Бирюкова Л. И. Сертификация систем качества: учеб.-метод. пособие. – 2-е изд., испр. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2010. – 64 с.
- [5] Акишев К., Дарибаева Г. Стандарттау, метрология және сәйкестікті бағалау: учебное пособие. - Астана: Фолиант, 2008. - 256 с.
- [6] Шишкин И.Ф. Метрология, стандартизация и управления качеством. - М.: Изд. Стандартов, 1990. - 325 с.
- [7] Gardner R. Resolving The Process Paradox // Quality Progress. - 2001. - № 3. - P. 51-59.

Аскарова А.С., Болегенова С.А., Болегенова С.А., Шортанбаева Ж.К., Оспанова Ш.С.
Нурмуханова А.З., Максутханова А.М., Нұғыманова А.О., Чигамбаева Н.Н.

Пути повышения эффективности системы менеджмента качества

Резюме: В данной статье рассмотрены определение стратегических целей компании, пути развития применения ключевых показателей деятельности (KPI) для повышения эффективности деятельности организации. Приведены основные принципы системы менеджмента качества, положения системы стимулирования и поощрения персонала на основе стандартов СТ РК ИСО 9001:2000, 9004:2000.

Ключевые слова: менеджмент качества, мотивация, KPI, стимулирование, вознаграждение.

Askarova A. S., Bolegenova S. A., Bolegenova S. A., Shortanbayeva Zh.K., Ospanova Sh. S.
Nurmukhanova A.Z., Maksutkhanova A.M., Nugymanova A.O., Chigambayeva N.N.

Ways of improving the efficiency of the quality management system

Summary: This article considers the definition of the company's strategic goals, the development of the application of key performance indicators (KPI) to improve the effectiveness of the organization. The main principles of the quality management system, the provisions of the system of incentives and staff incentives based on the standards of ST RK ISO 9001: 2000, 9004: 2000 are given.

Keywords: quality management, motivation, the KPI, promotion, rewards.

УДК 681.5

¹К. Алимхан, ^{2,3}Н. Тасболатұлы

¹Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан
²Ақпараттық және есептеуіш технологиялар институты, Алматы, Қазақстан,
³Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан
email: *tasbolatuly@gmail.com*)

ЖОҒАРЫ ДӘРЕЖЕЛІ АНЫҚТАЛМАҒАН СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС ЖҮЙЕЛЕРДІ КҮШТІ ПРАКТИКАЛЫҚ БАҚЫЛАУ

Түйіндеме. Берілген жұмыста жоғары дәрежелі анықталмаған сызықты емес жүйелерді басқару контроллері жәрдемінде күшті практикалық бақылау мәселесі зерттелді. Сонымен қатар, жоғары дәрежелі анықталмаған сызықты емес жүйелерге күшті практикалық бақылауды орындау үшін қатаң емес шарт қойып басқару контроллерін құру мүмкіндігі қарастырылды және бұл контроллер алдын белгілі контроллер-бақылаушы әдісіне сүйеніп құрылды. Мақаланың соңында нәтиженің тиімділігіне көз жеткізу үшін қарапайым сандық мысал Matlab қосымшасында есептелініп, қателік салыстырылды.

Түйін сөздер: басқару теориясы, кері байланыс, басқару контроллері, күшті практикалық бақылау, тірек сигналы.

Кіріспе. Бұл жұмыста жоғары дәрежелі анықталмаған сызықты емес жүйелерді басқару контроллері немесе кері байланыс шығысы жәрдемінде кең ауқымды практикалық бақылау проблемасын қарастыратын боламыз. Жоғары дәрежелі анықталмаған сызықты емес жүйелердің математикалық моделі келесідей түрде беріледі:

$$\begin{aligned}\dot{x}_i &= x_{i+1}^{p_i} + \phi_i(t, x, u), \quad i = 1, \dots, n-1, \\ \dot{x}_n &= u + \phi_n(t, x, u), \\ y &= x_1 + y_r\end{aligned}\tag{1}$$

мұндағы, $x = (x_1, \dots, x_n)^T \in R$ – жүйенің күйі, $u \in R$ – жүйенің басқару кірісі, $y \in R$ – шығыс сигналы, $i = 1, \dots, n$ үшін $\phi_i(t, x, u)$ – белгісіз үзіліссіз функциялар және $p_i \in R_{odd}^{\geq 1} := \{p/q \in [0, \infty), p \geq q\}$, $i = 1, \dots, n-1$ – жүйенің жоғары реттілігін көрсетеді, ал y_r – ізіне түсуге арналған тірек сигналы. Әдетте ізіне түсу мәселесінің қарапайым жағдайында эталондық сигнал $y_r(t)$, $t \in [0, \infty)$ және оның туындылары белгілі, бірақ біздің қарастыратын мәселемізде x_1 шығыс сигналы мен y_r тірек сигналы арасындағы $y = x_1 - y_r$ қателікті өлшеуге болады деп есептеледі. Сәйкесінше, тек y -ті контроллерді жобалау кезінде қолдануға рұқсат етіледі. Алайда, біздің басқаруымыз қарапайым жағдайдан тұратындығы белгілі, өйткені y_r белгілі, x_1 -ді $x_1 = y - y_r$ арқылы алуға болады. Осыған қосымша ретінде, кейбір практикалық бақылау программаларында қателік сигналы $y = x_1 - y_r$ тек ақпарат деп саналып, міндетті түрде есептелуге жатады. Мысалы, ракетаны бағыттау жүйесінде борттық радар қозғалыстағы нысанның абсолютті позициясын, яғни y_r сигналын өлшеудің орнына ракета мен нысанның арасындағы арақашықтық/қателікті өлшеуді жалғастыра береді [1]. Басқа жағдайда тек қателік сигналы датчик құрылымын қарапайым етеді, өйткені, контроллер жіті бақылануы тиіс сигналдан тәуелсіз деп тұжырымдалады. Осылайша, контроллер түрлі тірек сигналдарына көбірек бейімделген болып табылады [2].

Сызықты емес жүйелер басқару теориясының маңызды бөлігі саналады. Табиғатта кездесетін барлық физикалық жүйелер сызықты емес. Ізіне түсу мәселесі сызықты емес басқару теориясының ең маңызды есептерінің бірі болып табылады және бұл мәселені шешу үшін соңғы онжылдықтарда кеңінен зерттеулер жүргізілуде. Оны мәселенің шешімінің практикада қолданылу маңыздылығымен түсіндіруге болады. Мысалы, ізіне түсу мәселесі әскери салаларда, әуе қозғалыстарын басқару сияқты салаларда қолданылады. Кері байланыс күйі бойынша басқару мәселесіне қарағанда кері байланыс шығысы арқылы басқару теориясы баяу дамыған, өйткені, сызықты емес контроллерді жобалаудың ешқандай жалпыға ортақ және тиімді әдісі жоқ.

Сызықты емес дифференциалды теңдеулермен берілген динамикалық процесстер, объектілер басқару нысаны саналып, оларды тұрақтандыру есебіне құрылған әдістердің басым көпшілігі Ляпуновтың тура әдісіне негізделіп жасалып келеді. [3] еңбекте әр алуан топтағы сызықты емес объектілер үшін түрліше басқару жүйелерін жобалау есептері Ляпуновтың тура әдісі жәрдеміне шешіледі. Кері байланыс негізінде шығыс мәліметтерін реттеудің тиімді әдісі [4] еңбекте қарастырылып, оның нәтижесі шығыс мәліметтері бойынша күшті бақылау жүйесін құруда, сызықты емес жүйелерді кең ауқымды бақылау есептерінде қолданылуда. Салыстырмалы түрде соңғы жылдары шыққан [5] еңбекте және монографияда [6] сызықты және сызықты емес жүйелер үшін шығыс сигналын бақылау проблемасына қатысты басқару теориясындағы жетістіктер толық және жіті баяндалады. Сонымен қатар, осы мәселеге қатысты алғашқы еңбектердің көпшілігі тірек сигналын тұрақты немесе экзосистема арқылы алынады деп қарастырылды [7-10]. Ал тірек сигналы уақытқа байланысты өзгеріске ұшырайтын жалпылама жағдайды ең алғаш рет А. Исидори және С.И. Бирнс [6,11] қарастырды. Жоғарыда аталған еңбектердің көпшілігінде басқарылатын сызықты емес жүйелердегі Якобиан сызықтандыруы тұрақты және анықталады [6] деген талап қойылды, және осы екі қасиет сызықты емес реттегіш нәтижесін немесе күйін немесе қателікке ие кері байланыс мәселесін шешудің негізгі алғышарты болып табылды. Алайда, сызықты емес жүйедегі Якобиан сызықтануы тұрақтанбайтын және/немесе анықталмайтын жағдайында бұл мәселені шешу күрделі әрі қиын болады, және мұндай сызықты емес жүйелер үшін нәтижелі еңбектер өте аз [12-14].

Бұл жұмыспен тығыз байланысты келесі еңбектерді [15-17] қарастырайық. Бұл еңбектерде «шығыс мәліметтерін практикалық бақылау» жаңа концепциясы ұсынылды және үшбұрышты пішінді (triangular systems) жүйелер тобы үшін шығыс мәліметтерін практикалық бақылау проблемасын

зерттеді және бұл бақылау мәселесін шешу үшін үзіліссіз күйдегі локальды кері байланыс контроллерін алды. Үшбұрышты пішіндес жүйелер яғни, үшбұрышты (жоғарғы және төменгі) матрица коэффициенттерінен тұратын жүйелер. Әрі қарай, бір кіріс мәліметі мен бір шығыс мәліметінен тұратын келесі түрдегі сызықты емес жүйелердің арнайы тобы үшін кең ауқымды күшті практикалық бақылау проблемасы [16] зерттелді:

$$\begin{aligned} \dot{x}_i &= x_{i+1}^{p_i} + \phi_i(t, x, u), \quad i = 1, \dots, n-1, \\ \dot{x}_n &= u^{p_n} + \phi_n(t, x, u), \\ y &= x_1 \end{aligned} \quad (2)$$

Жоғарыдағы еңбектегі тұжырым бойынша (2) жүйенің шығыс сигналдарын кең ауқымды күшті асимптотикалық бақылау тірек сигналының тұрақты жағдайында тегіс күйдегі кері байланыс арқылы шешімге ие. Алайда, осы мәселе тірек сигналы уақытқа байланысты өзгертін жағдайда кері байланыстың тегіс күйі арқылы шешу мүмкін емес. Сондықтан да, бұл жағдайды еңсеру үшін Цянь және Линь [18] шығыс мәліметтерін практикалық бақылау проблемасында (2) жүйеге қарағанда жалпылама жүйені ұсынып, қайсыбір сәйкес шарттар қою арқылы кең ауқымды күшті практикалық бақылау есебі кері байланыс күйі жәрдемінде шешімге ие болатындығын дәлелдеді.

Практикалық жағдайда мұндай контроллер құру үшін тек шығыс мәліметтерін қолданған дұрыс және (2) жүйені тұрақтандыру мәселесі шығыс мәліметтері бойынша кері байланыс жәрдемінде әлі шешімін таппаған, сәйкесінше із кесу мәселесі шешілмеген. Сондықтан да, Ян және Лин [19] (2) жүйеге қарағанда жұмсақтау жүйені ұсынды және мұндағы $p_i = p (i = 1, \dots, n-1)$ және $p_n = 1$ деп болжам жасады:

$$\begin{aligned} \dot{x}_i &= x_{i+1}^{p_i} + \phi_i(t, x, u), \quad i = 1, \dots, n-1, \\ \dot{x}_n &= u + \phi_n(t, x, u), \\ y &= x_1 \end{aligned} \quad (3)$$

және «бақылаушы және контроллер» идеясын ұсынды. Ол бойынша (3) жүйені кең ауқымды күшті тұрақтандыру тегіс кері байланыс арқылы қол жеткізуге болатынын көрсетті.

Мәселенің қойылуы және алғышарттар. Жоғарыда келтірілген (1) түрдегі жүйені қарастырайық. Мұнда $y_r(t)$ тірек сигналы $t \in [0, \infty)$ аралығымен шектелген C^1 -функция болып табылады, $\dot{y}_r(t)$ туындысы да шектелген деп тұжырымдайық. Онда осы жұмыста қарастырған шығыс сигналын контроллер арқылы күшті практикалық бақылау есебі келесі түрде анықталады: кез келген берілген $\varepsilon > 0$ үшін, контроллер құрылымын келесі түрде аламыз

$$\begin{cases} \dot{\zeta} = \alpha(\zeta, y), \quad \zeta(0) \in R^m \\ u = \beta(\zeta, y) \end{cases} \quad (4)$$

мұнда, α, β – қайсыбір біртекті функциялар, m – қолайлы оң бүтін сан.

- (1), (4) тұйық жүйесінің әрбір күйі $[0, \infty)$ аралығында жақсы анықталған және ауқымды шектелген;

- практикалық ізкесуді орындау мүмкін, яғни, ε -ға және бастапқы жағдайы $x(0) \in R$ байланысты $T := T(\varepsilon, x(0)) > 0$ шекті уақыт бар және (1), (4) тұйық жүйесінің шығысы келесі шартты қанағаттандырады:

$$|y(t)| = |x_1(t) - y_r(t)| < \varepsilon, \quad \forall t \geq T \geq 0 \quad (5)$$

Ары қарай, «интегратор дәреже көрсеткішін қосу» әдісін және «үйлескен контроллер-бақылаушы» идеясын қолданып, біз, (1) бойынша қолайлы болжамдардан шығысты практикалық бақылау мәселесі (4) түрдегі контроллер жәрдемінде шешуге болатындығын көрсетеміз.

1 болжам. (1) түрдегі сызықты емес жүйе үшін $C_1 \geq 0, C_2 \geq 0$ нақты саны бар болады

$$|\phi_i(t, x, u)| \leq C_1 (|x_1|^p + \dots + |x_n|^p) + C_2 \quad (6)$$

2 болжам. $y_r(t)$ тірек сигналы C^1 -мен шектелген функция болып табылады, яғни $D > 0$ белгілі тұрақтысы келесіні қанағаттандырады

$$|y_r(t)| + |\dot{y}_r(t)| \leq D, \quad \forall t \in [0, \infty) \quad (6)$$

Шығыс сигналын күшті практикалық бақылау мәселесі.

Теорема. (1) жүйедегі 1 және 2 болжам бойынша шығысты кең ауқымды күйіті практикалық бақылау мәселесі (4) түрдегі контроллермен шешімге ие және мұндай контроллерді құру процедурасы берілген [12-14].

Теорема дәлелдеу контроллер-бақылаушы комбинацияланған жобалау әдісін негіз етіп алады және ол екі бөлімнен тұрады:

1. Бірінші бөлімде (1) түрден алынған $|\phi_i(t, x, u)| = 0, i = 1, \dots, n$ және $y_r = 0$ үшін номиналды форманы (p – нормал форманы) асимптотикалық тұрақтандыратын шығыс контроллерін құру қарастырылады; (кері байланыс күйінің құрылымы) x_1, x_2, \dots, x_n - айнымалылар күйі өлшенуге жатады және бір интегратор қуаттылығы әдісі қолданылады деп есептейміз [17,18];

2. Екінші бөлімде (1) үшін кері байланыс контроллері күйін құрамыз, ол 2-болжамды қанағаттандыратын кез келген тірек сигналы үшін шығыс сигналдарын кең ауқымды практикалық бақылауды қамтамасыз етеді.

Теореманың анықтылығын жоғарыда келтірілген екі әдіс негізінде дәлелдеуге болады, дәлелдеме Поленда және Цян [20] авторлардың еңбектері негізіне сүйенеді.

Компьютерде моделдеу. Келесі түрдегі сызықты емес жүйені қарастырайық,

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_2^3 + \frac{x_2^3}{3(1+x_2^2)}, \\ \dot{x}_2 &= x_3 + \frac{1}{4} \left(x_2^3 \sin x_1^2 + x_2^3 \right), \\ \dot{x}_3 &= u + \frac{1}{7} x_3, \\ y &= x_1 - y_r \end{aligned} \quad (7)$$

мұнда, $p_1 = 3, p_2 = 1, p_3 = 1$ және $y_r(t) = (\sin(t))^3$. Басқарудың мақсаты $x_1(t)$ күйін тек $y(t)$ өлшемін пайдаланып, уақыт бойынша өзгеріп отыратын $y_r(t)$ тірек сигналының ізіне түсуін мәжбүрлеу болып табылады. Бұл ізіне түсу мәселесінде $y_r(t)$ белгілі болуы шарт емес. Мұндағы (7)

• Физико-математические науки

сызықтандырылған жүйе $x = 0$ жағдайында тұрақтанбайды және анықталмайды. Ары қарай, анық емес функциялар келесі түрде бағаланады:

$$|\phi_1(t, x, u)| = \frac{1}{3} \left| \frac{x_2^2}{1+x_2^2} \right| \leq \frac{1}{3} |x_1|^3 + \frac{1}{3},$$

$$|\phi_2(t, x, u)| = \left| \frac{1}{4} \left(x_2^{\frac{1}{3}} \sin x_1^2 + x_2^3 \right) \right| \leq \frac{1}{4} \left(|x_2|^{\frac{1}{3}} |x_1|^2 + |x_2|^3 \right) \leq \frac{11}{20} (|x_1|^3 + |x_2|^3) + \frac{28}{45}, \quad (8)$$

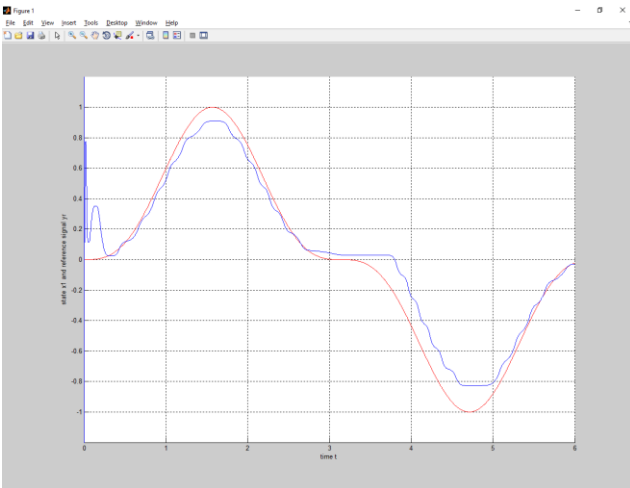
$$|\phi_3(t, x, u)| = \left| \frac{1}{7} x_3 \right| \leq \frac{1}{35} (|x_1|^5 + |x_2|^5 + |x_3|^5) + \frac{8}{35}.$$

яғни, $C_1 = \frac{11}{20}$ және $C_2 = \frac{28}{45}$ 1-болжамды қанағаттанады. Ал, 2-болжам тірек сигналын қанағаттандырады. Теореманың дәлелдемесінен шығыс контроллері құрылымын келесі формада аламыз:

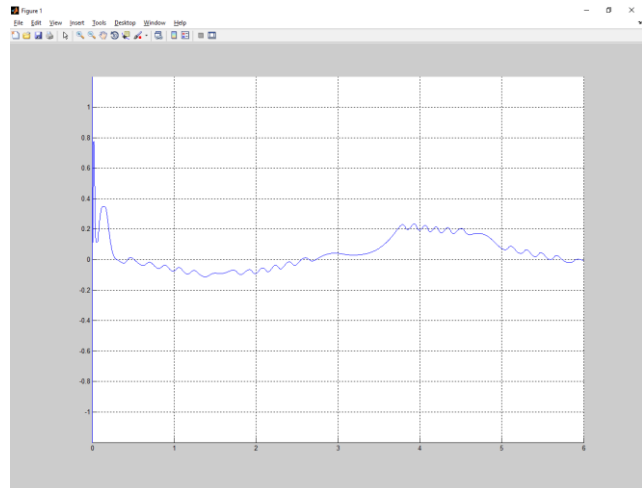
$$\begin{aligned} \dot{\hat{x}}_2 &= -ML_1 (\hat{x}_2 + L_1 (x_1 - y_r))^3, \\ \dot{\hat{x}}_3 &= -ML_1 (\hat{x}_3 + L_2 (\hat{x}_2 + L_1 (x_1 - y_r)))^3, \\ u &= -M^{\frac{7}{3}} \left[\beta_3 (\hat{x}_3 + L_2 \hat{x}_2 + L_2 L_1 (x_1 - y_r))^5 + \beta_2 (\hat{x}_2 + L_1 (x_1 - y_r))^5 + \beta_1 (x_1 - y_r)^5 \right]. \end{aligned} \quad (9)$$

мұнда, $L_1 = 9$, $L_2 = 3$ және $\beta_1 = \frac{3}{20}$, $\beta_2 = \frac{5}{8}$, $\beta_3 = \frac{4}{5}$ мәндері контроллерді құру барысында (7)

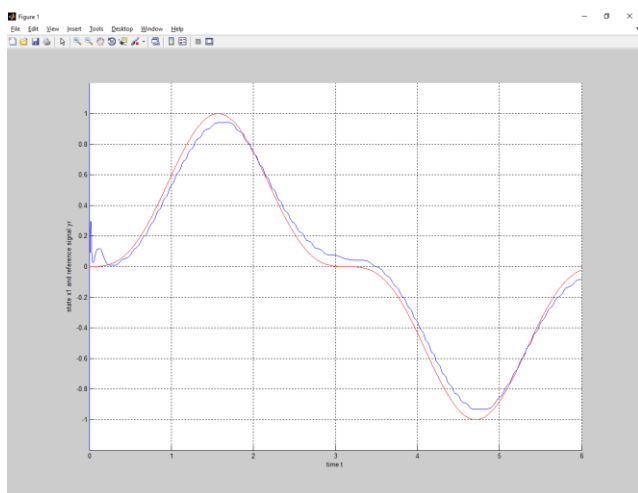
номиналды формасынан алынды және компьютерде есептеу барысында $x_1(0) = -7$, $x_2(0) = 7$, $x_3(0) = 10$, $\hat{x}_2(0) = -10$, $\hat{x}_3(0) = 50$ үшін $M = 450$ мәнінде із кесу қателігі 0,2 шамасында (1б-сурет), $M = 4500$ мәнінде із кесу қателігі 0,1 құрады (2б-сурет).



1а сурет. $M = 450$ мәніне сай $x_1(t)$ және $y_r(t) = (\sin(t))^3$ графигі

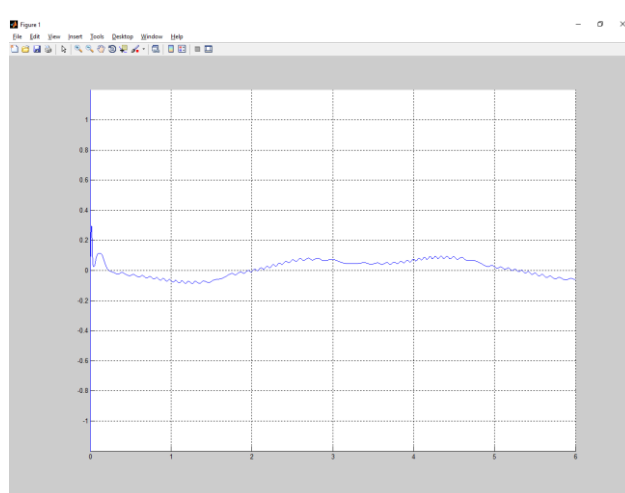


1б сурет. $M = 450$ мәніне сай $x_1(t)$ және $y_r(t) = (\sin(t))^3$ бойынша қателік графигі



2а сурет. $M = 4500$ мәніне сай $x_1(t)$

және $y_r(t) = (\sin(t))^3$ графигі



2б сурет. $M = 4500$ мәніне сай $x_1(t)$

және $y_r(t) = (\sin(t))^3$ бойынша
кәтелік графигі

Қорытынды

Бұл жұмыста объект үшін тірек сигналының ізіне түсу мәселесі, сызықты емес дифференциалды теңдеулермен сипатталған динамикалық процестер есебі қарастырылды. (1) түрдегі сызықты емес жүйелер үшін күшті практикалық ізкесуді орындау мақсатында шығыс контроллері құрылымы алынды. Негізгі тұжырым теоремада көрсетіліп, дәлелденді. Жұмыстың соңында, нәтиженің тиімділігіне көз жеткізу үшін қарапайым сандық мысал келтіріліп, нәтижесі графикалық кескінде көрсетілді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Gong Q., Qian C. Global practical output regulation of a class of nonlinear systems by output feedback // Proc. the 44th IEEE conference on decision and control, and the European control conference. – Seville, Spain, 2005. – pp. 7278-7283.
- [2] Zhai J., Fei S. Global practical tracking control for a class of uncertain nonlinear systems // IET Control Theory and Applications. – 2011. – vol 5. – Issue 11. – pp.1343 – 1351.
- [3] Khalil H.K. Nonlinear Systems. – 3rd edition. – Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2002. – p.742.
- [4] Byrnes C.I., Isidori A. New results and examples in nonlinear feedback stabilization // Systems and control letters. – 1989. – 12. – pp. 437-442.
- [5] Byrnes C., Isidori A. Output regulation for nonlinear systems: an overview // Int. J. Robust and Nonlinear Control. – 2000. – 10 (5). – pp. 323–337.
- [6] Byrnes C.I., Psicoli F.D., Isidori A. Output Regulation of Uncertain Nonlinear Systems. – Boston: Birkhäuser, 1997.
- [7] Desoer C., Lin C. Tracking and disturbance rejection of MIMO nonlinear systems with PI controller // IEEE Trans. Autom. Control. – 1985. – 30 (9). – pp. 861–867.
- [8] Di Benedetto M. Synthesis of an internal model for nonlinear output regulation // Int. J. Control. – 1987. – 45 (3). – pp. 1023–1034.
- [9] Huang J., Rugh W. On a nonlinear multivariable servomechanism problem // Automatica. – 1990. – 26 (6). – pp. 963–972.
- [10] Hepburn J., Wonham W. Error feedback and internal models on differentiable manifolds // IEEE Trans. Autom. Control. – 1984. – 29 (5). – pp. 397–403.
- [11] Isidori A., Byrnes C.I. Output regulation of nonlinear system // IEEE Transactions on Automatic Control. – 1990. – 35. – pp. 31-140.
- [12] Alimhan K., Inaba H. Practical output tracking by smooth output compensator for uncertain nonlinear systems with unstabilisable and undetectable linearization // International Journal of Modelling, Identification and Control. – 2008. – 5. – pp. 1-13

- [13] Alimhan K., Inaba H. Robust practical output tracking by output compensator for a class of uncertain inherently nonlinear systems // *International Journal of Modelling, Identification and Control*. – 2008. – Vol.4. – No.4. – pp. 304-314
- [14] Alimhan K., Otsuka N., Mamyrbayev O.J. Global Practical Tracking by Output Feedback for Uncertain Nonlinear Systems Under A Weaker Condition // *International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*. – Prague, Czech, 2017. – Volume 11. – pp. 88-93.
- [15] Čelikovský S., Huang J. Continuous feedback practical output regulation for a class of non-linear systems having non-stabilizable linearization // *Proc.38th IEEE Conf. Decision and Control*. – Phoenix, AZ. – pp. 4796–4801
- [16] Lin W., Qian C. Robust regulation of a chain of power integrators perturbed by a lower-triangular vector field // *Int. J. Robust Non-linear Control*. – 2000a. – Vol. 10. – pp. 397–421
- [17] Lin W., Qian C. Adding one power integrator: a tool for global stabilization of high-order triangular systems // *Syst. Contr. Lett.* – 2000b. – Vol. 39. – pp. 339–351
- [18] Qian C., Lin W. Practical output tracking of nonlinear systems with uncontrollable unstable linearization // *IEEE Trans. Automat. Contr.* – 2002a. – Vol. 47. – pp. 21–36.
- [19] Yang B., Lin W. Robust output feedback stabilization of uncertain non-linear systems with uncontrollable and unobservable linearization // *IEEE Trans. Automat. Contr.* – 2005. – Vol. 50. – pp. 619–630
- [20] Polendo J., Qian C. A generalized homogeneous domination approach for global stabilization of inherently non-linear systems via output feedback // *Int. J. Robust Non-linear Control*. – 2007. – Vol.17. – pp. 605–629.

Алимхан К., Тасболатулы Н.

Робастное практическое управление неопределенных нелинейных систем высокого порядка

Резюме. В данной работе исследовано робастное практическое управление неопределенных нелинейных систем высокого порядка с помощью контроллера управления и показано математическое моделирование данного контроллера. В конце статьи приводится простой численный пример для подтверждения результативности исследования.

Ключевые слова: теория управления, обратная связь, контроллер управления, робастное практическое управление, эталонный сигнал.

Alimhan K., Tasbolatuly N.

Robust Practical Tracking for High-Order Uncertain Nonlinear Systems

Summary. In this paper, we studied robust practical control of high-order non-linear systems with the help of a tracking controller and demonstrated the mathematical modeling of this controller. At the end of the article, a simple numerical example is given to confirm the effectiveness of the study.

Key words: control theory, feedback, tracking controller, robust practical control, reference signal.

• ХИМИКО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ НАУКИ

М.Е. Ерланова, Ж.Ж. Каймолдаев, Н.Р. Гусейнов,
Х.А. Абдуллин, Ж.К. Калкозова
(әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы, Қазақстан Республикасы)

ГИДРОТЕРМАЛДЫ СИНТЕЗ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ МЫРЫШ ОКСИДІ НАНОБІЛІКТЕРІ МАССИВІНІҢ БАҚЫЛАНЫП ӨСУІ

Аннотация. ZnO негізіндегі нанокұрылымды біліктердің массивтері гидротермалды әдіс арқылы алынды және олардың морфологиясы зерттелді. Әдісті жүргізу барысында гидротермалды синтездеудің оптималды параметрлері анықталды. Параметрлерді өзгерту нәтижесінде ZnO нанобіліктерінің массивтерінің морфологиясы да өзгереді.

Сонымен қатар Si төсенішіне спиндік жабынды әдісімен полимер енгізіп, терезелер ашу арқылы, төсеніштің бетінде тек арнайы жерде ғана нанобіліктердің массивтері өсірілді. Нанобіліктер реагенттердің әр түрлі концентрациясында өсіріліп, сканерлі электронды микроскоп арқылы морфологиясының өзгерісі зерттелді.

Түйін сөздер: ZnO-ның жұқа қабыршақтары, нанобіліктер, золь-гель әдісі, гидротермалды синтез, спиндік жабынды әдісі.

Кіріспе

Соңғы уақытта зерттеуші ғалымдардың тарапынан мырыш оксиді негізіндегі наноөлшемді материалдарға қызығушылық артып отыр. Мырыш оксиді кең ауқымды тыйым салынған аумаққа (300К-де 3,37 эВ), әр түрлі электрлік, оптикалық, фотолюминесценттік [1], химиялық қасиеттерге және жоғары қолданысқа ие болып келетін жартылай өткізгіш материал болып табылады.

Арзан бағасы, жарқырау уақытының аздығы және сәулелендіру кезінде толқын ұзындығының қысқа болуы (~380 нм) ZnO ұнтақты лазерлерде [2], микроэлектроника құрылғыларында, жарықтандырушы диодтарда, өрістік транзисторларда [3], күн элементтерінде және биосенсорлар мен газдық датчиктер жасауда қолдануға мүмкіндік береді [4].

Мырыш оксидін зерттеудегі негізгі бағыт – ZnO құрылымы мен морфологиясының синтез шарттарына байланысты тәуелділігін зерттеу болып табылады. Мырыш оксиді нанобіліктерін алу әдістерінің бірі – гидротермалды синтез [5]. Гидротермалды синтезді жүргізбес бұрын, золь-гель әдісімен ZnO наноқабыршақтары алынды [6]. Алынған наноқабыршақтардың бетінен гидротермалды синтез әдісімен нанобіліктердің массивтері өсірілді. Бұл жұмыста гидротермалды синтез әдісі арқылы параметрлерді өзгерте отырып, кремний төсенішінде нанобіліктердің бақыланып өсуі мақсат болып қойылды.

Тәжірибелік бөлім

Жұмыс барысында алдымен золь-гель әдісі арқылы Si төсенішінде мырыш оксиді наноқабыршақтары алынды. ZnO наноқабыршағын алу үшін 0,4 г мырыш ацетатының 10 мл этанолдағы ерітіндісі дайындалды. Дайын коллоидты ерітінді алдын ала тазалаудан өткізілген Si төсеніші бетіне тамшылату әдісімен біртекті етіп енгізіліп, айналатын үстелде 2400 айн/мин жылдамдықпен $t=3$ мин айналды. Айналу барысында төсеніштің бетіндегі этанол ұшып кетеді де, мырыш ацетаты жұқа қабат болып қалып қояды. Дайын үлгі алдымен кептіргіш пеште $T=100-120^{\circ}\text{C}$, кейін $T=450^{\circ}\text{C}$, $t=1$ сағ муфельді пеште термиялық жасығудан өткізілді. Нәтижесінде Si төсеніші бетінде ZnO наноқабыршағы алынды.

Золь-гель әдісі арқылы алынған ZnO наноқабыршағы бетінде ZnO нанобіліктерінің массиві гидротермалды синтездеу әдісімен өсірілді. Гидротермалды синтез әдісі арқылы кремний төсенішінде ZnO нанобіліктерін алу үшін мырыш нитраты $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ мен уротропиннің $\text{C}_3\text{H}_{12}\text{N}_4$ судағы

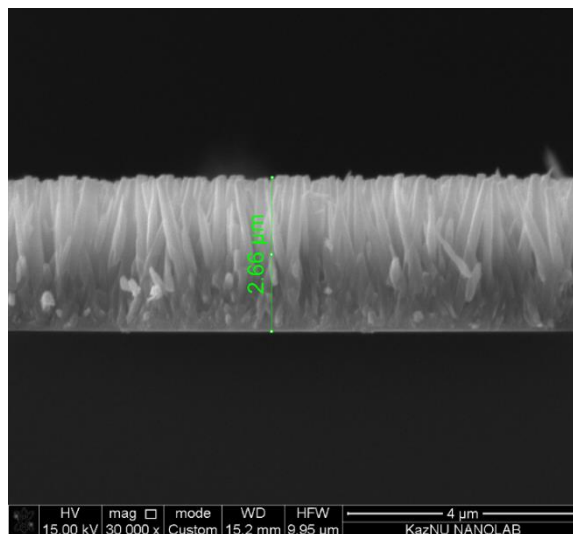
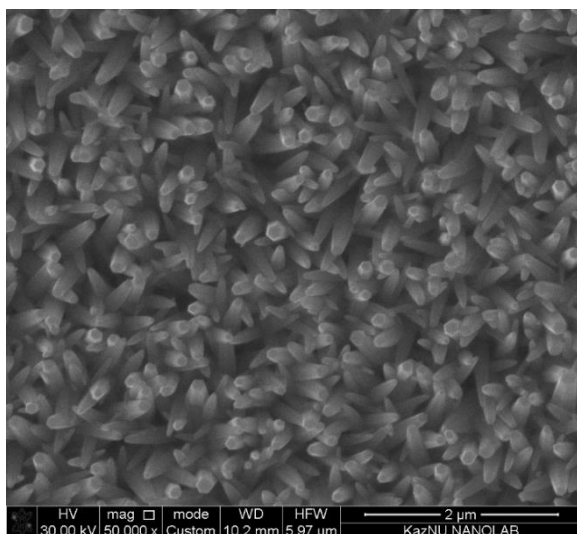
ерітіндісі алынды. Мырыш нитраты мен уротропиннің қатынасы 1:1. Реагенттердің қажетті концентрациясын өлшеп алып, бөлме температурасында $t=30$ мин шейкерде араластырылды. Дайын ерітінді фторопласты ыдысқа құйылып, пеште 96°C температурада, 1сағ уақыт ұсталды. Тәжірибеде реагенттердің концентрациясы $25\text{мМ}-75\text{мМ}$ аралығында алынды.

Золь-гель әдісімен алынған ZnO наноқабыршағы бар Si төсенішінің бетіне ПММА спиндік жабынды (spin-coating) әдісімен енгізілді. Әдісте қолданылатын айналдырғыш құрылғы спиндік енгізуші деп аталады [7]. Спиндік енгізу құрылғысына Si төсеніші орналастырылды. Кремний төсенішіне ПММА-950 полимері тамшылату әдісі арқылы енгізіліп, 5000 айн/мин айналыммен, төсеніштің бетінде біртекті түс пайда болғанша, шамамен 1-2 минут айналды. Полимер төсеніштің бетіне отырғызылған соң, үлгі пеште $T=150-180^{\circ}\text{C}$, $t=3$ мин уақыт кептірілді. Дайын үлгінің бетіне арнайы терезелер литография әдісімен ашылды. Бұл процесс СЭМ-да электрон шоқтарының көмегімен орындалды. Арнайы терезелер ретінде түрлі пішіндегі фигуралар немесе жазуларды алуға болады. Тәжірибе барысында төртбұрыш, квадрат және дөңгелек тәрізді терезелер ашылды.

Дайын полимер енгізілген Si төсенішінің бетінде арнайы ашылған терезелерге ZnO нанобіліктердің массивтерін өсіру үшін, гидротермалды әдіс жүргізілді. Мырыш нитраты мен уротропиннің концентрацияларын 25мМ , 50мМ , 75мМ етіп алып, гидротермалды әдіс 95°C температурада, 1 сағ уақытта жүргізілді. Үлгілердің морфологиясы мен нанобіліктердің диаметрлерінің өзгерісі сканерлі электронды микроскопта зерттелді.

Нәтижелер мен талқылаулар

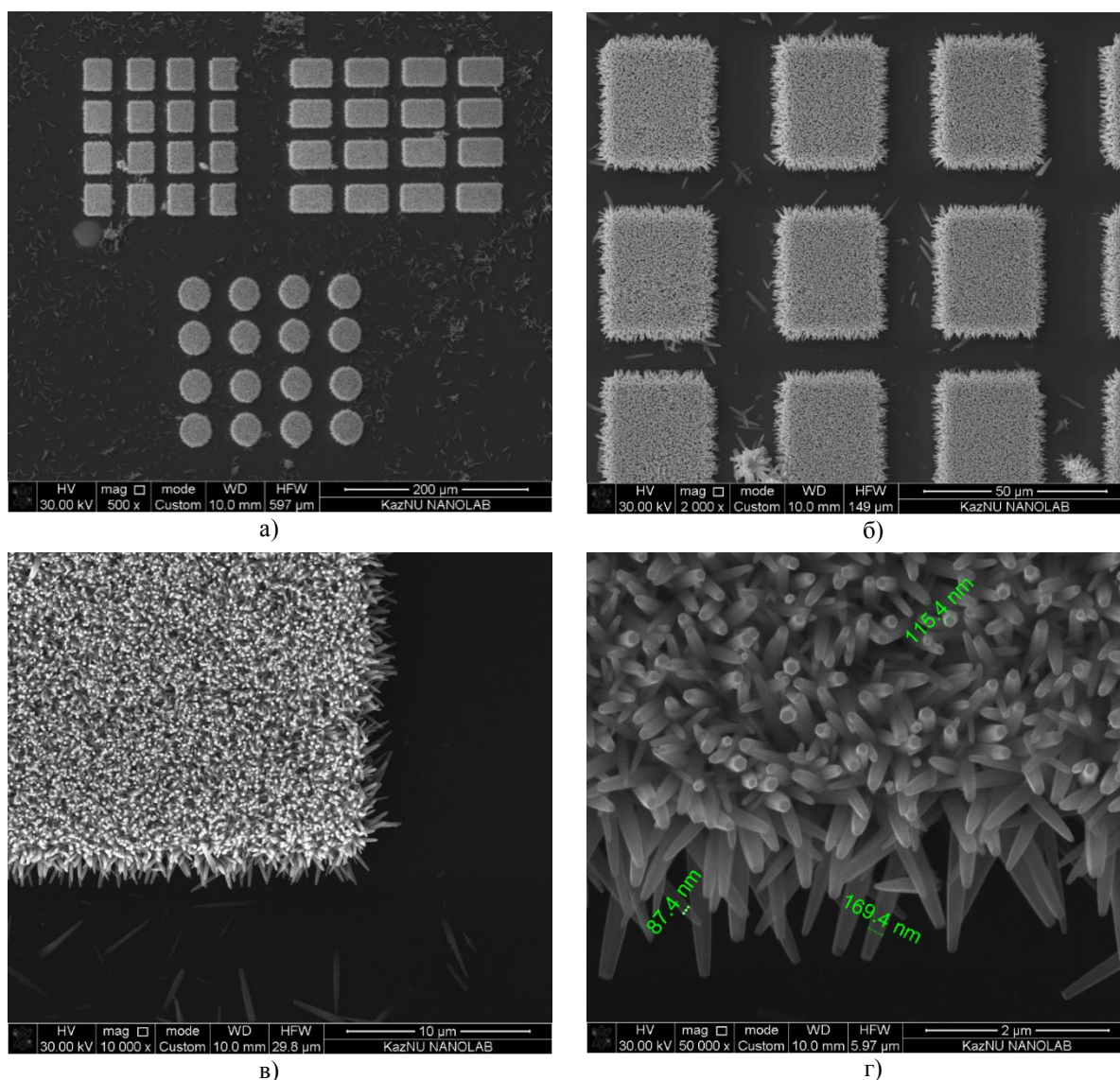
Гидротермалды синтездеу әдісі арқылы кремний төсенішінде ZnO нанобіліктерінің массиві алынды. Нанобіліктердің массивін алу үшін мырыш нитраты $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ мен уротропиннің $\text{C}_3\text{H}_{12}\text{N}_4$ судағы ерітіндісі даярланды, реагенттердің қатынасы 1:1. Дайын ерітіндіге кремний төсеніші салынып, синтез су моншасында магнитті араластырғышы бар қыздырғыш пеште $T=95^{\circ}\text{C}$, $t=1$ сағатта жүргізілді. Синтез біткен соң, кремний төсеніші ультрадыбыстық ваннада 10 минут тазартылды да, 5 минут кептіру пешінде ұсталынды.



Сурет 1. Гидротермалды синтез әдісі арқылы кремний төсенішінде өсірілген ZnO нанобіліктерінің СЭМ бейнесі, $T=95^{\circ}\text{C}$, $t=1$ сағат

Гидротермалды синтез әдісі арқылы алынған ZnO нанобіліктерінің массиві (сурет-1) көрсетілген. Синтездеу барысында мырыш нитраты $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ мен уротропиннің $\text{C}_3\text{H}_{12}\text{N}_4$ концентрациясы 50мМ етіп алынды. Реагенттердің 50мМ концентрациясында, $T=95^{\circ}\text{C}$, $t=1$ сағатта өсірілген нанобіліктердің ұзындығы $2,66\text{мкм}$ болды.

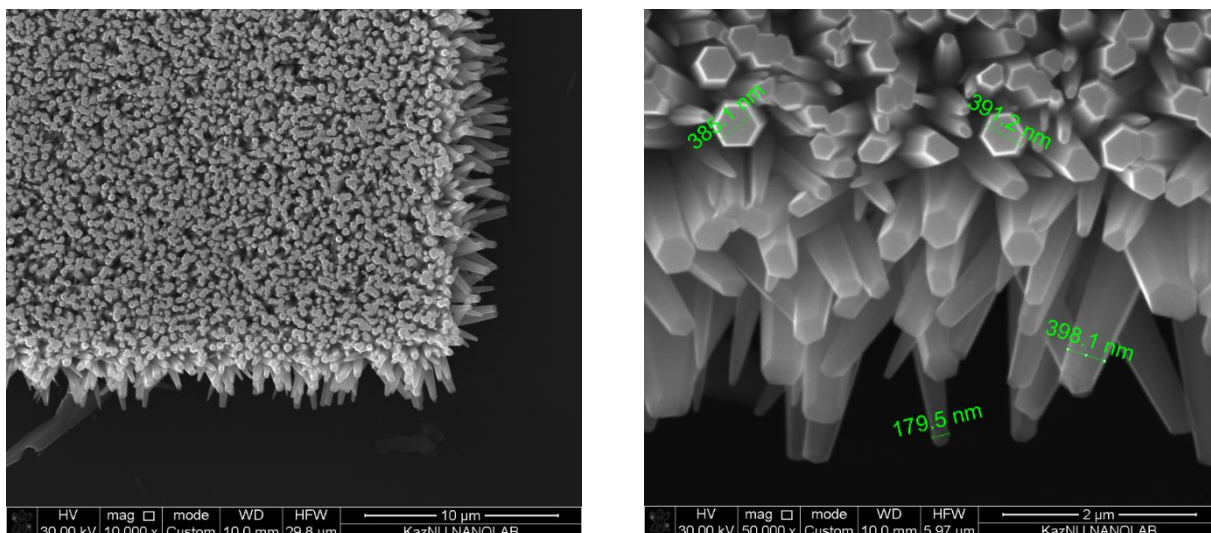
Спиндік жабынды әдісі арқылы кремний төсеніші бетіне полимер ПММА-950 енгізілді. Арнайы терезелердің бетінде нанобіліктердің массивтері гидротермалды синтездеу әдісімен өсірілді. Бастапқыда, гидротермалды синтездеу барысында мырыш нитраты $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ мен уротропиннің $\text{C}_3\text{H}_{12}\text{N}_4$ 25мМ концентрациясы 1:1 қатынасында алынды (сурет 2).



Сурет 2. Гидротермалды синтез әдісі арқылы полимер енгізілген кремний төсенішінің арнайы терезелерінде өсірілген ZnO нанобіліктері массивінің СЭМ бейнесі.

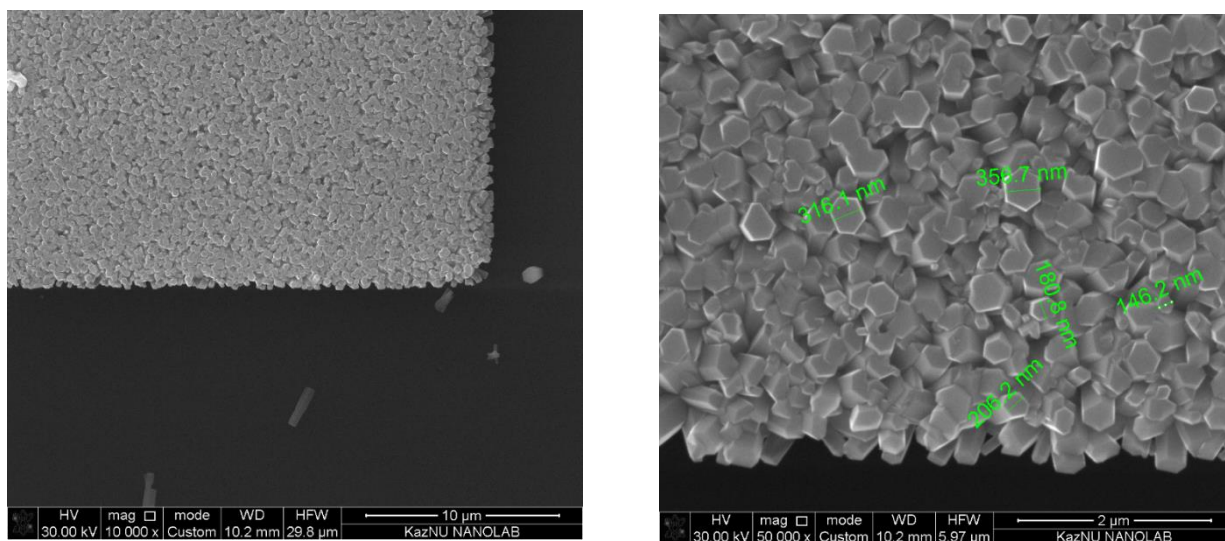
Сканерлеуші электронды микроскоппен синтезделген үлгілердің морфологиясы зерттелді. Суретте көрсетілгендей, нанобіліктер жіңішке және ұзын болып өскен. Реагенттердің концентрациясы 25 мМ болғанда, нанобіліктердің диаметрлері 87.4 нм -169.4 нм аралығында және бір-біріне өте тығыз орналаспайтындығы көрінеді. СЭМ-да алынған нанобіліктердің морфологиясынан олардың гексагональды құрылымға ие екендігін байқауға болады.

Мырыш нитраты $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ мен уротропиннің $C_3H_{12}N_4$ концентрациясы 50 мМ етіп өзгертілді (сурет 3). Синтездеудің температурасы мен уақыты алдыңғы тәжірибелердегідей. Концентрация 50 мМ болғанда нанобіліктердің ең аз диаметрі 179.5 нм, ең үлкен диаметрі 398.1 нм болды.



Сурет 3. Гидротермалды синтез әдісі арқылы полимер енгізілген кремний төсенішінің арнайы терезелерінде өсірілген ZnO нанобіліктері массивінің СЭМ бейнесі.

Мырыш нитраты $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ мен уротропиннің $C_3H_{12}N_4$ концентрациясы 75 мМ, нанобіліктердің диаметрлері 146.2 нм-ден –359.7 нм-ге дейін өзгеретіндігі байқалды (сурет 4).



Сурет 4. Гидротермалды синтез әдісі арқылы полимер енгізілген кремний төсенішінің арнайы терезелерінде өсірілген ZnO нанобіліктері массивінің СЭМ бейнесі.

Қорытынды

Гидротермалды синтездеу әдісі арқылы ZnO нанобіліктерінің массивтері кремний төсенішінде алынды.

Золь-гель әдісі арқылы отырғызылған ZnO наноқабыршақты Si төсенішінің бетіне спиндік жабынды әдісімен ПММА-950 полимері енгізілді. Полимерлі төсеніштің бетіне литография әдісімен арнайы терезелер ашылды. Гидротермалды әдіс арқылы арнайы терезелердің бетінде ZnO нанобіліктерінің массивтері өсірілді. Реагенттердің концентрациясы 25 мМ, 50 мМ, 75 мМ, синтездеу температурасы 95°C, уақыты 1сағат.

Реагент концентрациясын арттырған сайын нанобіліктердің диаметрі мен ұзындығы артады анықталды. Сонымен қатар, гидротермалды синтез нәтижелеріне синтез температурасы мен ұзақтығы да әсер ететіндігі байқалды. Ең қолайлы синтез уақыты 1 сағат.

Арнайы терезелерде өсірілген ZnO нанобіліктері миниатюрлі газдық датчиктерде, ультракүлгін фотокабылдағыштарда, интегралды схемаларда қолданыс таба алады.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Абдуллин Х.А., Гриценко Л.В., Исмаилов Д.В., Калкозова Ж.К., Кумеков С.Е., Мукаш Ж.О., Теруков Е.И. Влияние термической обработки на оптические и структурные свойства тонких плёнок ZnO:В // Вестник ЕНУ. – 2015 – №4. – С. 6-12.
- [2] Sun Y., Fox N.A., Fuge G.M., Ashfold M.N.R. Toward a single ZnO nanowire homojunction // Journal of Physical Chemistry C. – 2010 - №49. – P. 21338-21341.
- [3] Heo Y. W., Tien L. C., Kwon Y., Norton D. P., Pearton S. J., Kang B. S., Ren F. Depletion-mode ZnO nanowire field-effect transistor. // Applied Physics Letters. – 2004-№85. – P. 2274.
- [4] Zheng Z.Q., Yao J.D., Wang B., Yang G.W. Light-controlling, flexible and transparent ethanol gas sensor based on ZnO nanoparticles for wearable devices. // Journal of Physical Chemistry. – 2010 - № 79. – P. 35548-35560.
- [5] Baruah S., Dutta J. Hydrothermal growth of ZnO nanostructures // Science and Technology of Advanced Materials. – 2009. – P.1088-1468.
- [6] Brinker C. J., Scherer G.W. Sol-Gel Science: The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing // Academic Press. – 1990. – P.908.
- [7] Scriven, LE (1988). "Physics and applications of dip coating and spin coating". MRS proceedings. 121.

Ерланова М.Е., Каймолдаев Ж.Ж., Гусейнов Н.Р., Абдуллин Х.А., Калкозова Ж.К.

Контролируемый рост массивов наностержней оксида цинка методом гидротермального синтеза

Резюме. Получены массивы наностержней оксида цинка методом гидротермального синтеза и исследованы их морфологии. Во время синтеза определили оптимальные параметры гидротермального метода. При изменении параметров наблюдалось, что изменяется также и морфология массивов наностержней ZnO.

Методом спинового покрытия на подложек Si наносился полимер и только в определенных местах выращивались массивы наностержней ZnO методом гидротермального синтеза. Массивы наностержней выращивались при разных концентрациях реагентов, исследовано изменение морфологии сканирующим электронным микроскопом.

Ключевые слова. Нанопленки ZnO, наностержень, золь-гель метод, гидротермальный синтез, спиновое покрытие.

Yerlanova M.E, Kaymoldayev Zh.Zh, Guseinov N.R, Abdullin Kh.A, Kalkozova Zh.K

Controlled hydrothermal growth of ZnO nanorods arrays

Summary. Arrays of nanorods of zinc oxide have been obtained by hydrothermal synthesis and their morphology has been studied. During the synthesis, the optimal parameters of the hydrothermal method were determined. When the parameters were changed, it was observed that the morphology of the arrays of ZnO nanorods was also changing. The method of spin coating on Si substrates was applied to the polymer and only in certain places were grown arrays of ZnO nanorods by hydrothermal synthesis. Arrays of nanorods were grown at different concentrations of reagents, the morphological changes in the scanning electron microscope were studied.

Keywords. ZnO nanofilms, nanorods, sol-gel method, hydrothermal synthesis, spin coating.

ӘӨЖ: 544.653.1

А.М. Қыдыралиев, А.Б. Тлеуова, М.С. Сатаев, Ш.Т. Кошкарбаева, П.А. Абдуразава
(М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік университеті,
Шымкент, Қазақстан Республикасы, abdurazova-p@mail.ru)

ОКСИДТІ ТАСМАЛДАҒЫШТА КҮМІСКҰРАМДЫ КАТАЛИЗАТОРЛАРДЫ АЛУ

Түйіндеме. Ұсынылып отырған жұмыстың жаңашылдығы металл бөлшектерін, артық қысым мен вакуумды қажет етпейтін, жарықтың әсерінен алу болып табылады. Фотохимиялық әдістің негізгі артықшылығы реакциялық ортаға тотықсыздандырғыш қосудың қажеті жоқтығында. Фотохимиялық үрдістің жүруі жарықтың фотонымен қамтамасыздандырылады. Осы жағдай технологияның күрделілігін және қымбаттығын төмендетеді. Фотохимиялық әдіспен диэлектрлі материалдардың бетін металдандыру арқылы, қалыңдығы 0,3-0,6 мкм болатын мыс және күміс құрамды қабықшаларды алуға болатындығы анықталды.

Кілт сөздер: күміс, катализатор, фотохимия, фотон, жарық.

Металкаптамаларын тұндыру технологиясында химиялық тотықсыздандыру салыстырмалы жаңа және перспективті бағыт болып табылады, сонымен қатар техникада бейметалл бұйымдардың мысалы үшін, радиотехникалық керамиканың, жасанды алмаздардың, сонымен қатар термопластикалық және терморезистивті материалдардан алынатын пластмассалар мен пленкалардың бетін металлдау ерекше орын алады.

Химиялық күмістеудің негізгі ерекшелігі айнарлар дайындау және күмістің электрөткізгіш қабатын пластмассалардан, керамикадан, шыны және металл емес материалдардан жасалған бұйымдарда тұндыру болып табылады. Пластмассаны, керамиканы және шыныны күмістеу үшін күмістің тұзының ерітіндісін және тотықсыздандырғышты бөлек дайындайды. Ол үшін 4-5 г күмістің нитратын алдын-ала 100 мл дистелденген суда ерітеді, тамшылатып 25 пайызды аммиактың ерітіндісін қосады, содан кейін сілті ерітіндісін және қайтадан аздаған аммиак қосады [1-6].

Тотықсыздандырғыш ерітіндіні 80-90 г қантты ыстық судың аздаған мөлшерінде ерітіп, ерітіндіге 2-3мл күкірт қышқылын қосып, 3-5мин аралығында қайнатқаннан кейін ерітіндіні 1л дейін жеткізіп дайындайды. Күмістеуге дейін екі ерітіндіні де 20 көлем күмістің тұзының ерітіндісі мен 1 көлем тотықсыздандырғыш ерітіндісі қатынасында араластырады.

Жоғарыда айтылғандай күмістелген бұйымдар металл күміс тәрізді сульфатты қосылыстардың әсерінен күміс сульфатының жұқа қабатымен қапталып, қараяды. Бұл қабаттардың қалыңдығы өте кішкентай және 0,07 мкм аспайды, бірақ оны пайда болуы қаптаманың әсемдігін жояды.

Кейбір жағдайларда күміспен қапталған бұйымдардың сыртқы түрін жақсарту үшін нәтижесінде беті қалыңдығы 1 мкм болатын күміс сульфатының қабатымен қапталатын химиялық өңдейді. Өңдеудің бұл түрі күмісті оксидтеу деп аталып, сульфатты ерітінділерде жүргізіледі. Күмістен жасалған беттерді сәндік мақсатта оксидтеу үшін күкірт қышқылының ыстық ерітіндісінде жүргізіледі. Соңғы ерітінді 1 вес.ч. күкіртпен 2 вес.ч. ұнтақты поташты балқыту арқылы дайындалады. Өңдеу уақыты 3-5 мин. Кейбір жағдайларда оксидтелген бұйымдарды пемзамен тазалайды, соның нәтижесінде бет ескірген күміс кейпінде болады. Беттің белгілі бір ауданын күмісті қабатты оксидтеу ыстық ерітіндіні оксидтелетін ауданға жағу арқылы орындалады.

Фотохимиялық әдіс бойынша алынатын қабықшалардың қабаты өте жұқа болғанымен, олар осы металдардың пайдалы қасиеттерін сақтай отырып, кейбір кезде күшейтуі де мүмкін. Осыған байланысты наноөлшемді қабықшаларын катализаторлар өндірісінде қолдануы ғылыми-техникалық әдебиеттерде жиі кездеседі

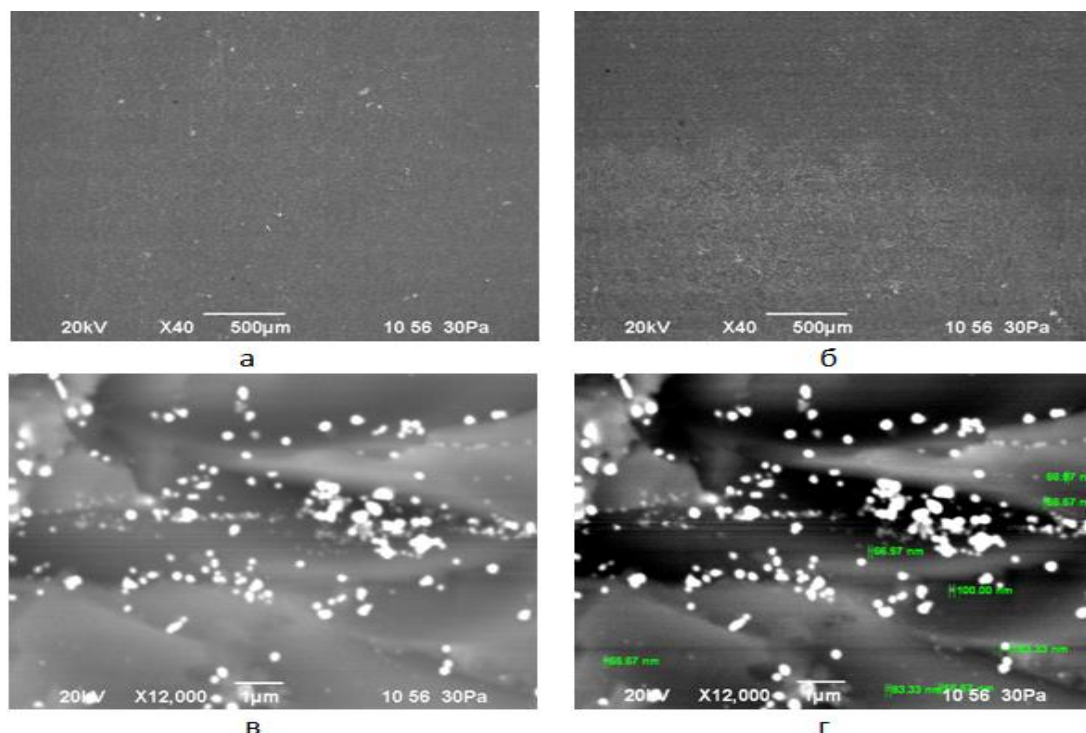
Жұмыста әртүрлі үлгілердің беткі қабатына күміс қабықшаларды енгізу және олардың ары қарай күміске трансформациялануы зерттелген. Үлгі ретінде тегіс бетті жалпақ шыны пайдаланылды. Технологиялық ерітіндімен суландыруды қамтамасыз ету мақсатында, сонымен қатар қажетті адгезияны жасау үшін, беттік ауданды алдын-ала дайындау жұмыстары жүргізілді. Бұл үшін майсыздандыру операциялары қолданылды. Осы орайда, металды қабаттардың өңделуі оксидті қабықшалардың жойылуы үшін қолданылса, ал бейметалды қабаттардың өңделуі микро кедір-бұдырлық пайда болуы үшін жасалынды. Осы мақсатта қолданылған ерітінділер мен процесс режимдері ұсынылған техникалық әдебиеттердегі деректерден айырмашылығы жоқ. Кедір-бұдырлы немесе кеуекті қабаты бар бейметалды материалдар үшін татын кетіру тәсілі қажет емес. Майсыздандыру сілті ерітінділеріне БАЗ қоса отырып жүргізіледі [5]. Кейбір жағдайларда осы мақсатта органикалық еріткіштер (ацетон, бензол және т.б.) қолданылған. Майсыздандыру операцияларынан кейін, үлгілер ыстық және суық сумен шайылады.

Осылай дайындалған беткі қабатта мыс тұздары немесе күміс ерітіндісі бар қабаты түзілді. Бұл үшін әр металл өзіне сәйкес тұз ерітіндісіне біраз уақытқа батырылды. Ерітіндіден үлгілерді алып, шайқаған соң, олардың бетінде мыс тұзы немесе күміс ерітіндісінің жұқа қабаты қалады [7].

Мыс тұзының жұқа қабаты түзілуі үшін, мыс сульфаты мен нитратының судағы ерітіндісі қолданылды. Осы орайда алынған жұқа қабаттың сапасы өзгерген жоқ. Күміс қабықшасын алу үшін күміс нитратының судағы ерітіндісі қолданылды (1-сурет).

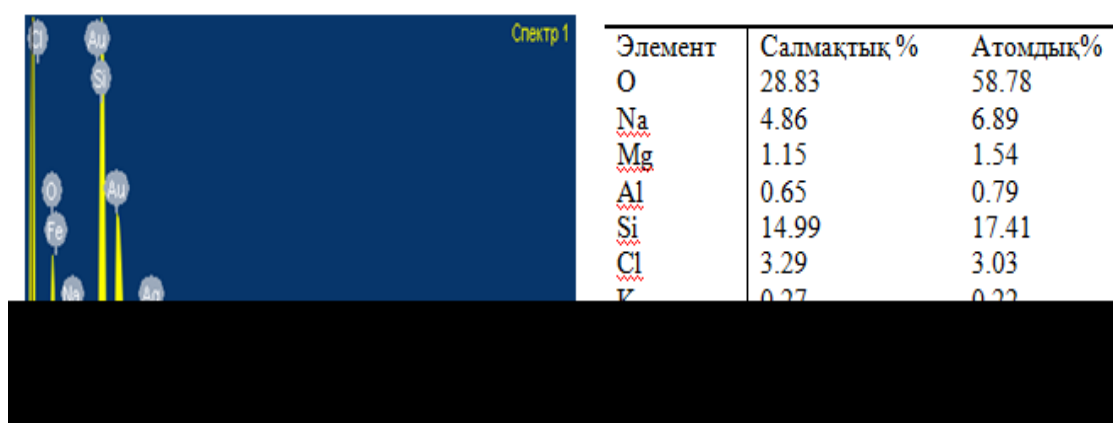
Суланған үлгі металл тұзының концентрациясына қарай, алынатын қабат қалыңдығына әсер етеді. Мысалы, күміс нитратының концентрациясын 100 ден 250 г/л-ге өзгерткенде, қабаттың 0,3 тен 0,6 мкм-ге дейін өзгерді (1г сурет).

Зерттеу үшін растрлі электронды микроскоп ISM-6490-LV (JEOL, Япония) қолданылды. Бұл құрал беткі қабаттардың бөліктерінің (спектрлерінің) әрқилы енгізбелі өлшемдерінің электронды бейнелерін (суреттерін) алуға мүмкіндік береді (2-сурет). Бірмезгілде элементтердің жалпы және бөлек спектрлерін кесте түрінде алуға болады. Үлгі бетінде күміс қабықшаларының сорбционды қабатын алу үшін пластинаны 200 г/л болатын ерітіндіге батыру арқылы жүзеге асырылды.



а-бастапқы шыны; б-күн көзі түспеген бөлігі;
в-жарықтандырылған аумақ; г-қабықша қалыңдығы.

1-сурет. Жарықтың әсерінен шыны бетіне алынған күміс қабықшаларының көрінісі



2-сурет. Үлгі қабатының жарықтандырылған бөліктерінің электрондық суреті мен элементтік талдау нәтижесі

Ұсынылып отырған жұмыстың жаңашылдығы металл бөлшектерін, артық қысым мен вакуумды қажет етпейтін, жарықтың әсерінен алу болып табылады. Фотохимиялық әдістің негізгі артықшылығы реакциялық ортаға тотықсыздандырғыш қосудың қажеті жоқтығында. Фотохимиялық үрдістің жүруі жарықтың фотонымен қамтамасыздандырылады. Осы жағдай технологияның күрделілігін және қымбаттығын төмендетеді. Фотохимиялық әдіспен диэлектрлі материалдардың бетінметалдандыру арқылы, қалыңдығы 0,3-0,6 мкм болатын мыс және күміс құрамды қабықшаларды алуға болатындығы анықталынды.

ЭДЕБИЕТТЕР

- [1] Хокинг М., Васатасри В., Сидки П. Металлические и керамические покрытия: получение, свойства, применение. – М.: Мир, 2000. – С.518.
- [2] Патент РФ ИЗ № 2333034 (2008.09.10) Композиция катализатора, содержащего серебро, способ получения каталитической композиции и использование каталитической композиции для эпоксидирования этилена.
- [3] Крутяков Ю.А., Кудринский А.А., Оленин А.Ю., Лисичкин Г.В. Синтез и свойства наночастиц серебра: достижения и перспективы // Успехи химии. – 2008. – Т.77, №3. – С.242-269.
- [4] Vertelov G.K., Krutyakov Yu.A., Efremenkova O.V., Olenin A.Yu., Lisichkin G.V. A versatile synthesis of a highly bactericidal Myramistin® stabilized silver nanoparticles // Nanotechnology. – 2008. – Vol.19. – P.355707.
- [5] Lansdown, A.B., Silver I: its antibacterial properties and mechanism of action // Journal of Wound Care. – 2002. – Vol.11. – P.125-130.
- [6] Thomas S., McCubbin P. A comparison of the antimicrobial effects of four silver-containing dressings on three organisms // Journal of Wound Care. – 2003. – Vol.12. – P.101-107.
- [7] Satayev M., Koshkarbayeva Sh., Tukibayeva A., Tuleshova E. Obtaining of decorative coatings of the «crystallite» type on metallic and nonmetallic surface // Asian Journal of Chemistry – 2013. – Vol.25. P. 10301-10304.

Кыдыралиев А.М., Тлеуова А.Б., Сатаев М.С., Кошкарбаева Ш.Т., Абдуразова П.А.

Получение серебросодержащих катализаторов в оксидном транспортере

Резюме. Новизна исследуемой работы состоит в получении частиц металла посредством света, не используя давление и вакуум. Достоинство фотохимического метода в том, что в процессе не надобности использования восстановителей. Фотохимический процесс сопровождается фотонами света. Этот случай снижает сложность и дороговизну технологии.

Ключевые слова: серебро, катализатор, фотохимия, фотон, свет.

Kydyraliev A.M., Tleuova A.B., Sataev M.S., Abdurazova P.A., Koshkarbaeva Sh.T.

Obtaining a silver-containing catalyst in oxide conveyor

Summary. The novelty of the study consists in obtaining particles of metal by the light, not using pressure and vacuum. The advantage of the photochemical method is that the process does not need the use of reducing agents. The photochemical process is accompanied by photons of light. This reduces the complexity and high cost of the technology.

Keywords: silver, catalyst, photochemistry, photon, light.

УДК 544.7 - 022.532

С.Б. Айдарова¹, Б.Ж. Муталиева², А.Б. Тлеуова², Д. Кудашева², М. Дуйсенбек²

¹Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева,
Алматы, Республика Казахстан,

²Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан, tleu_aiym@mail.ru)

**МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЕ ФУНГИЦИДА С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ЕГО
КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК**

Аннотация. В данной работе приведены результаты исследования капсулирования фунгицидного активного агента в оболочку из диоксида кремния. Показан средний диаметр полученных капсул, их дзета-потенциал, а также результаты испытаний фунгистатической активности материала капсул без биоцида, биоцида в свободном состоянии, биоцида в капсулированном состоянии. Установлен положительный эффект от внедрения микро- и нанокapsулы с антимикробными свойствами против плесневых грибов, что имеет высокий потенциал для промышленного внедрения.

Ключевые слова: Пикеринг эмульсии, фунгициды, пестициды, микроинкапсулирование, субмикрoкапсулы, нанoкапсулы.

Пестициды представляют собой разнообразную группу химических соединений и состоят из инсектицидов, гербицидов, моллюскицидов, нематоцидов, родентицидов и фунгицидов [1]. Пестициды способствовали резкому увеличению во всем мире урожайности сельскохозяйственных культур и помогли ограничить распространение болезней, но пестициды также оказывают вредное воздействие и могут нанести вред здоровью человека, а также окружающей среде.

Традиционно антимикробные агенты непосредственно смешиваются с исходными препаратами. Прямое добавление может привести к чрезмерному количеству противомикробного агента, которое может изменить свойства вещества [2]. Непосредственное применение противомикробных веществ может привести к инаktivации или испарению активных агентов [3-4]. Разработка активных материалов со свойством повышения срока годности в настоящее время является одной из самых сложных исследовательских работ [5]. Использование противогрибковой упаковки является возможным решением для контроля роста фитопатогенов во фруктах в течение срока хранения после укладки [6], а также для повышения безопасности и срока годности готовых к употреблению продуктов [7]. Использование антимикробной упаковки может быть эффективным в течение периода хранения, обработки или транспортировки, и как только упаковка будет открыта, антимикробная пленка будет по-прежнему активна [8]. Антимикробные вещества, встроенные в пленки, также могут быть перенесены на поверхность для дальнейших действий, и для достижения целевого срока действия требуются относительно низкие количества [9].

В связи с этим возникает вопрос о разработке таких технологий производства пестицидов, которые бы снижали риск для здоровья человека и улучшали свойства этих веществ. Попытки улучшения свойств традиционных материалов приводили до настоящего времени либо к существенному повышению материалоемкости изделий, либо к серьезному повышению загрязнения окружающей среды в процессе эксплуатации таких изделий. Сложившаяся ситуация является основанием для проведения научных исследований, которая привела к потребности создания новых материалов, сочетающих наряду с улучшенными функциональными характеристиками высокую экологичность и возобновляемость, одним из которых являются «самовосстанавливающиеся» функциональные материалы, экспериментальные образцы которых были созданы в течение последних 2-3 десятилетий сразу в нескольких экономически развитых странах.

Экспериментальная часть

1.1 Материалы

Для приготовления эмульсии масло в воде в качестве стабилизирующих твердых частиц использовался водная суспензия гидрофильного неагрегированного аморфного диоксида кремния диаметром 30нм, рН 9,1 (LudoxAS-40, SigmaAldrich Co., 40% мас.), в качестве основы масляной фазы использовали 3-(Триметоксисили)пропил метакрилат (ТПМ, AlfaAesar, 97%). В качестве фунгицидного активного агента использовали 4,5-дихлор-2-октил-4-изотиазолин-3-один (ДХОИТ) (Sigma-Aldrich). Во всех экспериментах вода была очищена системой очистки Milli-Q. Удельное сопротивление воды 18 МΩсм при 25°C. Для полимеризации использовали инициатор персульфат калия K₂S₂O₈. Для промывки капсул использовали спирт этаноловый, SigmaAldrich Co., 99,8% чистоты.

1.2 Приготовление эмульсии

За основу методики получения капсул субмикронного размера использовалась работа С. Саканны и др. [10], в которой описываются стабильно заряженные дисперсии неорганических коллоидов, вызывающие спонтанное эмульгирование гидрофобных молекул (ТПМ), для стабилизации эмульсий масло в воде. Для получения эмульсии частицы диоксида кремния (0,772г) разбавляли в деионизированной воде и вводили в нее заранее подготовленную смесь ТПМ (1,57г) и гексадецилтриметоксисилана (0,15г), доводили объем воды до 40мл. Оставляли спонтанно эмульгироваться при комнатной температуре на двое суток.

1.3 Методы исследований

Для исследования размера и дзета-потенциала частиц микроэмульсий использовали метод лазерной корреляционной спектроскопии (ZetasizerNanoZSZEN3500, MalvernInstruments) при 25°C. При измерении размеров частиц инструмент выдает результат, усредняя 11 измерений отношения интенсивности от времени. Диаметры частиц и индекс полидисперсности были рассчитаны с учетом распределения размеров частиц. Все образцы отбирались сразу после остывания после полимеризации и были разбавлены водой до необходимой концентрации для измерения.

Фунгистатическая активность микрокапсул была оценена тестом против плесневых грибов. В чашки Петри с питательной средой Чапека были внесены материал капсул без биоцида, биоцид в свободном состоянии, и биоцид в капсулированном состоянии, и один в качестве контрольного. Чашки Петри были инкубированы при 30 °C. Антимикробная активность была проанализирована отсутствием или присутствием роста микроорганизмов на питательной среде.

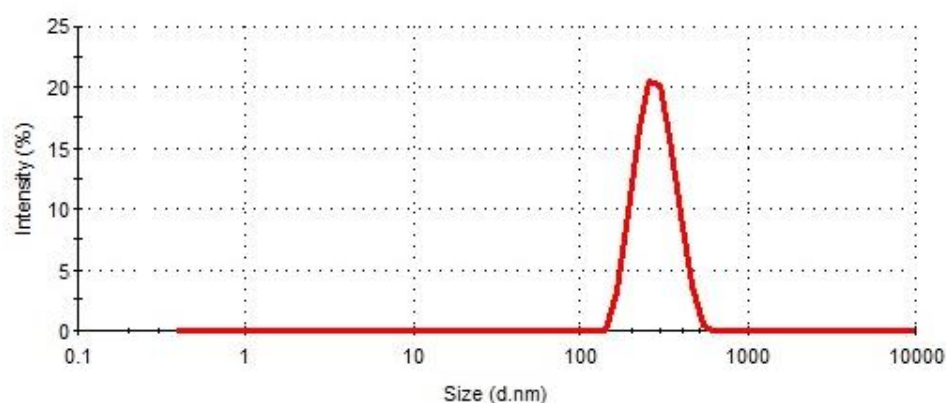
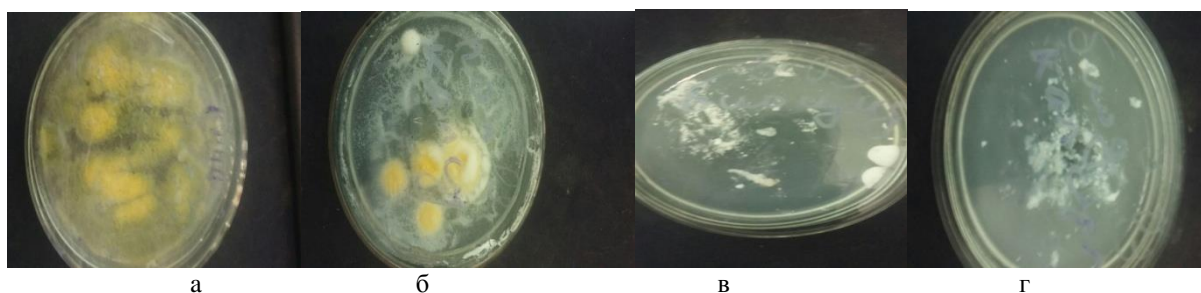


Рис. 1. Распределение размеров капсул ТПМ и ДХОИТ

Как видно из рисунка 1, результаты измерения размеров микрокапсул показали, что среднее значение диаметра капсул 290 нм, а дзета-потенциал -60мВ . Значение дзета-потенциала говорит о высокой стабильности синтезированных эмульсий.

Целью настоящего исследования являлось изучение потенциала эмульсий, в том числе эмульсий Пиккеринга, для сохранения эффективности различных биоцидов в отношении патогенной микрофлоры для применения в различных отраслях промышленности.

Для исследования фунгистатической активности микрокапсул была проведена оценка тестом против плесневых грибов в чашке Петри с питательной средой Чапека. На рисунке 2 приведены результаты фунгистатической активности материала капсул без биоцида, биоцид в свободном состоянии, и биоцид в капсулированном состоянии, и один в качестве контрольного.



а) без биоцида, б) с материалом капсул без биоцида, в) биоцид в свободном состоянии, г) инкапсулированный биоцид

Рис. 2. Рост микроорганизмов в различных средах

Из рисунка 2 а и б видно, что при контрольном тесте и при внесении в питательную среду Чапека материала капсул без биоцида наблюдается характерный и бурный рост микроорганизмов плесневых грибов, что показывает, что материал капсул не является токсичным для микроорганизмов, а наоборот, даже используется в качестве питательной среды.

В тестах с биоцидом в свободном состоянии и в капсулах заметно, что не происходит роста микроорганизмов, однако с биоцидом в свободном состоянии угнетение временное, и по прошествии месяца наблюдается рост микроорганизмов по краям чашки Петри, что связано с основной проблемой применения биоцидов - улетучивания биоцида в свободном состоянии.

В инкапсулированном состоянии биоцида устраняется проблема потери активности биоцида, и вследствие длительного высвобождения сохраняется активность и подавление роста микроорганизмов, продолжающееся длительное время.

По прошествии времени 8 месяцев (февраль-сентябрь 2017 г.) роста микроорганизмов в тесте с инкапсулированным материалом не наблюдается и по настоящее время.

Методом свободнорадикальной полимеризации в объеме эмульсии, образованной спонтанным эмульгированием, успешно получены капсулы ТПМ с ДХОИТ со средним размером частиц 290 нм и зета-потенциалом -60мВ.

Установлен положительный эффект от внедрения микро- и нанокапсулы с антимикробными свойствами против плесневых грибов, что имеет высокий потенциал для промышленного внедрения. Показана возможность инкапсуляции биологически-активных веществ, таких как ДСОИТ, обладающие противогрибковыми свойствами, с использованием оксида кремния и свойства Пиккеринг эмульсий, для определения оптимального состава и условий для инкапсуляции лекарственных веществ, а также научное обоснование для их использования. Обнаружение положительного эффекта микро- и нанокапсулы в матрице на их свойства, рационально для их практического применения для создания новых систем, обладающих фунгицидной активностью (в частности замедление роста плесени).

Результаты работы могут быть использованы для создания прототипов самовосстанавливающихся материалов со способностью постепенного высвобождения активного агента и таким образом сохранять свою основную функциональность, а также для выбора стабилизатора и активного агента в качестве ингредиентов для получения нано- и микрокапсул.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Mehra B.L., Sharma P., Kaushik U., Joshi S.C. Effect of Fytolan on Haematology and Serum Parameters of Male Albino Rats // International Journal of Pharma Research and Health Sciences. – 2014. – V.2(4). – P.332-338.
- [2] Uz M., Altinkaya S.A. Development of mono and multilayer antimicrobial food packaging materials for controlled release of potassium sorbate // LWT - Food Science and Technology. – 2011. – V.44. – P. 2302–2309.
- [3] Quintavalla S., Vicini L. Antimicrobial food packaging in meat industry // Meat Science. – 2002. – V.62. – P.373–380.
- [4] Appendini P., Hotchkiss J.H. Review of antimicrobial food packaging // Innovative Food Science and Emerging Technologies. – 2002. – V.3. – P.113–126.
- [5] Gutiérrez L., Escudero A., Battle R., Nerin C. Effect of mixed antimicrobial agents and flavors in active packaging films // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2009. – V.57. – P. 8564–8571.
- [6] Junqueira-Gonçalves M.P., Alarcón E., Niranjan K. Development of antifungal packaging for berries extruded from recycled PET // Food Control. – 2013. – V.33. – P.455–460.
- [7] Moditsi M., Lazaridou A., Moschakis T., Biliaderis C.G. Modifying the physical properties of dairy protein films for controlled release of antifungal agents // Food hydrocolloids. – 2014. – V.39. – P.195–203.
- [8] Gutierrez L., Battle R., Andujar S., Sanchez C., Nerin C. Evaluation of antimicrobial active packaging to increase shelf-life of gluten-free sliced bread // Packaging Technology and Science. – V. 24. – P.485–494.
- [9] Min S., Krochta J.M. Inhibition of *Penicillium commune* by edible whey protein films incorporating lactoferrin, lactoferrin hydrolysate, and lactoperoxidase systems // Journal of Food Science. – 2005. – V.70. – P. M87–M94.
- [10] S. Sacanna, W. K. Kegel, A. P. Philips. Spontaneous oil-in-water emulsification induced by charge-stabilized dispersions of various inorganic colloids // Langmuir. – 2007. – V.23. – P.10486-10492.

Айдарова С.Б., Муталиева Б.Ж., Тлеуова А.Б., Кудашева Д., Дуйсенбек М.

Фунгицидтің сапа сипаттамаларын арттыру мақсатында оны микрокапсулдау

Түйіндемe. Мақала кремний диоксиді қабығындағы фунгицидті инкапсуляциялауды зерттеуге арналған. Алынған капсуланың орташа диаметрі, олардың зета әлеуеті, сондай-ақ биоцидсіз, еркін күйде биоцид және инкапсулаланған күйдегі биоцидтер капсула материалының фунгистикалық белсенділігін сынау нәтижелері көрсетілген. Микро- және нанокапсулаларды антимикробтық қасиеттермен құйылған саңырауқұлақтардан қорғауға оң әсері анықталды.

Кілт сөздер: Пиккеринг эмульсиялар, фунгицидтер, петицидтер, микрокапсулдау, кенеттен эмульгирлеу, субмикрокапсулалар, нанокапсулалар

Aidarova S.B., Mutaliyeva B.Zh., Tleuova A.B., Kudashева D., Duisenbek M.

Microencapsulation of a fungicide in order to improve its quality characteristics

Summary. In this paper, we present the results of a study of the encapsulation of a fungicidal active agent in a silica shell. The average diameter of the capsules obtained, their zeta potential, as well as the results of the tests of the fungistatic activity of the capsule material without biocide, the biocide in the free state, and the biocide in the encapsulated state are shown. The positive effect of the introduction of micro- and nanocapsules with antimicrobial properties against mold fungi was established, which has a high potential for industrial introduction.

Keywords: Pickering emulsions, fungicides, pesticides, microencapsulation, spontaneous emulsification, submicrocapsules, nanocapsules.

ӘӨЖ: 544.653.1

М.Т. Баримбеков, А.Б.Тлеуова, М.С. Сатаев, П.А.Абдуразова, Ш.Т.Кошкарбаева
(М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік университеті,
Шымкент қаласы, Қазақстан Республикасы, abdurazova-p@mail.ru)

МЫС ҚҰРАМДЫ КАТАЛИЗАТОРДЫ АЛУ ПРОЦЕСІНДЕГІ МЫС ГАЛОГЕНИДТЕРІНІҢ ФОТОЛИЗИ

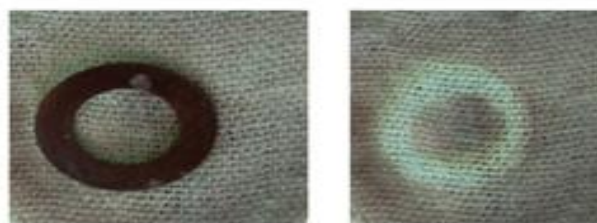
Түйіндеме. Мақалада әртүрлі материалдардың бетіне мыстың қабықшаларын тұндыру әдісі келтірілген. Әртүрлі материалдардың бетіне металды мысты қаптау үрдісіне сай құрамында 200 г/л хлорлы мыс (CuCl) бар сорбциялық ерітіндіге батыру арқылы жүзеге асырады, ал мыстың тотықсыздану күн сәулесі әсерімен жүргізеді.

Кілт сөздер: мақтамата, мыс пластинасы, мыс қабықшасы, мыс хлориді, мыс бромиді, фотолиз.

Қазіргі заманда ғылым мен техниканың дамуына байланысты тұрмыстық, өндірістік заттарды да тиімді, сапалы пайдалану қарастырылып келеді. Жаңа технология пайда болып, өндіріс орындары көптеп ашылғанымен, ол да қоршаған ортаға, тіршілік иелеріне өз зияндығын тигізіп келеді. Осы мақсатта тұрмыстық, өндірістік, шаруашылық бұйымдарды сарп қыла бермей, ұзақ уақытқа шыдамды, коррозияға төзімді болдыру мақсатында металл беттерін қаптау ұсынылады. Мыстың нанобөлшектерін бұйымдарға енгізу - экологиялық тиімді мәселе. Қазақстанда мұндай өнімдерді шығару туралы мәлімет жоқ, бірақ кейбір осындай бұйымдарды шет елдерден әкеледі. Яғни, мұндай бұйымдар өндірісін қою шеттен келген өнімдерді алмастыра алады, сонымен қатар осындай бұйымдарды көп мөлшерде шығару біздің республикамыздың экспорт деңгейінің жетістігін жоғарылатады. Мыс топшасының бірвалентті қосылыстарының көпшілігі азғана қыздыру кезінде немесе жарықтың әсерінен тез ыдырайтындықтары белгілі. Фотохимиялық реакцияның орындалуында қозған қалыптың өмір сүру уақытының маңызы аса зор, өйткені бұл уақыттың ішінде молекула артық энергияны сақтайды. Барлық фотохимиялық реакциялар біркванттық механизм бойынша жүреді (реакцияға түсетін молекула тек қана жарықтың бір квантын жұтады). Сондықтан, мыс топшасы металдарының галогенидтері бинарлы жартылайөткізгіштер қатарына жататындығы да белгілі, жартылайөткізгіштік қасиеттер мен жарыққа сезімталдылық арасында байланыс бар [1].

Жарыққа сезімтал бір валентті хлоридтердің қабатын алуда мыс (II) хлоридтерін қолдану ыңғайлы. Сондықтан, ұсынылып отырған жұмыста осы тұздардың әртүрлі материалдар беттерінде жарыққа сезімтал қаптамалар алу қарастырылған [2].

Мыс галогенидтерін фотохимиялық тотықсыздандырудың бөлек тәжірибелері бір валентті мыс суспензиясы бар ерітінділерде жүргізілді. Осылайша, мата материалының беткі қабатында мыс қаптамасын алу үшін 200 мл суда 40 г CuCl бар суспензия дайындалды және араластыру кезінде онымен матаның беткі бетін суландырады. Кейіннен матаға күн сәулелерімен тікелей әсер етеді. Матаның кебуіне қарай, оның беткі қабаты қара түсті қаптамен төселеді [3]. Мұндағы жарық өткізбейтін тығырықпен жабылған аймақтар өзгеріссіз қалады (1-сурет).

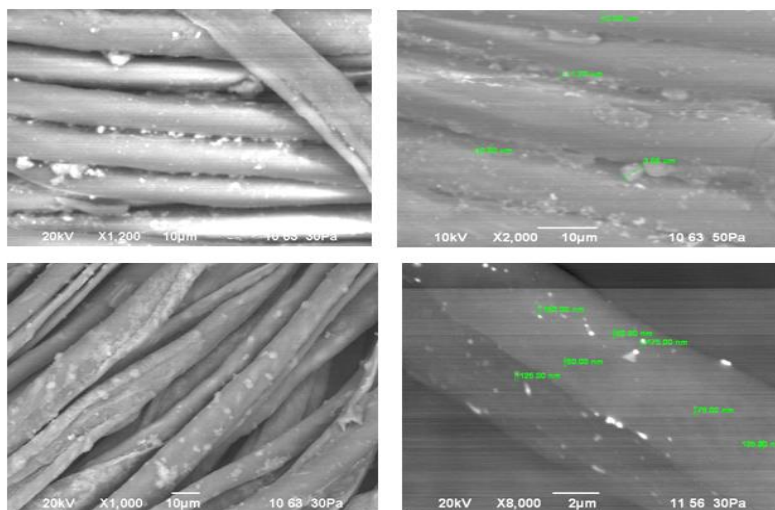


1-сурет. CuCl судағы ерітіндісімен өңделген және күн сәулесінің әсеріне ұшыраған мата

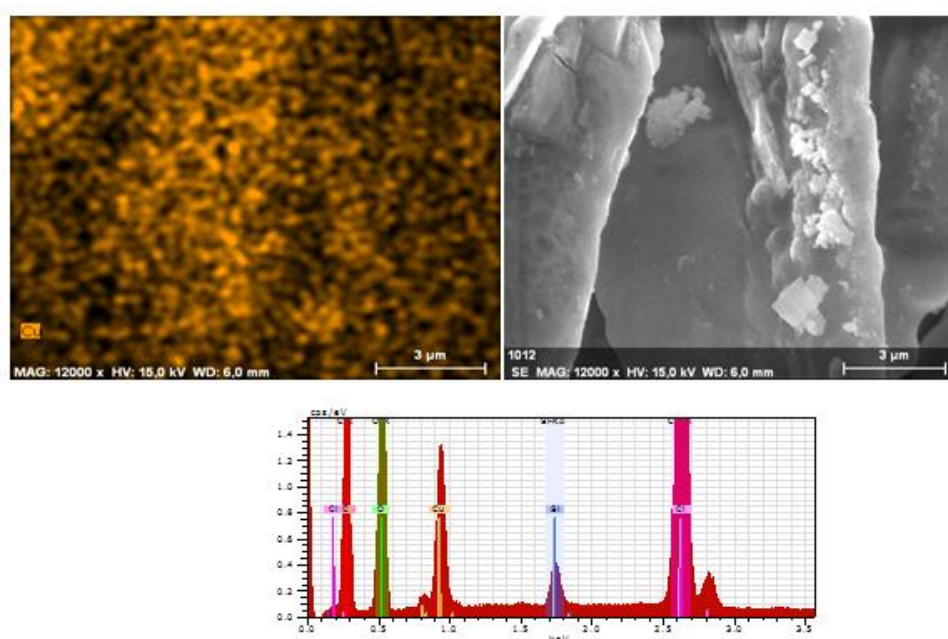
Осы орайда орын алатын фотохимиялық реакция келесі теңдеумен сипатталады:



Жоғарыдағы реакция нәтижесінде түзілген екі өнім де матаның беткі қабатында мыс қаптама және екіхлорлы мыстың қатты кристалдары түрінде қалады және оның электрондық бейнесінің талдау нәтижесі келтірілген (2,3-сурет). Бірақ, суды қосқанда мыстың қара түсті қаптамасы жойылады, бұл дегеніміз қайтарымды реакцияның орындалғандығын білдіреді:

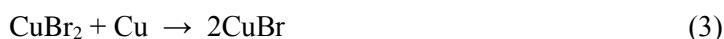


2-сурет. Мата бетіне қондырылған мыс қабықшаларының түзілуі және қалыңдық өлшемдері



3-сурет. Мыс қабықшасының EDX әдісімен талдау

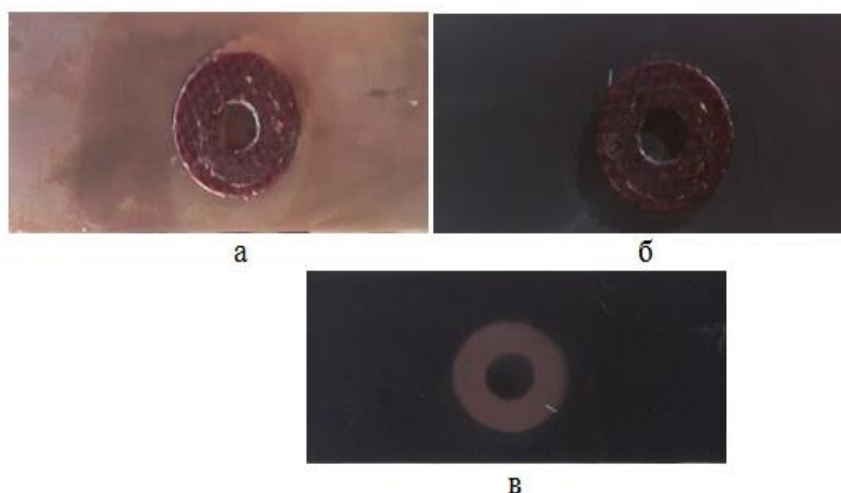
Аталмыш механизмнің дұрыстығы мыс үлгісінің беткі қабатында фотохимиялық реакцияларды жүргізу бойынша тәжірибелермен дәлелденеді. Бұл тәжірибелерде үлгілерді мыс (II) бромидімен өңдейді. Осы орайда, бұл қосылыстар келесі реакцияға сай мыстың беткі қабатымен әрекеттеседі:



Күн сәулелері немесе жасанды жарық көздерімен жарықтың әсер ету барысында үлгінің беті қараяды (4а-сурет). Үлгінің бетінің қараюы оның кебуі барысында қарқынды болады (4б-сурет).

Сонымен бірге, егер үлгінің белгілі бір жеке аумағын жарықтық жерден бөлек пластмассамен бөліп қойсақ, онда бұл аумақ қараймайды немесе төменгі дәрежеде қараяды (4в-сурет). Сонымен қатар, белгілі болғандай, егер үлгіні алдын ала қараңғы орында кептіріп, одан соң күнге қояр болса, үлгінің қараюы жүрмейді, бұл фотохимиялық реакцияның сұйық фазада жүру сипаттамасын көрсетеді [4].

Егер беткі қабатқа осындай өңдеуден кейін бірден күн сәулесімен әсер еткенде, онда оның беткі қабаты қараяды. Сонымен бірге, үлгінің қара түске боялуы оның кебуімен қатар жүреді. Одан басқа, үлгінің кейбір бөлек аймақтарын күн сәулесінен экрандағанда сол аймақтардың қара түске боялмайтындығы белгілі болды. 4-суретке сәйкес үрдістің әрбір сатыларындағы мыс үлгісіндегі қаптама түсінің өзгеруі келтірілген [5].



а - CuCl_2 30г/л ерітіндісінде өңдегеннен кейінгі үлгінің беткі қабаты; б - күн сәулесімен сәулелендіруден кейінгі үлгінің беткі қабаты; в - күн сәулесімен сәулелендіру кезінде кейбір бөліктерін экрандаудан кейінгі үлгінің беткі қабаты

4-сурет. Жарыққа сезімтал қабатты алу үрдісі кезіндегі үлгілердегі қаптама түстерінің өзгеруі

Демек, тотықсыздандырғыш болып табылатын мыстық негіз қайтарымды реакцияның бәсеңсуіне ықпал етеді. Сондықтан диэлектрлік материалға мысты төсегенде ерітіндіге натрий гипофосфитін қосу ұсынылады.

Мыс қабықшаларын алу үшін үлгінің беткі қабатында мыс хлориді ерітіндісінің сорбциондық қабатын түзсе және күн сәулесі қатысында кептірсе жеткілікті. Осы орайда орын алатын сорбциондық қабаттың біркелкі кебуі мыс хлориді жартылайөткізгіштік бөлшектерінің түзілуіне әкеп соғады, соның нәтижесінде күн сәулесінің нәтижесінде орын алатын фотохимиялық реакция бойынша беткі қабатта металл түріндегі мыс түзіледі. Бұл өз кезегінде диэлектрлерді алдау технологиясын жеңілдетеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

[1] Sataev M.S., Abdurazova P.A., Koshkarbaeva Sh.T., Tleuova A.B., Auyeshov A.P. Photochemical method of applying gold films on the dielectric surfaces // Oriental journal Of Chemistry. - 2017. - Vol.33, № 2. - P.835-840.

[2] Abdurazova P.A., Satayev M.S., Koshkarbayeva Sh.T., Raiymbekov Y.B., Nazarbek U.B. Research of bactericidal properties of nanoparticles of copper, gold and silver deposited on the surface of non-metallic products // Bulletin of the Karaganda university – 2017. - №2(86)-p.78-85.

[3] Заявка KZ 2016/0491.1 от 08.06.2016. Способ нанесения металлического золота на поверхность различных материалов / Сатаев М.С., Прокопович П., Кошкарбаева Ш.Т., Перни С., Абдуразова П.А., Саипов А.А.

[4] Абдуразова П.А., Кошкарбаева Ш.Т., Сатаев М.С. Металл және металл емес бұйымдардың беттерінде мыс галидтерін фотохимиялық әдіспен қондыру үрдісін зерттеу // ҚазҰТЗУ хабаршысы. –2017. - №6(118). – Б. 36-39.

[5] Абдуразова П.А., Кошкарбаева Ш.Т., Сатаев М.С. Диэлектрлі бұйымдардың беттеріне алтын металын қондыру әдісі // ҚазҰТЗУ хабаршысы. – 2017. - №6(118). – Б. 105-109.

Баримбеков М.Т., Тлеуова А.Б., Сатаев М.С., Абдуразава П.А., Кошкарбаева Ш.Т.

Фотолиз галогенидов меди в процессе получения медьсодержащих катализаторов

Резюме. В статье приводится метод осаждения частиц меди на поверхности различных материалов. Согласно процессу нанесения металлической меди на поверхности различных материалов исследования, проводились погружением в сорбционный раствор 200 г/л хлорной меди (CuCl), а процесс восстановления меди проводился посредством солнечных лучей.

Ключевые слова: хлопчатобумажная ткань, пластина меди, покрытие меди, хлорид меди, бромид меди, фотолиз.

Barimbekov M.T., Tleuova A.B., Sataev M.S., Abdurazova P.A., Koshkarbaeva Sh.T.

The photolysis of copper halides in the process of obtaining copper-containing catalysts

Summary. The article provides a method of deposition of copper particles on the surface of various materials. According to the process of applying a metallic copper on the surface of various materials the research was carried out by immersion in the sorption solution 200 g/l of copper chloride (CuCl), and the process of recovery of copper was carried out by sunlight.

Keywords: cotton fabric, plate of copper, copper chloride, copper bromide, photolysis.

УДК 66.021.3

**О.П. Байысбай, Ж.Турсынбаев, М.З., Ескендиров ,
А.Ж. Суйгенбаева, А.А., Болысбек, К.А. Бекжигитова**
(Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауезова
Шымкент, Республика Казахстан, omirbek_7819@mail.ru)

**К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТА МАССООТДАЧИ В ГАЗОВОЙ
ФАЗЕ В АППАРАТЕ С РЕГУЛЯРНОЙ НАСАДКОЙ**

Аннотация. На основе рассмотрения механизма образования турбулентного пульсирующего газо-жидкостного слоя в аппарате с регулярной насадкой, динамики деформации свободной поверхности раздела фаз и глубины проникновения завихренности для определения интенсивности переноса массы применен диссипативный подход. С применением основных положений теории турбулентности и с учетом устойчивости вихревого движения между соседними элементами насадки получена формула для расчета энергии диссипации в ячейке регулярной насадки. В предположении о пропорциональности глубины проникновения завихренности градиенту концентрации вещества с применением известных соотношений для оценки интенсивности массопереноса получено уравнения для определения коэффициента массоотдачи в газовой фазе. Максимальная погрешность расчетов при сопоставлении с экспериментальными данными составила 12%.

Предложенное уравнение может быть использована в инженерных расчетах при проектировании аппаратов с регулярной насадкой для абсорбции хорошо растворимых газов.

Ключевые слова: аппарат, насадка, массоперенос, турбулентность, уравнение, коэффициент массоотдачи.

Известно [1], что в газо-жидкостных аппаратах с регулярной и регулярно-подвижной насадкой, предназначенных для осуществления процессов тепломассообмена и пылеулавливания, реализуется пульсационное взаимодействие газа и жидкости. Такое пульсационное взаимодействие вызвано отрывным характером течением газового потока за элементами насадки с образованием ярко выраженного турбулентного движения газового потока в слое насадки. Турбулентность газового потока вызывает пульсации газо-жидкостного слоя, состоящего из спектра капель разного размера, пленок и струй жидкости. Это приводит к деформации свободной поверхности раздела фаз и в слоях, прилегающих к поверхности раздела фаз с двух сторон, возникают [2] небольшие завихренности, которые согласно [3] играют основную роль в массопереносе. Иными словами, от глубины проникновения завихренности, являющейся мерой толщины колеблющегося пограничного слоя, зависит интенсивность переноса массы и тепла, как в жидкой, так и в газовой фазе.

В соответствии с первым законом Фика можно записать [4]:

$$J = -D \frac{\partial C}{\partial Z} \approx -D \frac{\Delta C}{\Delta Z}. \quad (1)$$

Здесь J - диффузионный поток; D - коэффициент диффузии; $(\Delta C/\Delta Z)$ - градиент концентраций.

Если предположить, что глубина проникновения завихренности $\delta_{b.l.}$ прямо пропорциональна расстоянию ΔZ , а также принимая во внимание, что коэффициент массоотдачи пропорционален числу Шмидта $\beta_g \approx Sc_g^{1/2}$, то можно записать соотношение:

$$\beta_g = \frac{J}{\Delta C} Sc_g^{1/2} = \frac{D}{\delta_{b.l.}} Sc_g^{1/2}, \quad (2)$$

где число Шмидта $Sc = v_g/D_g$.

В работе [5] предложено соотношение для оценки толщины колеблющегося пограничного слоя:

$$\delta_{b.l.} \approx \left(\frac{v}{\omega} \right)^{1/2}, \quad (3)$$

в котором ω - частота колебаний пограничного слоя, эквивалентная частоте поперечного колебания ее свободной поверхности. Для ее определения, исходя из диссипативного подхода, предложена [6] следующая зависимость:

$$\omega = \left(\frac{E}{v} \right)^{1/2}. \quad (4)$$

При определении энергии диссипации необходимо исходить из того, какие пульсации ответственны за колебания пограничного слоя. Пульсации, возникающие при обтекании элементов насадки, могут оказать влияние на структуру слоя в ячейке, размеры и скорость движения дисперсной фазы. Колебания слоя сплошной фазы на границе с поверхностью капель, пленок и струек могут быть вызваны пульсациями, масштаб которых соизмерим с их характерным размером.

С этих позиций рассмотрим массоперенос в ячейке насадки. Учитывая, что поверхность пленки на пластинах намного меньше капельной поверхности в объеме насадки, то массоперенос будет определяться именно капельной поверхностью. Тогда энергия диссипации вихрей в ячейке насадки, возникающих при обтекании капель, будет определяться по уравнению:

$$E = \left(\frac{N_{pc}}{V_{g.pc} \cdot \rho_g} \right) n_{d.pc} \quad (5)$$

в котором $N_{pc} = N_d \cdot n_{d.pc}$ - мощность вихрей в ячейке; N_d - мощность вихрей, возникающих при обтекании единичной капли; n_{dk} - количество капель в ячейке; ρ_g - плотность газа; $V_{g.pc}$ - объем газа в ячейке, который равен:

$$V_{g.pc.} = 2t_h \cdot \varphi_{pc} (t_v - h_f). \quad (6)$$

В ячейке каплю обтекает вихревой поток, образовавшийся после обтекания пластины, тогда для мощности вихря после капли можно записать:

$$N_d = F_d \cdot u_v, \quad (7)$$

где u_v - скорость вихревого потока в ячейке насадки; F_d - сила аэродинамического сопротивления капли при ее обтекании вихревым потоком:

$$F_d = C_d \rho_g \frac{\pi d_d^2}{4} \frac{u_v^2}{2} \quad (8)$$

В уравнении (8) u_v - скорость вихревого потока в ячейке насадки, которая с учетом устойчивости вихревого движения между пластинами определяется по следующей зависимости:

$$u_v = u \theta_v = \frac{W_g}{\varepsilon_0 \cdot \varphi_{pc}} \cdot \theta_v. \quad (9)$$

В уравнении (8) C_d – коэффициент сопротивления капли, который согласно [6] определяется по формуле:

$$C_d = C_s \cdot K_{Sh}^2, \quad (10)$$

где C_s - коэффициент сопротивления сферы, K_{Sh} - коэффициент формы капли, который определяется по формуле:

$$K_{Sh} = k \cdot We_d^{1/5}, \quad (11)$$

в которой $We_{Sh} = (U_d \cdot d_d \cdot \rho_g) / \sigma_d$ - число Вебера.

При числе Рейнольдса для капель $Re_d = \frac{U_d \cdot d_d}{\nu_G} > 800$, $k = 1,1$, а в области $100 \leq Re_d \leq 800$

$k = 5,5 \cdot Re_d^{-0,25}$. При $Re_d < 100$ капли в потоке газа не деформируются, т.е. $K_{Sh} = 1$.

Количество капель в ячейке насадки можно найти по уравнению [7]:

$$n_d = \frac{12 h_d t_g^2}{\pi d_d^3}. \quad (12)$$

в котором h_d - капельная составляющая количества удерживаемой жидкости в ячейке.

Используя формулы (5)-(11) с учетом уравнения (12) получим выражение для расчета энергии диссипации:

$$E = \frac{3}{4} C_{Sh} K_{Sh}^2 \theta_v \frac{h_d}{(t_v - h_f) d_d} \frac{W_g^2}{\varphi_{pc}^4 \cdot \varepsilon_0^3} \quad (13)$$

Теперь, подставляя выражения (3), (4) и (13) в уравнение массоотдачи (2), получим формулу для определения коэффициента массоотдачи в газовой фазе для одной ячейки:

$$\beta_g = \left(\frac{3}{4} C_{Sh}\right)^{1/4} K_{Sh}^{1/2} \left(\frac{\theta_v}{\varepsilon_0}\right)^{3/4} \frac{h_d^{1/4}}{(t_v - h_f)^{1/4} d_d} \frac{W_G^{3/4}}{\varphi_{pc}}. \quad (14)$$

Тогда с учетом количества ячеек и газосодержания капельной зоны ячейки

$$\varphi_{pc} = 1 - \frac{h_d}{t_v} \quad (15)$$

коэффициент массоотдачи в газовой фазе отнесенный к сечению аппарата можно представить в следующем виде:

$$\beta_{g,pc} = \left(\frac{3}{4} C_{Sh}\right)^{1/4} K_{Sh}^{1/2} \left(\frac{\theta_v}{\varepsilon_0}\right)^{3/4} \left(\frac{h_d^{1/4} H}{(t_v - h_f)^{1/4} t_v d_d^{1/4}}\right) \left(\frac{W_g^{3/4}}{\left[1 - \frac{h_d}{t_v}\right]}\right) \left(\frac{D_g^{1/2}}{v_g^{1/4}}\right), \quad (16)$$

и к объему

$$\beta_{g,pc} = \left(\frac{3}{4} C_{Sh}\right)^{1/4} K_{Sh}^{1/2} \left(\frac{\theta_v}{\varepsilon_0}\right)^{3/4} \left(\frac{h_d^{1/4} H}{(t_v - h_f)^{1/4} t_v d_d^{1/4}}\right) \left(\frac{W_g^{3/4}}{\left[1 - \frac{h_d}{t_v}\right]}\right) \left(\frac{D_g^{1/2}}{v_g^{1/4}}\right). \quad (17)$$

Максимальная погрешность расчетов коэффициента массоотдачи по формулам (16) и (17) при сопоставлении с экспериментальными данными составила 12%.

Таким образом, получено уравнение, позволяющее рассчитать коэффициент массоотдачи в газовой фазе отнесенный к сечению аппарата в широком диапазоне изменения мощности турбулентного потока и физико-химических параметров жидкой и сплошной фаз. Предлагаемая формула может быть полезна для инженерных расчетов при проектировании аппаратов с регулярной насадкой для абсорбции хорошо растворимых газов, например, фторсодержащих газов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Балабеков О.С., Петин В.Ф. Закономерность взаимодействия вихрей, возникающих при отрывном обтекании потоком газа или жидкости дискретно расположенных вдоль него тел//Свидетельство о научном открытии №144 – М.: Международная ассоциация авторов научных открытий, 2000.
- [2] Batchelor G.K. An Introduction to Fluid Dynamics. – Cambridge: Cambridge University Press, 2002. – 615 p.
- [3] Кафаров В.В. Основы массопередачи. Изд. 2-е, переработ, и доп. Учеб. пособие для вузов. -М., "Высшая школа", 1972. - 496 с.
- [4] Bird R. B., Stewart W. E., Lightfoot E. N. Transport phenomena. - New York: John Wiley, 2007. - 912 p.
- [5] J.R. Welty, G.L. Rorrer, D.G. Foster. Fundamentals of momentum, heat and mass transfer. Sixth edition. - John Wiley & Sons, Inc., 2013. - 758 p.
- [6] Балабеков О.С. Физико-химическая гидродинамика и закон синфазности о вихреобразовании. – Шымкент: ЮКГУ, 2001. – 277с.
- [7] Левш В.И., Салимов З. Очистка газовых выбросов в аппаратах с турбулизированным газожидкостным слоем. – Ташкент: 1988. – 152 с.

Байысбай О.П., Турсынбаев Ж., Ескендилов М.З., Суйгенбаева А.Ж., Болысбек А.А., Бекжигитова К.А.

Тұрақты сапталуы бар қондырғының газды фазасындағы масса беріліс коэффициентін анықтау

Түйіндемесі. Ретті саптамалы аппараттағы турбулентті пульсацияланатын газдысұйықтықты қабаттың түзілу механизмін талқылау негізінде фазалардың еркін бетінің деформациялануының динамикасын және құйындауының тереңдігін ұғынуда, масса алмасудың қарқындылығын айқындау үшін диссипаттық тәсіл қолданылды. Турбуленттік теориясының негізгі қағидасын қолдана отырып және саптаманың көршілес

элементтері арасындағы құйынды қозғалыстың тұрақтылығын ескеріп, ретті саптамалардың ұяшығындағы диссипация энергиясын есептеуге арналған теңдеу алынды. Құйындауының тереңдігінің заттың концентрациясының градиентіне белгілі қатынастарды қолдана отырып, пропорционалдылығын жорамалдау арқылы, газды фазадағы массаберу коэффициентін анықтау үшін, массаалмасудың қарқындылығын бағалауға арналған теңдеу алынды. Есептеулерді эксперименталдық мәндермен сәйкестендірген кезде ең жоғары қателік 12% құрады.

Ұсынылған теңдеу, жақсы еритін газдарды абсорбциялауға арналған ретті саптамалы аппараттарды жобалау кезінде инженерлік есептеуде пайдалануға болады

Кілттік сөздер: қондырғы, сатау, масса тасымалы, турбуленттілік, теңдеу, масса беріліс коэффициенті.

Baiysbai O.P., Tursynbaev Zh., Eskendirov M.Z.,
Suigenbaeva A.Zh., Bolysbek A.A., Bekzhigitova K.A.

The determination of the coefficient of mass transfer in the gas phase in apparatus with a regular nozzle

Summary. On the basis of the consideration of the mechanism of formation of a turbulent pulsating gas-liquid-liquid layer in a device with a regular packing, the dynamics of deformation of the free surface of phase separation, and the depth of penetration of vorticity, the dissipative approach is used to determine the intensity of mass transfer. Using the basic concepts of the theory of turbulence and taking into account the stability of the vortex motion between adjacent nozzle elements, a formula is obtained for calculating the dissipation energy in a regular packing cell. Assuming the proportionality of the penetration depth of the vorticity to the concentration gradient of the substance using the known relationships, an equation for determining the mass transfer coefficient in the gas phase was obtained to estimate the mass transfer intensity. The maximum error in the calculations when compared with the experimental data was 12%.

The proposed equation can be used in engineering calculations for the design of devices with a regular packing for the absorption of highly soluble gases.

Keywords: apparatus, nozzle, mass transfer, turbulence, equation, coefficient of mass transfer.

УДК 544.653.1

**А.С. Тлеуов, С.Д. Арыстанова, С.Т. Тлеуова,
У.Б. Назарбек, М.М.Улбекова**

(Южно-Казахстанский государственный университет имени М.Ауэзова,
Шымкент, Республика Казахстан, unazarbek@mail.ru)

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТОВ
ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ФОСФОРА ИЗ ШЛАМОВ**

Аннотация. При производстве желтого фосфора образуется значительное количество фосфорного шлама – основного отхода этого производства. В данной статье приведены результаты исследований по получению сорбентов на основе природных алюмосиликатных материалов для выделения фосфора из шламов. Для проведения исследований выбраны бентониты Дарбазинского, вермикулиты Кулантауского и тугоплавкие глины Ленгерского месторождений. На их основе получены высококачественные сорбенты, устойчивые к работе в водной и агрессивной среде. Для обработки данных экспериментальных исследований использован метод двухфакторного анализа. Определены дисперсии для линейной и квадратичной функции. Проверка адекватности полученной математической модели выполнена с помощью критерия Фишера. Полученные регрессионные линейные и квадратичные функции адекватно описывают экспериментальные данные. Таким образом, математическое моделирование процесса позволяет получить максимум информации с минимальным числом экспериментальных исследований.

Ключевые слова: фосфорный шлам, сорбент, утилизация, математическое моделирование, регрессия, дисперсия, адекватность.

Шламообразование – это процесс высокотемпературной адсорбции и капиллярной конденсации паров фосфора пылевидными частицами в газовом тракте, который начинается на стадий возгонки фосфора – под сводом печи и продолжается в электрофилт্রে. В дальнейшем, неуловленная пыль в электрофилт্রে, при прохождении верхней части горячего газотока, продолжает взаимодействие с конденсирующимся фосфором и распыливаемой водой и образует фосфорный шлам на стадий, предшествующей конденсации[1,2].

Количество образовавшегося фосфорного шлама колеблется от 30% и выше в зависимости от объема получаемого фосфора. Несмотря на многочисленность проведенных исследований эффективных способов переработки и утилизации фосфорных шламов отсутствует.

В настоящее время, на действующем предприятии НДФЗ, после отстаивание в отстойниках фосфора, разделенный шлак перекачивается в печной цех для возгонки фосфора. Но данная технология имеет ряд недостатков, основным из которых является образование дополнительного фосфорного шлама, требующего в свою очередь, утилизации.

Поэтому разработка более эффективных способов утилизации фосфорного шлама все еще остается острой проблемой. Учитывая, что фосфорный шлак является трудноразделимой эмульсией фосфора в воде, для разрушения её структуры предлагается использовать твердые пористые сорбенты, полученные на основе природных алюмосиликатных минералов. Такие сорбенты, обладающие развитой поверхностной мезопористостью, способны поглощать минеральные и органические примеси фосфорных шламов, разрушая стабильность их структуры[3,4].

Настоящая статья посвящена разработке технологии получения сорбентов для извлечения фосфора из фосфорсодержащего шлама сорбентами на основе природных алюмосиликатных материалов. Обработка экспериментальных данных произведена методом математического планирования экспериментов.

При разработке технологического режима получения сорбентов, используемых для выделения фосфора из шламов, необходимо учитывать тот фактор, что сорбенты должны быть устойчивыми по своим свойствам к работе в агрессивной среде. Поэтому они должны обладать в первую очередь, достаточной механической прочностью и водостойкостью.

Для исследуемого процесса получения прочных и водостойких гранул нами использованы местные алюмосиликатные материалы, такие как бентонитовые глины Дарбазинского, вермикулиты Кулантауского, тугоплавкие глины Ленгерского месторождений Южно-Казахстанской области[5].

Для получения из указанных материалов гранулированных сорбентов нами разработан способ подготовки сорбентов, который включает несколько стадий. На первой стадий комовое сырье подвергалось сушке и очистке от механических примесей. Затем для формования сорбентов производилось смешение измельченной глины со связующими и технологическими добавками. Полученные гранулы сорбентов подвергались сушке и термообработке.

Готовые гранулированные сорбенты использованы для исследований по определению зависимостей механической прочности и водостойкости от температуры и времени выдержки термообработки. Результаты проведенных опытов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты исследований механической прочности проб до и после термической обработки

Номера проб	Температура, °С	Диаметр гранул до обжига, мм	Диаметр гранул после обжига, мм			
			1 час	2 час	3 час	1. час
1. Ленгерская тугоплавкая глина	700	2,627	2,815	3,314	3,853	4,302
	900		3,212	3,575	4,437	4,785
	1100		3,420	3,723	4,862	5,730
2. Кулантауский вермикулит	700	0,650	1,058	1,270	1,283	1,317
	900		1,108	1,304	1,406	1,679
	1100		1,220	1,370	1,610	1,845
3. Дарбазинский бентонит	700	15,18	18,25	18,87	20,32	23,60
	900		21,08	22,34	25,66	27,43
	1100		23,58	25,75	28,15	32,47

Для определения оптимальных условий проведения процесса с наименьшим числом опытов, использована математическая обработка экспериментальных данных получения сорбентов из алюмосиликатных материалов [6-8]. Для этого необходимо проверить влияние температуры (фактор *A*) и времени термообработки (фактор *B*) на прочность частиц.

Для этого проводили двухфакторный дисперсионный анализ. При уровне значимости $\alpha = 0,05$ проверили гипотезу о влиянии факторов A и B и их комбинации на указанный признак. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2. Значения коэффициентов A и B

№	B1	B2	B3	B4
A1	2.815	3.314	3.853	4.302
A2	3.212	3.575	4.437	4.785
A3	3.420	3.723	4.862	5.730

Статистическая обработка данных по механической прочности образцов.

Используя программное обеспечение, можно обработать экспериментальные данные в этом алгоритме и систематизировать результаты расчета коэффициентов линейной функции и дисперсии, которые сведены в таблицу 3.

Таблица 3. Коэффициенты линейной функции и дисперсии для механической прочности образцов

Номера проб,	Температура, °C	Коэффициенты линейной функции		Дисперсии	
		k	b		
1. Ленгерская тугоплавкая глина	700	0.5000	2.3210	0.0005	1.2500
	900	0.5581	2.6070	0.0171	1.5574
	1100	0.8069	2.4165	0.0470	3.2554
2. Кулантауский вемикулит	700	0.0790	1.0345	0.0034	0.0312
	900	0.1815	0.9205	0.0017	0.1647
	1100	0.2115	0.9825	0.0008	0.2237
3. Дарбазинский бентонит	700	1.7500	15.8850	0.6069	15.3125
	900	2.2370	18.5350	0.2389	25.0208
	1100	2.9070	20.2200	0.4328	42.2532

Расчетные значения коэффициентов квадратичной функции и дисперсии представлены в таблице 4.

Таблица 4. Коэффициенты квадратичной функции и дисперсии образцов

Номера проб	Температура, °C	Коэффициенты квадратной функции			Дисперсии	
1. Ленгерская тугоплавкая глина	700	-0.0083	0.5417	2.2793	0.0005	1.2500
	900	-0.0025	0.5706	1.8410	0.0257	1.5574
	1100	0.0942	0.3361	0.9860	0.0351	3.2909
2. Кулантауский вемикулит	700	-0.0297	0.2273	0.8862	0.0017	0.0035
	900	0.0128	0.1173	0.9817	0.0018	0.1654
	1100	0.0142	0.1407	1.0533	0.0003	0.2245
3. Дарбазинский бентонит	700	0.4453	-0.4667	18.1017	0.1233	16.0987
	900	0.0850	1.6120	18.9600	0.3294	25.0497
	1100	0.3583	1.1153	22.0117	0.1356	42.7669

На оснований обработанных данных построены графические зависимости прочности исследуемых проб от времени и температуры (рисунки 1-3).

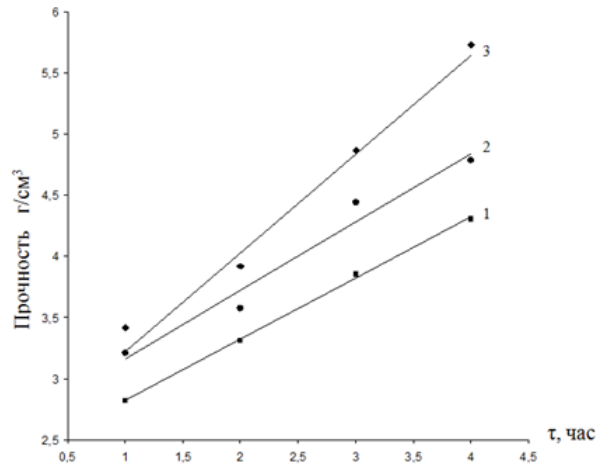


Рис. 1. Зависимость прочности гранул от времени термообработки при различных температурах для тугоплавких глин Ленгерского месторождения:
1 – $t=700^{\circ}\text{C}$; 2 – $t=900^{\circ}\text{C}$; 3 – $t=1100^{\circ}\text{C}$;

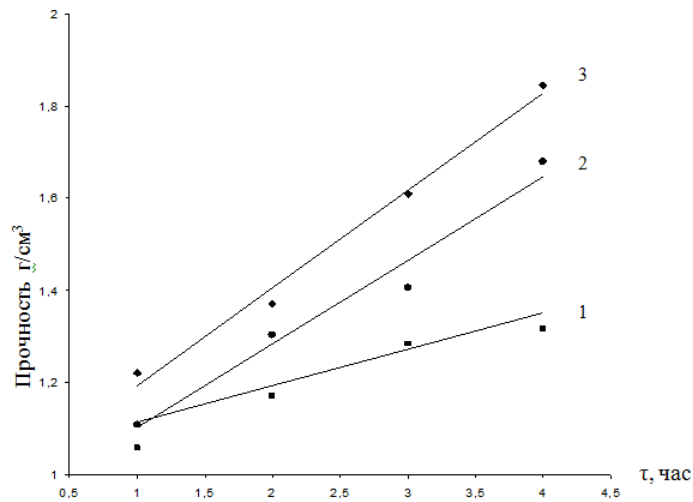


Рис. 2. Зависимость прочности гранул от времени термообработки при различных температурах для вермикулитов Кулантауского месторождения:
1 – $t=700^{\circ}\text{C}$; 2 – $t=900^{\circ}\text{C}$; 3 – $t=1100^{\circ}\text{C}$;

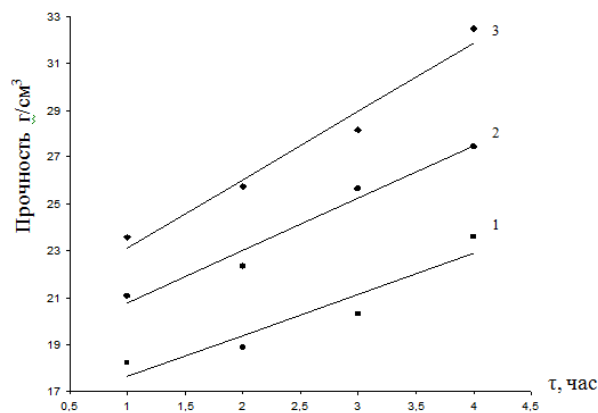


Рис. 3. Зависимость прочности гранул от времени термообработки при различных температурах для бентонитов Дарбазинского месторождения:
1 – $t=700^{\circ}\text{C}$; 2 – $t=900^{\circ}\text{C}$; 3 – $t=1100^{\circ}\text{C}$;

Статистическая обработка данных по водостойкости исследуемых образцов.

Результаты экспериментальных исследований по водостойкости исследуемых проб представлены в таблице 5.

Таблица 5. Результаты исследований по водостойкости исследуемых проб.

Номера проб	Температура, °C	Водостойкость после термообработки гранулы, %			
		1 час	2 час	3 час	1 час
1. Ленгерская тугоплавкая глина	700	80	83	87	90
	900	89	91	93	95
	1100	91	93	95	96
2. Кулантауский вемикулит	700	60	62	64	66
	900	67	68	69	71
	1100	73	76	80	85
3. Дарбазинский бентонит	700	86	90	92	93
	900	95	95	96	97
	1100	97	98	99	99

Расчетные коэффициенты линейной и функции и дисперсии по водостойкости исследуемых проб представлены в таблице 6.

Таблица 6. Коэффициенты линейной функции и дисперсии для определения водостойкости проб

Номера проб	Температура, °C	Коэффициенты линейной функции		Дисперсии	
1. Ленгерская тугоплавкая глина	700	3.4000	76.5000	0.0667	57.8000
	900	2.0000	87.0000	0.0000	20.0000
	1100	1.7000	89.0000	0.1000	14.4500
2. Кулантауский вемикулит	700	2.0000	58.0000	0.0000	20.0000
	900	1.3000	65.5000	0.1000	8.4500
	1100	4.0000	68.5000	0.3333	80.0000
3. Дарбазинский бентонит	700	2.3000	84.5000	0.7667	26.4500
	900	0.7000	94.0000	0.1000	2.4500
	1100	0.7000	96.5000	0.1000	2.4500

Коэффициенты квадратичной функции и дисперсии для исследуемых образцов представлены в таблице 7

Таблица 7. Коэффициенты квадратичной функции и дисперсии для водостойкости образцов

Номера проб	Температура, °C	Коэффициенты квадратной функции			Дисперсии	
1. Ленгерская тугоплавкая глина	700	0.0000	3.4000	76.5000	0.1000	57.8000
	900	0.0000	2.0000	87.0000	0.0000	20.0000
	1100	-0.1667	2.5333	88.6667	0.0389	14.5611
2. Кулантауский вемикулит	700	0.0000	2.0000	58.0000	0.0000	20.0000
	900	0.1667	0.4667	66.3333	0.0389	8.5611
	1100	0.3333	2.3333	70.1667	0.0556	80.4444
3. Дарбазинский бентонит	700	-0.5000	4.8000	82.0000	0.1500	27.4500
	900	0.1667	-0.1333	94.8333	0.0389	2.5611
	1100	-0.1667	1.5333	95.6667	0.0389	2.5611

На рисунках 4-6 представлены графические зависимости водостойкости сорбентов в зависимости от температуры и времени.

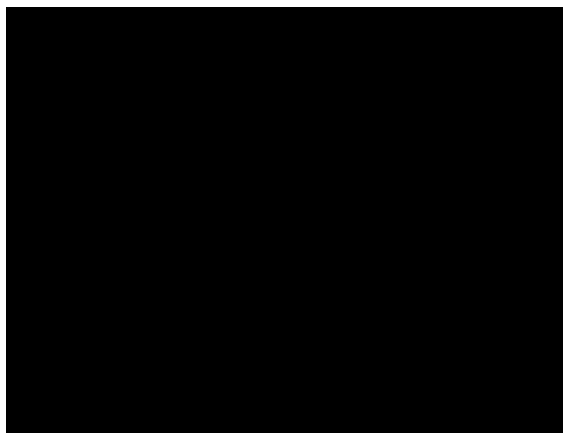


Рис. 4. Зависимость водостойкости гранул от времени термообработки, для тугоплавких глин Ленгерского месторождения:
1 – $t=700^{\circ}\text{C}$; 2 – $t=900^{\circ}\text{C}$; 3 – $t=1100^{\circ}\text{C}$;

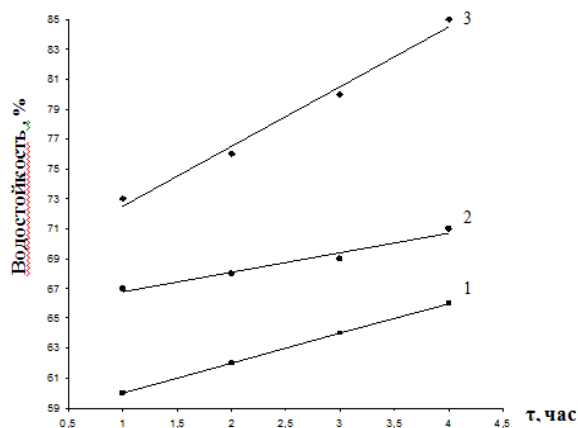


Рис. 5. Зависимость водостойкости гранул от времени термообработки, для вермикулитов Кулантауского месторождения:
1 – $t=700^{\circ}\text{C}$; 2 – $t=900^{\circ}\text{C}$; 3 – $t=1100^{\circ}\text{C}$;

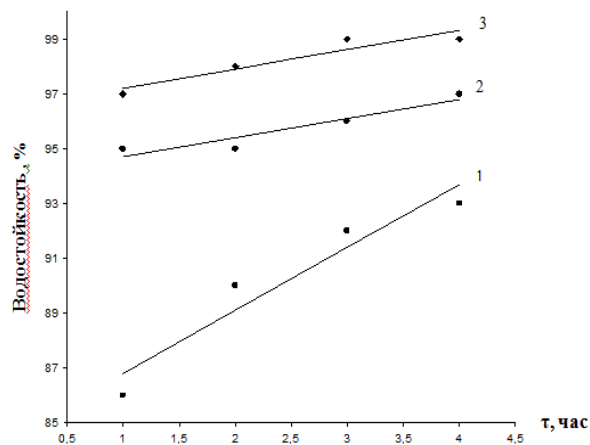


Рис. 6. Зависимость водостойкости гранул от времени термообработки, для бентонитов Дарбазинского месторождения:
1 – $t=700^{\circ}\text{C}$; 2 – $t=900^{\circ}\text{C}$; 3 – $t=1100^{\circ}\text{C}$;

Из графических данных видно, что с увеличением температуры и времени термообработки наблюдается повышение механической прочности и водостойкости исследуемых сорбентов. При этом бентониты Дарбазинского месторождения обладают наилучшими показателями. Так, при температуре 1100^oC и времени выдержки 4 часа механическая прочность составляет 32,47г/см³ и водостойкость этих глин достигает 98,4%.

Полученные регрессионные линейные и квадратичные функции с уровнем значимости $\alpha = 0,05$ адекватно отражают экспериментальные данные. Они могут быть использованы для расчета искомых величин для промежуточных значений времени термообработки образцов, а также при расчете других параметров технологического процесса, в виде аналитических выражений.

Проверка адекватности полученной математической модели выполнена с помощью критерия Фишера. Полученные регрессионные линейные и квадратичные функции адекватно описывают экспериментальные данные.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Мурзагалиев Е.Ш., Бишимбаев В.К., Викторов С.В. Сорбционная гипотеза механизма шламообразования и процесса шламоподавления в электротермическом производстве маломышьяковистого фосфора. Доклады Национальной академии наук РК, 2008. №1.

[2] Ершов В.А., Пименов С.Д. Электротермия фосфора – Учебное пособие. –Санкт-Петербург; Изд. «Химия», 1996.-234с.

[3] Смирнова Н.А. Стабилизация эмульсии фосфора в воде при промышленном производстве фосфора /журн.прик.химии, 1985, №1, 25-28с.

[4] Гольдман В.Д., Коваль В.Н., Смирнова Н.А. и др. Способ извлечения фосфора из фосфорного шлама. А.С. СССР №1518296 опубл. 30.10.89. Бюл.№40.

[5] Tleuov A.S., Shevko V.M., Altybayev Zh.M., Lavrov V.A., Arystanova S.D. Technology of sorbents producing on the basis of aluminosilicate materials for phosphoric production. Industrial Technology And Engineering, №4 (17), 2015.

[6] Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. Численные методы. Изд-во "Лаборатория базовых знаний". 2003., М.: Наука, 305с.

[7] Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. М.: Химия, 1985. 448 с.

[8] Закгейм А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов. М.: Химия, 1982. 288 с.

Тлеуов А.С., Арыстанова С.Д., Тлеуова С.Т., Назарбек У.Б., Улбекова М.М.

Шламдардан фосфорды бөліп алуға арналған сорбенттерді алу үрдісін математикалық моделдеу

Түйіндеме. Сары фосфордың өндірісі барысында осы өндірістің негізгі қалдықтары - фосфор суспензиясының айтарлықтай мөлшерін өндіреді. Осы мақала негізінде фосфорды шламдардан бөліп алу үшін, табиғи алюмосиликатты материалдардан сорбенттерді алу бойынша зерттеулердің нәтижелері келтірілген.

Осы зерттеулерді жүргізу үшін Ленгiр кен орнының қиын балқитын саз - балшығы, Дарбаза бентониті және Құлантау вермикулиті негізгі шикізат ретінде алынды. Олардың негізінде жұмыс істеуге жоғары сапалы сорбенттер алынып, суда және агрессивті орталарда төзімділігі анықталды.

Тәжірибелік деректерді өңдеу үшін екі факторлы талдау әдісі пайдаланылды. Сызықтық және квадраттық функциялар үшін дисперсиялары анықталады. Алынған математикалық модельдің баламасы Фишер критерийі арқылы тексеріледі. Алынған регрессияның сызықты және квадраттық функциялары тәжірибелік деректерді адекватты түрде сипатталады. Осылайша, процестің математикалық үлгілеуі ең аз эксперименттік зерттеулермен максималды ақпаратты алуға мүмкіндік береді.

Кілттік сөздер: фосфор шламы, сорбент, кәдеге жарату, математикалық модельдеу, регрессия, дисперсия, адекват.

Tleuov A.S., Arystanova S.D., Tleuova S.T., Nazarbek U.B., Ulbekova M.M.

Mathematical modeling of the process of obtaining sorbents for isolation of phosphorus from sludge

Summary. The significant amount of phosphorus slime – the main waste of this production is formed at the production of yellow phosphorus. The results of the research of sorbents obtaining on the basis of natural aluminosilicate materials for extraction phosphorus from i are giren in this article.

The bentonites of Darbaza, vermiculites of Kulantau and heavy meeting clay of Lenger fields are chosen for carrying out research. High qualifred sorbents resistant to work in water and aggressive environment are obtained on their basis. The method of two - factor analysis is used for working out the data of experimental research. The dispersion for linear and quadratic function is determined. The verification check of the obtained mathematical model is made by means of Fisher criterion.

The obtained regressive linear and quadratic function adequately describe experimental data. Thus, mathematical modeling of the process allows obtaining maximum information with minimal amount of experimental data.

Keywords: phosphorus sludge, sorbent, utilization, mathematical modeling, regression, dispersion, adequateness.

МАЗМҰНЫ

Жер туралы ғылымдар

<i>Исмаилова Д.А.</i> ӨТКІЗГІШТІК ҚАСИЕТІ ӨРТЕКТІ ЖЕР ҚАБАТЫНДА МҰНАЙБЕРУДІ ҰЛҒАЙТУҒА ӘСЕР ЕТУ ӘДІСТЕРІНІҢ АНАЛИЗІ.....	3
<i>Умарбекова З.Т., Гадеев Р.Р., Булегенов К.У., Аманбаев Р.А.</i> ЖАНАРТАУЛЫҚ ҚАТҚАБАТТАРДАҒЫ КВАРЦ-АДУЛЯРЛЫ АЛТЫН-КҮМІС (АРХАРЛЫ) ТИПІ <i>Мендыбаев Е.Х. Берденов Ж.Г. Мендыбаева Г.Е. Айдарова А. Мендыбаев Е.Х.</i> АҚТӨБЕ ҚАЛАСЫНЫҢ ТОПЫРАҒЫНДА АУЫР МЕТАЛДАРДЫҢ ТАРАЛУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ. <i>Қуатбеков Б. Н., Бегимбетова Х. А.</i>	7 13
ТҮРКІСТАН ҚАЛАСЫ ЖЕРАСТЫ СУЫНЫҢ СҮЗГІЛЕНУІНІҢ КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛІ.....	19

Техникалық ғылымдар

<i>Умышев Д.Р., Достияров А.М.</i> ҮШБҰРЫШТЫ ТҰРАҚТАНДЫРҒЫШ ТҮРІНДЕГІ НАШАР АЙНАЛЫП ӨТУ ДЕНЕЛЕР НЕГІЗІНДЕГІ МИКРОАЛАУ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫН ЗЕРТТЕУ.....	25
<i>Туркебаева А.С., Курбанова Г.В.</i> МҰНАЙМЕН ЛАСТАНҒАН СУ ҚОЙМАЛАРЫ МЕН ТОПЫРАҚТАРДЫ ТАЗАЛАУ ҮШІН АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҚ ҚАЛДЫҚТАРЫН ҚОЛДАНУ.....	30
<i>Витүлева Е.С., Кабдушев Ш.Б., Сулейменов И.Э., Мун Г.А., Седлакова З.З.</i> ЖАРЫҚ ШАШУ КОМПОЗИЦИЯЛАР НЕГІЗІНДЕ ЭКРАНДА ЖҰМЫС ІСТЕУ ПРИНЦИПІ..... <i>Муратбекова Г.В.</i>	33
ТЕМІРЖОЛ ОБЪЕКТИСІНІҢ ПАЙДАЛАНУ ЖҰМЫСЫНЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІНІҢ ӨЗГЕРУІНІҢ БАҒАЛАУ.....	39
<i>Умбетов Е.С., Д. Досанұлы.</i> ГАЗДАН ТАЗАРТУ СКРУББЕРІ ТИІМДІЛІГІНІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ АНАЛИЗІ. <i>Құрмансейтов М.Б., Тлеугабдулов С.М.</i>	42
ҚҰЙЫЛҒАН МЕТАЛЛ БҰЙЫМДАРДЫҢ БЕРІКТІГІН АРТТЫРУЫН ЗЕРТТЕУ..... <i>Оспанова Ш.С., Нурмуханова А.З., Рахимжанова Л.А., Қуйкабаева А.А., Чигамбаева Н.Н., Нурымов Е.К., Эргашев Е.И.</i>	47
ҮН ӨНІМДЕРІНІҢ САПАСЫ МЕН БӘСЕКЕГЕ ҚАБІЛЕТТІЛІГІН ТАЛДАУ..... <i>Айқумбеков М.Н., Жанибеков А.С.</i>	50
ІРІ ҚАЛАЛАРДЫҢ ЖОЛАУШЫЛАР КӨЛІГІНДЕГІ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ҮРДІСТЕРДІҢ ДАМУЫНЫҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ МЕН ҚИЫНШЫЛЫҚТАРЫ..... <i>Егембердиев Р.И., Елемесов К.К., Столпосвских И.Н., Подболотов С. В., Кольга А.Д.</i>	55
КҮРЕКТІҢ ШЫҒУ КӨЛБЕУ БҰРЫШТАРЫНЫҢ КОАКСИАЛДЫ ОРНАЛАСҚАН ЖҰМЫС ДӨҢГЕЛЕКТЕРІНЕ ТУРБОМАШИНАДАН ӨРІСТЕЙТІН ҚЫСЫМНЫҢ ӘСЕРІН АНЫҚТАУ... <i>Туребекова Г.З., Пусурманова Г.Ж., Сакибаева С.А., Есентаева К.Н., Шуханова Ж.К., Шегенова Г.Қ., Охапова К.Т., Аринова Д.</i>	58
МҰНАЙ ӨНДЕУ ӨНДІРІСІНІҢ ШЫҒЫНДАРЫН ШИНАЛЫ РЕЗИНА ӨНДІРІСІНДЕ ПАЙДАЛАНУ ЖОЛЫМЕН ЖОЮ.....	62
<i>Карпунина В.П., Нифонтов Ю.А., Чулкин С.Г., Надиров К.С., Шуханова Ж.К., Аринова Д.</i> ЖЕРАСТЫ ИГЕРУ КЕШЕНДЕРІН ПАЙДАЛАНУ КЕЗІНДЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ӨНДІРІСТІК ҚАУІПСІЗДІКТІ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ.....	65
<i>Дараев А.М., Нурпеисова Д.А., Касымбаев Н.М. Мухин Р.И.</i> СЫМСЫЗ БАЙЛАНЫС ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ЗЕРТТЕУ ӘДІСТЕРІНІҢ СЕНІМДІЛІГІН АРТТЫРУ.....	74
<i>Дараев А.М., Жетписбаева А.Т., Нурпеисова Д., Ярмогоматов И.Д.</i> М2М ЖЕЛІЛЕРІН ҚҰРУ НЕГІЗІНДЕ ҚАТЫНАУ ЖЕЛІЛЕРІНІҢ ЖЕРСЕРІКТІК БАЙЛАНЫС.....	78
<i>Абубакирова К.Д., Воронова Н.В., Таныбаева А.К., Мұқанова Г.А.</i> ОҚУ ҮРДСІНДЕ СТУДЕНТТЕРДІҢ ӨЗІНДІК ЖҰМЫС ІСТЕУ ҚАБІЛЕТІН КЕЙС-СТАДИ ӘДІСІМЕН БЕЛСЕНДІ ЕТУ.....	81
<i>Бектемысова Г.У., Жуаньшиев И.О.</i> ҚОҒАМНЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК КӨҢІЛ-КҮЙІН ТҰРАҚТЫ БАЙҚАУ (МОНИТОРИНГ) ЖҮЙЕСІН ҚҰРУ.....	87
<i>Умирзакова Г.А., Искакова Г.К., Абуова А.Б., Байбатыров Т.А.</i> ҰНТАҚТАЛҒАН ҚОСПАЛАР ҚОЛДАНЫЛҒАН МАКАРОН ӨНІМДЕРІНІҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ҚАУІПСІЗДІГІ.....	93

<i>Амантаев А.А., Әлімжанова Л.М.</i> ҚҰБЫРЛАРДЫ КОРРОЗИЯДАН ҚОРҒАУ МӘСЕЛЕЛЕРІ.....	100
<i>Ғазизов О.Ғ., Адырбек К.Б.</i> БАСУ АЙМАҒЫНЫҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ БАСЫЛЫМ САПАСЫНА ТИГІЗЕТІН ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	106
<i>Саймбетов А.К., Нұрғалиев М.К., Құттыбай Н.Б., Налибаев Е.Д., Ғылымжанова М.М., Орымбек М.Е.</i> СЫМСЫЗ МОНИТОРИНГІ МЕН БАҚЫЛАУЫ БАР АВТОНОМДЫ ЖЫЛЫЖАЙДЫ ДАЙЫНДАУ	111
<i>Ахтанов С.Н., Туртаев А.С., Серикбаев А.А., Туртаева А.С.</i> ИНФОРМАЦИЯНЫҢ ЭНТРОПИЯҒА ҚАТЫНАСЫН АНЫҚТАЙТЫН STM32F4 МИКРОКОНТРОЛЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ АППАРАТЫ-ПРОГРАММАЛЫ ІСКЕ АСЫРУ.....	117
<i>Артықбаев Д.Ж., Байболов К.С., Бровко И.С.</i> ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ САРЫ ТОПЫРАҚТЫ ЖЕРЛЕРІНДЕ ЖАЙЫЛҒАН ҰҢҒЫМАЛАРДА ДІҢГЕКТЕРДІ ҚОЛДАНУДЫҢ НЕГІЗГІ АРТЫҚШЫЛЫҚТАРЫ.....	121
<i>Жатқанбаев А.А.</i> ЖАСЫРЫН АҚПАРАТТЫ БІРІКТІРУ БЛОК ШИФРЫ ЖӘНЕ ЕҢ ҮЛКЕН АҒЫН АЛГОРИТМДЕР НЕГІЗДЕЛГЕН КРИПТОГРАФИЯЛЫҚ КҮШЕЙТУ ҚАСИЕТТЕРІ ҮШІН.....	124
<i>Поветкин В.В., Букаева А.З., Нурымов Е.К.</i> ЕКІНШІ ТИПТІК ЛАГРАНЖ ТЕҢДЕУІ ӘДІСІМЕН МАНИПУЛЯТОР ҚОЗҒАЛЫС ТЕҢДЕУІН ҚҰРУ	129
<i>Қуатбаева Т.К., Қумисбеков А., Сындарбекова Г.</i> ТАБИҒИ КВАРЦ ШИКІЗАТ ПЕН ОНЫ ӨНДЕУ ҚАЛДЫҚТАРЫНАН ЖАСАЛҒАН ҰЯЛЫ БЕТОН СЕМСЕРЛЕУ ҚҰРЫЛЫМДАРЫНЫҢ ЖЫЛУ ҚАСИЕТТЕРІ	139
<i>Әділбек Д. А., Жуманова Г.С., Умбетбеков А.Т.</i> АСБЕСТ-ЦЕМЕНТ ӨНДІРІСІНІҢ ПЕРСОНАЛҒА ЖӘНЕ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА ТИГІЗЕТІН ЗИЯНДЫ ФАКТОРЛАРЫ	142
<i>Садырбаева Н.М., Жуманова Г.С., Бергенева Н.С., Ауанов М.Б.</i> ЦЕОЛИТТИ ПАЙДАЛАНУМЕН МҰНАЙДЫ ҚАУІПСІЗ ТАСЫМАЛДАУДЫҢ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯСЫ.....	148
<i>Тойшыбек А.М., Молдабаева Г.Ж.</i> АККУМУЛЯТОР ӨНДІРІСІНЕН АЛЫНҒАН ҚОРҒАСЫН ШАҢҒЫН ЭЛЕКТРБАЛҚЫТУЫНЫҢ РЕАКЦИЯЛАРЫНЫҢ ТЕРМОДИНАМИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН ЗЕРТТЕУ	152
<i>Умирзакова Г.А., Исакова Г.К., Абуова А.Б., Байбатыров Т.А.</i> МАКАРОН ӨНДІРІСІНДЕ ҚОЛДАНЫЛҒАН ҰНТАҚТАЛҒАН ҚОСПАЛАРДЫҢ ТАҒАМДЫҚ ҚҰНДЫЛЫҒЫН ЖӘНЕ ҚАУІПСІЗДІГІН БАҒАЛАУ	155
<i>Умбетов Е.С., Қанбыққызы С.</i> СИСТЕМА ПЫЛЕПРИГОТОВЛЕНИЯ С СОВМЕЩЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ СУШКИ, ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И СЕПАРАЦИИ.....	162
<i>Оразбаев А.Е., Муканова Г.А., Зубова О.А., Умбетбеков А.Т., Құмарбеков А.М.</i> ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЗЫМЫРАН-ҒАРЫШТЫҚ ҚЫЗМЕТІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІН ШЕШУДЕГІ ГЕОАҚПАРАТТЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ МҮМКІНШІЛІКТЕРІ.....	166
<i>Қуатбеков Б.Н., Мейірбекова О.Д.</i> ШАҒЫН ЖЕЛ ЭЛЕКТР СТАНСАЛАРЫНДА ЭКСПЛУАТАЦИЯЛЫҚ ТӘЖІРИБЕНІ ТАЛДАУ	171
<i>Бергенева Н. С., Динислан Д.</i> СЕЙСМОТҰРАҚТЫ ҚҰРЫЛЫС САЛАСЫНА ЕНГІЗІЛГЕН ӨЛЕМДІК ИННОВАЦИЯЛАРДЫ ТАЛДАУ.....	177
<i>Умбетбеков А.Т., Оразбаев А.Е., Оразбаева Т.Р., Муканова Г.А., Тюмалиев А.К., Сабыржан А.Т.</i> ҚАЛДЫҚСЫЗ ЖАБЫҚ ӨНДІРІСТІК ЦИКЛДЫ ЖАСАУДАҒЫ ЖАСЫЛ ҚАҒИДАЛАР.....	184
<i>Оспанова Ш.С., Нурмуханова А.З., Рахимжанова Л.А., Куйкабаева А.А., Абдурайым С.Б.</i> МҰНАЙ ӨНІМДЕРІ БАЗАЛАРЫ МЕН ЖАНАРМАЙМЕН ҚАМТУ СТАНЦИЯЛАРЫНЫҢ ҚЫЗМЕТТЕРІН СЕРТИФИКАТТАУ	192
<i>Асқарова Ә.С., Бөлегенова С.Ә., Бөлегенова С.Ә., Шортанбаева Ж.Қ., Оспанова Ш.С., Нурмуханова А.З., Бекетаева М.Т., Максұтханова А.М., Тезекбай Е.Ж.</i> ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТ ЖҮЙЕСІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ МАҚСАТЫНДАҒЫ ЭНЕРГИЯ РЕСУРСТАРЫН ТҰТЫНУДЫ СТАТИСТИКАЛЫҚ ТАЛДАУ.....	198
<i>Даушеева Н.Н., Ахметова С.Т., Оспанова А.О., Мамбетова А.А.</i> БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚАМТАМАНЫ ЖАСАУДАҒЫ ҚИЫНДЫҚТАР ЖӘНЕ ДЕБАГГЕРЛЕР.....	204
<i>Мергенбаева А.Т., Тасыбаева Ш.Б., Абдикеримова Г.И., Куланова Д.А., Серікұлы Ж.</i> ӨЗ ӨНДІРІСІНІҢ ӨНІМІМЕН ТҰРҒЫНДАРДЫ ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУДЕГІ ЕТ КЛАСТЕРІНІҢ РОЛІ	210
<i>Беспаев Г.А., Даушеева Н.Н., Магистрант: Асанбаева А.Д.</i> ШЫМКЕНТ ҚАЛАСЫНЫҢ ТҰРҒЫНДАРЫНА АРНАЛҒАН МОБИЛЬДІ ҚОСЫМША СЕРВИСІ....	215

<i>Сариева А.К., Кулмаханова А.А., Есенсариев Н.О.</i>	
ЭНЕРГОТИИМДІЛІКТІ АРТТЫРУ МӘСЕЛЕЛЕРІН ЭНЕРГОҮНЕМДЕУ БАСҚАРУ ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЖОЛЫМЕН ШЕШУ	220
<i>Тургазинов И.К., Енсепаев Т.А., Панфилова И.</i>	
ГИДРОФОБТЫ ТАУ ЖЫНЫСТАРДЫҢ БЕТІНІНІҢ ДЫМҚЫЛДАНҒЫШТЫҒЫН МИНЕРАЛИЗАЦИЯСЫ АЗ СУДЫ КЕРНГЕ АЙДАУ БАРЫСЫНДА ЗЕРТТЕУ	224
<i>Сагитова Г.Ф., Туребекова Г.З., Абдибаева М.М., Сабденова У.О., Алибекова М.А., Қабылбекова А.Т., Елтаева А.С., Шапалов Ш.Қ.</i>	
ТЕХНИКАЛЫҚ РЕЗИНА ӨНДІРІСІНДЕ ТҮРЛЕНДІРІЛГЕН ЦЕОЛИТТЕРДІ ҚОЛДАНУ МҮМКІНДІКТЕРІ.....	230
<i>Сагитова Г.Ф., Туребекова Г.З., Абдибаева М.М., Сабденова У.О., Алибекова М.А., Қабылбекова А.Т., Елтаева А.С., Юнус К.К., Вахитов Т.Р.</i>	
ДӨҢГЕЛЕК РЕЗИНАЛАРЫНДА ҚАЗАҚСТАН КЕН ОРЫНДАРЫНАН АЛЫНҒАН ТАБИҒИ МИНЕРАЛДАРДЫ ҚОЛДАНУ ЖӘНЕ ЖҰМЫС ЖАҒДАЙЫН ЖАҚСARTU МҮМКІНДІКТЕРІ.....	233
<i>Сагитова Г.Ф., Туребекова Г.З., Кундебеков С.Е., Алибек А.С., Алтыбаев Ж.М.</i>	
САЛҚЫНДАТЫЛҒАН СУСЫНДАРДЫҢ РЕЦЕПТІН ДӘРІЛІК ӨСІМДІКТЕР НЕГЗІНДЕ ӨЗІРЛЕУ	236
<i>Мурзахметова Ұ.А., Мәшеков С.Ә., Гетманович П.С., Майлыбаева А.Д.</i>	
ҚАЖУМЕН БҰЗЫЛУ МЕХАНИКАСЫ ЖӘНЕ ТЕМІРЖОЛ ДӨҢГЕЛЕКТЕРІНІҢ ҚОЛДАНЫСҚА ТӨЗІМДІЛІГІ.....	240
<i>Умбетов Е.С., Қосбаева Т.А.</i>	
ТҮТІН ГАЗДАРЫН ДЕСУЛЬФУРИЗАТОРМЕН ТАЗARTU ТИИМДІЛІГІН АНЫҚТАУ.....	245
<i>Есимханов С.Б., Кошкин И.В., Джабаева А.К.</i>	
АЙНЫМАЛЫ ТОК ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРЫНЫҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ТЕЖЕЛУ СИПАТТАМАЛАРЫН ЕСЕПТЕУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	249
<i>Аймағанбетова З.К., Юсупова Б.К., Шункеев К.Ш.</i>	
КСІ, КСІ-Li, КСІ-Sr КРИСТАЛДАРЫНДАҒЫ ТЕРМОСТИМУЛЬДЕНГЕН ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ТОКТАРЫН ТІРКЕУ ӘДІСТЕМЕСІ.....	253
<i>Кошкина А.И., Ибрагимова С.В., Есимханов С.Б., Кошкин И.В.</i>	
ЖЫЛУ СОРҒЫЛАРЫНЫҢ ЖҰМЫС ЗАТТАРЫН ЗЕРТЕТУ	259
<i>Шарипова Ш., Абжанова Ш., Байболова Л., Матибаева А., Джетписбаева Б., Сапарали Н.</i>	
ЖЕРГІЛІКТІ РЕСУРСТАРДЫ ПАЙДАЛАНУ НЕГЗІНДЕ ШҰЖЫҚ ӨНІМДЕРІН ӨНДІРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ	264
<i>Исагулов А.З., Куликов В.Ю., Щербакоева Е.П., Ковалёва Т.В.</i>	
БІРҚАЛЫПТЫ ТЕРМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МЕХАНИКАЛЫҚ ӨСЕР ЕТУДЕ ҚАБЫҚШАЛЫ ФОРМА БИКТИГІ БОЙЫНША КЕРНЕУЛЕРДІ ТЕГІСТЕУ.....	269
<i>Глуценко Т. И.</i>	
ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДІ ЭНЕРГИЯНЫҢ ЖАҢАРТЫЛАТЫН ҚАЙНАР КӨЗДЕРІ НЕГЗІНДЕ ҚОЛДАНУЫ.....	274

Физика-математика ғылымдары

<i>Турганбаева А.Р., Максумова Ш.У.</i>	
МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАЛАРДЫ БАҒДАРЛАМАЛАУ ӘДІСТЕРІН ЗЕРТТЕУ.....	279
<i>Бостанбеков К.А., Ким Д.К., Лысенко Р.И.</i>	
ҒАЖ НЕГЗІНДЕ ЭЛЕКТР ЖЕЛІСІ СҰЛБАСЫНЫҢ ҚУАТ ЖӘНЕ КЕРНЕУ АҒЫНДАРЫН ВИЗУАЛИЗАЦИЯЛАУ	284
<i>Исахов А.А., Қалдан М.А.</i>	
МЕДИЦИНАЛЫҚ МЕКЕМЕЛЕР ҮШІН ЖЕЛДЕТУ ЖӘНЕ АУА БАПТАУ ЖҮЙЕЛЕРІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ.....	290
<i>Сатыбалдықызы Б., Балакаева Г.Т.</i>	
МҰНАЙ ҚАЛДЫҚТАРЫН ҚАЙТА ӨНДЕУ ПРОЦЕСІН МОДЕЛЬДЕУ.....	301
<i>Мұстафин М.А., Касинов А. Н.</i>	
УНИВЕРСИТЕТТЕ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ПӘНДЕРДІ АҒЫЛШЫН ТІЛІНДЕ ОҚЫТУ МӘСЕЛЕЛЕРІ ЖАЙЫНДА.....	305
<i>Лаверицев О.А., Султангазы Д.Қ., Сейтканов Е.К.</i>	
ӘУЕЛІК ЖЕЛІНІҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ЕСЕБІ.....	308
<i>Мұстафин М.А., Касинов А. Н.</i>	
ТЕҢДЕУЛЕРДІ ШЕШУДІҢ ЛОБАЧЕВСКИЙ ӘДІСІ ЖАЙЛЫ.....	314

<i>Жаврин Ю.И., Молдабекова М.С., Асембаева М.К., Мукамеденқызы В., Нурмуханова А.З.</i> КЕЙБІР КӨМІРСУТЕКТІ ГАЗДАР ҚОСПАСЫНДАҒЫ СУТЕГІНІҢ ДИФФУЗИЯ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ.....	316
<i>Исахов А.А., Шайбекова А.А.</i> ТҰТҚЫР СЫҒЫЛМАЙТЫН ОРТАДАҒЫ КҮРДЕЛІ ГЕОМЕТРИКАЛЫҚ КОНФИГУРАЦИЯЛЫ КЕДЕРГІНІ АЙНАЛЫП АҒУДЫ САНДЫҚ ЗЕРТТЕУ	322
<i>Бостанбеков К.А., Ким Д.К., Лысенко Р.И., Аратулы К.</i> WRF МОДЕЛІ КӨМЕГІМЕН БОЛЖАМДЫ МЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРДІ САНДЫҚ ЕСЕПТЕУДІҢ МЫСАЛЫ.....	331
<i>Сатыбалдиев О.С., Сатыбалдиева Д.О.</i> МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕРДІҢ КӨМЕГІ АРҚЫЛЫ ТЕХНИКАЛЫҚ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫ СТУДЕНТТЕРІНІҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ БІЛІМДЕРІН ЖЕТІЛДІРУ	338
<i>Молдабекова М.С., Танатбеков С.Т.</i> КӘСІПОРЫНДАРДА ЖАҒАРТЫЛАТЫН ЭНЕРГИЯ КӨЗДЕРІН ПАЙДАЛАНУДЫҢ ОРЫНДЫЛЫҒЫ ТУРАЛЫ.....	344
<i>Төлен Г. Б.</i> ДИОДТЫҢ КВАЗИСТАТИКАЛЫҚ ҮЛГІСІНІҢ ВИДЕОИМПУЛЬСПЕН ӘСЕР ЕТКЕНДЕГІ ҚАТЕЛІКТЕРІ.....	348
<i>Бахытжан М.Ф., Беделбаев А.Ә.</i> MICROSOFT КОМПАНИЯСЫНЫҢ SQL SERVER FOR TOOLS 2012 НЕГІЗІНДЕ ҚАЗҰУ ҚҰЖАТТАР САҚТАУ ЖҮЙЕСІНДЕ МҰРАҒАТТЫ ДЕРЕКТЕРДІ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫ АНАЛИЗДЕУ.....	351
<i>Асқарова Ә.С., Бөлегенова С.Ә., Бөлегенова С.Ә., Ж.Қ. Шортанбаева</i> <i>Оспанова Ш.С., Нурмуханова А.З., А.М. Максұтханова, А.О. Нұғыманова, Н.Н. Чигамбаева</i> САПА МЕНЕДЖМЕНТІ ЖҮЙЕСІНІҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ ЖОЛДАРЫ.....	358
<i>Алимхан К., Тасболатұлы Н.</i> ЖОҒАРЫ ДӘРЕЖЕЛІ АНЫҚТАЛМАҒАН СЫЗЫҚТЫ ЕМЕС ЖҮЙЕЛЕРДІ КҮШТІ ПРАКТИКАЛЫҚ БАҚЫЛАУ.....	362

Химия-металлургия ғылымдары

<i>Ерланова М.Е., Каймолдаев Ж.Ж., Гусейнов Н.Р., Абдуллин Х.А., Калкозова Ж.К.</i> ГИДРОТЕРМАЛДЫ СИНТЕЗ ӘДІСІ АРҚЫЛЫ МЫРЫШ ОКСИДІ НАНОБІЛКТЕРІ МАССИВІНІҢ БАҚЫЛАНЫП ӨСУІ.....	369
<i>Қыдыралиев А.М., Тлеуова А.Б., Сатаев М.С., Кошкарбаева Ш.Т., Абдуразова П.А.</i> ОКСИДТІ ТАСЫМАЛДАҒЫШТА КҮМІСКҰРАМДЫ КАТАЛИЗАТОРЛАРДЫ АЛУ	373
<i>Айдарова С.Б., Муталиева Б.Ж., Тлеуова А.Б., Кудашева Д., Дүйсенбек М.</i> ФУНГИЦИДТІҢ САПА СИПАТТАМАЛАРЫН АРТТЫРУ МАҚСАТЫНДА ОНЫ МИКРОКАПСУЛДАУ	376
<i>Баримбеков М.Т., Тлеуова А.Б., Сатаев М.С., Абдуразова П.А., Кошкарбаева Ш.Т.</i> МЫС ҚҰРАМДЫ КАТАЛИЗАТОРДЫ АЛУ ПРОЦЕСІНДЕГІ МЫС ГАЛОГЕНИДТЕРІНІҢ ФОТОЛИЗІ.....	380
<i>Байысбай О.П., Турсынбаев Ж., Ескендіров М.З., Суйгенбаева А.Ж., Болысбек А.А., Бекжигитова К.А.</i> ТҰРАҚТЫ САПТАУЫ БАР ҚОНДЫРҒЫНЫҢ ГАЗДЫ ФАЗАСЫНДАҒЫ МАССА БЕРЛІС КОЭФФИЦИЕНТІН АНЫҚТАУ	383
<i>Тлеуов А.С., Арыстанова С.Д., Тлеуова С.Т., Назарбек У.Б., Улбекова М.М.</i> ШЛАМДАРДАН ФОСФОРДЫ БӨЛІП АЛУҒА АРНАЛҒАН СОРБЕНТТЕРДІ АЛУ ҮРДІСІН МАТЕМАТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕУ	387

СОДЕРЖАНИЕ

Науки о Земле

<i>Исмаилова Д.А.</i> АНАЛИЗ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ В НЕОДНОРОДНЫХ ПО ПРОНИЦАЕМОСТИ ПЛАСТАХ.....	3
<i>Умарбекова З.Т., Гадеев Р.Р., Булегенов К.У., Аманбаев Р.А.</i> КВАРЦ-АДУЛЯРОВЫЙ ЗОЛОТО-СЕРЕБРЯНЫЙ (АРХАРЛИНСКИЙ) ТИП В ВУЛКАНИЧЕСКИХ ТОЛЩАХ.....	7
<i>Мендыбаев Е.Х., Берденов Ж.Г., Мендыбаева Г.Е., Айдарова А.</i> ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВАХ ГОРОДА АКТОБЕ.....	13
<i>Куатбеков Б. Н., Бегимбетова Х. А.</i> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ГОРОДА ТУРКЕСТАНА.....	19

Технические науки

<i>Умышев Д.Р., Достияров А.М.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОФАКЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НА БАЗЕ ПЛОХООБТЕКАЕМЫХ ТЕЛ В ВИДЕ УГОЛКОВЫХ СТАБИЛИЗАТОРОВ.....	25
<i>Туркбаева А.С., Курбанова Г.В.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ И ГРУНТОВ.....	30
<i>Витулёва Е.С., Кабдушев Ш.Б., Сулейменов И.Э., Мун Г.А., Седлакова З.З.</i> ПРИНЦИП РАБОТЫ ЭКРАНА НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ СВЕТОРАСSEИВАЮЩИХ КОМПОЗИЦИЙ.....	33
<i>Муратбекова Г.В.</i> ОЦЕНКА ПРИЧИН ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ РАБОТЫ ЖЕЛЕЗНОГО ОБЪЕКТА.....	39
<i>Умбетов Е.С., Досанұлы Д.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗООЧИСТНЫХ СКРУББЕРОВ.....	42
<i>Курмансейтов М.Б., Тлеугабдулов С.М.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ ЛИТЫХ МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ.....	47
<i>Оспанова Ш.С., Нурмуханова А.З., Рахимжанова Л.А., Куйкабаева А.А., Чигамбаева Н.Н., Нурымов Е.К., Эргашев Е.И.</i> АНАЛИЗ КАЧЕСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	50
<i>Айкумбеков М.Н., Жанибеков А.С.</i> ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В ГОРОДСКОМ ПАССАЖИРСКОМ ТРАНСПОРТЕ МЕГАПОЛИСОВ.....	55
<i>Егембердиев Р.И., Елемесов К.К., Столтовских И.Н., Подболотов С.В., Кольга А.Д.</i> ВЛИЯНИЕ ВЫХОДНЫХ УГЛОВ НАКЛОНА ЛОПАТОК, КОАКСИАЛЬНО РАСПОЛОЖЕННЫХ РАБОЧИХ КОЛЕС, НА РАЗВИВАЕМОЕ ТУРБОМАШИНОЙ ДАВЛЕНИЕ.....	58
<i>Турбекова Г.З., Пусурманова Г.Ж., Сакибаева С.А., Есентаева К.Н., Шуханова Ж.К., Шегенова Г.К., Охапова К.Т., Аринова Д.</i> УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В ПРОИЗВОДСТВЕ ШИННЫХ РЕЗИН.....	62
<i>Карпунина В.П., Нифонтов Ю.А., Чулкин С.Г., Надиров К.С., Шуханова Ж.К., Аринова Д.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОДВОДНЫХ ДОБЫЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ.....	65
<i>Дараев А.М., Нурпеисова Д.А., Касымбаев Н.М., Мухин Р.И.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЕЙ СВЯЗИ.....	74
<i>Дараев А.М., Жетписбаева А.Т., Нурпеисова Д.А., Ярмогоматов И.Д.</i> ПОСТРОЕНИЕ СЕТЕЙ М2М НА БАЗЕ СЕТЕЙ ДОСТУПА ФИКСИРОВАННОЙ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ.....	78
<i>Абубакирова К.Д., Воронова Н.В., Таныбаева А.К., Муканова Г.А.</i> АКТИВИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ МЕТОДОМ КЕЙС-СТАДИ....	81

<i>Бектемысова Г.У., Жуаньшиев И.О.</i>	
РАЗРАБОТКА ВЕБ ПРИЛОЖЕНИЯ СБОРКИ ДАННЫХ «КРАУЛЛЕРА» ДЛЯ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СОЦИАЛЬНЫХ НАСТРОЕНИЙ ОБЩЕСТВА.....	87
<i>Умирзакова Г.А., Искакова Г.К., Абуова А.Б., Байбатыров Т.А.</i>	
ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ДОБАВОК	93
<i>Амантаев А.А., Алимжанова Л.М.</i>	
ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ ТРУБОПРОВОДОВ ОТ КОРРОЗИИ	100
<i>Газизов О.Г., Адырбек К.Б.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПЕЧАТНЫХ ПЛОЩАДЕЙ НА КАЧЕСТВО ПЕЧАТИ.....	106
<i>Саймбетов А.К., Нұрғалиев М.К., Құттыбай Н.Б., Налибаев Е.Д., Ғылымжанова М.М., Орымбек М.Е.</i>	
РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОЙ ТЕПЛИЦЫ С БЕСПРОВОДНЫМ МОНИТОРИНГОМ И КОНТРОЛЕМ.....	111
<i>Ахтанов С.Н., Туртаев А.С., Серикбаев А.А., Туртаева А.С.</i>	
АППАРАТНО-ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТНОШЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ К ЭНТРОПИИ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА STM32F4.....	117
<i>Артыкбаев Д.Ж., Байболов К.С., Бровка И.С.</i>	
ОБ ОСНОВНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВАХ ПРИМЕНЕНИЯ СВАЙ В РАСКАТАННЫХ СКВАЖИНАХ НА ЛЕССОВЫХ ПРОСАДОЧНЫХ ГРУНТАХ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА.....	121
<i>Жатқанбаев А.А.</i>	
СКРЫТОЕ ВСТРАИВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ БЛОЧНЫХ ШИФРОВ И АЛГОРИТМОВ МАКСИМАЛЬНОГО ПОТОКА ДЛЯ УСИЛЕНИЯ КРИПТОГРАФИЧЕСКОЙ СТОЙКОСТИ.....	124
<i>Поветкин В.В., Букаева А.З., Нурымов Е.К.</i>	
СОСТАВЛЕНИЕ УРАВНЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ МАНИПУЛЯТОРА МЕТОДОМ УРАВНЕНИЙ ЛАГРАНЖА ВТОРОГО РОДА.....	129
<i>Куатбаева Т.К., Кумисбеков А., Сындарбекова Г.</i>	
ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА, ИЗГОТОВЛЕННОГО НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО МАЛОКВАРЦЕВОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ.....	139
<i>Адилбек Д. А., Жуманова Г.С., Умбетбеков А.Т.</i>	
ВЛИЯНИЕ ВРЕДНЫХ ФАКТОРОВ АСБЕСТ-ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ПЕРСОНАЛ И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.....	142
<i>Жуманова Г.С., Садырбаева Н.М., Бергенева Н.С.</i>	
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БЕЗОПАСНОЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕОЛИТА.....	148
<i>Тойшыбек А.М., Г.Ж. Молдабаева</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕАКЦИЙ ЭЛЕКТРОПЛАВКИ СВИНЦОВЫХ ПЫЛЕЙ АККУМУЛЯТОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	152
<i>Умирзакова Г.А., Искакова Г.К., Абуова А.Б., Байбатыров Т.А.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ ТОНКОДИСПЕРСНЫХ ДОБАВОК, ПРИМЕНЯЕМЫХ В МАКАРОННОМ ПРИЗВОДСТВЕ.....	155
<i>Умбетов Е.С., Қанбықызы С.</i>	
СИСТЕМА ПЫЛЕПРИГОТОВЛЕНИЯ С СОВМЕЩЁННЫМИ ПРОЦЕССАМИ СУШКИ, ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И СЕПАРАЦИИ.....	162
<i>Оразбаев А.Е., Муканова Г.А., Зубова О.А., Умбетбеков А.Т., Кумарбеков А.М.</i>	
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН.....	166
<i>Куатбеков Б.Н., Меирбекова О.Д.</i>	
АНАЛИЗ ОПЫТА ЭКСПЛУАТАЦИИ МАЛЫХ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК.....	171
<i>Бергенева Н.С., Динислан Д.</i>	
АНАЛИЗ НОВОВВЕДЕНИЙ В МИРОВОМ ПРОТИВОСЕЙСМИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	177
<i>Умбетбеков А.Т., Оразбаев А.Е., Оразбаева Т.Р., Муканова Г.А., Тюмалиев А. К. Сабыржан А.Т.</i>	
СОЗДАНИЕ ЗЕЛЕННЫХ ПРИНЦИПОВ ЗАМКНУТОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЦИКЛА БЕЗ ОТХОДОВ	184
<i>Оспанова Ш.С., Нурмуханова А.З., Рахимжанова Л.А., Куйкабаева А.А., Абдурайым С.Б.</i>	
СЕРТИФИКАЦИЯ УСЛУГ БАЗ НЕФТЕПРОДУКТОВ И АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ.....	192

<i>Аскарова А.С., Болегенова С.А., Болегенова С.А., Шортанбаева Ж.К., Оспанова Ш.С.</i>	
<i>Нурмуханова А.З., Бекетаева М.Т., Максутханова А.М., Тезекбай Е.Ж.</i>	
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ В ЦЕЛЯХ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТА	198
<i>Даушеева Н.Н., Ахметова С.Т., Оспанова А.О., Мамбетова А.А.</i>	
ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ДЕБАГГЕРЫ.....	204
<i>Мергенбаева А.Т., Тасыбаева Ш.Б., Абдикеримова Г.И., Куланова Д.А., Серікұлы Ж.</i>	
РОЛЬ МЯСНОГО КЛАСТЕРА В ОБЕСПЕЧЕНИИ НАСЕЛЕНИЯ ПРОДУКТАМИ СОБСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	210
<i>Беспяев Г.А., Даушеева Н.Н., Магистрант: Асанбаева А.Д.</i>	
СЕРВИС МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ГОРОЖАН ГОРОДА ШЫМКЕНТ.....	215
<i>Сариева А.К., Кулмаханова А.А., Есенсариев Н.О.</i>	
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПУТЕМ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕМ.....	220
<i>Тургазинов И.К., Енсепаев Т.А., Панфилова И.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ СМАЧИВАЕМОСТИ ГИДРОФОБНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ЗАКАЧКЕ НИЗКОМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДЫ В КЕРН.....	224
<i>Сагитова Г.Ф., Туребекова Г.З., Абдибаева М.М., Сабденова У.О., Алибекова М.А., Қабылбекова А.Т., Елтаева А.С., Шапалов Ш.Қ.</i>	
ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЦЕОЛИТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕЗИН.....	230
<i>Сагитова Г.Ф., Туребекова Г.З., Абдибаева М.М., Сабденова У.О., Алибекова М.А., Елтаева А.С., ЮНУС К.К., Вахитов Т.Р.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ В ШИННЫХ РЕЗИНАХ ПРИРОДНЫХ МИНЕРАЛОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КАЗАХСТАНА И ВОЗМОЖНОСТИ УЛУЧШЕНИЯ УСЛОВИЙ ТРУДА.....	233
<i>Сагитова Г.Ф., Туребекова Г.З., Кундебекоев С.Е., Алибек А.С., Алтыбаев Ж.М., Вахитов Т.Р.</i>	
РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ПРОХЛАДИТЕЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ОТВАРОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ.....	236
<i>Мурзахметова У.А., Машеков С.А., Гетманович П.С., Майлыбаева А.Д.</i>	
МЕХАНИКА УСТАЛОСТНОГО РАЗРУШЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ НАДЕЖНОСТЬ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ КОЛЕС.....	240
<i>Умбетов Е.С., Қосбаева Т.А.</i>	
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ ДЕСУЛЬФУРИЗАТОРОМ	245
<i>Есимханов С.Б., Кошкин И.В., Джабаева А.К.</i>	
МЕТОДИКА РАСЧЕТА МЕХАНИЧЕСКИХ ТОРМОЗНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЕЙ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.....	249
<i>Аймаганбетова З.К., Юсупова Б.К., Шункеев К.Ш.</i>	
МЕТОДИКА РЕГИСТРАЦИИ ТОКОВ ТЕРМОСТИМУЛИРОВАННОЙ ДЕПОЛЯРИЗАЦИИ В КСl, КSl-Li, КSl-Sr.....	253
<i>Кошкина А.И., Ибрагимова С.В., Есимханов С.Б., Кошкин И.В.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧИХ ВЕЩЕСТВ ТЕПЛОВЫХ НАСОСОВ.....	259
<i>Шарипова Ш., Абжанова Ш., Байболова Л., Матибаева А., Джетписбаева Б., Сапарали Н.</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУКОПЧЕНЫХ КОЛБАС НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНЫХ РЕСУРСОВ.....	264
<i>Исагулов А.З., Куликов В.Ю., Щербакова Е.П., Ковалёва Т.В.</i>	
ВЫРАВНИВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ ПО ВЫСОТЕ ОБОЛОЧКОВОЙ ФОРМЫ ПРИ ОДНОВРЕМЕННО ТЕРМИЧЕСКОМ И МЕХАНИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИЯХ.....	269
<i>Глуценко Т. И.</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСИСТЕМ НА БАЗЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ..	274

Физико-математические науки

<i>Турганбаева А.Р., Максумова Ш.У.</i>	
ИЗУЧЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ.....	279
<i>Бостанбеков К.А., Ким Д.К., Лысенко Р.И.</i>	
ВИЗУАЛИЗАЦИЯ НАПРЯЖЕНИЙ И ПОТОКОВ МОЩНОСТЕЙ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ НА ОСНОВЕ ГИС.....	284
<i>Исахов А.А., Қалдан М.А.</i>	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ.....	290

<i>Сатыбалдықызы Б., Балакаева Г.Т.</i>	
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАДАЧИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕШЛАМА.....	301
<i>Мустафин М.А., Касинов А.Н.</i>	
О ПРОБЛЕМАХ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ В УНИВЕРСИТЕТЕ.....	305
<i>Лаврищев О.А., Султангазы Д.К., Сейтканов Е.К.</i>	
МЕХАНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ.....	308
<i>Мустафин М.А., Касинов А.Н.</i>	
О МЕТОДЕ ЛОБАЧЕВСКОГО РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ.....	314
<i>Жаврин Ю.И., Молдабекова М.С., Асембаева М.К., Мукамеденкызы В., Нурмуханова А.З.</i>	
ИЗУЧЕНИЕ ДИФфуЗИОННОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ СМЕСИ НЕКОТОРЫХ УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ В ВОДОРОД.....	316
<i>Исахов А.А., Шайбекова А.А.</i>	
РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ АЛГОРИТМОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБТЕКАНИЯ ПРЕПЯТСТВИЯ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ КОНФИГУРАЦИИ В ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ СРЕДЕ ДЛЯ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ.....	322
<i>Бостанбеков К.А., Ким Д.К., Лысенко Р.И., Аратулы К.</i>	
ПРИМЕР ЧИСЛЕННОГО РАСЧЕТА ПРОГНОЗНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИ WRF.....	331
<i>Сатыбалдиев О.С., Сатыбалдиева Д.О.</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА С ПОМОЩЬЮ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.....	338
<i>Молдабекова М.С., Танатбеков С.Т.</i>	
О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	344
<i>Толен Г. Б.</i>	
ПОГРЕШНОСТИ КВАЗИСТАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДИОДА ПРИ ВИДЕОИМПУЛЬСНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ.....	348
<i>Бахытжан М.Г., Беделбаев А.А.</i>	
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АРХИВНЫХ ДАННЫХ В СИСТЕМЕ ХРАНЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ КАЗНУ НА БАЗЕ SQL SERVER FOR TOOLS 2012 КОМПАНИИ MICROSOFT...	351
<i>Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Болегенова С.А., Шортанбаева Ж.К., Оспанова Ш.С.</i>	
<i>Нурмуханова А.З., Максутханова А.М., Нұғыманова А.О., Чигамбаева Н.Н.</i>	
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА.....	358
<i>Алимхан К., Тасболатулы Н.</i>	
РОБАСТНОЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННЫХ НЕЛИНЕЙНЫХ СИСТЕМ ВЫСОКОГО ПОРЯДКА.....	362
Химико-металлургические науки	
<i>Ерланова М.Е., Каймолдаев Ж.Ж., Гусейнов Н.Р., Абдуллин Х.А., Калкозова Ж.К.</i>	
КОНТРОЛИРУЕМЫЙ РОСТ МАССИВОВ НАНОСТЕРЖНЕЙ ОКСИДА ЦИНКА МЕТОДОМ ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО СИНТЕЗА.....	369
<i>Кыдыралиев А.М., Тлеуова А.Б., Сатаев М.С., Кошкарбаева Ш.Т., Абдуразова П.А.</i>	
ПОЛУЧЕНИЕ СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ В ОКСИДНОМ ТРАНСПОРТЕРЕ	373
<i>Айдарова С.Б., Муталиева Б.Ж., Тлеуова А.Б., Кудашева Д., Дуйсенбек М.</i>	
МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЕ ФУНГИЦИДА С ЦЕЛЬЮ УЛУЧШЕНИЯ ЕГО КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК.....	376
<i>Баримбеков М.Т., Тлеуова А.Б., Сатаев М.С., Абдуразова П.А., Кошкарбаева Ш.Т.</i>	
ФОТОЛИЗ ГАЛОГЕНИДОВ МЕДИ В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ МЕДЬСОДЕРЖАЩИХ КАТАЛИЗАТОРОВ	380
<i>Байысбай О.П., Турсынбаев Ж., Ескендилов М.З., Суйгенбаева А.Ж., Болысбек А.А., Бекжигитова К.А.</i>	
К ОПРЕДЕЛЕНИЮ КОЭФФИЦИЕНТА МАССООТДАЧИ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ В АППАРАТЕ С РЕГУЛЯРНОЙ НАСАДКОЙ.....	383
<i>Тлеуов А.С., Арыстанова С.Д., Тлеуова С.Т., Назарбек У.Б., Улбекова М.М.</i>	
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ФОСФОРА ИЗ ШЛАМОВ.....	387

CONTENTS

Earth sciences

<i>Ismailova J.A.</i> ANALYSIS OF METHODS FOR INCREASING OIL RECOVERY IN RESERVOIR THAT ARE HETEROGENEOUS IN TERMS OF PERMEABILITY.....	3
<i>Umarbekova Z. T., Gadeev R. R., Bulegenov K. U., Amanbaev R. A.</i> QUARTZ-AGALAROVY GOLD-SILVER (KARLINSKI) TYPE IN THE VOLCANIC STRATA.....	7
<i>Ye.Mendybayeva, Zh.Berdeniv, G.Mendybayeva, A.Ayidarova, Мендыбаев Ye. Mendybayev</i> REGULARITIES IN THE DISTRIBUTION OF HEAVY METALS IN THE SOILS OF THE CITY OF AKTOBE.....	13
<i>B.Kuatbekov, Kh.Begimbetova</i> COMPUTER MODELLING OF THE FILTRATION OF UNDERGROUND WATERS THE CITY OF TURKESTAN.....	19

Technical sciences

<i>Umyishev D.R., Dostiyarov A.M.</i> NUMERICAL SIMULATION OF THE COMBUSTION PROCESS BEHIND V-GUTTER FLAMEHOLDERS.....	25
<i>Turkebayeva A.S., Kurbanova G.V.</i> USAGE OF AGRICULTURAL WASTES FOR CLEANING OIL CONTAMINATED RESERVOIRS AND SOILS.....	30
<i>Vitulia E.S, Gabdushev S.B., Suleimenov I.E., Mun G.A., Sedlakova Z. Z.</i> THE PRINCIPLE OF SCREEN OPERATION BASED ON THE LIGHT-CSATTERING POLYMER COMPOSITIONS.....	33
<i>Muratbekova G.V.</i> ASSESSMENT OF THE REASONS FOR THE CHANGE IN PERFORMANCE INDICATORS WORK OF AN IRON OBJECT.....	39
<i>Umbetov E.S, Dosanla D.</i> COMPARATIVE ANALYSIS OF EFFICIENCY OF GAS-PURIFYING SCRUBBERS.....	42
<i>Kurmansyrov M.B., Tleugabulov S.M.</i> STUDY OF INCREASING THE STRENGTH OF CAST METAL PRODUCTS.....	47
<i>Ospanova Sh.S., Nurmukhanova A.Z., Rakhimzhanova L.A., Kuykabaeva A.A., Chigambaeva N.N.</i> <i>Nurymov E.K., Ergashev E.I.</i> ANALYSIS OF QUALITY AND COMPETITIVENESS FLOUR PRODUCTS.....	50
<i>Aikumbekov M.N., Janibekov A.S.</i> MAIN DIRECTIONS AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE PROCESSES IN CITY PASSENGER TRANSPORT OF MEGACITIES.....	55
<i>Egemberdiev R.I, Elemesov K. K., Stolposovskih I. N., Podbolotov S.V., Kolga A.D.</i> DETERMINATION OF THE INFLUENCE OF THE OUTPUT ANGLES OF THE INCLINATION OF THE BLADES OF COAXIALLY LOCATED IMPELLERS ON THE PRESSURE DEVELOPED BY THE TURBOMACHINE.....	58
<i>Turebekova G.Z., Pusurmanova G.Zh., Sakibaeva S.A., Esentaeva K.N., Shuhanova Zh.K., Shegenova G.K., Ohapova K.T., Arinova D.</i> WASTE DISPOSAL THE REFINING INDUSTRY BY THEIR USE IN THE PRODUCTION OF TIRE RUBBERS.....	62
<i>Karpunina V.P., Nifontov Y.A., Chulkin S.G., Nadirov K.S., Shuhanova Zh.K., Arinova D.</i> ENSURING ENVIRONMENTAL AND INDUSTRIAL SAFETY IN THE OPERATION OF SUBSEA PRODUCTION SYSTEMS.....	65
<i>Daraev A.M., Nurpeisova D.A., Kasymbaev N.M., Muchin R.I.</i> THE STUDY OF WAYS TO IMPROVE THE RELIABILITY OF WIRELESS NETWORKS.....	74
<i>Daraev A., Zhetpishbayeva A., Nurpeysova D., Yarmogambetov I.</i> BUILD NETWORKS ON THE BASIS OF THE M2M ACCESS NETWORKS FIXED SATELLITE COMMUNICATIONS.....	78
<i>Abubakirova K.D., Voronova N.V., Tanybayeva A.K., Mukanova G.A.</i> ACTIVIZING THE INDEPENDENT WORK OF STUDENTS BY THE CASE STUDY METHOD.....	81
<i>Bektemyssova G.U., Zhuanyshv I.O.</i> DEVELOPMENT OF THE MONITORING SYSTEM OF SOCIAL MOODS OF SOCIETY.....	87

<i>Umirzakova G.A., Iskakova G.K., Abyova A.B., Baibatyrrov T.A.</i>	
NUTRITION VALUE AND SAFETY OF PASTA WITH USE OF FINE ADDITIVES.....	93
<i>Amantaev AA, Alimzhanova L.M.</i>	
PROBLEMS OF PROTECTION OF PIPELINES AGAINST CORROSION.....	100
<i>Gazizov O., Adyrbek K.</i>	
PRINTING QUALITY ACTION RESEARCH OF THE ELEMENTS OF THE PRINT AREAS.....	106
<i>Saymbetov A.K., Nurgaliyev M.K., Kuttybay N.B., Nalibayev E.D., Gylymzhanova M.M., Orymbek M.E.</i>	
DEVELOPMENT OF AUTONOMOUS GREENHOUSE WITH WIRELESS MONITORING AND CONTROL.....	111
<i>Akhtanov S.N., Turtayev A.S., Serikbayev A.A., Turtayeva A.S.</i>	
HARDWARE AND SOFTWARE IMPLEMENTATION OF DETERMINATION OF INFORMATION RELATION TO ENTROPY ON THE BASIS OF MICROCONTROLLER STM32F4.....	117
<i>Artykbayev D., Bayibolov K., Brovko I.</i>	
CONCERNING GENERAL ADVANTAGES OF THE USAGE OF SPILLING IN ROLLED WELLS ON LOESSIAL SOILS OF THE SOUTH KAZAKHSTAN.....	121
<i>Zhatkanbayev A.A.</i>	
CONCEALED INFORMATION EMBEDDING BASED ON BLOCK CIPHERS AND MAXIMUM FLOW ALGORITHMS FOR ENHANCEMENT OF CRYPTOGRAPHIC ENDURANCE	124
<i>Povetkin V.V., Bukayeva A.Z., Nurymov Y.K.</i>	
COMPOSITION OF THE MANIPULATOR MOVEMENT EQUATION BY THE METHOD OF LAGRANG EQUATIONS OF THE SECOND GENUS.....	129
<i>Kuatbaeva T.K., Kumisbekov A., Syndarbekova G.</i>	
THERMAL ENGINEERING PROPERTIES OF FENCING CONSTRUCTIONS FROM CELL-CONCRETE CONCRETE, MANUFACTURED ON THE BASIS OF NATURAL SMALL-QUARK RAW MATERIAL AND WASTE OF ITS PROCESSING.....	139
<i>Adilbek D.A., Zhumanova G.S., Umbetbekov A.T.</i>	
EFFECTS OF HARMFUL FACTORS IN ASBESTOS-CEMENT PRODUCTION ON PERSONNEL AND THE ENVIRONMENT.....	142
<i>Zhumanova G.S., Sadyrbaeva N.M., Bergeneva N.S.</i>	
NEW TECHNOLOGIES FOR THE SAFE TRANSPORT OF OIL BY USING ZEOLITE.....	148
<i>Toishybek A.M., Moldabaeva G.Zh.</i>	
THE RESEARCH THERMODYNAMIC PARAMETERS OF REACTIONS ELECTROTHERMAL SMELTING OF LEAD DUST FROM ACCUMULATOR PRODUCTION.....	152
<i>Umirzakova G.A., Iskakova G.K., Abyova A.B., Baibatyrrov T.A.</i>	
RESEARCH OF NUTRITION VALUE AND ASSESSMENT OF SAFETY OF THE FINE ADDITIVES APPLIED IN A MACARONI PRODUCTION	155
<i>Umbetov E.S, Kanybekkyzu C.</i>	
PYLEPRIGOTOVITELNY SYSTEM THE COMBINED PROCESSES OF DRYING, CRUSHING AND SEPARATION.....	162
<i>Orazbayev A., Mukanova G., Zubova O., Umbetbekov A.T., Kumarbekov A.M.</i>	
FUNCTIONAL CAPABILITIES OF GEOINFORMATION SYSTEMS FOR SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF ROCKET AND SPACE ACTIVITIES IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN.....	166
<i>Kuatbekov B.N., Meirbekova O.D.</i>	
ANALYSIS OF EXPERIENCE IN OPERATION OF SMALL WIND TURBINES.....	171
<i>Bergeneva N., Dinislan D.</i>	
ANALYSIS OF INNOVATIONS IN THE WORLD ANTI-SEISMIC CONSTRUCTION.....	177
<i>Umbetbekov A.T., Orazbaev A.E., Orazbaeva T.R., Mukanova G.A., Tumaliyev A.K. Sabirjan A.T.</i>	
CREATION OF GREEN PRINCIPLES FOR A CLOSED PRODUCTION CYCLE WITHOUT WASTE.....	184
<i>Ospanova Sh. S., Nurmukhanova A.Z., Rakhimzhanova L.A., Kuykabayeva A.A., Abduraim S.B.</i>	
CERTIFICATION OF SERVICES OF BASES OF OIL PRODUCTS AND REFUELING STATIONS...	192
<i>Askarova A.S., Bolegenova S.A., Bolegenova S.A., Shortanbayeva Zh.K., Ospanova Sh.S.</i>	
<i>Nurmukhanova A.Z., Beketayeva M.T., Maksutkhanova A.M., Tezekbay E.Zh.</i>	
STATISTICAL ANALYSIS OF THE CONSUMPTION OF ENERGY RESOURCES TO PROMOTE ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS.....	198
<i>Dausheyeva N. N., Akhmetova S. T., Ospanova A. O., Mambetova A. A.</i>	
PROBLEMS OF SOFTWARE DEVELOPMENT AND DEBUGGERS.....	204
<i>Mergenbayeva A.T., Tassybayeva Sh.B., Abdikerimova G.I., Kulanova D.A., Serikuly Zh.</i>	
THE ROLE OF THE MEAT CLUSTER IN PROVIDING THE POPULATION WITH PRODUCTS OF ITS OWN PRODUCTION.....	210

<i>Besbayev G.A., Dausheyeva N.N., Assanbayeva A.A.</i> SERVICE OF MOBILE APPLICATION FOR CITIZENS OF SHYMKENT.....	215
<i>Sariyeva A.K., Kulmakhanova A.A., Esensaryev N.O.</i> THE ISSUES AND PERSPECTIVES OF ENERGY EFFICIENCY BY OPTIMIZATION OF ENERGY SAVING MENEDZHMENT	220
<i>Turgazinov I.K., Ensepbayev T.A., Panfilova I.</i> INVESTIGATION OF WETTABILITY ALTERATION OF HYDROPHOBIC ROCK'S IN LOW SALINITY WATERFLOODING INTO CORE.....	224
<i>Sagitova G., Turebekova G., Abdibaeva M., Sabdenova U., Alibekova M., Kabylbekova A., Eltaeva A., Shapalov Sh..</i> POSSIBILITIES OF USE OF THE MODIFIED ZEOLITES BY PRODUCTION OF TECHNICAL RUBBERS.....	230
<i>Sagitova G., Turebekova G., Abdibaeva M., Sabdenova U., Alibekova M., Eltaeva A., Yunus K., Wachitov T.</i> APPLICATION IN TIRE RUBBERS OF NATURAL MINERALS FIELDS OF KAZAKHSTAN AND POSSIBILITY OF IMPROVEMENT OF WORKING CONDITIONS.....	233
<i>Sagitova G., Turebekova G., Kundebekov S., Alibek A., Altybaev Sh., Wahitov T.</i> DEVELOPMENT OF THE COMPOUNDING OF SOFT DRINKS ON THE BASIS OF BROTHS OF HERBS.....	236
<i>Murzakhmetova U.A., Mashekov S.A., Getmanovich P.S., Mailybaeva A.D.</i> RELIABILITY IS ONE OF THE KEY COMPLEX INDICATORS OF PRODUCTS.....	240
<i>Umbetov E.S, Kosbaeva T. A.</i> DETERMINATION OF EFFICIENCY OF CLEANING SMOKE GAZOVDESULFURIZATOR.....	245
<i>Yessimkhanov S.B., Koshkin I.V., Jabayeva A.K.</i> METHOD FOR CALCULATING THE MECHANICAL BRAKING CHARACTERISTICS OF ALTERNATING CURRENT MOTORS.....	249
<i>Aimaganbetova Z.K., Yussupova B.K., Shunkeev K.Sh.</i> METHOD OF REGISTRATION OF THERMOSTIMULATED DEPOLARIZATION'S CURRENTS IN KCl, KCl-Li, KCl-Sr.....	253
<i>Koshkina A, Ibragimova S, Yessimkhanov S., Koshkin I.</i> RESEARCH OF WORKING SUBSTANCES OF HEAT PUMPS.....	259
<i>Sharipova Sh., Abzhanova Sh., Baybolova L., Matibaeva A, Dzhetpisbaeva B, Saparali N.</i> IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF SEAMED SMOKED SAUSAGES ON THE BASIS OF USE OF LOCAL RESOURCES.....	264
<i>Issagulov A.Z., Kulikov V.Yu., Shcherbakova Y.P., Kovaleva T.V.</i> ALIGNMENT VOLTAGE ADJUSTMENT SHELL MOLD AT THE SAME TIME THERMAL AND MECHANICAL ACTION.....	269
<i>Gluchshenko T.I.</i> APPLICATION OF ENERGY SYSTEMS ON THE BASIS OF RENEWABLE SOURCES OF ENERGY.....	274

Physico-mathematical sciences

<i>Turganbayeva A.R., Maxutova Sh.U.</i> STUDY OF MOBILE APPLICATIONS PROGRAMMING.....	279
<i>Bostanbekov K.A., Kim D.K., Lyssenko R.I.</i> GIS-BASED VISUALIZATION OF POWER FLOWS AND VOLTAGES OF ELECTRICAL NETWORK.....	284
<i>Isakhov A., Kaldan M.</i> MATHEMATICAL MODELING OF VENTILATION AND AIR CONDITIONING SYSTEMS FOR HEALTH FACILITIES.....	290
<i>Satybaldykyz B., Balakayeva G.T.</i> MODELING OF A PROBLEM OF THERMAL PROCESSING OF OIL SLIME.....	301
<i>Mustafin M.A., Kassinov A.N.</i> ABOUT TEACHING PROBLEMS OF MATHEMATICAL DISCIPLINES IN ENGLISH LANGUAGE IN UNIVERSITY.....	305
<i>Lavrishchev O.A., Sultangazy D.K., Seitkanov E.K.</i> MECHANICAL CALCULATION OF THE AIR LINE.....	308
<i>Mustafin M.A., Kasinov A.N.</i> ABOUT LOBACHEVSKI METHOD OF SOLVING EQUATIONS.....	314

<i>Zhavrin Yu.I., Moldabekova M.S., Asembaeva M.K., Mukamedenkyzy V., Nurmukhanova A.Z.</i> THE STUDY OF THE DIFFUSION PROCESS FOR MIXTURE OF CERTAIN HYDROCARBON GASES INTO HYDROGEN	316
<i>Issakhov A.A., Shaibekova A.A.</i> NUMERICAL STUDY OF FLOW AROUND OBSTACLES WITH COMPLEX GEOMETRIC CONFIGURATION IN A VISCOUS INCOMPRESSIBLE MEDIUM.....	322
<i>Bostanbekov K.A. Kim D.K. Lyssenko R.I., Aratuly K.</i> AN EXAMPLE OF A NUMERICAL CALCULATION OF THE METEOROLOGICAL PARAMETERS FORECAST'S USING THE WRF MODEL.....	331
<i>Satybaliyev O., Satybaldiyeva D.</i> PERFECTION OF MATHEMATICAL EDUCATION FOR TECHNOLOGY STUDENTS BY THE HELP OF MATHEMATICAL MODEL.....	338
<i>Moldabekova M.S., Tanatbekov S.T.</i> THE APPROPRIATE USE OF RENEWABLE ENERGY IN ENTERPRISES.....	344
<i>Tolen G. B.</i> PERFORMANCES OF A QUASISTATIC DIODE MODEL IN VIDEO PULSE IMPACT.....	348
<i>Bakhytzhан M.G., Bedelbaev A.A.</i> INTELLIGENT ANALYSIS OF ARCHIVAL DATA IN KAZNU DOCUMENTS STORAGE SYSTEM, ON THE BASIS OF SQL SERVER FOR TOOLS IN 2012 OF MICROSOFT COMPANY...	351
<i>Askarova A. S., Bolegenova S. A., Bolegenova S. A., Shortanbayeva Zh.K., Ospanova Sh. S.</i> <i>Nurmukhanova A.Z., Maksutkhanova A.M., Nugymanova A.O., Chigambayeva N.N.</i> WAYS OF IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM.....	358
<i>Alimhan K., Tasbolatuly N.</i> ROBUST PRACTICAL TRACKING FOR HIGH-ORDER UNCERTAIN NONLINEAR SYSTEMS...	362

Chemical and metallurgical sciences

<i>Yerlanova M.E, Kaymoldayev Zh.Zh, Guseinov N.R, Abdullin Kh.A, Kalkozova Zh.K</i> CONTROLLED HYDROTHERMAL GROWTH OF ZNO NANORODS ARRAYS.....	369
<i>Kydyraliev A.M., Tleuova A.B., Sataev M.S., Abdurazova P.A., Koshkarbaeva Sh.T.</i> OBTAINING A SILVER-CONTAINING CATALYST IN OXIDE CONVEYOR	373
<i>Aidarova S.B., Mutaliyeva B.Zh., Tleuova A.B., Kudasheva D., Duisenbek M.</i> MICROENCAPSULATION OF A FUNGICIDE IN ORDER TO IMPROVE ITS QUALITY CHARACTERISTICS.....	376
<i>Barimbekov M.T., Tleuova A.B., Sataev M.S., Abdurazova P.A., Koshkarbaeva Sh.T.</i> THE PHOTOLYSIS OF COPPER HALIDES IN THE PROCESS OF OBTAINING COPPER- CONTAINING CATALYSTS	380
<i>Baiysbai O.P., Tursynbaev Zh., Eskendirov M.Z., Suigenbaeva A.Zh., Bolysbek A.A., Bekzhigitova K.A.</i> THE DETERMINATION OF THE COEFFICIENT OF MASS TRANSFER IN THE GAS PHASE IN APPARATUS WITH A REGULAR NOZZLE.....	383
<i>Tleuov A.S., Arystanova S.D., Tleuova S.T., Nazarbek U.B., Ulbekova M.M.</i> MATHEMATICAL MODELING OF THE PROCESS OF OBTAINING SORBENTS FOR ISOLATION OF PHOSPHORUS FROM SLUDGE.....	387

Редакторы:

Н.Ф. Федосенко

Верстка на компьютере:

Л. Касжанова

Подписано в печать 29.01.2018 г.

Формат 60x84 1/8. Усл. п.л 25,3.

Тираж 500 экз. Заказ № 200.

Адрес редакции:

ул. Сатпаева, 22, КазНИТУ каб. 616, тел. 292-63-46 ,Nina.Fedorovna. 52 @ mail.ru

Департамент маркетинга и коммуникаций КазНИТУ

Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева