

Импакт-фактор
РИНЦ – 0,270

Подписной индекс – 76129

Адрес редакции:
Республика Казахстан,
140008, г. Павлодар,

ул. Ломова, 64.
Тел.: (7182) 67-36-69
e-mail: kereku@psu.kz
www.vestnik.psu.kz

МАЗМҰНЫ

Абенова А. М., Темербаева Ж. А. Сапа менеджменті жүйесіндегі өнім сапасын квалиметриялық бағалау	6
Мақашев Б. Қ., Медеубаев Н. А., Сыздықбаева Д. С., Набиев А. С. Қайтып жаңғыру энергиясын пайдалану технологияларының іс-тәжірибелері	14
Сүйіндіков М. М., Боранбаев А. Ж. Алюминий электролизері құрылымындағы көміртекті материалдардың химиялық құрамына және қасиеттеріне криолитті-глиноземді балқымасының әсер ету кезіндегі өзгерісі.....	20
Ахмедов К. М., Олейник А. И., Ткенов Ш. А., Олейник Л. В. Рулонды материалдардан жасалған жазық шатырдың гидроизоляциялық қабатының ақауларын жоюдың тиімді әдісі	30
Абашин М. И., Барзов А. А., Денчик А. И., Мусина Ж. К. Мұнай ультраағынды крекингінің функционалдық мүмкіндіктері.....	38

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель
главного редактора);
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Гумаров Гали Сагингалиевич – д.т.н., профессор (Уральск, Казахстан);
Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Украинец Виталий Николаевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);

Зарубежные члены редакционной коллегии:

Baigang Sun – профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Lapuerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Бочкарев Петр Юрьевич – д.т.н., профессор (Саратов, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Чайкин Владимир Андреевич – д.т.н., профессор (Магнитогорск, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);

Оралбай Т. Қ., Жұмашева А. С., Наменгенова Т. Б. Ұнтақты материалдардың құрылысы мен қасиеттерін зерттеу әдістері.....	50
Токарева А. В., Масакбаева С. Р. Алюминий оксихлориді ауыз сумен жабдықтау суын дайындауға арналған коагулянт.....	58
Касенов А. Ж., Муканов Р. Б., Амеркулов А. Т. Тіркеме жабдықтар өндірісін ұйымдастыру перспективалары	66
Тульянова Ш. Н., Масакбаева С. Р. Кальций хлориді – сода өндірісінің жанама өнімі.....	74
Балбекова Б. К., Таубаева Ш. М. Қарағанды ЖЭО күл-қож қалдықтарынан СЖЭ алу мүмкіндігін зерттеу	82
Елубай М. А., Аблай К. А. Өсімдік шикізатынан беттік-белсенді заттарды алудың заманауи әдістері	88
Наурызбаев А. Е., Олжабаева Ж. С., Старков Р. А. PL/SQL бағдарламалау тілінде Oracle ДҚБЖ негізінде төлеуге арналған шотты қалыптастыруға арналған пакет жасау	93
Мерейтойлық даталар.....	102
Авторларға арналған ережелер.....	115
Жарияланым этикасы.....	121

Импакт-фактор
РИНЦ – 0,270

КОРРЕКТОРЫ:
А. Р. Омарова,
Д. А. Кожас

ВЕРСТКА:
Д. А. Кожас

© ПГУ им. С. Торайгырова

СОДЕРЖАНИЕ

Абенова А. М., Темербаева Ж. А. Квалиметрическая оценка качества продукции в системе менеджмента качества.....	6
Мақашев Б. Қ., Медеубаев Н. А., Сыздықбаева Д. С., Набиев А. С. Опыт технологии использования энергии возобновления.....	14
Суюндиков М. М., Боранбаев А. Ж. Изменение химического состава и свойств углеродных материалов конструкции электролизеров при воздействии криолито-глиноземного расплава.....	20
Ахмедов К. М., Олейник А. И., Ткенов Ш. А., Олейник Л. В. Эффективный метод устранения дефектов гидроизоляционного слоя плоской кровли из рулонных материалов	30
Абашин М. И., Барзов А. А., Денчик А. И., Мусина Ж. К. Функциональные возможности ультраструйного крекинга нефти.....	38
Оралбай Т. Қ., Жұмашева А. С., Наменгенова Т. Б. Методы исследования строения и свойств порошковых материалов.....	50
Токарева А. В., Масакбаева С. Р. Оксихлорид алюминия – коагулянт для подготовки воды питьевого водоснабжения.....	58
Касенов А. Ж., Муканов Р. Б., Амеркулов А. Т. Перспективы организации производства прицепного оборудования	66
Тульянова Ш. Н., Масакбаева С. Р. Хлористый кальций – побочный продукт при производстве соды	74
Балбекова Б. К., Таубаева Ш. М. Исследование возможности извлечения РЗЭ из золошлаковых отходов Карагандинской ТЭЦ.....	82
Елубай М. А., Аблай К. А. Современные способы получения ПАВ из растительного сырья	88
Наурызбаев А. Е., Олжабаева Ж. С., Старков Р. А. Разработка пакета счета на оплату на языке программирования PL/SQL на основе СУБД Oracle	93
Юбилейные даты	102

Правила для авторов 115

Публикационная этика 121

CONTENTS

Abenova A. M., Temerbaeva Zh. A. Qualimetric assessment of product quality in the quality management system	6
Makachev B. K., Medeubaev N. A., Syzdykbaeva D. S., Nabiev A. S. Experience of energy use technology	14
Suyundikov M. M., Boranbayev A. J. Changes in the chemical composition and properties of carbon materials in the design of electrolyzers under the influence of cryolite-alumina melt	20
Ahmedov K. M., Oleinik A. I., Tkenov Sh. A., Oleinik L. V. An effective method for eliminating defects in the waterproofing layer of a flat roof made of rolled materials	30
Abashin M. I., Barzov A. A., Denchik A. I., Mussina Zh. K. Functional opportunities of ultra-jet oil cracking	38
Oralbai T. K., Zhumasheva A. S., Namangenova T. B. Methods for studying the structure and properties of powder materials.....	50
Tokareva A. V., Massakbayeva S. R. Aluminum oxychloride coagulant for drinking water treatment.....	58
Kasenov A. Zh., Mukanov R. B., Amerkulov A. T. Prospects for the organization of trailer equipment production	66
Tulyanova Sh. N., Massakbayeva S. R. Calcium chloride – a by-product of soda production	74
Balbekova B. K., Taubaeva Sh. M. Exploring the possibility of REE extraction from ash and slag waste of Karaganda TPS	82
Yelubay M. A., Ablay K. A. Modern methods of obtaining surfactants from plant raw materials	88
Nauryzbaev A. E., Olzhabaeva Zh. S., Starkov R. A. Development of a payment account package in PL/SQL programming language on the basis of Oracle DBMS	93
Anniversary dates.....	102
Rules for authors	115
Publication ethics.....	121

Абенова Аяна Муратбековна

магистрант, кафедра «Архитектура и дизайн»,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан

Темербаева Жанна Амангелдиевна

к.п.н., профессор, кафедра «Архитектура и дизайн»,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан

**КВАЛИМЕТРИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ
В СИСТЕМЕ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА**

В статье рассматриваются вопросы, связанные с оценкой качества продукции, которое является одним из самых важных критериев при продаже товара на рынке, обеспечивая его конкурентное преимущество. Описаны методы определения показателей качества продукции и их применение в системе менеджмента качества.

Ключевые слова: качество продукции, организация контроля, оценка качества продукции.

ВВЕДЕНИЕ

Качество, как характеристика сущности объектов и их свойств, всегда имело и имеет для людей большое практическое значение. Поэтому вопросы оценки качества всего, с чем имеет дело человек, были и остаются среди важнейших.

В настоящее время преимущественное положение в мировой экономике, социальном и культурном развитии имеют страны, в которых организовано производство качественной продукции. Под качеством подразумевается степень соответствия совокупности присущих характеристик потребностям или ожиданиям, которые установлены, обычно предполагаются или являются обязательными.

Эффективное управление выпуском конкурентоспособной продукции предполагает планирование, управление, обеспечение и улучшение качества. Разработаны многочисленные инструменты качества.

За последние годы произошел ряд серьезных изменений в отношении общества к проблеме качества, в целом, и отдельным его направлениям, в частности.

В статье были использованы материалы исследования по данной тематике Федюкина В. К., Басовского Л. Е., Куме Х., Питерса Т., Уотермена Р., Харрингтона Д. Х.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На сегодняшний день проблема качества продукции является одной из самых важных проблем в Казахстане. Конечно, высокое качество продукции является одним из самых важных критериев при продаже товара на рынке, обеспечивая его конкурентное преимущество. Обеспечение качества производимой продукции-одна из главных задач, решение которой является важным условием

экономического благополучия, который отражает уровень жизни как отдельных фирм, так и государства в целом [1].

Выводя свои товары на рынок, каждое предприятие должно быть уверенным в его качестве.

Наука, изучающая и осуществляющая методы количественной оценки качества, называется квалиметрией. Она позволяет получать сведения о качестве оцениваемого объекта на любой стадии жизненного цикла. Объектом квалиметрии может быть любое вещество (процесс, явление). Результаты квалиметрической оценки играют важную роль при обосновании решений, применяемых в управлении качеством продукции, так как без этого никакая система не может эффективно работать [2].

Известно около 30 квалиметрических методов. Для оценки качества кваса мы выбрали метод сравнения с паром. Это один из самых используемых экспертных методов оценки качества. Сущность метода состоит в сопоставлении оцениваемых свойств с двумя и их математической дифференциацией с экспертами в следующем порядке убывания. Таким образом, рассчитываются средние коэффициенты весового показателя одной группы показателей. Под весовым коэффициентом показателя качества продукции понимается количественная характеристика значения данного свойства между другими свойствами.

Для определения показателей качества в товароведении используются различные методы, основанные на определенных принципах и правилах применения средств испытаний. К испытательным средствам могут быть отнесены технические устройства, вещества и/или материалы, предназначенные для проведения испытаний. В зависимости от источника и способа получения информации эти методы классифицируются как объективные, эвристические, статистические и комбинированные (комбинированные). Объективные методы подразделяются на измерительную, регистрационную, учетную и опытную эксплуатацию. Эвристические методы включают органолептические, экспертные и социальные методы. Методы определения значений показателей качества в зависимости от характера воздействия на объект контроля будут нарушены и нарушены. Метод нарушения контроля представляет собой нарушение образцов, при этом может нарушаться пригодность образцов к дальнейшему применению. Метод неразрушающего контроля не нарушает пригодность образцов к применению, т. е. не нарушает образец. Методы определения показателей качества по методу определения численного значения подразделяются на прямые и косвенные. При непосредственном измерении разыскиваемое значение физической величины (масса, длина, температура, время) определяют непосредственно с помощью определенного инструмента, а результат измерения получают сразу после расчета по шкале прибора, например, определение товарной массы с помощью гири. Выбор метода определяется с учетом целей, задач и условий оценки значения показателей качества. Результаты должны быть обоснованными и воспроизводимыми данными или другим приемлемым способом. Выбранный метод должен обеспечивать

оценку показателей качества с необходимой точностью и полнотой на всех этапах жизненного цикла товара [3].

Объективные методы определения показателей качества:

– Метод измерения количественных значений показателей качества.

Метод измерения количественных значений показателей качества (лабораторный, инструментальный) основан на информации, получаемой при использовании технических средств измерений (средств измерений, реактивов и др.). Эксплуатация технических средств осуществляется в соответствии с методикой проведения измерений и предполагает использование приборов и реактивов. Методика проведения измерений включает методы измерения; средства и условия измерений; отбор проб, алгоритмы выполнения операций по определению показателей качества; формы представления данных и оценки точности, достоверности результатов, требования техники безопасности и охраны окружающей среды. Методом измерения определяется большинство показателей качества, например, масса, форма и размеры изделия, механическое и электрическое напряжение, количество оборотов двигателя. Основными преимуществами метода измерения являются его объективность и точность. Этот метод позволяет получить легко воспроизводимое количественное значение показателей качества, предоставляемых в конкретных единицах: граммах, литрах, Ньютонах. К недостаткам этого метода можно отнести сложность и длительность некоторых измерений, необходимость специальной подготовки персонала, приобретение сложного, часто дорогостоящего оборудования, а в некоторых случаях необходимость нарушения образцов. Метод измерения во многих случаях требует создания стандартных образцов для испытания, строгого соблюдения общих и специальных условий испытаний, систематической проверки средств измерений.

При проведении инструментальной оценки и использовании полученных результатов необходимо учитывать, что результаты измерений дают приближенное значение измеряемой величины, то есть могут включать ошибки. В этом случае можно разделить ошибки на следующие группы: – грубые (промахи) связаны с ошибочными вычислениями или недостаточным вниманием в работе. Такие ошибки не являются системными, но не являются случайными, так как не происходит под воздействием многих различных факторов. – Системные ошибки связаны с одной или несколькими причинами, действующими по определенному закону. Применение неисправных приборов, неточного гиря возникает вследствие нарушения методики измерения. Допустимые инструментальные ошибки (инструментальные, аппаратные), вызванные несовершенством конструкции и изготовлением правильно работающего инструмента и не противоречащие действующим нормам. Характерно для всех приборов с подвижными частями. Износ и износ материалов, из которых изготовлены детали приборов-постоянные причины инструментальных погрешностей. Возможные инструментальные ошибки указываются в паспорте каждого прибора. – Случайные ошибки возникают с факторами, которые носят случайный характер и не учитываются, поэтому вероятность ошибки одинаковая. Для определения показателей качества

ошибки отбора принимаются незначительно по сравнению с частью материала, как правило, всей его оцениваемой массой. По данным выборки можно правильно говорить о показателях качества всей генеральной совокупности, выборка должна быть репрезентативной (представительской) [3–6].

– Метод регистрации.

Метод регистрации основан на контроле и учете определенных событий, ситуаций, предметов или затрат. Этим способом, например, определяют количество отказов на определенный период эксплуатации изделия, затраты на изготовление и (или) эксплуатацию изделий, количество различных частей сложного изделия (стандартных, унифицированных, уникальных, защищенных патентами), количество дефектных изделий в партии. Недостатком этого метода является его трудоемкость и продолжительность проведения контроля в ряде случаев. Данный метод широко применяется при определении показателей долговечности, непрерывного обслуживания, хранения, стандартизации и унификации, а также патентно-правовых показателей.

– Метод опытной эксплуатации.

Метод опытного использования является одним из видов метода регистрации. Он обычно используется для определения показателей надежности, экологической, безопасности. В ходе реализации данного метода взаимодействие человека с изделием изучается в конкретных условиях его использования или потребления, что имеет большое значение, так как методы измерений не всегда позволяют полностью модернизировать конкретные условия функционирования изделия. Этот метод применяется для оценки воздействия косметических средств на кожу человека, при этом оценивается сенсibiliзирующее действие на организм человека. Для оценки показателей долговечности одежды привлекаются испытательные предметы, которые используют эту одежду в обычных условиях до полного износа. Изменение свойств материалов и одежды может быть достигнуто в целом с использованием лабораторного оборудования. Метод опытной эксплуатации применяется при оценке длительной работы электрооборудования. Преимуществом данного метода является высокая точность и достоверность значений показателей качества, а недостатки – длительность и большие затраты, а в некоторых случаях сложность моделирования условий эксплуатации.

Эвристические методы:

– Органолептический метод.

Органолептический метод основывается на использовании информации, полученной в результате анализа зрения, обоняния, слуха, чувств, вкуса и восприятия. При этом метод не исключает использования некоторых технических средств (кроме измерительных и регистрирующих), которые увеличивают возможности органов чувств человека, например, лупы с усилителем звука, микрофоны и т.д. Кроме доступности и простоты, этот метод необходим для оценки показателей качества, таких как запах, вкус. Один из видов органолептического метода – сенсорный, дегустационный и др. методы. Сенсорный анализ используется для оценки качества продуктов питания. В

результате сенсорного анализа определяют цвет, вкус, запах, консистенцию пищевых продуктов. Дегустационный метод испытания « продукты питания. Результаты дегустации зависят от квалификации эксперта, соблюдения условий дегустации: не допускается курение, использование пахучих веществ, в том числе парфюмерии. Несмотря на существенные преимущества органолептического метода, существуют недостатки, отражающие его субъективность. Точность и достоверность значений показателей качества, определяемых этим методом, зависят от способностей, квалификации, навыков и индивидуальных особенностей людей, определяющих соответствующие параметры свойств продукции.

– Экспертный метод.

Экспертный метод определения показателей качества основан на учете мнения экспертов-специалистов. Эксперт-компетентный специалист в решении конкретной задачи. Данный метод применяется в случаях, когда показатели качества не могут быть определены другими методами в связи с недостаточным количеством информации, необходимостью разработки специальных технических средств. Квалификация эксперта не ограничивается только знанием темы обсуждения. Учитываются особые возможности эксперта. Например, при оценке качества пищевых продуктов в пищевой промышленности учитывает возможность эксперта принимать вкус, запах, а также состояние его здоровья. Эксперты, оценивающие эстетические и эргономические показатели качества, должны быть хорошо осведомлены в области художественного конструирования. При использовании экспертного метода для оценки качества создаются рабочие и экспертные группы. Рабочая группа организует процедуру анкетирования экспертов, собирает анкеты, обрабатывает и анализирует экспертную оценку. Экспертная группа состоит из высококвалифицированных специалистов в области разработки и использования оцениваемой продукции: товароведы, маркетологи, дизайнеры, конструкторы, технологи и т.д.

– Социальный подход.

Социологический метод определения показателей качества основан на сборе и анализе мнений потребителей. Сбор мнений потребителей осуществляется различными способами: устный опрос; анкетирование-опрос, выставочно-продажа, организация конференций, аукционов. Для получения достоверных результатов требуется научно обоснованная система запроса, а также методы математической статистики для сбора и обработки информации. Социальный метод широко используется на стадии выполнения маркетинговых исследований, изучения спроса, определения показателей качества, оценки качества. Например, для определения требований, которые должны удовлетворять электрическому утюгу, составляется анкерный лист с указанием параметров утюга. При разговоре с покупателями в торговых точках листы пересылаются по почте. Для обработки полученной информации необходимо учитывать средний балл и количество будущих покупателей. Затем определяют сумму баллов каждого параметра и общую сумму баллов. Далее оценивают весовые коэффициенты каждого параметра и проверяют путем суммирования результатов.

– Статистические методы контроля качества и управления качеством.

Статистические методы основаны на определении значения показателей качества продукции с использованием методов теории вероятностей и математической статистики. Область применения статистических методов очень обширна и охватывает весь жизненный цикл товара (проектирование, производство, использование и т.д.). Статистические методы используются в системе качества, сертификации продукции системы качества. Методы математической статистики позволяют проводить оценку качества изделий с заданной вероятностью.

Статистические методы способствуют сокращению затрат времени на контрольные операции и повышению эффективности контроля. С помощью статистических методов можно определить: среднее значение показателей качества и их надежные границы и интервалы распределения; законы распределения показателей качества; коэффициенты корреляции; параметры зависимости исследуемого показателя сопоставление среднего значения или дисперсии исследуемого показателя для двух или нескольких единиц с целью определения качества, а также случайных или закономерностей различий между ними от других показателей или количественных характеристик факторов, влияющих на исследуемый показатель качества. По результатам контроля отбора при проведении статистического наблюдения принимается решение о приеме или признании недействительной всей партии продукции. Статистические методы можно использовать от определения требований по всему жизненному циклу продукции до их выполнения в конце. Эти методы позволят значительно сократить трудозатраты и объемы работы по контролю партий. Это связано с контролем от 5 до 15 % всей партии. Применение статистических методов происходило в стандартах [7, 8].

По результатам квалиметрической оценки производится:

- оптимизация показателей общего качества и свойств;
- прогнозирование качества продукции;
- определение уровня и запасов конкурентоспособности как совокупной цены и качества продукции или услуги и т.д.

Квалиметрия как сравнительно новая и фундаментальная наука, во-первых, является актуальной и базисной для других наук связи, направленных на решение проблем управления качеством. Во-вторых, квалиметрия все еще требует развития и использования при принятии управленческих решений относительно качества чего-либо.

Качество – одна из фундаментальных категорий, определяющих образ жизни, социальную и экономическую основу для развития человека и общества. Качество определяется под воздействием многих случайных, местных и субъективных факторов. Для предотвращения влияния этих факторов на уровень качества необходима система управления качеством.

В истории развития документированной системы качества разделены пять этапов: качество продукции как соответствие стандартам; качество продукции как соответствие стандартам и стабильность процессов; качество продукции,

процессов, услуг как соответствие рыночным требованиям; качество как удовлетворение требований и потребностей потребителей и персонала; качество как удовлетворение требований и потребностей общества, владельцев (акционеров), потребителей и персонала [9–11].

ВЫВОДЫ

Таким образом, квалиметрическая оценка качества является основой и начальной стадией сложного процесса управления качеством объектов. Не зная о свойствах и уровне качества рассматриваемых объектов, нет возможности осуществить надлежащее предупредительное или корректирующее действие на объект с целью научно обоснованного принятия необходимого управленческого решения и последующего изменения качества.

Проблема качества не может быть решена без участия ученых, инженеров, менеджеров.

Качество является важным инструментом в борьбе за рынок сбыта.

Объекту менеджмента качества характерны все составляющие менеджмента: планирование, анализ, контроль.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Федюкин, В. К.** Квалитология : Учебное пособие. Часть 1. – СПб. : Изд-во СПбГИЭУ, 2016. – 211 с.

2 **Федюкин, В. К.** Основы квалиметрии. – М. : Изд-во «ФИЛИНЪ», 2017. – 316 с.

3 **Фомин, В. Н.** Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация. М. : Ассоциация авторов и издателей «ТАНДЕМ». Изд-во «ЭКМОС», 2017. – 196 с.

4 **Пивень, Г. Г., Падиарова, И. П.** Обеспечение конкурентоспособности продукции на основе внедрения систем менеджмента качества по МС ИСО 9001:2000 // Наука и техника Казахстана. – 2001. – № 2. – С. 66–72.

5 **Юраков, Н. С., Левицкая, К. М., Юракова, Т. Г.** Квалиметрическая оценка как основа показателя качества продукции // В сборнике : Фундаментальные и прикладные научные исследования : инноватика в современном мире Сборник статей по материалам международной научно-практической конференции. 2019. – С. 161–166.

6 **Басовский, Л. Е., Протасьев, В. Б.** Управление качеством : Учебник. М : ИНФРА-М, 2018. – 212 с.

7 **Tulebekova, A., Aldungarova, A., Zhankina, A.** The current state of technical regulation in construction // Наука и техника Казахстана. – 2019. – № 3. – С. 104–114.

8 **Куме, Х.** Статистические методы повышения качества. – М. : Финансы и статистика, 2016. – 304 с.

9 **Питерс, Т., Уотермен, Р.** В поисках эффективного управления (опыт лучших компаний). М. : Прогресс, 2017. – 288 с.

10 **Аскаров, Е. С.** Новая версия стандарта СТ РК ISO/IEC 17025:2018 – проблемы перехода // Наука и техника Казахстана. 2019. – № 2. – С. 28–35.

11 Харрингтон, Д. Х. Управление качеством в американских корпорациях / Под ред. Л. А. Конарева. М. : Экономика, 2016. – 272 с.

Материал поступил в редакцию 08.06.20.

Абенова Аяна Мұратбекқызы

магистрант, «Сәулет және дизайн» кафедрасы,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы

Темербаева Жанна Амангелдіқызы

п.ғ.к., профессор, «Сәулет және дизайн» кафедрасы,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы

Материал баспаға 08.06.20 түсті.

Сапа менеджменті жүйесіндегі өнім сапасын квалиметриялық бағалау

Мақалада сұрақ бағалаумен байланысты өнімнің сапасын, ол бірі болып табылады ең маңызды критерийлерінің сату кезінде тауардың нарықта қамтамасыз ете отырып, оның бәсекелестік артықшылығы. Өнімнің сапа көрсеткіштерін анықтау әдістері және оларды сапа менеджменті жүйесінде қолдану сипатталған.

Кілтті сөздер: өнім сапасы, бақылауды ұйымдастыру, өнім сапасын бағалау.

Abenova Ayana Muratbekovna

Undergraduate, Department of Architecture and Design,
S. Toraighyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan

Temerbaeva Zhanna Amangeldievna

Candidate of Pedagogical Sciences, Professor,
Department of Architecture and Design,
S. Toraighyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan

Material received on 08.06.20.

Qualimetric assessment of product quality in the quality management system

The article deals with issues related to the evaluation of product quality, which is one of the most important criteria when selling a product on the market, providing its competitive advantage. Methods for determining product quality indicators and their application in the quality management system are described.

Keywords: product quality, organization of monitoring, assessment of product quality.

Мақашев Байжұма Қатираевич

т.ғ.к., доцент, «Кеніштік аэрология және еңбек қорғау» кафедрасы,
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
Қарағанды қ., 100012, Қазақстан Республикасы,
e-mail: zhuma_59@mail.ru

Медеубаев Нурмухамбет Альмагамбетович

т.ғ.к., профессор, «Кеніштік аэрология және еңбек қорғау» кафедрасы,
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
Қарағанды қ., 100012, Қазақстан Республикасы,
e-mail: nurken@mail.ru

Сыздықбаева Динара Сеиткалиевна

т.ғ.м., ассистент, «Кеніштік аэрология және еңбек қорғау» кафедрасы,
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
Қарағанды қ., 100012, Қазақстан Республикасы,
e-mail: dikow-1290@mail.ru

Набиев Аятолла Сулейменович

магистрант, «Кеніштік аэрология және еңбек қорғау» кафедрасы,
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
Қарағанды қ., 100012, Қазақстан Республикасы,
e-mail: nabiev-ayattolla@mail.ru

**ҚАЙТЫП ЖАҢҒЫРУ ЭНЕРГИЯСЫН ПАЙДАЛАНУ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫНЫҢ ІС-ТӘЖІРИБЕЛЕРІ**

Экологиялық проблемалар мен экономикалық шығындар бір-бірімен тығыз байланысты. Өз кезегінде бұл шығындарға энергетикалық мәселелердің тікелей қатынасының барын ескерсек, бүгінгі күні энергияның тек бір ғана түрі пайдаланыста екендігі және оны өндірудің қиындығын еске түседі. Демек, табиғаттың өз энергиясын өзіне дұрыс жұмсай білу технологиясын тауып, үйреніп, меңгеру және жүзеге асыру-бүкіл әлем үшін қойылып отырған талаптардың біреуі. Осыған байланысты, бұл мақалада осы мәселелер жөніндегі даму жолына түскен кейбір алдыңғы қатарлы елдердің іс-тәжірибелеріне шолу жасалынған.

Кілтті сөздер: қоршаған орта, қайтып жаңғыру, балама энергия, табиғи технология, ультраорганика, табиғат, экология, экономика, таза тыңайтқыш.

КІРІСПЕ

Технологиялар адамдарға қоршаған ортаның іске жаратуға және түрлендіруге көмек береді. Алайда, қандай да бір технологияны пайдалану тиімділігі біз күткендей болмайды да, тіпті бұл технология нәтижесінде алынған күні біздің бақылауымызға көнбей кетеді [1–3]. Дегенмен, қажеттілігі одан әрі өсуге және пайдалануға бағыт алған заманауи әлемі, әртүрлі технологиялардың қолданысынсыз тұра алмайтындығы белгілі болғандықтан, оның ең әуелгісіне энергетикалық технологияларды жатқызуға болады. Сондықтан, қалдықсыз, экологиялық таза және барлық жағынан дұрыс теңгерілген әлемге қол жеткізу үшін бізге керегі жана «ақылды» технологиялар [4–7].

НЕГІЗГІ БӨЛІМ

Мұндай технологияларды жасаудағы негізгі көзқарас – адам мен табиғатты біріктіру идеясы, яғни экологиялық таза экологияны пайдалануын қоғамның даму мүмкіндігін көрсету.

Бүгінгі күні мұндай көзқарасты-концепсияны жүзеге асырып жатқан елге Европаны жатқызар болсақ, мұндай мәселемен айналысып келе жатқан ондағы экологиялық қайырылымдылық ұйымдары. Олардың негізгі мақсаты- қайта жаңғырту энергетикасы және экологиялық таза құрылыс технологиясы мен энергияны сақтау арқылы экологиялық көп проблемаларды практикалық тұрғыда таза шешу болып табылады [7].

Заманауи экологиялық проблемалардың қатарына жер мәселесі жататындықтан, «табиғат өз жарасын өзі жаза алады» деген қалыптасқан пікірмен толық келісу қажет. Сондықтан мұндай таза технологияларды жобалауда қоршаған ландшафтқа сырттан араласу мейлінше азайтылуы, тіпті нөлге теңелуі керек. Бұл дегеніміз- ауыл шаруашылығы үшін қолдатынылатын жерлер тыңайтылуы тиіс деген сөз. Осы мақсат үшін, қатты және ағымды су қалдықтары қайта өңделіп, қажетке жаратылады да, экологиялық таза тыңайтқыштарға кол жеткізіледі. Мұның нәтижесінде, әртүрлі зиянды химиялық тыңайтқыштар қабылданбай істен шығарылып отырғызылған бау- бақшалар «ультраорганикалық» болып есептелінеді [8–10].

Демек, мұндай экологиялық таза іс шараларды жүзеге асыратын «баламалы технологиялар орталықтары» ашылып іске қосылулары қажет.

Осындай орталықтардың қатарына мысалы, Европадағы С.А.Т. (Center for Alternative Technologies) ұйымын жатқызуға болады (Ұлыбритания, Уэльс) [11].

Осы орталықтың орталық офисі толық-дерлік күн энергиясымен жылынады.

Осы мақсатта өте жақсы оқшауланған және бақ- аккумулятор түрінде дайындалған маусымдық жылу қондырғысы бар. Бұл қондырғыда жаз мезгілінде күн коллекторларымен су қыздырылады да, ал су жылдың суық мезгілінде пайдаланылады. Ал ғимараттың төбесі толық-дерлік күн коллекторларынан тұрады.

Энергия тұтыну мәселесі қашан да аса маңызды екені мәлім. Өкінішке орай, бұл үрдіс, яғни энергия өндіру, оны қандай жолмен өндірсе де- атом энергиясы арқылы ма, қазба атыны арқылы ма немесе су электр станциясынан ба, барлығы қоршаған ортаға зиянды.

Бүгінгі күні әлем бойынша электр энергиясын өндірудің кең қолданыстағы жолдары осылар.

Ал С.А.Т. ұйымы бұл проблеманы шешудің ең зиянсыз жолын «Біріккен Корольдік үшін балама энергетикалық стратегия» деген өздерінің ғылыми еңбектерінде өткен ғасырдың аяғында-ақ бүкіл әлемге жарияланған болатын. Қазіргі уақытта орталықтың энергия тұтынысы бүкіл ұйымның тіршілік әрекетіне қажетті мөлшерінің 30 ғана пайызын пайдаланады және бұл энергия энергияның қайта жаңғыру көзінің есебінен екен. Сондықтан, бұл орталық энергияны өте тиімді және ұтымды пайдалануына байланысты, атмосфераға көміртегі қос тетығының (CO₂) лақтырысын 60 пайызға дейін азайтқан [8].

Қазіргі уақытта, осы орталықта істеп тұрған энергия жүйесі Ұлыбритания үшін жарамды энергия жүйенің кішірейтілген үлгісі болып есептелінеді, яғни энергияның 90 % жергілікті қайта жаңару көздерінің (ҚЖК) күн мен желдің есебінен болса да, мұнымен қатар дәстүрлі қазба отынымен жұмыс істейтін «қосалқы энергия жүйесі» орнатылған [8].

Мұның басты себебі, күн мен желдің сөзсіз болмайтын көздерінде қажетті энергияны алу үшін оның қажеттілігі болып табылады.

Осы себептен, ең тиімді және сенімді болып осындай аралас энергиялық жүйе саналынатынын әлемге дәлелдеп отыр, яғни қайта жаңаратын және дәстүрлі энергетика екеуінің қатар болуы.

Бұл орталықтың қалдықтарды табиғи жолмен пайдаға асыру бойынша да ұсынып, іске асырып отырған әдістері өте тұрғылықты және бірегей жүйе болып саналады. Олардың басты принципі – қалдықтарды пайдаға асыруда табиғаттың өзі сияқты жүйесінің жасау және оны жасады да. Әртүрлі биологиялық қалдықтарды қайта өңдеп, шөп, бурьян сияқтыларды сабын, әжетхана қағазы және несеп суымен (мочевина) араластырып, ол қоспаны құрттар мен бактерияларға өңдетеді. Ал ас үйінің қалдықтары құс фабрикасы мен саңғырық- қилары сол бактериялардың керегіне беріледі, яғни осының барлығы тікелей табиғи жолмен іске асырылады.

Ағаш қалдықтары, қураған жапырақтар, картон қағаздар және ағымды лас сулар бөлек өңделеді. Бұл орталықтың өзінің жеке канализациялық жүйесі болғандықтан орталық кәріз жүйесіне еш уақытта қосылмаған.

Ағынды лас сулар арнаулы бақ-тұндырғыштарға жиналады да, таза табиғи жолмен сұйық қалдықтарды таза суға және қорда тыңайтқыштарға (компост) айналдырады.

Бес жыл бойы жасалынған осындай әртүрлі биологиялық және инженерлік-техникалық сынақтардың нәтижесінде бұл орталықта ағынды лас сулардың сенімді тазалау жүйесі жасалды.

Орталықтың ғылым-мамандары тек қана Біріккен Корольдік аумағы үшін емес, бүкіл әлемге оқытып, үйрету жұмыстарын жүргізіп келеді.

Әртүрлі елдерден мындаған адамдар орталық мамандары ұдайы жүргізетін оқу бағдарламаларына қатысып, өз іс-тәжірибелерін молайтып отырады. Сондықтан, бұл орталық халықтың барлық өкілдері үшін- оқшылардан бастап зейнеткерлерге дейін өндейдің табиғи тәсілдерін оқып, үйрететін оқу орны болып есептелінеді. Жыл сайын бұл оқу орнына бүкіл әлемнен 70000-нан аса адам келіп кетеді. Ал, орталық жанынан ашылған кітап дүкені оқу-әдістемелік әдебиетті таңдауды және сатып алуды ұсынса, әлемнің кез-келген жерінен интернет арқылы тапсырыс беріп, оны алдыруларына мүмкіндік бар. Әрине, ол өте қымбатқа түсетіні анық [11].

Қорыта айтқанда, бәріміз үшін бүгінгі орын алып отырған энергетикалық, демек экологиялық проблемаларды дұрыс және қауіпсіз шешудің жолдарына тауып және оны бүкіл әлемге тарату аса маңызды мәселе екені даусыз.

Энергияның жаңару көздеріне, энергия сақтаушылыққа, қалдықтарды дұрыс өңдеуге және табиғатпен ынтымақтасып, онымен ұқыпты қарым-қатынаста

болсақ, біздің әрқайсысымыздың да, барлық адамзаттың да өмір-тіршілігі әбден қаныққан және табиғатпен тепе-теңдікте болары анық [11].

ҚОРЫТЫНДЫ

Сондықтан, осы шағын мақалада табиғи және экологиялық тазалыққа бағытталған дамыған елдердегі ғылыми-практикалық іс шараларға жасалған шолу назарға алынса басқа кез-келген ел үшін табиғатқа деген жанашырлық, демек, болашаққа деген қамқорлық екенін түсіну қиын емес.

ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 **Васильев, Ю. С.** Экология использования возобновляющихся энергоисточников / Ю. С. Васильев, Н. И. Хрисанов; под ред. Д. С. Щавелева. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 343 с.

2 Безопасность природопользования в условиях устойчивого развития // Материалы Международной научно-практической конференции (Электронный ресурс) / Иркутский государственный университет, Географический факультет. 2017.

3 www.gea.org.ua – [Электронды ресурс].

4 **Альбрехт, Ю. Э., Степанов, А. В., Маргин, А. В., Троценко, В. В.** Возобновление источников энергии // В сборнике: «Развитие научно-инновационного потенциала России и направления его повышения» – Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2018. – С. 7–10.

5 **Kokayev, U. Sh., Bektayev, B. B., Kasenov, A. Zh., Zhumasheva, Zh. T.** Analysis of physical and chemical properties of liquefied petroleum gas used in road transport // Наука и техника Казахстана. 2019. – № 3. – С. 16–23.

6 **Павлов, К. В.** Инновационная экология: оценка и перспективы её развития в условиях интенсивного использования производственных ресурсов // Бухгалтерский учёт и анализ. 2019. – № 11 (275). – С. 25–30.

7 www.ecomuseum.kz/direkt.htm – [Электронды ресурс].

8 www.ekoinform.lviv.ua. – [Электронды ресурс].

9 **Богаткова, Е. И., Смирнова, В. М., Крохоняткин, М. Д.** Оценка эколого-экономической эффективности методов утилизации отходов // В сборнике : «Дальневосточная весна – 2016» – Материалы 14-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. Ответственный редактор: И. П. Степанова. 2016. – С. 265–268.

10 **Мукимбекова, Н. А.** Экологический аудит : проблемы и перспективы // Научные итоги года : достижения, проекты, гипотезы. 2011. – № 1–2. – С. 207–214.

11 Жасыл энергетика. Арнаулы шығарылым. Львів. – 2017. – 39 б.

Материал баспаға 08.06.20 түсті.

Мақашев Байжұма Қатираевич

к.т.н., доцент, кафедра «Рудничная аэрология и охрана труда»,
Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, 100012, Республика Казахстан,
e-mail: zhuma_59@mail.ru

Медеубаев Нурмухамбет Альмагамбетович

к.т.н., профессор, кафедра «Рудничная аэрология и охрана труда»,
Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, 100012, Республика Казахстан,
e-mail: nurken@mail.ru

Сыздықбаева Динара Сеиткалиевна

м.т.н., ассистент, кафедра «Рудничная аэрология и охрана труда»,
Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, 100012, Республика Казахстан,
e-mail: dikow-1290@mail.ru

Набиев Аятолла Сулейменович

магистрант, кафедра «Рудничная аэрология и охрана труда»,
Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, 100012, Республика Казахстан,
e-mail: nabiev-ayatolla@mail.ru

Материал поступил в редакцию 08.06.20.

Опыт технологии использования энергии возобновления

Экологические проблемы и экономические затраты тесно связаны друг с другом. В свою очередь, учитывая непосредственное отношение энергетических вопросов к этим затратам, на сегодняшний день напоминает, что используется только один вид энергии и насколько сложна ее выработка. Следовательно, находить, изучать, осваивать и реализовывать технологию правильного расходования природой собственной энергии -одно из требований, предъявляемых для всего мира. В этой связи, в данной статье проведен обзор опыта некоторых передовых стран, попавших на путь развития по этим вопросам.

Ключевые слова: окружающая среда, возобновление, альтернативная энергия, природная технология, ультраорганика, природа, экология, экономика, чистые удобрения.

Makachev Baizhuma Katireavich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Department of «Mine Aerology and Labor Protection»,
Karaganda State Technical University,
Karaganda, 100012, Republic of Kazakhstan,
e-mail: zhuma_59@mail.ru

Medeubaev Nurken Almagambetovich

Candidate of Technical Sciences, Professor,
Department of «Mine Aerology and Labor Protection»,
Karaganda State Technical University,

Karaganda, 100012, Republic of Kazakhstan,
e-mail: nurken@mail.ru

Syzdykbaeva Dinara Seitkaliyevna

Master of Technical Sciences, assistant,
Department of «Mine Aerology and Labor Protection»,
Karaganda State Technical University,
Karaganda, 100012, Republic of Kazakhstan,
e-mail: dikow-1290@mail.ru

Nabiev Ayatollah Suleimenovich

Undergraduate student, Department of «Mine Aerology and Labor Protection»,
Karaganda State Technical University,
Karaganda, 100012, Republic of Kazakhstan,
e-mail: nabiev-ayatolla@mail.ru

Material received on 08.06.20.

Experience of energy use technology

Environmental problems and economic costs are closely related to each other. In turn, given the direct relation of energy issues to these costs, today reminds that only one type of energy is used and how difficult its production is. Therefore, to find, study, master and implement the technology of the correct expenditure of nature's own energy is one of the requirements for the whole world. In this regard, this article provides an overview of the experience of some advanced countries on the path of development on these issues.

Keywords: environment, renewable energy, alternative energy, natural technology, ultra organic, nature, ecology, economy, clean fertilizers.

Суюндиков Мерхат Мадениевич

к.т.н., профессор, кафедра «Металлургия»,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан,
e-mail: suyundikovm@mail.ru

Боранбаев Айдос Женисович

магистрант, кафедра «Металлургия»,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан,
e-mail: boranbaev.ajdos@yandex.ru

**ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СВОЙСТВ
УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ
ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ КРИОЛИТО-ГЛИНОЗЕМНОГО РАСПЛАВА**

Известно, что криолито-глиноземные расплавы реагируя с катодной футеровкой разрушает его структуру. В результате снижается срок службы алюминиевых электролизеров.

Целью данной работы является сравнение взаимодействия криолито-глиноземных расплавов с основными катодными подовыми блоками, используемого в производстве алюминия.

Были сравнены и подверглись анализу поверхности образцов катодных подов с разным содержанием графита.

Приводится график зависимости ширины образованных трещин и пор от содержания графита.

В результате исследования было определено, что с увеличением содержания степени графитизации уменьшается ширина трещин и пор, возникающих при взаимодействии с электролитом, соответственно увеличивается срок службы катодных подов алюминиевых электролизеров.

Ключевые слова: алюминий, электролизер, катодная подина, углеродный блок, криолито-глиноземный расплав, футеровка, графит.

ВВЕДЕНИЕ

Электролиз глинозема с применением криолито-глиноземных расплавов является основным способом получения алюминия в производственных условиях. Катодная подина промышленного электролизера является одновременно токопроводящим элементом электролизера и частью его футеровки. Повышение устойчивости углеродных блоков к воздействию высоких температур и криолито-глиноземного расплава, приводят к продлению срока службы промышленных электролизеров.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В настоящее время имеется тенденция перехода на катодные подины с увеличенным содержанием графита с целью увеличения срока службы и

повышением технологических характеристик алюминиевых электролизеров. Существует множество катодных блоков имеющие следующий состав – антрацит + 15, 20, 30, 50, 70, 80, 85 и 100 % графита [1–5]. Обычно производители углеродных блоков производят блоки с содержанием графита 30, 50, 70–80 и 100 %. Производство углеродного подового блока с содержанием графита 100 % формируют из синтетического графита и связующего пека (20–25 %) и обжигают в печах обжига при 1200 °С. После окончания процесса обжига состав такого углеродного блока – 88–93 % и 7–12 % связующего пека.

Некоторые зарубежные предприятия [1] стремятся полностью заменить антрацит на графит и в качестве наполнителя используют 100 % графита (графитовые блоки). Другие предприятия производят блоки из нефтяных «игольчатых» коксов, затем обжигают их и графитизируют, доводя содержание графита почти до 100 % (графитизированные блоки).

Подобные усовершенствования дают возможность снизить удельное электрическое сопротивление (УЭС) с 30-50 мкОм*м у блоков рядового состава до 18–20 мкОм*м у графитовых блоков и до 12–13 мкОм*м у графитизированных [6–8]. Относительное расширение («разбухание») в электролите при этом снижается соответственно с 1,0 до 0,3 и 0,03 %. Последний фактор предохраняет подину от деформации и способствует повышению срока службы электролизера.

Препятствием для широкого использования графитовых катодных блоков является их низкая устойчивость к истиранию [9–14]. Поэтому большая часть специалистов склоняется к тому, что рациональнее использовать блоки с 70–80 % графита (остальное антрацит), что повышает их устойчивость к истиранию.

При выборе состава и типа катодных блоков всегда приходится искать компромисс между свойствами углеродных подовых блоков и технико-экономическими показателями электролизеров. Кроме того, при принятии решения по выбору состава и типа катодных блоков нужно учитывать местные условия, стоимость электроэнергии, конструкцию ванны и себестоимость производимого алюминия.

Для сравнения изменения свойств катодной подины были выбраны три вида углеродных образцов с содержанием графита 50,70 и 100 %. Основные показатели качеств данных материалов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества углеродных материалов

Показатель	Единица измерения	50 %	70 %	100 %
Кажущаяся плотность	г\см ³	1,58	1,60	1,63
Истинная плотность	г\см ³	1,90	1,94	2,07
Общая пористость	%	20	19,4	21,6
УЭС	мкОм*м	30	27	21
Прочность на сжатие	Мпа	32	30	19
Модуль упругости	ГПа	11	9	7
Теплопроводность	Вт\м*К	10	13	21
Относительное удлинение	%	0,6	0,4	0,27
Содержание золы	%	3,6	2,2	1,5

Образец катодных подины прошли обжиг на камерных печах обжига. График обжига представлена на рисунок 1.

Для проведения исследования по изучению влияние криолито-глиноземного расплава на катодный блок, образцы (рисунок 2) выдерживались 60 минут в электролите промышленного электролизера следующего состава:

- Температура электролита 953 С;
- Концентрация глинозема 1,92 %;
- Фторид кальция 5,93 %;
- Криолитовое отношение 2,23.

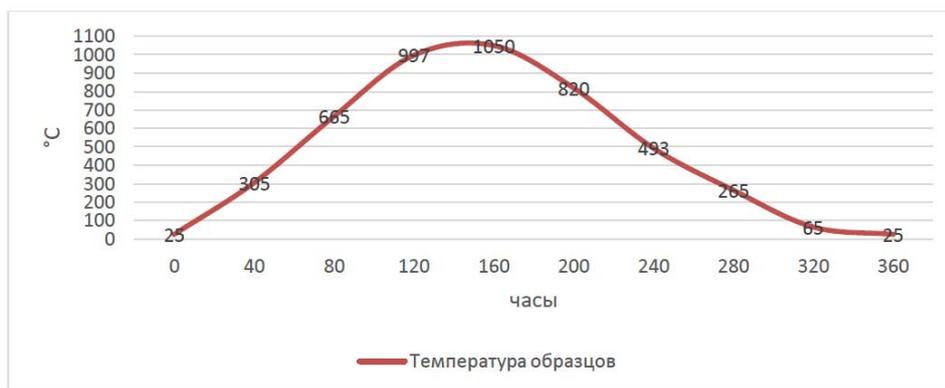
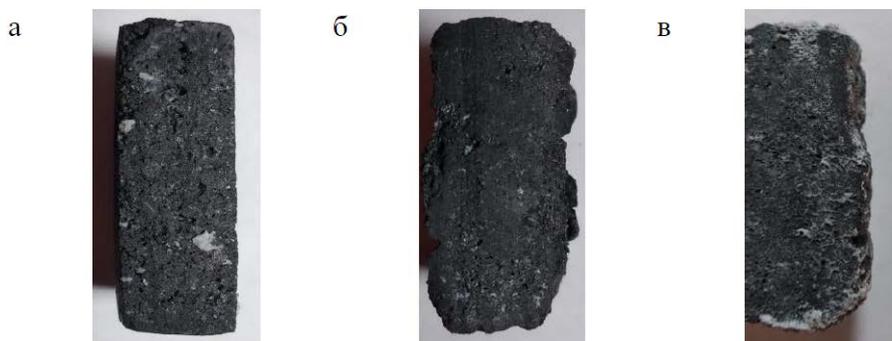


Рисунок 1 – Кривая обжига для испытуемых образцов



а – Образец с 50 % содержанием графита после выдержки на промышленном электролизере; б – Образец с 70 % содержанием графита после выдержки на промышленном электролизере; в – Образец с 100 % содержанием графита после выдержки на промышленном электролизере.

Рисунок 2 – Образцы катодных блоков после выдержки на электролите

Для проведения исследования по изучению возникающих трещин на поверхности образцов катодной подины для попытки классификации трещин и пор на образцах был проведён анализ в приложение Micro Measurement [15]. На рисунках 3 – 5 представлены фрагмент образцов. По анализу фрагментов образцов составляется сравнительная таблица 2.

Таблица 2 – Анализ трещин и пор образцов катодных блоков с различным содержанием графита

Образец	Ширина трещин и пор, мм	Среднее, мм
Содержание графита 50 %	1,421	1,2496
	0,490	
	1,825	
	0,848	
	1,664	
Содержание графита 70 %	1,156	1,2246
	1,156	
	0,660	
	1,515	
	1,636	
Содержание графита 100 %	0,905	0,964
	1,044	
	1,158	
	0,744	
	0,969	

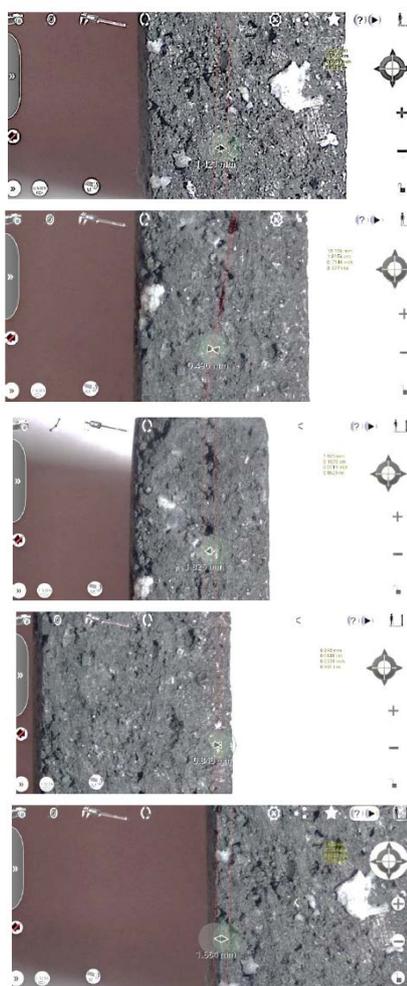


Рисунок 3 – Фрагменты образцов катодного блока с содержанием графита 50 %

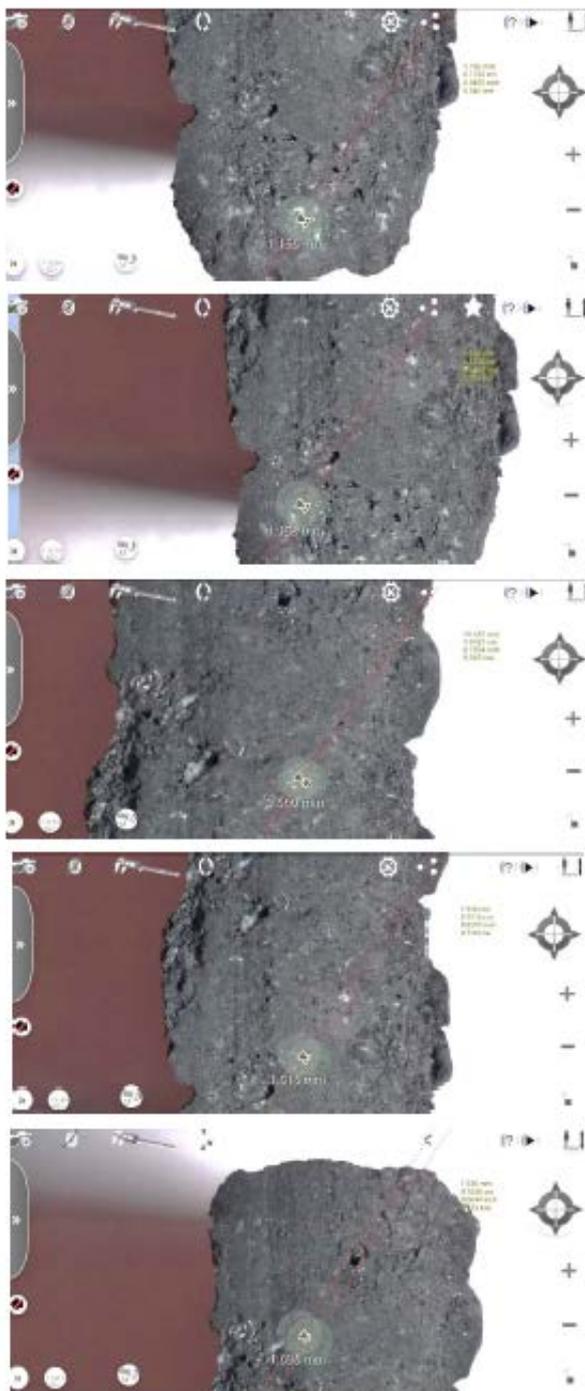


Рисунок 4 – Фрагменты образцов катодного блока с содержанием графита 70 %

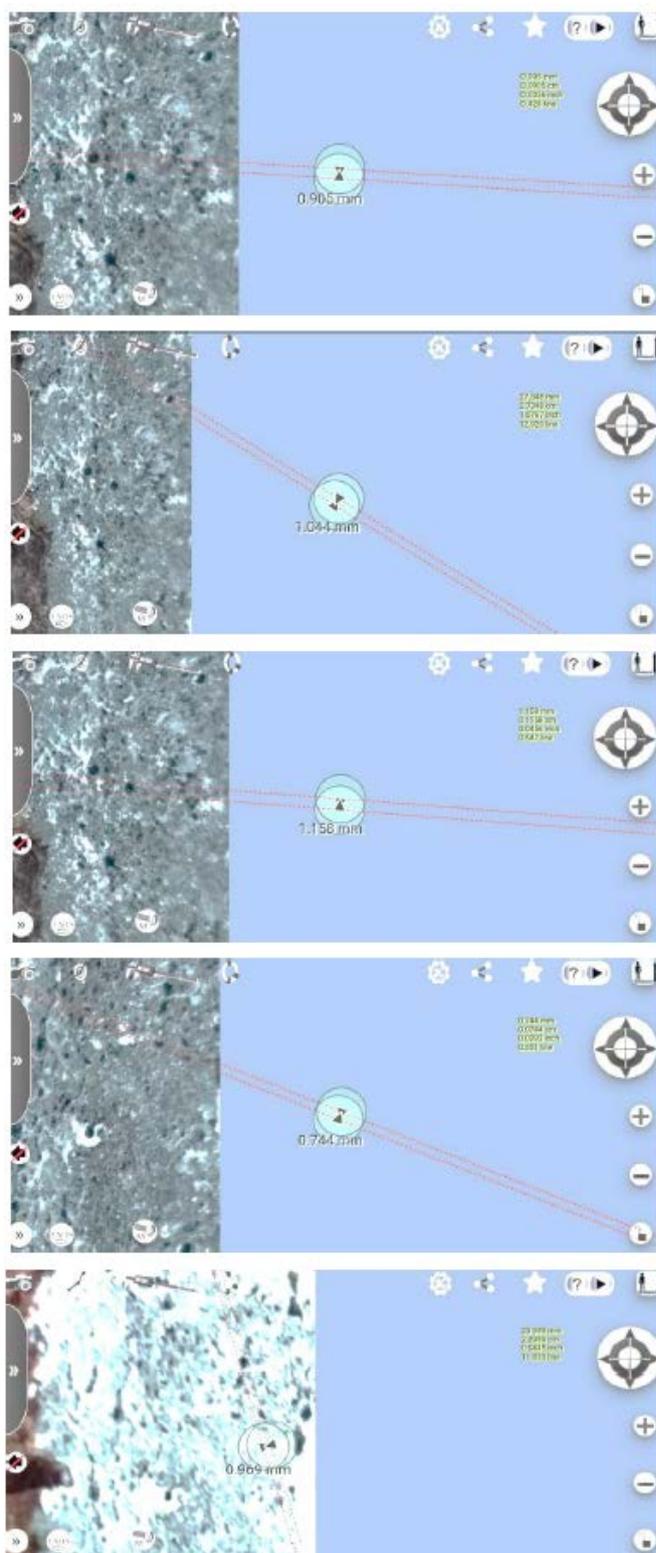


Рисунок 5 – Фрагменты образцов катодного блока с содержанием графита 100 %

Сравнительная диаграмма трещин и пор представлена в рисунок 6.

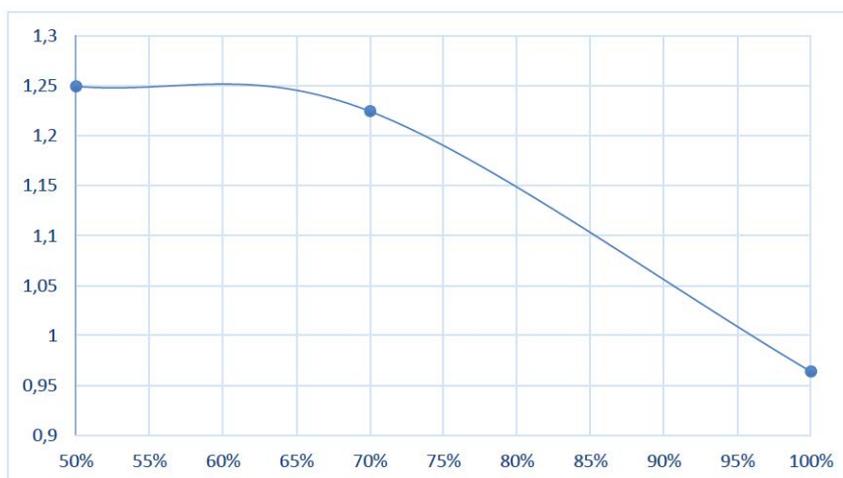


Рисунок 6 – Сравнительная диаграмма зависимость ширины трещин от содержания графита в образцах

По полученным данным можно сказать что с повышением содержания графита в катодной подине электролизёра сравнительная ширина трещин и пор уменьшается пропорционально содержанию графита.

ВЫВОДЫ

1 Анализ физико-химических показателей промышленных образцов подовых блоков на основе антрацита, показывает, что с увеличением содержания графита в шихте технические характеристики блоков изменяются:

- повышается истинная плотность, пористость, теплопроводность;
- снижается удельное электросопротивление, относительное удлинение.

2 Для электродных изделий, которые, как правило, являются проводниками тока в электрических печах, их удельное электросопротивление определяет не только электрические потери, но и обуславливает при эксплуатации локальный перегрев участков изделий с повышенным сопротивлением за счёт тепла, является причиной возникающих градиентов температуры, проводящих к трещинообразованию.

3 По полученным данным можно сказать что с повышением содержание графита в катодной подине электролизера сравнительная ширина трещин и пор уменьшается пропорционально содержанию графита.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Горох, О. П.** Углеродные футеровочные материалы для алюминиевых электролизеров за рубежом. Обзорная информация ГосНИИЭП. – Челябинск, 1986. – 157 с.

2 **Касен, К. К., Жунусов, А. К., Жунусова, А. К.** Анализ способов утилизации отработанной футеровки электролизеров производства алюминия // Наука и техника Казахстана. – 2018. – № 3. – С. 107–112.

3 **Raffei, P., Hitmann, F., Welch, B.** Electrolytic Degradation within Cathode Materials // Light Metals. – 2001 – P. 747–752.

4 **Жетписов, Д. Б., Богомолов, А. В.** Методы повышения стойкости катодной футеровки электролизеров // Наука и техника Казахстана. – 2020. – № 1.

5 **Feng, G., Naixiang, F., Qingren, N., Hua, H., Ligu, H., Yang, J.** Study on Graphitization of Cathode Carbon Blocks for Aluminum Electrolysis // Light Metals. – 2012. – P. 1355–1361.

6 **Sorlie, M., Oye, H.** Cathodes in aluminium electrolysis. Aluminium-Verlag. Dusseldorf. Germany, second edition. – 1994. – 127 p.

7 **Lombard, D., Beheregaray, T., Feve, B., Jolas, J. M.** Aluminium Pechiney experience with graphitized cathode blocks // Light Metals. – 1998. – P. 653–658.

8 **Сайтов, А. В., Бажин, В. Ю., Фещенко, Р. Ю.** Проблемы эксплуатации футеровки из графитированных катодных блоков в современных алюминиевых электролизерах. Новые огнеупоры. – 2017. – № 3. – С. 88–91.

9 **Фещенко, Р. Ю., Ерохина, О. О.** Анализ причин разрушения современных подовых устройств алюминиевых электролизеров // Инновация в науке : Сборник статей по материалам LXVI международной научно-практической конференции-№ 12(61). Часть II. – Новосибирск : СиБАК, 2016. – С. 66–73.

10 **Dreyfus, J-M., Lacroix, S.** Cathode producer's proposals for the improvement of the erosion resistance of graphitized cathodes // Light Metals. 1999. – P. 199–207.

11 **Ерсаин, К. С., Суюндиков, М. М., Толымбекова, Л. Б.** Подбор состава формовочной смеси и применение криотехнологии для литья по выплавляемым моделям // Наука и техника Казахстана. – 2020. – № 1.

12 **Sato, Y., Patel, P., Lavoie, P.** Erosion measurements of high density cathode block samples through laboratory electrolysis with rotation // Light Metals. - 2010. – P. 817–822.

13 **Oye, H. A., Welch, B.** Cathode Performance : The Influence of Design, Operations, and Operating Conditions // JOM 50. – 1998. – V. 2. – P. 8–23.

14 **Reny, P., Wilkening, S.** Graphite Cathode Wear Study at Alouette // Light Metals. – 2000. – P. 399–404.

15 <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.micro.measurements&hl>. [Электронный ресурс].

Материал поступил в редакцию 08.06.20.

Сүйіндіков Мерхат Мәдениұлы

т.ғ.к., профессор, «Металлургия» кафедрасы,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы
e-mail: suyundikovm@mail.ru

Боранбаев Айдос Женисович

магистрант, «Металлургия» кафедрасы,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы
e-mail: boranbaev.ajdos@yandex.ru
Материал баспаға 08.06.20 түсті.

Алюминий электролизері құрылымындағы көміртекті материалдардың химиялық құрамына және қасиеттеріне криолитті-глиноземді балқымасының әсер ету кезіндегі өзгерісі

Криолитті-сазбалшықты балқыма катодты шегендемемен әрекет ету нәтижесінде оның құрылымын бұзатындығы белгілі. Нәтижесінде алюминий электролизерлерінің қызмет ету мерзімі төмендейді.

Бұл жұмыстың мақсаты криолитті-сазбалшықты балқымасының алюминий өндірісінде қолданылатын катодтық табандарымен өзара әрекеттесуін салыстыру болып табылады.

Катодты табандар үлгілерінің беткі жазықтығы салыстырылып, талдауға ұшырады.

Химиялық әрекеттесу кезінде пайда болған сызаттар және жарықтар өлшемдері катодтық табан құрылымындағы графит мөлшеріне тәуелділігін көрсететін диаграммасы келтірілді..

Зерттеу нәтижесінде графитизация деңгейінің ұлғаюына қарай электролитпен өзара әрекеттесу кезінде пайда болатын сызаттар мен жарықтардың өлшемдері азаяды, сөйкесініше алюминий электролизерлерінің катод табанының қызмет ету мерзімі артады.

Кілтті сөздер: алюминий, электролизер, катодты табан, көміртекті блок, криолит-глиноземді балқыма, шегендеме, графит.

Suyundikov Merhat Madenievich

Candidate of Technical Sciences,
Professor, Department of «Metallurgy»,
S. Toraighyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan,
e-mail: suyundikovm@mail.ru.

Boranbayev Aidos Jenisovich

undergraduate student, Department of «Metallurgy»,
S. Toraighyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan,
e-mail: boranbaev.ajdos@yandex.ru
Material received on 08.06.20.

Changes in the chemical composition and properties of carbon materials in the design of electrolyzers under the influence of cryolite-alumina melt

It is known that the cryolite-alumina melt reacting with the cathode lining destroys its structure. As a result, the service life of aluminum electrolyzers is reduced.

The purpose of this work is to compare the interaction of cryolite-alumina melts with the main cathode hearth blocks used in the production of aluminum.

The surface of cathode plate samples with different graphite content in the samples was compared and analyzed.

The graph of the dependence of the width of the formed cracks and pores on the content of graphite is given.

As a result of the study, it was determined that with increasing levels of graphitization, the width of cracks and pores that occur when interacting with the electrolyte decreases, and the service life of the cathode plates of aluminum electrolyzers increases accordingly.

Keywords: aluminum, electrolyzer, cathode plate, carbon block, cryolite-alumina melt, lining, graphite.

Ахмедов Камандар Масим оглы

к.т.н., ст. преподаватель, кафедра «Строительства и строительного материаловедения»,
Рудненский индустриальный институт,
г. Рудный, 111500, Республика Казахстан
e-mail: kamandar1960@mail.ru

Олейник Александр Иванович

д.т.н., доцент, кафедра «Строительства и строительного материаловедения»,
Рудненский индустриальный институт,
г. Рудный, 111500, Республика Казахстан;

Ткенов Шокан Аскаревич

магистр строительства, преподаватель,
кафедра «Строительства и строительного материаловедения»,
Рудненский индустриальный институт,
г. Рудный, 111500, Республика Казахстан;

Олейник Лариса Владимировна

магистр экономики и бизнеса, преподаватель,
кафедра «Экономика и менеджмент»,
Рудненский индустриальный институт,
г. Рудный, 111500, Республика Казахстан

**ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД УСТРАНЕНИЯ ДЕФЕКТОВ
ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОГО СЛОЯ ПЛОСКОЙ
КРОВЛИ ИЗ РУЛОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

В статье рассматриваются проблемы устранения дефектов гидроизоляционного слоя плоской рулонной кровли, образующиеся при температурных воздействиях и деформациях несущего основания кровельного ковра, описаны основные виды дефектов. Рассмотрены наиболее распространённые методы устранения дефектов при капитальном и текущем ремонте зданий, а также выявлены ключевые недостатки известных способов усиления. Разработан эффективный метод устранения дефектов при текущем ремонте плоской кровли с использованием ризолина. Подробно описана технология устройства, а также обозначены преимущества данного варианта.

Ключевые слова: плоская кровля, дефекты кровли, гидроизоляционный слой, методы устранения дефектов, ризолин, деформационный шов.

ВВЕДЕНИЕ

Плоская кровля – распространённое архитектурное решение в гражданском, промышленном и частном строительстве. Устройство плоской кровли имеет свои особенности, но главный принцип состоит в том, что гидроизоляционный слой должен представлять собой сплошной ковёр с определёнными техническими характеристиками.

В разрезе, данный вид кровли представляет собой многослойную структуру, в состав которой входят плоское основание; пароизоляционный слой; утеплитель, цементно-песчаная стяжка, гидроизоляция [1–7].

Основанием плоской крыши может служить железобетонная плита перекрытия, либо конструкция из металлопрофиля [7]. В зависимости от типа основания выбирается материал для остальных составляющих кровельного покрытия и способы его монтажа [1, 4]. Пароизоляционный слой выполняется из рулонных или битумных материалов. Он препятствует проникновению влаги из помещений в теплоизоляционный слой кровельной конструкции. В качестве утеплителя для плоской кровли применяется широкий спектр материалов, в том числе минеральная вата, керамзитовый гравий, пенополистирольные плиты.

Гидроизоляционный слой плоской кровли может быть выполнен из рулонных материалов на битумной основе или применением эластоматериалов (мембранные кровли) [7]. В статье рассматриваются наиболее распространенные на практике плоские кровли с гидроизоляцией из рулонных материалов на битумной основе.

Основной задачей гидроизоляционного слоя является защита от влаги утеплителя и ниже лежащих конструкций. В случае повреждения защитного слоя кровли утеплитель под действием влаги теряет свои теплоизоляционные качества, а влага начинает проникать внутрь здания. Гидроизоляционный слой находится под постоянным воздействием внешних природных факторов, из-за чего в процессе эксплуатации возникают дефекты и нарушается его целостность.

Причиной возникновения дефектов могут быть температурные деформации [8] в конструкциях кровли, которые приводят к взаимному перемещению частей и разрыву гидроизоляции.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Обозначенные выше дефекты связаны со сплошным приклеиванием кровельных материалов к основанию. Строительные конструкции подвержены постоянному воздействию температурных деформаций. При возникновении трещин в стяжках или взаимном движении конструкций линейные деформации передаются на кровельный ковер, вызывая его повреждение. Частичное приклеивание, механическое крепление или свободная укладка материалов препятствует прямой передаче трещин от строительных конструкций кровельному покрытию, а деформации перераспределяются на относительно большие участки поверхности кровельного ковра, не вызывая его повреждения.

В специальной литературе рассматриваются различные способы восстановления и усиления поврежденных гидроизоляционного слоя [5]. Для предупреждения распространения трещин в несущем основании кровельного покрытия требуется правильная организация деформационных швов (там, где они необходимы) и разделительных слоёв в местах перехода конструкций. Простое заклеивание трещин и разрывов недолговечно и носит временный характер.

Наиболее сложным с практической точки зрения является устранение трещин кровельного ковра на эксплуатируемых кровлях. Появление разрывов и трещин кровельного ковра на таких кровлях носит следующий характер: верхнее покрытие (обычно стяжки) активно подвергается воздействию температур, влекущих возникновение температурных деформаций, что ведёт к растрескиванию монолитного

покрытия (рисунок 1). Далее трещина распространяется на всю глубину защитного монолитного слоя, вызывая разрыв плотно зажатого слоя из кровельных материалов.

Для устранения такого дефекта необходимо кровельный ковёр [5, 7]. отделять от соседних слоёв разделительными слоями (например, укладывать геотекстиль).



Рисунок 1 – Трещины на плоской кровле

Из описания некоторых физических процессов, происходящих на кровле, можно сделать следующий вывод: причиной возникновения наиболее распространённых дефектов – вздутий кровельного ковра и образование трещин – во многих случаях является широко используемая практика сплошного приклеивания кровельных материалов к основанию.

Определим дефекты и основные причины возникновения повреждений гидроизоляционного кровельного слоя.

Дефектами могут служить деформационные швы между плитами; сквозные трещины в слоях водоизоляционного ковра, уложенного по плитным и композиционным утеплителям; трещины в слоях водоизоляционного ковра в местах примыкания кровли к фонарям и парапетам.

Основными причинами

возникновения указанных повреждений являются провисания водоизоляционного ковра вследствие больших зазоров, швов между плитами утеплителя, а также скошенных углов; разрывы рулонного ковра, образующиеся при воздействии температурных перепадов; концентраторы напряжений кровли.

Способы устранения:

При капитальном ремонте следует:

– зазоры, швы между плитами, превышающие 5 мм, заполнить рейками из плитного утеплителя, скошенные углы заделать утеплителем; при устройстве теплоизоляции из двух слоёв плит швы второго слоя не должны совпадать со швами первого слоя;

– следует выполнять работы в соответствии с общими требованиями:

– у примыканий к стенам образуется компенсирующая полоса с приклейкой полотнища нижнего слоя дополнительного кровельного ковра на участке сопряжения с переходным наклонным бортиком и основным ковром; при этом нижний слой дополнительного водоизоляционного ковра в местах примыканий наклеивается только к вертикальным поверхностям, далее укладывается «насухо».

– выполнить водоизоляционный ковер в соответствии с требованиями СН РК 3.02-137-2013 «Крыши и кровли».

При текущем ремонте необходимо:

– вдоль трещин по ширине 1 м освободить водоизоляционный ковер от защитного слоя или крупнозернистой посыпки;

– отогнуть для удобства работы слои кровельных материалов, расположенных выше трещин;

– заполнить швы рейками из теплоизоляции;

– наклеить отогнутые слои кровельных материалов;

– на трещину наложить полоску из рулонного материала шириной 150–200 мм и склеить её в отдельных местах с одной стороны трещины с верхним слоем водоизоляционного ковра;

– произвести сплошную наклейку трёх, а на кровлях, заполняемых водой, четырёх полотнищ кровельных материалов так, чтобы каждое верхнее полотнище перекрывало нижележащее и склеивалось с основным водоизоляционным ковром на 100–150 мм с каждой стороны трещины;

– выполнить защитный окрасочный слой или крупнозернистую посыпку с применением материалов, соответствующих ТУ или ГОСТу;

– освободить водоизоляционный ковер от защитного слоя или крупнозернистой посыпки на ширину 400 мм с каждой стороны трещины;

– на трещину «насухо» наложить полоску полиэтиленовой плёнки шириной 150 мм;

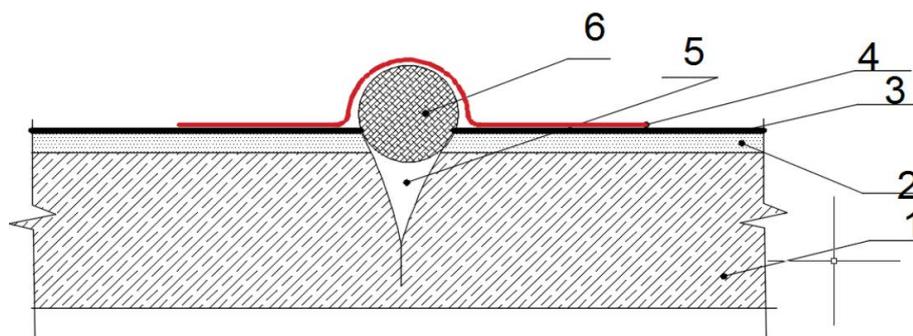
– наклеить слои дополнительного водоизоляционного ковра так, чтобы нижний слой перекрывал плёнку не менее, чем на 100 мм;

– восстановить защитный окрасочный слой или крупнозернистую посыпку и защитный металлический фартук.

Рассмотренные варианты весьма трудоёмки и малоэффективны, так как они не избавляют от основной причины образования трещин – разрушение вследствие деформаций или взаимного движения конструкций кровли. В конечном итоге, по истечении времени, в местах «заплаток» снова образуются трещины.

Предлагаемый вариант

Основной идеей данного варианта является создание в месте деформации конструкций кровли гибкого шва, за счёт которого бы предотвращалось разрушение гидроизоляционного слоя (рисунок 2). Это достигается за счёт применения жгута из вспененного каучука, который позволяет защитному слою кровли деформироваться без разрушения [9–11].



1 – утеплитель, 2 – ц/п раствор стяжка, 3 – гидроизоляция,
4 – ризолин, 5 – трещина, 6 – строительный жгут
Рисунок 2 – Принципиальная схема устройства шва

В данном варианте:

- участок образования трещины обрабатывается грунтовочным материалом «Праймер» на ширину 200 мм с каждой стороны;
- по всей длине трещины кровли укладывается жгут из вспененного каучука, размерами 50x50 мм;
- устраивается защитный слой из гидроизоляционного материала «Ризолин Фса» (рисунок 3).



Рисунок 3 – Заделка трещин

Принципиальным решением является применение гидроизоляционного материала «Ризолин Фса» [9, 10], который обладает рядом значительных характеристик. В основе данного материала лежит стеклоткань, пропитанная с двух сторон битумно-полимерным составом с защитным слоем из алюминиевой фольги.

Армирующая стеклоткань придаёт гибкость и прочность кровельному материалу. Сила прочности материала на разрыв – до 220 Н/см. Таким образом, при возникновении взаимных перемещений в ограждающих конструкциях кровли, ризолин не будет подвергаться растяжению и деформированию за счёт запаса, созданного при помощи каучукового жгута. Следует отметить, что «Ризолин Фса» является самоклеющимся материалом, что не требует без необходимости расчистки старого слоя и прогрева

основания с помощью открытого огня. что было бы недопустимо при применении указанного выше горючего жгута из вспененного каучука.

Алюминиевая фольга служит защитным слоем материала и препятствует проникновению УФ-лучей на 100 %. Фольга отражает до 85 % солнечной энергии, защищая поверхность кровли от перегрева, снижая энергопотребление зданий. Защитный слой из алюминиевой фольги будет предотвращать жгут от иссыхания и потери эластичности под воздействием высоких температур в тёплое время года.

ВЫВОДЫ

Предлагаемое в работе конструктивно простое исполнение гибкого шва усиления кровли невосприимчиво к погодным условиям и поглощает линейные деформации при произвольном взаимном движении конструкций кровли. Трёхлетний опыт использования усиления на практике в условиях ІВ климатического района показывает сохранение высоких эксплуатационных свойств без образования каких-либо дефектов при экстремальных температурных условиях, что определяет его эффективность и долговечность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Кровли. Технические требования, правила приемки, проектирование и строительство, методы испытаний/ АО ЦНИИ ПРОМЗДАНИЙ. – М., 1997. – 85 с.

2 **Теличенко, В. И.** Технология строительных процессов. Ч 2 / В. И. Теличенко, А. А. Лапидус, О. М. Терентьев. – М. : Высшая школа, 2003. – 392 с.

3 **Омаров, Ж. М., Жолдыбаев, Ш. С., Жандалинова, К. А., Оразова, Д. К.** Использование композитных материалов в строительной отрасли // Наука и техника Казахстана. – 2019. – № 4. – С. 7–16.

4 **Белевич, В. Б.** Кровельные работы / В. Б. Белевич. – М. : Высшая школа, 2000. – 400 с.

5 **Никитин, А. А.** Эксплуатация кровель жилых зданий: Справочник / А. А. Никитин, Б. В. Николаев, Н. Н. Сельдин – М. : Стройиздат, 1990. – 352 с.

6 Кровельные системы. Материалы и технологии : Справочник. – М. : Стройинформ, 2006. – 636 с.

7 **Теличенко, В. И.** Кровля. Современные материалы и технология / В. И. Теличенко, В. Ф. Касьянов, С. Д. Сокова, Ю. Н. Доможилков. – М. : Высшая школа, 2005. – 328 с.

8 **Воронин, А. М.** Взаимодействие кровельного ковра и выравнивающей стяжки при низких температурах/ А. М. Воронин, В. В. Макавеев // Промышленное и гражданское строительство. – 2004. – № 6. – С. 33–34.

9 Руководство. Ризолин [Электронный ресурс]. – https://rizolin.ru/wp-content/uploads/2016/05/rukovodstvo_rizolin.doc

10 Ризолин ФСА–2.5 ГОСТ 10509–2013.

11 **Ахмедов, К. М.** Численное исследование деформаций усиления мягкой кровли/ К. М. Ахмедов, А. И. Олейник, Ш. А. Ткенов // Вестник ПГУ. Серия энергетическая. – 2020. – № 3. – С. 107–115.

Материал поступил в редакцию 08.06.20.

Ахмедов Камандар Масим оглы

т.ғ.к., аға оқытушы, «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы, Рудный индустриалдық институты, Рудный қ., 111500, Қазақстан Республикасы, e-mail: kamandar1960@mail.ru

Олейник Александр Иванович

т.ғ.д., доцент, «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы, Рудный индустриалдық институты, Рудный қ., 111500, Қазақстан Республикасы, e-mail: aoleinik@mail.ru

Ткенов Шокан Аскарлович

магистр., оқытушы, «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы, Рудный индустриалдық институты, Рудный қ., 111500, Қазақстан Республикасы, e-mail: tkenov.shokan@mail.ru

Олейник Лариса Владимировна

магистр, оқытушы, «Экономика және менеджмент» кафедрасы, Рудный индустриалдық институты, Рудный қ., 111500, Қазақстан Республикасы, e-mail: lvoleinik@mail.ru

Материал баспаға 08.06.20 түсті.

Рулонды материалдардан жасалған жазық шатырдың гидроизоляциялық қабатының ақауларын жоюдың тиімді әдісі

Мақалада жабындық кілемнің салмақ түсетін негізінің температуралық әсері мен деформациясы кезінде түзілетін жазық рулонды шатырдың гидрооқшаулағыш қабатының ақауларын жою мәселелері қарастырылады, ақаулардың негізгі түрлері сипатталған. Ғимараттарды күрделі және ағымдағы жөндеу кезінде ақауларды жоюдың кең таралған әдістері қарастырылды, сондай-ақ күшейтудің белгілі тәсілдерінің негізгі кемшіліктері анықталды. Ризолинді қолдану арқылы жазық шатырды ағымдағы жөндеу кезінде ақауларды жоюдың тиімді әдісі әзірленді. Құрылыс технологиясы егжей-тегжейлі сипатталған, сондай-ақ осы нұсқаның артықшылықтары көрсетілген.

Кілтті сөздер: жалпақ шатыр, шатырдың ақаулары, гидрооқшаулау қабаты, ақауларды жою әдістері, ризолин, деформациялық тігістер.

Ahmedov Kamandar Masim ogly

Candidate of Technical Sciences,
senior teacher, Department of «Construction
and building materials»,
Rudny Industrial Institute,
Rudny, 111500, Republic of Kazakhstan
e-mail: kamandar1960@mail.ru

Oleinik Aleksandr Ivanovich

Doktor of Technical Sciences, Associate Professor,
Department of «Construction and building materials»,
Rudny Industrial Institute,
Rudny, 111500, Republic of Kazakhstan
e-mail: aoleinik@mail.ru

Tkenov Shokan Askarovich

Master of Construction, teacher,
Department of «Construction and building materials»,
Rudny Industrial Institute,
Rudny, 111500, Republic of Kazakhstan
e-mail: tkenov.shokan@mail.ru

Oleinik Larisa Vladimirovna

Master of Economics and Business, teacher,
Department of «Economics and Management»,
Rudny Industrial Institute,
Rudny, 111500, Republic of Kazakhstan
e-mail: lvoleinik@mail.ru

Material received on 08.06.20.

**An effective method for eliminating defects
in the waterproofing layer of a flat roof made of rolled materials**

The article deals with the problems of eliminating defects in the waterproofing layer of a flat rolled roof that are formed under temperature influences and deformations of the supporting base of the roofing carpet, and describes the main types of defects. The most common methods of eliminating defects during major and current repairs of buildings are considered, and the key drawbacks of known methods of reinforcement are identified. An effective method for eliminating defects in the current repair of a flat roof using rizolin has been developed. The technology of the device is described in detail, and the advantages of this option are indicated.

Keywords: flat roof, roof defects, waterproofing layer, methods of eliminating defects, rizolin, deformation seam.

Абашин Михаил Иванович

к.т.н., доцент, кафедра «Технологии ракетно-космического машиностроения»,
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана,
г. Москва, 105058, Российская Федерация,
e-mail: kafsm12@bmstu.ru

Барзов Александр Александрович

д.т.н., профессор, ведущий научный сотрудник,
Московский государственный имени М. В. Ломоносова,
г. Москва, 119991, Российская Федерация,
e-mail: a.a.barzov@gmail.com.

Денчик Александр Иванович

к.т.н., профессор, кафедра «Машиностроение и стандартизация»
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан,
e-mail: pavlodarec99@mail.ru

Мусина Жанара Керейовна

к.т.н., профессор, кафедра «Машиностроение и стандартизация»,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан,
e-mail: mussina_zhanara@mail.ru

**ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ
УЛЬТРАСТРУЙНОГО КРЕКИНГА НЕФТИ**

Рассмотрены конструкторско-технологические решения, раскрывающие высокий инновационно-физический потенциал ультразвуковой обработки. Используются экспериментальные данные, посвящённые изучению влияния водорастворимых полимеров на режущую способность ультразвука. Одним из значимых направлений реализации функциональных возможностей ультразвуковой технологии в топливно-энергетическом комплексе, является осуществление ультразвукового крекинга нефти с помощью технологических мобильных комплексов. Использование таких специализированных комплексов позволит оперативно снабжать своим моторным топливом отдельные нефтедобывающие подразделения топливно-энергетического комплекса, экономически эффективно решать различные экологические проблемы нефтедобычи и в перспективе создать научно-техническую основу для альтернативной масштабной технологии нефтепереработки.

Ключевые слова: жидкость, нефть, крекинг нефти, ультразвук, ультразвуковая технология, ультразвуковая обработка, гидроструйная установка, конструкторско-технологические решения.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из наиболее значимых направлений реализации функциональных возможностей ультразвуковой технологии (УСТ) в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК), является потенциальная результативность осуществления ультразвукового крекинга нефти с помощью технологических мобильных комплексов. Использование таких специализированных комплексов позволит

оперативно снабжать своим моторным топливом отдельные нефтедобывающие подразделения ТЭК, экономически эффективно решать различные экологические проблемы нефтедобычи и в перспективе создать научно-техническую основу для альтернативной масштабной технологии нефтепереработки.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Физической основой «холодного» механо-химического ультразвукового крекинга (УСК) нефти и в принципе ультразвуковой обработки (УСО) различных высокомолекулярных жидкофазных углеводородов, водорастворимых полимеров и других длинномерных микроструктур является рассмотренной выше ударно-волновой диспергирующий фактор ультразвуковых гидрофизических взаимодействий. Для обоснования этого положения проведем следующие рассуждения и рассмотрим некоторые экспериментальные данные по функциональным возможностям УС-деструкции высокомолекулярных соединений. Характерным примером натурального моделирования гидродиспергирующего воздействия УСО на исходную структуру жидкостей можно считать механодеструкцию длинных водорастворимых полимерных молекул, введенных в качестве индикаторного вещества в ультразвуке (УС) исследуемой гидросреды. В процессе ударно-динамического взаимодействия УС с твердотельной мишенью данные макромолекулы должны диспергироваться (деструктурироваться) при определенной величине энергетической напряженности зоны обработки. Причем процесс диспергирования (разрыва) макромолекул будет иметь вероятностный характер из-за энергетической неоднородности ударно-волнового фактора в области взаимодействия УС обрабатываемой жидкости с твердотельной мишенью. Вводя в исследуемую жидкость, например, воду, различные полимерные добавки, с известной величиной энергии деструкции, необходимой для разрыва макромолекул, после УС-воздействия на них можно количественно оценить диспергирующий эффект УСО в целом. Действительно, зная концентрацию макромолекул водорастворимого полимера до и после УС-воздействия известной энергонапряженности, осуществляется непосредственная оценка, в том числе вероятностная, диспергирующего действия ударно-волнового фактора УСО в зоне взаимодействия УС с твердотельной или иной мишенью.

Используя логику рассуждений, проведенных при получении вероятностных уравнений, типа и применительно к анализу волновой динамики гидроструй [1–4] можно вполне обоснованно представить вероятность разрыва некоторой макромолекулы в зоне удара УС о мишень в символическом виде:

$$P_n = \exp[-C_n(S) \cdot n] \quad (1)$$

где P_n - вероятность разрыва молекулярной связи при n -ом УС воздействии;
 $n = 1, 2, \dots, m$ – количество последовательных УС – воздействий на жидкость (молекулярный раствор);

$C_n(S)$ – весьма сложная функция, определяемая местоположением (S) анализируемой макромолекулы в зоне УС-взаимодействия $C_n(S)$ зависит от концентрации макромолекул в исходной жидкости, а также кавитационно-волновой энергетики гидроудара УС о мишень.

Заметим, что на основе (1) возможен вероятностный анализ диспергирования ансамблей макромолекул используя классические вероятностные соотношения, в частности, известную в комбинаторике формулу Бернулли.

Для анализа процесса диспергирования молекулярного раствора в результате УСО в детерминированной постановке задачи используем следующий феноменологический приём.

Допустим, что изменение количества разорванных макромолекул ΔN при последовательном числе УС-ударных воздействий Δn пропорционально числу неразорванных молекул ($N_0 - N$), где N_0 – исходное «доударное» число макромолекул в исследуемой жидкости, т.е. их исходная концентрация. Тогда, опуская промежуточные преобразования, связанные с решением соответствующего дифференцированного уравнения, буде иметь:

$$N = N_0[1 - \exp(-cn)], \quad (2)$$

где c – энергетический ударно-волновой параметр, интегрально характеризующий гидродиспергирующее действие УСО.

Последнее выражение представляет собой по существу феноменологическую детерминированную модель изменения концентрации разорванных макромолекул в исходной жидкости в зависимости от энергетически результативного УС воздействия. Справедливость, описывающего диспергирующее действие УСО, может быть проверена прямыми и косвенными экспериментальными исследованиями, например, путём оценки изменения поляризационной способности молекулярного раствора после УСО.

Физико-технологический интерес представляет проверка достоверности (2) путём анализа функциональных возможностей УС с добавками водорастворимых полимеров. Для этого воспользуемся экспериментальными данными, представленными в диссертационном исследовании Кузмина Р. А., которое посвящено изучению влияния водорастворимых полимеров на режущую способность УС. В диссертации было показано, что в процессе последовательного неоднократного использования воды с незначительными добавками водорастворимого полимера полиэтиленоксида $(C_2H_4O)_n$ режущая способность УС снижается и приближается к режущей способности чистой струей воды. Автор вполне обоснованно предположил, что это объясняется механодеструкцией макромолекул полиэтиленоксида в процессе удара УС о твердотельную мишень.

Данное положение является прямым подтверждением микродиспергирующего действия УСО. На рисунке 1 графически представлено относительное изменение режущей способности УС в зависимости от числа повторных использований

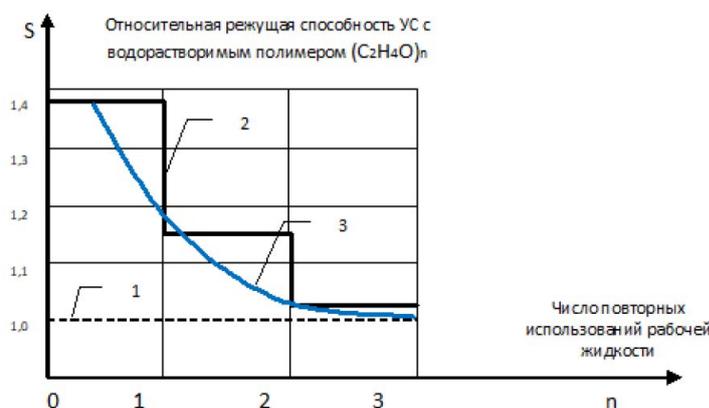
– количества УС-ударных воздействий исходной рабочей жидкости (воды) с добавкой полиэтиленоксида. Представленные данные получены путём соответствующей обработки экспериментов Кузмина Р.А. и использования модели деструкции макромолекул гидросреды [5–8].

Считая последовательные изменения концентрации полиэтиленоксида относительно малыми, можно построить, путём соответствующего разложения в ряд Тейлора, линейную модель влияния концентрации полимера C на режущую способность УС:

$$\Delta S = \zeta_c \Delta C \tag{3}$$

где ΔS – изменение режущей способности УС при изменении концентрации ΔC полиэтиленоксида;

$\zeta_c \sim 6 \cdot 10^2$ – соответствующий коэффициент влияния, определяемый экспериментально.



1 – гидрорезание чистой струей воды; 2 – изменение режущей способности гидроструи с олиэтиленоксидом из-за его деструкции; 3 – теоретическое изменение концентрации водорастворимого полимера от числа УС-воздействий.

Рисунок 1 – Иллюстрация диспергирующего действия УСО на макромолекулы полиэтиленоксида в объемной концентрации 0,001 %

Тогда, используя полученные соотношения, можно показать, что при весьма малых концентрациях макромолекул водорастворимого полимера вероятность их разрыва при первом ударном УС-воздействии $P_1 \sim 0,5$.

Полученные данные можно считать прямым экспериментальным подтверждением физического проявления мощного диспергирующего фактора УСО самой исследуемой жидкости, подвергнутой УС-воздействию. При этом нужно учитывать, что в проведённых экспериментах этот фактор в значительной мере ослаблен «скользящим» характером взаимодействия УС с поверхностью

разрезаемого материала из-за малого значения α – своеобразного «угла атаки» гидроструи поверхности мишени, в данном случае листовой заготовки.

Очевидно, что при УС-воздействии на высококонцентрированные молекулярные растворы с использованием твердотельных мишеней и при больших $\alpha = 45\text{--}90^\circ$ диспергирующее действие УСО будет существенно выше.

Таким образом, на основе анализа полученных экспериментальных данных об эффективной УС-деструкции углеводородных макромолекул полиэтиленоксида, используемого в качестве модельной гидроструктуры, можно вполне обосновано предположить достаточную физико-технологическую результативность УСК нефти.

Рассмотренные ранее инновационно-физические конструкторско-технологические решения (КТР) по УСО жидкостей путём использования встречно-движущихся дисковых твердотельных мишеней, мембранного выделения высокоскоростного гидроядра из общей структуры УС и совершенствование роторно-струйная обработка (РСО) за счёт её совмещения с центробежной сепарацией обрабатываемых гидротехнологических сред, а также рациональная комбинация этих методов повышения результативности УСТ, позволяют предложить потенциально эффективное конструкторское обеспечение процесса УСК. Типовой вариант КТР по УСК сырой нефти с целью заданного повышения содержания в ней лёгких углеводородов – основы для производства моторных топлив, изображён на рисунке 2.

Согласно данному КТР в виде принципиальной схемы соответствующей технологической установки холодный ультраструйный крекинг нефти осуществляется следующим образом.

Струя нефти 1 со скоростью V_c подается на синхронно движущиеся рабочие поверхности 3 шестеренчатых мишеней 2, которые имеют угловую скорость ω , т.е. реализуется основная зависимость, характеризующая эффективность предлагаемого КТР по ультраструйной обработке жидкостей: $V_p = V_{\tilde{n}} + V_i$, где V_p – скорость ударно-динамического взаимодействия гидроструи с неподвижной мишенью, при которой достигается требуемый результат физико-технологического воздействия на жидкость: её активация, обеззараживание, диспергирование, насыщение микрочастицами материала мишени (для получения суспензий) или распыления струи расплава (для получения мелкодисперсных порошков металлов и других веществ).

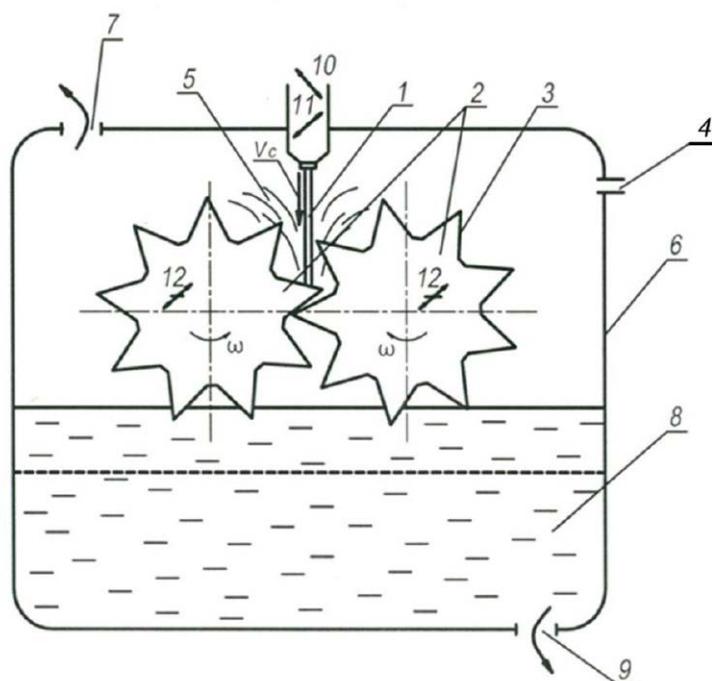


Рисунок 2 – Принципиальная схема технологической установки по ультразвуковому крекингу нефти

В процессе интенсивного ударно-динамического взаимодействия струи 1 с синхронно вращающимися мишенями 2 с рабочими поверхностями 3 происходит механодеструкция длинных полимерных молекул тяжёлых нефтяных углеводородов и образование парообразного облака мелкодисперсного спрея 5 из жидких углеводородных частиц, которое конденсируется в замкнутом корпусе 6. Легкие, летучие фракции нефти после УС-обработки удаляются (отсасываются) с помощью насоса из корпуса 6 через отверстие 7.

Более тяжелые высокомолекулярные углеводороды 8, скапливающиеся на дне установки через отверстие 9 поступают, в случае необходимости, на повторную и последующую обработку или на сепарацию с целью разделения полученного жидкофазного продукта на требуемые фракции для окончательной переработки. Через отверстие 4 возможна подача функциональной газовой среды, например, соответствующего катализатора [9, 10].

Таким образом, в зависимости от результативности процесса однократной гидроструйной обработки исходного жидкофазного продукта, он поступает целиком на повторную обработку или, что в ряде случаев более предпочтительно, как при УСК нефти, подвергается сепарации. Причём на повторную гидроструйную обработку поступает только часть гидропродукта, не удовлетворяющая предъявляемым требованиям к его качеству. При этом в данный продукт может добавляться исходный, не подвергнутый обработке продукт, в частности сырая нефть.

Заметим, что в общем случае при необходимости активации, модификации или обеззараживания обрабатываемой гидросреды (воды, молока и др.) повторная

и последующие технологические операции выполняются без промежуточной процедуры сепарации. Причём количество циклов обработки определяется требованиями к качеству конечного продукта, например, его стерильности путём вероятностной оценки ОМЧ – общего микробного числа обработанной жидкости типа воды, молока и т.д. Кроме того, материал рабочей поверхности движущейся мишени может обладать свойствами катализатора механохимических реакций деструкции исходной высокомолекулярной жидкости (нефти), иметь бактерицидные и другие функционально-необходимые параметры качества.

Для снижения локальной гидроэрозии рабочей поверхности 3 мишеней гидроструе могут придаваться малые колебательные 10 и/или возвратно поступательные движения 11 (рисунок 2), которые противофазно синхронизируются с малыми возвратно-поступательными движениями 12 самих мишеней 2.

Как показали эксперименты, эффективность УСО жидкостей в значительной степени интегрально определяется величиной ударно-динамического торможения гидроструи о мишень, т.е. уровнем действующих на частицы обрабатываемой жидкости перегрузок: весьма значительных отрицательных тормозных ускорений. В первом приближении этот безразмерный параметр \bar{a} – средний темп торможения частиц мишени определяется из простого кинематического соотношения:

$$\bar{a} = \frac{a_T}{g_0} = \frac{1}{g_0} \cdot \frac{V_c^2}{2l_T} \quad (4)$$

где a_T – отрицательные ускорения, действующие на частицы обрабатываемой гидросреды;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения;

V_c – скорость УС, движущейся к поверхности мишени;

$l_T = k_T d_c$ – длина, размер зоны ударно-динамического торможения гидроструи о преграду (мишень);

k_T – безразмерный параметр, связывающий величину l_T с диаметром d_c высокоскоростной гидроструи, принимает, согласно количественным оценкам, значения от 3 до 5.

В частности, при значениях \bar{a} от $\bar{a} = 10^7$ до $\bar{a} = 10^9$ наблюдается полное обеззараживание воды и других жидкостей, т.е. энергии ударно-динамического воздействия вполне достаточно для механического уничтожения бактерий и других микроорганизмов. Кроме того было показано, что при значениях \bar{a} от $\bar{a} = 10^4$ до $\bar{a} = 10^7$ наблюдается разрыв длинных молекулярных цепочек водорастворимых полимеров, водорастворимых масел и др. аналогичных высокомолекулярных, в том числе углеводородных соединений, в частности сырой нефти.

Однако выражение (4) для оценки \bar{a} налагает принципиальное ограничение на производительность УСО жидкости, в том числе УСК нефти, что связано с необходимостью применения сопел малого диаметра d_c от $d_c = 0,07 \text{ мм}$ до $d_c = 0,2 \text{ мм}$. Именно такие сопла обеспечивают при скоростях от $V_c = 300 \text{ м/с}$ до $V_c = 1000 \text{ м/с}$, требуемое для достижения требуемой результативности

ультрагидроструйной обработки жидкостей величины темпа тормозных перегрузок: от $\bar{a} = 10^3$ до $\bar{a} = 10^{10}$. Устранить это ограничение, что весьма важно для УСК нефти, возможно путём разделения общего потока обрабатываемой жидкости, находящейся под высоким давлением на несколько потоков и формирования на их основе нескольких компактных гидроструй, при выполнении требования расходов: $S = ns_c$, где S - площадь сечения исходного гидротока; $s_c = \pi d_c^2 / 4$ - площадь единичного (элементарного) потока, с требуемым значением d_c , соответствующим необходимой величине \bar{a} ; n - число этих потоков.

На рисунке 3 показана принципиальная схема гидроструйной технологической установки по обработке жидкостей повышенной производительности путём разделения исходного потока обрабатываемой гидросреды как минимум на два идентичных потока.

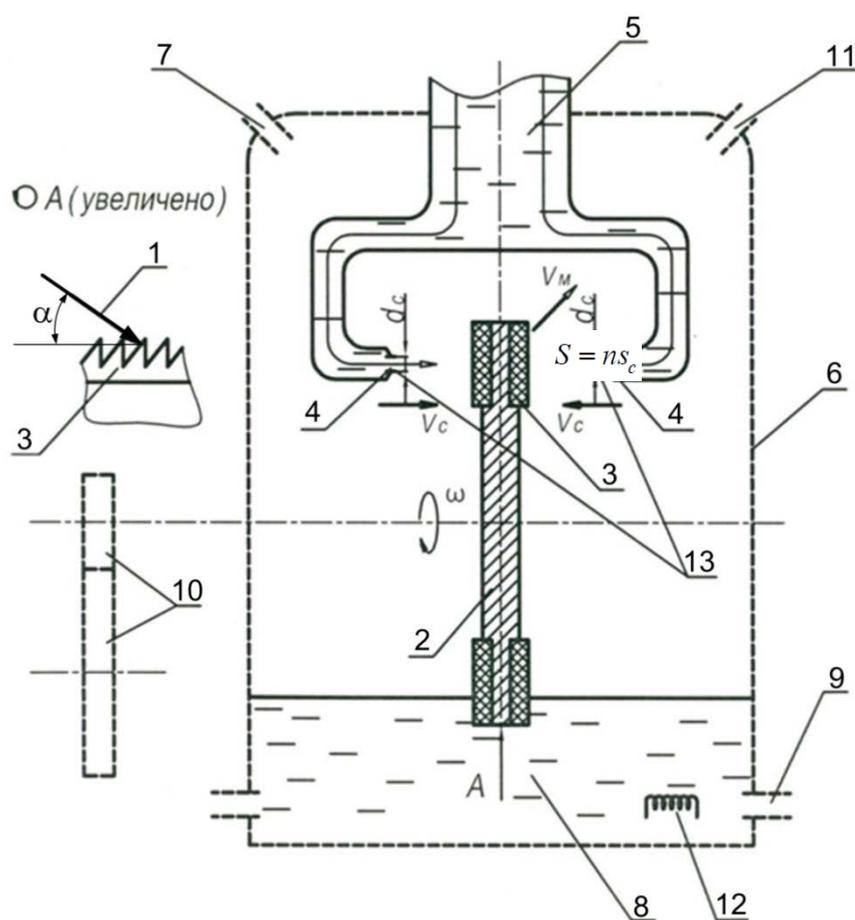


Рисунок 3 – КТР по УСК нефти повышенной производительности

Схема обработки реализуется следующим образом.

Поток обрабатываемой жидкости, например, в виде сырой нефти 5, находящийся под давлением, требуемым для обеспечения заданной V_c , разделяется на два (и более) идентичных потока 4, которые с помощью гидросопел 13 формируют две (и более) гидроструи 1 диаметром d_c одинаковые по энергетическим параметрам. Эти струи под углом α , обеспечивающим им эффективное ударно-динамическое торможение, подаются на быстровращающуюся дискообразную мишень 2. Мишень, на своей рабочей поверхности 3 имеет зубчатый рельеф, обеспечивающий необходимое встречно-ударное воздействие со скоростью V_i на струю, имеющую скорость V_c . При этом векторно выполняется равенство: $V_p = V_c + V_i$, где V_p , как и ранее, заданная результирующая скорость соударения гидроструи с неподвижной мишенью. Схематично на рисунке 3 показан привод вращения 10 мишени 2 и корпус установки 6 с системой удаления мелкодисперсных частиц жидкости 7 и системы удаления 9 сконденсированной до жидкофазного состояния легких фракций нефти 8 после её УСК.

Для повышения эффективности УСО гидрофизических сред рабочая часть движущейся твердотельной мишени может изготавливаться из соответствующих решаемой задаче материалов. Например, для повышения качества обеззараживания обрабатываемой гидросреды рабочая часть мишеней изготавливается из бактерицидных металлов (Ag, Cu, Au), для осуществления механохимических молекулярных реакций при УСК – из соответствующих твердотельных катализаторов [2, 5].

Значительное влияние на результативность процесса гидроструйной обработки различных жидкостей оказывает внутренняя атмосфера или окружающая зону обработки газовая среда. В связи с этим, предлагается при реализации УСК нефти целенаправленно изменять ее параметры для управления процессом обработки. Например, создавать разрежение в корпусе 6 установки (рисунки 2 и 3), что снизит аэродинамические потери при быстром вращении мишеней. Кроме того, через специальные отверстия 4 (рисунки 2 и 3) возможно подавать защитный или инертный газ для повышения безопасности процесса УСК нефти или газообразный, в том числе с требуемой температурой, катализатор, что расширяет функциональные возможности операционных технологий по УСО жидкостей.

Для дополнительного гидродинамического воздействия на подвергаемую УСК нефть быстровращающиеся мишени (рисунки 2 и 3) могут касаться своей рабочей частью поверхности сконденсированного до жидкофазного состояния обрабатываемого исходно жидкофазного продукта. Причём по схеме на рисунке 3 это дополнительное воздействие более предпочтительно для решения задачи диспергирования высокомолекулярных жидкостей типа нефти, другая схема может использовать для мелкодисперсного распыления расплавов металлов и других веществ, причем для этого в нижней части корпуса 6 (рисунок 3) должен быть расположен нагревательный элемент 12. В этом случае мелкодисперсные порошкообразные частицы удаляются с помощью отсасывающих устройств 9, расположенных в требуемых (различных по высоте) местах корпуса 6, а сам корпус

постоянно вакуумируется или заполняется разряженным инертным защитным газом, например аргоном через устройство 11 (рисунок 3).

ВЫВОДЫ

Таким образом, КТР по УСК нефти с быстровращающимися твердотельными эрозионностойкими мишенями практически вполне реализуемы, причём рациональные технологические режимы обработки могут быть предварительно на этапе технологической подготовки производства (ТПП) определены на обычных (линейных) гидроструйных установках.

В перспективе, базовые варианты КТР, принципиальные схемы которых представлены на рисунках 2 и 3 весьма желательно усовершенствовать путем введения мембранной и центробежной сепарации различных фракций обрабатываемой по УС-технологии сырой нефти. Именно такое рациональное сочетание различных КТР в области УСТ обладает значительным инновационно-физическим потенциалом развития и серьезной инвестиционной привлекательностью.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Барзов, А. А., Галиновский, А. Л.** Технологии ультраструйной обработки и диагностики материалов. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 246 с.

2 **Барзов, А. А., Галиновский, А. Л., Пузаков, В. С.** Ультраструйная технология обработки жидкостей. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 258 с.

3 **Балашов, О. Е.** Ультраструйная технология получения микросуспензий / Балашов О. Е., Барзов А. А., Галиновский А. Л., Литвин Н. К., Сыроев Н. Н., Шашурин В. Д. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. – 352 с.

4 **Барзов, А. А.** Вероятностное моделирование в инновационных технологиях / Барзов А. А., Галиновский А. Л., Пузаков В. С., Троший О. А. – М. : Изд-во «НТ», 2006. – 100 с.

5 **Абашин, М. И., Барзов, А. А., Денчик, А. И., Мусина, Ж. К.** Конструкторско-технологические решения по ультраструйной обработке жидкофазных структур // Наука и техника Казахстана. – 2018. – № 1. – С. 6–15.

6 **Абашин, М. И., Барзов, А. А., Денчик, А. И., Мусина, Ж. К.** Анализ инновационного потенциала ультраструйных гидротехнологий // Наука и техника Казахстана, 2016. – № 3–4. – С. 7–15.

7 **Рындин, В. В.** Анализ пассивных методов защиты от коррозии магистральных нефтегазопроводов / В. В. Рындин, Г. Г. Абдуллина, А. Т. Абдуллин // Наука и техника Казахстана. – 2018. – № 2. – С. 91–100.

8 **Бочкарев, С. В., Барзов, А. А. и др.** Ультраструйная диагностика микроструктуры материала при термической обработке // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2017. – № 6 (744). – С. 58–63.

9 Пат. RU 2232182 С1 Российская Федерация, МПК С10G 15/00. Способ крекинга нефти и нефтепродуктов / П. А. Макаров; заявитель и патентообладатель Макаров П. А. – №2003110517/04 ; заявл. 14.04.03; опубл. 10.07.04.

10 Пат. RU 2618221 Российская Федерация, МПК С10G 15/08. Установка для крекинга нефти и способ крекинга нефти с помощью этой установки / С. А. Курмаев и др.; заявитель и патентообладатель С. А. Курмаев и др. – №2016122004 ; заявл. 02.06.16; опубл. 03.05.17.

Материал поступил в редакцию 08.06.20.

Абашиин Михаил Иванович

т.ғ.к., доцент, «Зымыран-ғарыштық машина жасау технологиясы» кафедрасы,
Н. Э. Бауман атындағы Мәскеу мемлекеттік техникалық университеті,
Мәскеу қ., 105058, Ресей Федерациясы,
e-mail: kafsm12@bmstu.ru

Барзов Александр Александрович

т.ғ.д., профессор, жетекші ғылыми қызметкері,
М. В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті,
Мәскеу қ., 119991, Ресей Федерациясы,
e-mail: a.a.barzov@gmail.com

Денчик Александр Иванович

т.ғ.к., профессор, «Машинажасау және стандарттау» кафедрасы,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы,
e-mail: pavlodarec99@mail.ru

Мусина Жанара Керейовна

т.ғ.к., профессор, «Машинажасау және стандарттау» кафедрасы,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы,
e-mail: mussina_zhanara@mail.ru

Материал 08.06.20 баспаға түсті.

Мұнай ультраағынды крекингінің функционалдық мүмкіндіктері

Ультраағынды өңдеудің жоғары инновациялық-физикалық әлеуетін ашатын конструкторлық-технологиялық шешімдер қарастырылды. Суда еритін полимерлердің ультраағыммен кесу қабілетіне әсерін зерттеуге арналған тәжірибелік деректер қолданылды. Отын-энергетикалық кешендегі ультраағыммен технологияның функционалдық мүмкіндіктерін іске асырудың маңызды бағыттарының бірі технологиялық мобильді кешендердің көмегімен мұнайдың ультраағыммен крекингіні жүзеге асыру болып табылады. Мұндай мамандандырылған кешендерді пайдалану отын-энергетика кешенінің жекелеген мұнай өндіруші бөлімшелерін өзінің мотор маймен жедел жабдықтауға мүмкіндік береді, мұнай өндірудің әртүрлі экологиялық

мәселелерін экономикалық тиімді шешу және болашақта мұнай өңдеудің баламалы ауқымды технологиясы үшін ғылыми-техникалық негізін құру.

Кілтті сөздер: сұйық, мұнай, мұнай крекингі, ультраағынды технология, ультраағынды өңдеу, гидроағынды қондырғысы, конструкторлық-технологиялық шешімдер.

Abashin Mikhail Ivanovich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
«Rocket and Space Mechanical Engineering Technologies» Department,
Bauman Moscow State Technical University,
Moscow, 105058, Russian Federation,
e-mail: kafsm12@bmstu.ru

Barzov Aleksandr Aleksandrovich

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head Scientist Researcher,
Lomonosov Moscow State University,
Moscow, 119991, Russian Federation,
e-mail: a.a.barzov@gmail.com

Denchik Aleksandr Ivanovich

Candidate of Technical Sciences, Professor,
«Mechanical Engineering and Standardization» Department,
S. Toraighyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan,
e-mail: pavlodarec99@mail.ru

Mussina Zhanara Kereyovna

Candidate of Technical Sciences, Professor,
«Mechanical Engineering and Standardization» Department,
S. Toraighyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan,
e-mail: mussina_zhanara@mail.ru
Material received on 08.06.20.

Functional opportunities of ultra-jet oil cracking

The design and technological solutions that reveal the high innovative and physical potential of ultra-jet processing are considered. We used experimental data on the effect of water-soluble polymers on the cutting ability of an ultra-jet. One of the significant directions in the implementation of the functionality of ultra-jet technology in the fuel and energy complex is the implementation of ultra-jet cracking of oil using technological mobile systems. The use of such specialized complexes will make it possible to quickly supply individual oil producing units of the fuel and energy complex with its motor fuel, to solve various environmental problems of oil production economically and in the long term to create a scientific and technical basis for alternative large-scale oil refining technology.

Keywords: liquid, oil, oil cracking, ultra-jet, ultra-jet technology, ultra-jet treatment, water-jet installation, design and technological solutions.

Оралбай Тансұлу Қанатқызы

м.т.н., Машиностроительный факультет,
Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, 100030, Республика Казахстан,
e-mail: tansulu-96@mail.ru.

Жұмашева Айдана Сүлейменқызы

м.т.н., Машиностроительный факультет,
Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, 100030, Республика Казахстан,
e-mail: aiko_07.96kz@mail.ru.

Наменгенова Тогжан Бериковна

м.т.н., Машиностроительный факультет,
Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, 100030, Республика Казахстан,
e-mail: mila.beylis@mail.ru.

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРОЕНИЯ
И СВОЙСТВ ПОРОШКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Металлические порошки являются основным сырьем в порошковой металлургии и не встречаются в природе в чистом виде, а представляют собой продукт переработки, на свойства которого сильное влияние оказывает способ его изготовления. Следовательно, изготовление порошков металла составляет важнейшее место в порошковой металлургии. Изготовление порошковых металлических изделий, их смесей и композиций с неметаллами. Порошки получают путем механического измельчения или распылением исходных металлов в жидком состоянии, температурной диссоциацией соединений и высокотемпературным восстановлением, электролизом и другими способами. Заготовки изготавливаются прессованием с последующим спеканием. Порошковая металлургия позволяет готовить детали из материалов, которые получить другим способом нельзя или не рентабельно с экономической точки.

Ключевые слова: технологический процесс, нанопорошки, наночастицы, магнитных свойств порошков.

ВВЕДЕНИЕ

На технологический процесс изготовления порошковых изделий зависят физические и технологические свойства порошков. Гранулометрический состав частиц, их формы размеры, а также плотность – все это является существенными физическими свойствами порошков. Форма частиц может быть различной от сфер правильной формы до неправильных многогранников и др. Размер частиц так же может широко варьироваться от 0,1 до 500 мкм. Порошки делятся на пять категорий зернистости [1, 2]:

- 1) 40–150 мкм – средние частицы;
- 2) 150–500 мкм – грубые частицы;
- 3) 10–40 мкм – тонкие частицы;
- 4) 0,5–10 мкм – достаточно тонкие частицы;

5) менее 0,5 мкм – ультратонкие частицы.

Чтобы получить равномерные свойства готового изделия, обычно не применяют порошки одной конкретной фракции, а производят их смешивание в необходимых пропорциях. Более плотные заготовки получаются в результате заполнения мелкими дисперсными частицами в пространствах между крупными

Возможность практического применения порошков во многом зависит от их строения и проявляемых физико-химических свойств, а потому важны их исследования. Практикуется довольно большой набор методов, используемых для изучения порошков [3–6].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В первую очередь это микроскопические исследования, дающие представления о размерах, форме частиц, образовании агломератов из частиц. Эта группа методов включает различные варианты оптической и электронной микроскопии, а также зондовую (туннельную, атомно-силовую) микроскопию. Современные методы (просвечивающая электронная микроскопия высокого разрешения и атомно-силовая микроскопия) в сочетании с компьютерной обработкой изображений позволяют получить разрешение практически на атомарном уровне. Для получения количественной информации о морфологии частиц порошка используется метод исследования функции размерного распределения, основанный на рассеянии лазерного излучения частицами. Для исследования гранулометрического состава ультрадисперсных и наноразмерных порошков практикуется методика седиментационного анализа. Методы получения нанопорошков, которые являются наиболее востребованными.

1 Одним из самых простых на первый взгляд является метод механического помола или диспергирования в твердой фазе, который осуществляется обычно с помощью шаровых или планетарных мельниц.

Наноразмерные компоненты можно получить на лабораторной бисерной мельнице MikroSec, производства фирмы «NETZSCH», Германия, процесс измельчения (до 40–50 нм) и диспергирования в которой приводит к эффекту механоактивации, то есть изменению энергетического состояния вещества в процессе измельчения. Применение механической активации в процессе совмещения компонентов позволяет регулировать структуру и свойства композитного материала, устраняя агломерацию и равномерно распределяя частицы наполнителя в связующем. Влияние нанонаполнителей на триботехнические свойства полимерных композитов проявляется через изменение комплекса поверхностных и объёмных свойств материала. Повышение когезионной прочности полимерного связующего является одной из причин улучшения триботехнических свойств нанокompозитов, повышения их износостойкости. Наночастицы оказывают сильное влияние на механизм формирования плёнки фрикционного переноса на контртело, что также способствует повышению износных характеристик [7, 8].

2 Получение нанопорошков с помощью взрывов. Электрический взрыв проводников с последующей конденсацией продуктов взрыва в специально

созданной газовой среде (полученные в результате взрыва частицы разлетаются и, взаимодействуя с окружающей средой, быстро охлаждаясь, образуют УД порошок заданного состава).

Этим методом можно получать УДП Al_2O_3 , где будут преобладать частицы размером меньше 3 нм.

3 Метод осаждения металлов из паровой фазы. Для испарения металлов используют ионно-плазменные, электронно-лучевые, лазерные потоки энергии. Осажденный на подложке материал собирается под высоким давлением. Степень дисперсности порошков зависит от многих параметров и, прежде всего, от температуры подложки. Снижение температуры подложки до азотных препятствует агломерации порошков (рисунок 1).

Металлы (один или несколько) испаряются в вакууме и концентрируются на подложку, охлаждаемую жидким азотом. Конденсат с подложки периодически удаляется специальным устройством и перемещается в блоки для компактизации. Конденсат спрессовывают при низком и высоком давлении и превращают в консолидированный в вакууме нанокompозит.

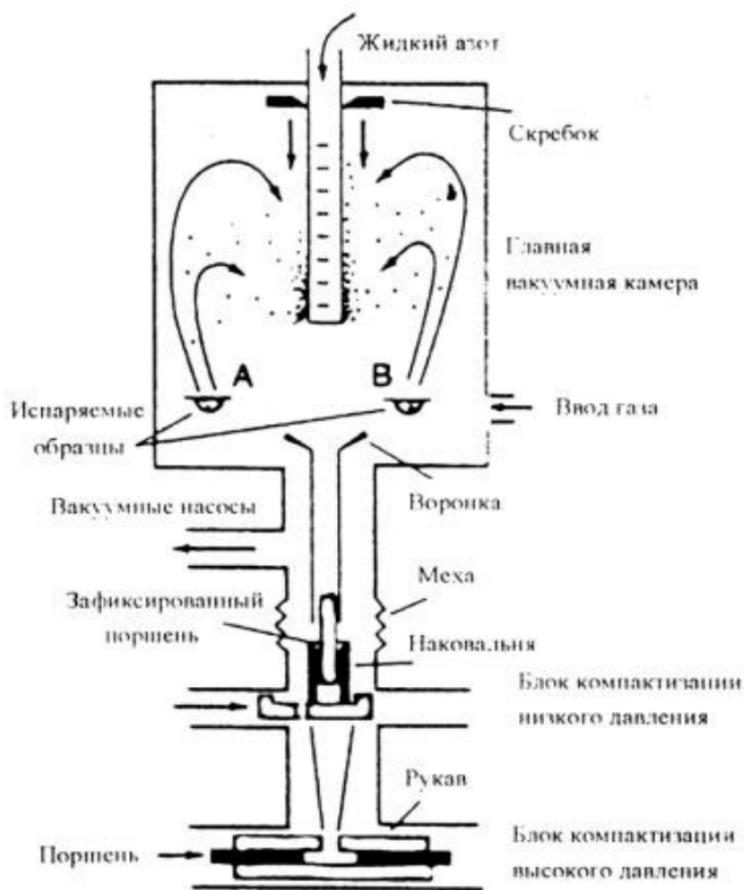


Рисунок 1 – Схема установки с криоконденсацией для получения нанокompозитов

4 Химические методы: осаждение из жидкой и газообразной фаз, термическая диссоциация неустойчивых соединений, восстановление окислов. В последнее время с целью повышения дисперсности порошков и предотвращения их агломерации химические методы применяются с одновременным использованием высокоэнергетических физических воздействий (СВЧ-нагрев, обработка импульсным магнитным полем (ИМП), воздействие ультразвуком).

5 Плазмохимический синтез и синтез в дуговом разряде. В нагретый до очень высокой T_0 газ помещают нужный материал, с ним происходят химические и физические превращения, конденсация. При резком перепаде T_0 до 105–107 гр/сек материал быстро охлаждается и кристаллизуется в виде наночастиц. Этот метод отличается высокой производительностью. Суть метода заключается в том, что если в этот, нагретый до очень высокой температуры, газ поместить нужный материал, вплоть до самых тугоплавких (вольфрам, тантал и т.д.), то с ним начинают происходить разные, сначала химические, а затем физические превращения, в частности конденсация. Все это происходит за чрезвычайно короткое время – сотые и даже тысячные доли секунды. При этом возникает резкий перепад температур, до 105–107 градусов в секунду. В результате материал очень быстро охлаждается и кристаллизуется. Причём можно создать такие условия, что эта кристаллизация будет происходить в виде наночастиц. Таким способом можно получить широчайший спектр материалов с размером частиц от 10 до 100 нм.

6 Интенсивная пластическая деформация (ИПД): кручение под гидростатическим давлением, равноканальное угловое прессование, знакопеременный изгиб. Достигается высокая степень деформации и измельчения зерна (ширина границ от 2 до 10 нм). Метод ИПД позволяет формировать в монолитных металлах и сплавах наноструктурные состояния. Основной недостаток – нестабильность их структуры при нагреве.

Метод рентгеновской дифрактометрии порошков даёт количественную и качественную информацию о кристаллографическом строении частиц, наличии неупорядоченных фаз и их соотношении. Кроме того, имеется возможность использования метода для определения средних размеров кристаллитов (областей когерентного рассеяния) нанокристаллических материалов по уширению рентгеновских дифракционных пиков.

Важным параметром является размер удельной поверхности и пористости частиц, которая определяется сорбционными методами, в частности ВЕТ-анализом. По удельной поверхности можно оценочно определить среднее значение распределения частиц. Причем именно оценочное, так как удельная поверхность зависит от множества факторов, таких как морфология частиц, наличие пор и их объем.

Методы колебательной спектроскопии (инфракрасной и рamanовской) используются для определения строения порошков. Наиболее эффективны эти методы для изучения полимерных порошков, что будет продемонстрировано в четвертой главе. В ИК-спектроскопии используются как просвечивающее, так и отраженное излучение. Полезную информацию дает метод рентгеновской

фотоэлектронной спектроскопии (РФЭС), могущий идентифицировать валентное состояние атомов химических элементов и характер их вхождения в молекулярные структуры. Методы анализа тонкой структуры рентгеновского спектра, реализуемые при использовании синхротронного излучения, дают возможность получить информацию о характере ближайшего окружения атомов элементов. Особо важен метод при изучении аморфных систем, когда дифракционные методы не работают [9].

Полезны для изучения порошков методы радиоспектроскопии (электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), ферромагнитного, ядерного магнитного резонансов (ЯМР)), которые дают информацию о молекулярном и атомарном строении порошков, динамике кристаллических решеток и их фрагментов. Метод ЭПР особо важен для магнитных порошков, а ЯМР эффективен применительно к полимерным материалам.

Для полимерных материалов полезен метод позитронной аннигиляции, дающий возможность исследовать внутренние поры в частицах порошка. Другой, информационно более эффективный ядерно- физический метод – ядерный гамма-резонанс (эффект Мессбауэра), он позволяет получить информацию о строении частиц порошка на атомном уровне, однако его ограничением является малое число удобных для резонанса ядер (^{57}Fe , ^{119}Sn). Применительно к исследованиям строения порошков с низкой упорядоченностью (аморфных, полимерных) полезен метод малоуглового нейтронного рассеяния [10].

Методы измерения, магнитных свойств порошков очень важны при их изучении, их данные во многом определяют возможности и способ применения дисперсных и наноразмерных материалов.

Конкретное применение исследовательских методов будет продемонстрировано, кроме того, их детальное описание можно найти в специальной литературе. Однако можно утверждать, что ни один из множества отмеченных методов не может дать информации во всей требуемой полноте, а потому необходимо сочетание максимального числа исследовательских приемов и методов. В работе исследовали сталь 03X17H12B, полученную методом порошковой металлургии. Для получения данной стали порошки отдельных компонентов (элементов) смешивали между собой в планетарной мельнице. Химический состав исследуемой стали представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав стали 03X17H12B

C, %	Cr, %	Ni, %	W, %	Fe, %
0,03	17	12	1,5	Остальное, около 69 %

В качестве исходного материала для приготовления стали, использовали порошки следующих марок: порошок карбонильного железа марки ВМ, карбонильный никелевый порошок марки ПНК УТ-1, порошок хрома марки ПХ1С.

Легирование карбонильного железа различными элементами проводят для повышения свойств. Например, добавление хрома приводит к повышению

коррозионной стойкости: при содержании хрома от 10 % сталь считается нержавеющей в обычных агрессивных средах, а от 17 % и выше сталь уже стойкая в сильноагрессивных средах, например, в азотной кислоте. Коррозионная стойкость стали, содержащей хром, объясняется наличием на поверхности тонкой плёнки нерастворимых окислов.

Но это слой (тонкая оксидная плёнка) может легко разрушиться вследствие локализованной коррозии (контактная или точечная коррозия).

Никель не влияет на образование коррозии, но никель снижает скорость распространения подобного вида коррозии, что оказывает влияние на масштаб коррозии и скорость её распространения.

ВЫВОДЫ

Ni добавляют в нержавеющую сталь также для стабилизации аустенита при комнатной температуре. Уже 8 % Ni уже способствует стабилизации аустенита. Остальное, около 69 % 18 кубическую решётку, она сочетает в себе высокую прочность и достаточно высокую пластичность. Вольфрам является металлом с самой высокой температурой плавления. Наряду с устойчивостью к высокой температуре, вольфрам в стали улучшает износостойкость и твёрдость. Вольфрам, добавленный в небольших количествах, вступает в реакции с содержащимися в ней вредными примесями серы и фосфора, и нейтрализует их отрицательное влияние. В результате такая сталь имеет высокую твёрдость, тугоплавкость, упругость и устойчивость против кислот. Прессование проводили на гидравлическом прессе методом холодного одностороннего прессования при давлении. Спекали образцы в электрической вакуумной печи при 1380 °С в течение 2 часов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Бердинский, В. Л., Каныгина, О. Н., Четверикова, А. Г. Физические методы исследования веществ ОГУ. – 2014. – 141 с.

2 Ким, Де. Ч., Янюшкин, А. С. Технология получения и обработка наноструктурных материалов // Старый Оскол, 2019. (2-е издание, стереотипное)

3 Буйло, С. И., Кузнецов, Д. М. Акустико-эмиссионный контроль и диагностика кинетики физико-химических процессов в жидких средах. – Дефектоскопия. – 2010. – № 9. – С. 74–80.

4 Алымов, М. И. Порошковая металлургия нано-кристаллических материалов // Российская акад. наук, Ин-т металлургии и материаловедения им. А. А. Байкова. – М., 2007. – 167 с.

5 Жолдубаева, Ж. Д., Исин, Д. К., Тилеу, Ж. А., Табылдина, Ш. М., Даулет, А. К. Low-waste refining technology for metals and alloys // Наука и техника Казахстана. – 2018. – № 4. – С. 94–101.

6 Витязь, П. А., Ильющенко, А. Ф., Хейфец, М. Л., Чижик, С. А. Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий. // Монография. – Минск, 2011. – 283 с.

7 **Морохов, И. Д.** Структура и свойства малых металлических частиц / И. Д. Морохов, В. И. Петин, В. Ф. Петрунин, Л. И. Трусов // УФН. – 1981. – Т. 133. – № 4. – С. 653–692.

8 Современные методы и технологии создания и обработки материалов. Сборник научных трудов. В 3-х книгах // Главный редактор Белый А. В. – Минск, 2018. – Том Книга 1 Материаловедение. – 295 с.

9 **Морохов, И. Д.** Физические явления в ультрадисперсных средах / И. Д. Морохов, Л. И. Трусов, В. Н. Лаповок. – М. : Энергоатомиздат, 1984. – 224 с.

10 **Рыжонков, Д. И.** Наноматериалы / Д. И. Рыжонков, В. В. Лёвина, Э. Л. Дзидзигури. – Бином, 2012. – 365 с.

Материал поступил в редакцию 08.06.20.

Оралбай Тансулу Қанатқызы

т.ғ.м., Машина жасау факультеті,
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
Қарағанды қ., 100030, Қазақстан Республикасы,
e-mail: tansulu-96@mail.ru

Жұмашева Айдана Сүлейменқызы

т.ғ.м., Машина жасау факультеті,
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
Қарағанды қ., 100030, Қазақстан Республикасы,
e-mail: aiko_07.96kz@mail.ru

Наменгенова Тогжан Бериковна

т.ғ.м., Машина жасау факультеті,
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
Қарағанды қ., 100030, Қазақстан Республикасы,
e-mail: mila.beylis@mail.ru

Материал 08.06.20 баспаға түсті.

Ұнтақты материалдардың құрылысы мен қасиеттерін зерттеу әдістері

Металл ұнтақтары ұнтақты металлургиядағы негізгі шикізат болып табылады және табиғатта таза түрде кездеспейді, ал қасиеттеріне оны жасау тәсілі күшті әсер ететін қайта өңдеу өнімі болып табылады. Демек, Ұнтақ металлургиясындағы металл ұнтақтарын дайындау маңызды орын алады. Ұнтақты металл бұйымдарын, олардың қоспалары мен металл емес композицияларын жасауға болады. Ұнтақтар механикалық ұсақтау немесе сұйық күйінде бастапқы металдарды тозаңдату, қосылыстардың температуралық диссоциациясы және жоғары температуралы қалпына келтіру, электролиз және басқа да тәсілдермен алынады. Дайындамалар нығыздау арқылы дайындалады. Ұнтақты металлургия басқа тәсілмен алуға болмайтын немесе экономикалық нүктеден рентабельді емес материалдардан жасалған болшектерді дайындауға мүмкіндік береді.

Кілтті сөздер: технологиялық процесс, нанопорошқалар, нанобөлшектер, ұнтақтардың магниттік қасиеттері.

Oralbai Tansulu Kanatkyzy

Master of Technical Sciences, Engineering Faculty,
Karaganda State Technical University,
Karaganda, 100030, Republic of Kazakhstan,
e-mail: tansulu-96@mail.ru

Zhumasheva Aidana Suleimenkyzy

Master of technical Sciences, «Engineering faculty»,
Karaganda State Technical University,
Karaganda, 100030, Republic of Kazakhstan,
e-mail: aiko_07.96kz@mail.ru

Namangana Togzhan Berikovna

Master of Technical Sciences, «Engineering Faculty»,
Karaganda State Technical University,
Karaganda, 100030, Republic of Kazakhstan,
e-mail: mila.beylis@mail.ru

Material received on 08.06.20.

Methods for studying the structure and properties of powder materials

Metal powders are the main raw material in powder metallurgy and are not found in nature in pure form, but are a product of processing, the properties of which are strongly influenced by the method of its manufacture. Therefore, the production of metal powders is an important place in powder metallurgy. Production of powdered metal products, their mixtures and compositions with non-metals. Powders are obtained by mechanical grinding or sputtering of raw metals in the liquid state, temperature dissociation of compounds and high-temperature reduction, electrolysis, and other methods. Blanks are made by pressing followed by sintering. Powder metallurgy allows you to prepare parts from materials that can not be obtained in another way or is not cost-effective from an economic point of view.

Keywords: technological process, nanopowders, nanoparticles, magnetic properties of powders.

Токарева Анна Валерьевна

магистрант, Факультет химических технологий и естествознания,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан,
e-mail: nushatokareva@yandex.ru

Масакбаева Софья Руслановна

к.х.н., профессор, Факультет химических технологий и естествознания,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан,
e-mail: sofochka184@mail.ru

**ОКСИХЛОРИД АЛЮМИНИЯ – КОАГУЛЯНТ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ
ВОДЫ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

Проведен литературный обзор способов производства оксихлорида алюминия, выделены достоинства и недостатки. Рассмотрена возможность производства коагулянта из алюминийсодержащих отходов, а также продуктов и полупродуктов местных производств. Описанные методы отличаются как сырьевой базой, так и организацией технологических схем для проведения процессов.

Ключевые слова: оксихлорид алюминия, основной хлорид алюминия, коагулянт, водоподготовка.

ВВЕДЕНИЕ

Проблемы водоподготовки и водоочистки являются одними из актуальных в современном мире. Они усугубляются постоянным ростом водопотребления и повышением требований к качеству воды. И хотя разработано большое число методов очистки воды, в промышленных масштабах используются только некоторые из них. Прежде всего, это реагентные методы, основанные на использовании коагулянтов неорганической или органической природы.

Обработка воды коагулянтами – самый распространённый метод очистки больших объёмов вод от грубодисперсных и коллоидных загрязнений.

Коагуляция играет важную роль в процессах водоочистки для удаления взвешенных коллоидных частиц, которые могут снижать органолептические показатели качества питьевой воды, придавая ей неприятные вкус, цвет, запах или мутность. Под действием коагулянтов частицы дисперсной фазы объединяются в большие массы, которые затем, можно удалить осаднением, флотацией и фильтрацией.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В практике очистки питьевых и сточных вод в качестве коагулянтов обычно используют соли, содержащие многозарядные катионы, чаще всего это соли алюминия, железа или их смеси в различных пропорциях.

При введении в воду солей алюминия и железа в результате гидролиза образуются малорастворимые в водной среде гидроксиды.



В процессе гидролиза происходит снижение агрегативной устойчивости системы под действием электролита (введенной соли), сорбция ионов на поверхности частиц и образование в результате химической реакции нового соединения, обладающего гидрофобными свойствами. Выделение твёрдой фазы протекает в три стадии:

- 1) инкубационный период (образование зародышей);
- 2) укрупнение частиц твёрдой фазы;
- 3) старение твёрдой фазы (развитие и последующее оседание коагуляционных структур).

Развитие коагуляционных процессов приводит к образованию коллоидных структур. Возникновение этих структур вызвано тем, что агрегаты частиц золь гидроксидов алюминия и железа имеют неправильную форму, вследствие чего на отдельных участках их поверхности снижен термодинамический потенциал и мала концентрация потенциалоопределяющих ионов. При соприкосновении этих участков происходит слипание агрегатов.

Виды и состав коагулянтов на основе солей алюминия и железа довольно обширны. Наибольшее распространение получили сернокислый алюминий и хлорное железо, а также хлориды и оксихлориды алюминия [1].

Оксихлорид алюминия обладает способностью образовывать комплексные соединения со многими органическими и неорганическими веществами в воде. Это связано с тем, что он имеет так называемую поверхностную кислотную оболочку. Это свойство обеспечивает максимально высокую эффективность очистки воды от взвешенных веществ и металлов.

Использование оксихлорида алюминия продемонстрировало ряд преимуществ, оказывающих непосредственное влияние на экономические показатели (в том числе и в сравнении с традиционно используемым сульфатом алюминия).

- эффективнее понижает мутность воды;
- обеспечивает более высокую скорость хлопьеобразования и осаждения образовавшихся хлопьев, что позволяет сократить время процесса;
- незначительно снижает рН и щелочной резерв очищаемой воды;
- обладает хорошей коагулирующей способностью даже при низких температурах;
- эффективнее снижает цветность воды, содержание тяжёлых металлов и органических веществ;
- применение оксихлорида алюминия позволяет снизить содержание остаточного алюминия в очищенной воде, избежать процесса первичного хлорирования воды и применения флокулянтов;
- расход оксихлорида алюминия (в расчёте на Al_2O_3) на коагуляцию в среднем на 20–30 % ниже по сравнению с сульфатом алюминия [2].

Одним из поводов для перехода на использование оксихлорида алюминия является вступление в действие СанПиН 2.1.4.559-96. В данном стандарте

значительно ужесточаются требования к качеству питьевой воды, в том числе к содержанию остаточного алюминия в воде после обработки. Некоторых показателей качества невозможно достичь при использовании сульфата алюминия, поэтому в настоящее время в мире проявляется повышенный интерес к исследованию поведения оксихлорида алюминия в различных условиях [3, 4].

Быстрый рост цен на сырье, материалы, источники энергии ставят перед разработчиками вопрос о наиболее эффективном использовании отходов производства.

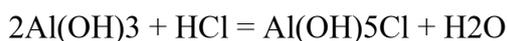
Кроме того, использование отходов производства в современном мире является одним из важнейших направлений научно-технического прогресса. Вовлечение вторичных ресурсов в хозяйственную деятельность обеспечивает значительную экономию сырья, материалов, энергетических ресурсов и характеризуется высокими показателями экономической эффективности. При переработке отходов выход и степень извлечения целевого продукта, как правило, выше, чем при использовании первичного сырья, процесс включает меньшее число стадий, сокращаются производственные площади, снижаются энергетические и трудовые затраты. Важность проблемы использования вторичных ресурсов приобретает дополнительную остроту и в связи с тем, что запасы минерального и органического сырья ограничены, добыча их смещается в труднодоступные места [1].

Большинство методов получения основного хлорида алюминия основаны на использовании в качестве исходного сырья металлического алюминия, оксидов или гидроксидов алюминия. В первом случае способы получения оксихлорида ограничены высокой стоимостью алюминия, во втором – жесткими условиями ведения процесса, многостадийностью, применением аппаратов из специальных материалов, в связи с тем, что процесс протекает в агрессивной среде при высоком давлении и температуре. Стоимость оксихлорида алюминия, полученного данными способами, достаточно высока.

В то же время промышленность обеспечивает достаточное количество алюминий содержащих отходов, которые могут служить исходным сырьём для получения основного хлорида алюминия. При использовании отходов можно упростить технологию получения, ощутимо снизить стоимость, улучшить коагуляционные свойства.

Существуют различные методы получения оксихлорида алюминия. Наиболее распространёнными являются следующие:

– взаимодействие оксидов либо гидроксидов алюминия с соляной кислотой



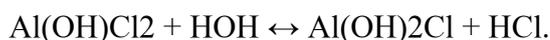
– взаимодействие металлического алюминия с соляной кислотой или с растворами хлорида алюминия;



– нейтрализация растворов хлорида алюминия;



– термогидролиз хлорида алюминия;



– хлорсульфатный метод;

– электрохимический метод.

Разработкой процесса получения оксихлорида алюминия реакцией оксида или гидроксида алюминия с соляной кислотой занимаются многие мировые предприятия. Наибольшую известность имеет производственный процесс фирмы «СНАМ проджетти», запатентованный в США, Бельгии, Канаде, Франции, Румынии, СССР [5].

Процесс осуществляется реакцией оксида или гидроксида алюминия с 30–37 %-ной соляной кислотой при температуре 100–160 °С и давлении (0,1–50,0)*10⁵ Па. Оксид алюминия берут в количестве большем, чем требуется по стехиометрии для получения AlCl₃.

Многие промышленные установки в мире работают по технологии фирмы «Таки кемикл». Она экспортировала свою технологию в Великобританию, Францию, Германию, Италию. Процесс осуществляется в автоклавах при температуре до 150 °С [6]. Исходными веществами служат гидроксид алюминия, обладающий хорошей реакционной способностью, и соляная кислота, которая берется в количестве, необходимом для превращения Al(OH)₃ в оксихлорид алюминия с высокой степенью основности. В России данный коагулянт на ОАО «Аурат» также получают из гидроксида алюминия в автоклавах при давлении 1,5–2 атм. и повышенной температуре [7]. Полученный данным методом оксихлорид имеет среднюю основность, для получения высокоосновного продукта раствор подвергается распылительной сушке.

Способы получения оксихлорида алюминия реакцией оксида или гидроксида алюминия с соляной кислотой в автоклавных условиях имеют свои достоинства и недостатки. Достоинством метода является простота технологической схемы. К недостаткам относят необходимость проведения процесса при высоких температурах и давлении, технические неудобства, связанные с использованием автоклавов, а также то, что процесс, как правило, не обеспечивает высокой

степени извлечения алюминия из малоактивных форм оксида алюминия, поэтому непрореагировавший остаток необходимо постоянно возвращать в процесс.

Достаточное распространение в мировой практике получила технология получения оксихлорида алюминия растворением металлического алюминия в соляной кислоте. Металлический алюминий обычно берут в виде стружек, гранул, гранулированного порошка, кусочков. В большинстве известных способов обработку металлического алюминия производят при повышенной температуре.

Способ получения оксихлорида алюминия путём растворения металлического алюминия в соляной кислоте является наиболее простым в технологическом исполнении, не требует дорогостоящего оборудования, характеризуется небольшими затратами электроэнергии. Поэтому он пользуется популярностью у российских производителей коагулянтов [8]. К недостаткам способа следует отнести большую стоимость чистого металлического алюминия, что влияет на себестоимость конечного продукта.

Так же известны методы получения оксихлорида алюминия обработкой кислых растворов хлорида алюминия веществами, обладающими основными свойствами. В результате гидролиза при растворении хлорида алюминия в воде образуются гидроксохлориды алюминия и соляная кислота [9].

К достоинствам метода нейтрализации можно отнести простоту технологического исполнения. Недостатком способа является необходимость тщательного контроля параметров течения процесса, в частности pH раствора и концентрации реагентов. Кроме того, при нейтрализационной обработке образующиеся хлориды щелочных или щелочноземельных металлов остаются в растворе оксихлорида алюминия как балласт. Это ведёт к загрязнению продукта, понижению его стабильности и уменьшению концентрации основного вещества (Al_2O_3).

Получению высокоосновных хлоридов алюминия термогидролизом способствуют удаление HCl из зоны реакции или создание стабильных технологических условий, исключающих образование высокой концентрации в реакционной массе. Процесс можно осуществлять как в аппаратах распылительного типа, так и во вращающихся реакторах [10].

Достоинством термогидролитического способа является возможность получения продуктов высокой концентрации по короткой технологической схеме. Недостатками способа считаются значительные затраты тепла и агрессивность солянокислых сред при повышенной температуре, также возникают проблемы с утилизацией абгазного хлорида водорода. Все это делает метод термогидролиза довольно дорогим и трудноосуществимым в крупном промышленном масштабе.

Хлорсульфатный метод получения оксихлорида алюминия основан на использовании хлор-сульфата алюминия, который обрабатывается реагентами (в основном соединениями кальция или бария), позволяющими заменять сульфат-ионы на гидроксильные группы. Сульфат-ионы выводятся из процесса в виде нерастворимых осадков [11].

К достоинствам хлорсульфатного способа следует отнести возможность получения основного хлорида алюминия из различных видов сырья, в том числе и вторичных материальных ресурсов. Недостатком является образование разбавленных растворов оксихлорида, которые необходимо концентрировать для улучшения товарных качеств. Кроме этого, для осуществления способа требуется дорогостоящее сырье, образуется большое количество сульфатных отходов, в полученном продукте могут присутствовать различные примеси.

Основной хлорид алюминия может быть получен электрохимическим растворением металлического алюминия в соляной кислоте или в растворе хлорида алюминия, электролизом раствора хлорида алюминия в дифрагментных и бездифрагментных электролизерах и проведением электролиза с ионообменной мембраной [12].

Достоинством электрохимических методов является возможность получения очень чистых высокоосновных растворов оксихлорида алюминия. К основным недостаткам следует отнести высокий расход электроэнергии, низкую скорость процесса и необходимость использования дорогостоящих мембран.

ВЫВОДЫ

В настоящее время на территории Республики Казахстан нет действующих предприятий, производящих оксихлорид алюминия. Наша страна является индустриально развитой в разных отраслях промышленности, имеется множество заводов и предприятий, способных обеспечить сырьевую базу для производства данного коагулянта. Востребованность продукта на рынке не вызывает сомнений, так как государство стремится поддерживать качество питьевого водоснабжения и очистки сточных вод на высоком уровне, а также, всячески поощряется развитие местных производств.

В Павлодарской области в качестве сырья может быть использован гидроксид алюминия, производимый АО «Алюминий Казахстана» и соляная кислота производства АО «Каустик». Применение местного сырья, теоретически поможет обеспечить относительно невысокую стоимость готового продукта, за счёт минимальных логистических затрат. Таким образом, исследование возможности получения оксихлорида алюминия из отечественного сырья является актуальным и экономически целесообразным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Василенко, Л. В., Никифоров, А. Ф., Лобухина, Т. В.** Методы очистки промышленных сточных вод. / Л. В. Василенко, А. Ф. Никифоров, Т. В. Лобухина. – Екатеринбург, 2009.

2 **Алексеева, Л. П.** Оценка эффективности применения оксихлорида алюминия по сравнению с другими коагулянтами // Водоснабжение и сан. техника. – 2003, – № 2. – С. 11–14.

3 СанПиН 2.1.4.559-96 Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Санитарные правила и нормы

4. Елубай, М. А., Сулейменов, М. А., Кикучева, А. Ж., Толегенов, Д. Т., Толеенова, Д. Ж., Нурмаханбетова, Д. Е. Исследование состава солей тяжелых металлов в питьевой воде // Наука и техника Казахстана. – 2019. – № 2. – С. 114–125.

5 Сыркина, И. Г. Производство основного хлорида алюминия. – М., 1988. – 57 с. – (Химическая промышленность : Обзор, инф. / НИИТЕХИМ).

6 Гетманцев, С. В. Состояние производства и импорта алюмосодержащих коагулянтов в России. // Водоснабжение и сан. техника. – 2003. – № 2. – С. 5–10.

7 Гетманцев, С. В., Гетманцев, В. С. Комбинированная технология производства высокоэффективных коагулянтов. // Водоснабжение и сан. техника. – 2001. – № 3. – С. 8–10.

8 Герасимов, Г. Н. Процессы коагуляции-флокуляции при обработке поверхностных вод. // Водоснабжение и сан. техника. – 2001. – № 3. – С. 26–31.

9 Патент № 53-100194 Япония, МПК С 01 F 7/56. Приготовление основного хлорида алюминия для обработки воды / Сасаки Хиромиш, Иакамура Маса – Ми. – Оpubл. 01.09.78. РЖ Химия. – 1979, – 14 И 365 П.

10 Патент № 61-14125 Япония, МПК С01 F 7/56. Получение основного хлорида алюминия / Уно Йосио. – Оpubл. 22.01.86 РЖ Химия, 1988. – ЗЛ 109П.

11 Патент № 2268750 ФРГ, МПК С 01 F 7/56. Verfahren zur Herstellung von basischer Aluminium verbinden / Viohl Uwe/ – Оpubл. 06.06.74.

12 Патент № 57-38316 Япония, МПК С01 F 7/56. Коагулянт для обработки воды // Осака – Оpubл. 14.08.82.

Материал поступил в редакцию 08.06.20.

Токарева Анна Валерьевна

магистрант, Химиялық технологиялар
және жаратылыстану факультеті,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қаласы, 140008, Қазақстан Республикасы,
e-mail: nushatokareva@yandex.ru

Масакбаева Софья Руслановна

х.ғ.к., профессор, Химиялық технологиялар
және жаратылыстану факультеті,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы,
e-mail: sofochka184@mail.ru
Материал 08.06.20 баспаға түсті.

Алюминий оксихлориді ауыз сумен жабдықтау суын дайындауға арналған коагулянт

Алюминий оксихлоридін өндіру тәсілдеріне әдеби шолу жүргізілді, артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды. Алюминий бар қалдықтардан коагулянт, сондай-ақ жергілікті өндірістің өнімдері мен жартылай өнімдерін өндіру мүмкіндігі қарастырылды. Сипатталған әдістер шикізат базасымен де, процестерді жүргізу үшін технологиялық схемаларды ұйымдастырумен де ерекшеленеді.

Кілтті сөздер: алюминий оксихлориді, алюминийдің негізгі хлориді, коагулянт, су дайындау.

Tokareva Anna

undergraduate student, Faculty of Chemical Technology and Natural Science,
S. Toraighyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan,
e-mail: nushatokareva@yandex.ru

Massakbayeva Sofya

Candidate of Chemical Sciences, Professor,
Faculty of Chemical Technology and Natural Science,
S. Toraighyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan,
e-mail: sofochka184@mail.ru

Material received on 08.06.20.

Aluminum oxychloride coagulant for drinking water treatment

A literary review of the methods of aluminum oxychloride production is conducted, and the advantages and disadvantages are highlighted. The possibility of producing a coagulant from aluminum-containing waste, as well as products and intermediates of local production is considered. The described methods differ both in the raw material base and in the organization of technological schemes for carrying out processes.

Keywords: aluminum oxychloride, basic aluminum chloride, coagulant, water treatment.

Kasenov Asylbek Zhumabekovich

Candidate of Technical Sciences, Professor,
Department of «Mechanical Engineering and Standardization»,
S. Toraighyrov Pavlodar state University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan
e-mail: asylbek_kasenov@mail.ru

Mukanov Ruslan Batyrbekovich

Master of technical Sciences, senior lecturer,
Department of Transport engineering and logistics»,
S. Toraighyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan
e-mail: ruslangr82@mail.ru

Amerkulov Akram Tleuzhanovich

graduate student, Department of «Engineering and Standardization»,
S. Toraighyrov Pavlodar State University,
Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan
e-mail: akram0696@mail.ru

**PROSPECTS FOR THE ORGANIZATION OF TRAILER EQUIPMENT
PRODUCTION**

It is known that the development of agriculture is impossible without the development of agricultural machinery, taking into account the specifics of the region.

The purpose of this work is to assess the prospects for the development of domestic agricultural machinery on the example of the development of trailer equipment in the framework of the start-up project of master studies.

The analysis of the old train of machine and tractors is made and the import of attached implements in the Republic of Kazakhstan, as well as the volume of the market of agricultural machinery is given.

As a result, it was determined that there were all prerequisites for the development of agricultural engineering in the region and in the Republic of Kazakhstan, and a number of measures to solve the problem were proposed.

Keywords: production, organization, agriculture, agricultural machinery, tillage, harrow, film-laying machine.

INTRODUCTION

At the moment, the development of the agricultural sector is one of the most important goals in the Republic of Kazakhstan. It is difficult to implement without appropriate agricultural equipment that meets modern requirements and is suitable for the regions of the Republic [1–5]. For successful seeding, special attention is paid to pre-sowing soil treatment. At this time, all harrows are imported from abroad and many of them are difficult to adapt to a specific local consumer.

MAIN PART

According to the statistics Agency of the Republic of Kazakhstan, agricultural producers of the Republic had 125.1 thousand tractors, 69.6 thousand tractor trailers,

77.2 thousand seeders, 30.6 thousand harvesters, 47.1 thousand trucks, 44.5 thousand disc harrows, 17.8 thousand rippers and cultivators; 23.5 thousand plows, 7.8 thousand row reapers, 23.0 thousand mowers (including mowers mounted on a tractor) and 14.3 thousand side rakes [2, 3]. Analysis of the data presented in figure 1 shows a significant amount of equipment older than 15 years, which proves the need to develop our own agricultural machinery to timely compensate for losses associated with physical and moral wear and tear of equipment.

Currently, the existing demand for machine-building products in Kazakhstan is mainly met by imports and the leading place in supplies to the market of Kazakhstan is occupied by Italy, Great Britain and China, and agricultural machinery – Germany, Belarus, China, Ukraine, etc. Data on imports of certain types of agricultural machinery in the Republic of Kazakhstan are shown in table 1 [6].

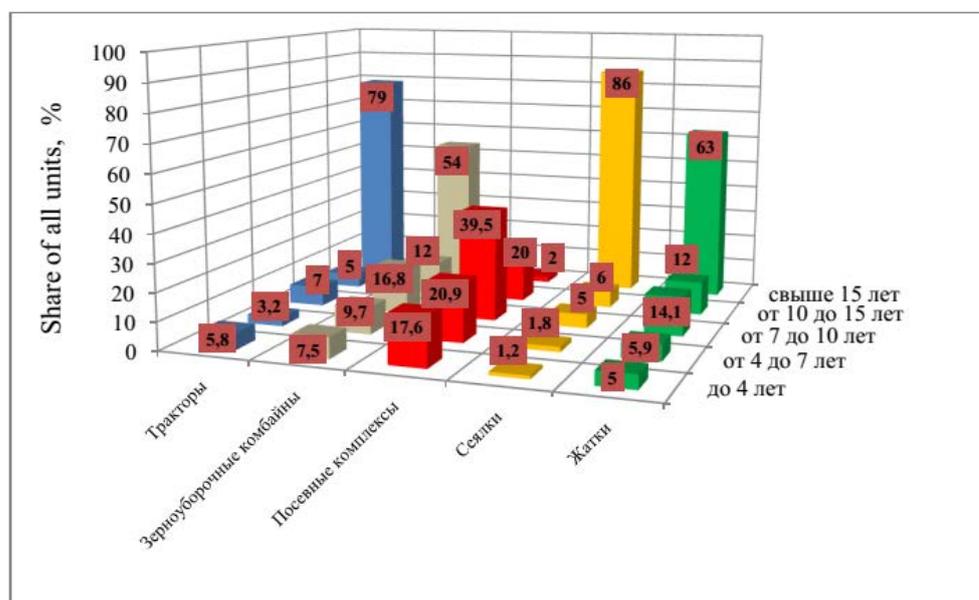


Figure 1 – Age structure of the machine and tractor fleet of the Republic of Kazakhstan

Table 1 – Import of attached implements in Kazakhstan

HS code	Name	Quantity, units	Cost in thousandsof conditional units
8432100000	Ploughs	4546	2654
8432210000	Disc harrows	245	2540
8432291000	Rippers and cultivators	65858	7552
other harrows, rippers, cultivators, pololniki and hoes	Other harrows, rippers, cultivators, and hoes	10703	1412

8433205000	Mounted or trailer mowers, other types	2514	3892
8433209000	Other mowers, including those mounted on tractors	7785	284

At the same time, the need for agricultural machinery and technological equipment is partially met by imports, while domestic producers provide no more than 1 per cent of the total demand. Uncontrolled technically and technologically, as well as unregulated by the state, import of agricultural machinery and technological equipment without taking into account soil and climate factors, adaptation to local conditions and proper service support exacerbates problems in this area [7]. Therefore, it is necessary to establish the production of agricultural equipment, especially tillage and forage harvesting equipment [8] to meet their own needs.

The market of agricultural machinery [9] from 2013 to 2019 amounted to a total of 60 200 million KZT and is presented in table 2.

Table 2 – Agricultural machinery market

Indicator	Volume by year, millions of KZT					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Domestic production	8 320	8 317	12 243	21 536	19 509	20 468
Imported	57 610	37 750	25 218	44 126	36 909	39 372 including 16 800 of attached implements
Total	65930	46067	37 461	65 369	56 418	60 200

Currently, there are a number of companies that produce agricultural machinery in Kazakhstan:

- «Plant of agricultural machinery» LLP – production of agricultural machinery (reapers KZHVP-9.1 and spare parts for agricultural machinery), Petropavlovsk;
- «Plant named after S. M. Kirov» JSC– production of spare parts for agricultural machines, Petropavlovsk;
- «EXPRO» JSC –production of agricultural machinery, Kostanay;
- «AgroTechMach» LLP – Production of agricultural machinery, spare parts (roller trailer harvester ZHVPR-9.1, Sheller LDG-15, picker PPT-3A, straw grinders for «John Deer» and «Yenisei» harvesters), Kostanay;
- «Don Mar» LLP – production of trailer reapers, Lisakovsk;
- «Tobolsky RMZ» LLP – Production of spare and component parts for combines «Yenisei», Kostanay region;
- «Agromachholding» JSC – production of harvesters and tractors, Kostanay;

– «Agroservice-1» LLP – special equipment: spare parts for agricultural Equipment, Almaty;

– «DAFA LLP» – production of single-bar mounted mowers, two-bar and three-bar trailed mowers with various cutting devices, mechanical dumps and dumps with hydraulic rotation of the shovel; dumps for the rear hitch, wedge-shaped dumps, etc.), Pavlodar.

During the course of training in the start-up master's program of S. Toraigyrov PSU, the creative team developed the design of a modular disc harrow [10, 11]. The design feature of the harrow is a universal frame with the ability to change the working bodies and working length to ensure the versatility and efficiency of the use figure 3.

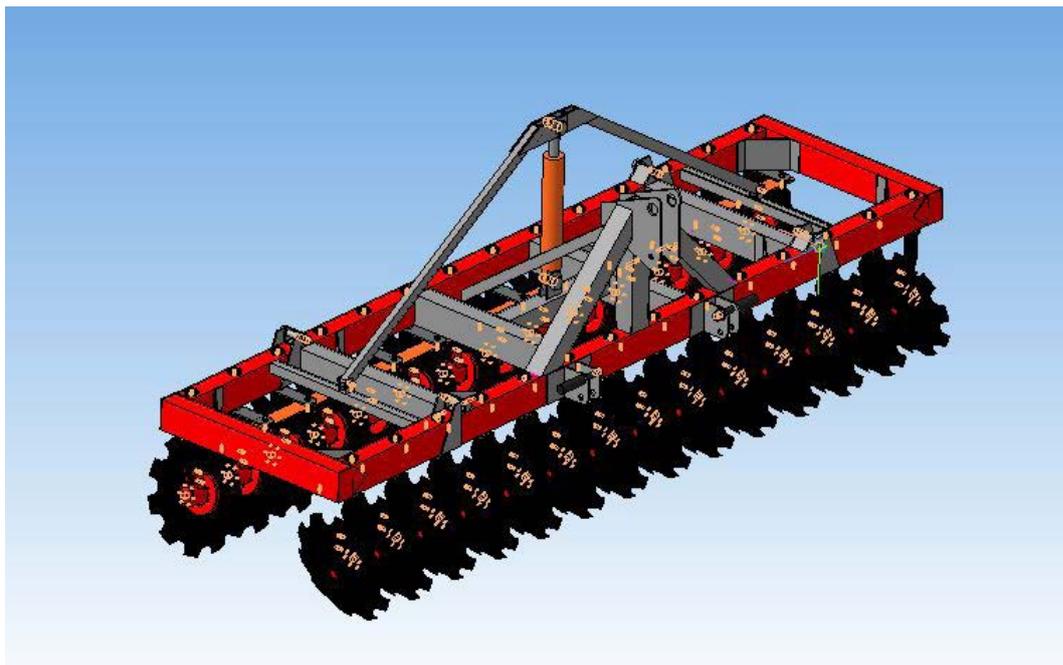


Figure 3 – Design of a modular disc harrow

In addition, the design of the film stacker with the possibility of laying mulching film and punching holes for planting, as well as elements of drip irrigation (figure 4).

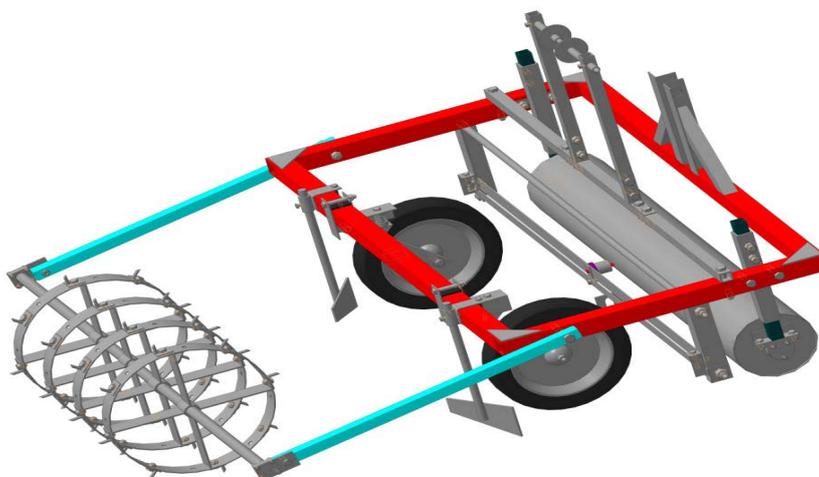


Figure 4 – Construction of the film stacker

Currently, the developed design of a two-bar trailer mower (figure 5) is produced by DAFA LLP and is successfully implemented in Kazakhstan

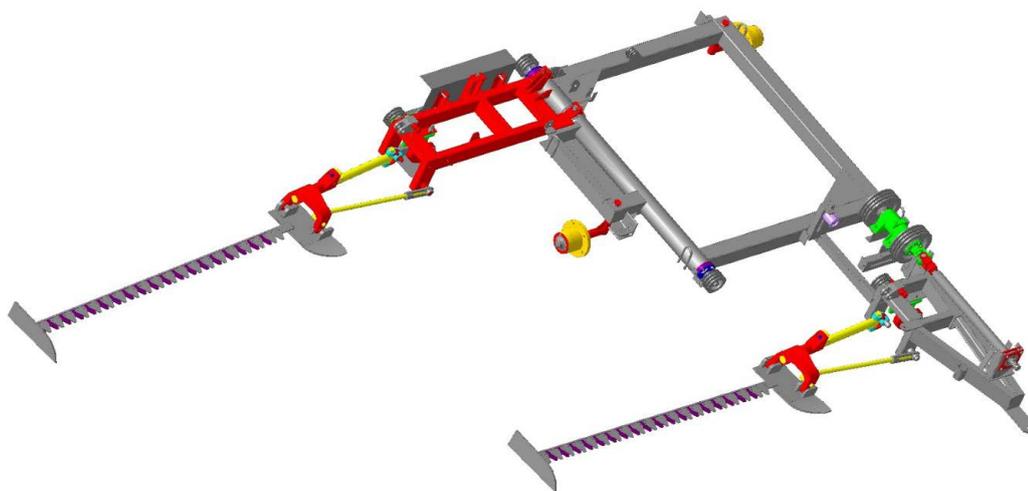


Figure 5 – Two-bar trailer mower KDP-4m

CONCLUSIONS

Thus it is necessary to solve the problems facing the machine-building industry in the region for the production and development of soil-processing and forage-harvesting

equipment that meets the needs of farmers in the region [9]. In particular, a number of solutions are proposed:

1 Development of highly effective import-substituting structures of agricultural machinery using modern computer modeling and engineering calculations systems;

2 Testing the manufacturability of manufactured equipment, taking into account the specifics of the region;

3 Setting up production on the existing base of the customer's enterprise.

REFERENCES

1 Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017–2021 годы. – Астана, 2017.

2 Материалы VII Форума машиностроителей Казахстана, 2018.

3 **Шумейко, И. А., Касенов, А. Ж., Абишев, К. К.** Роль машиностроения и особенности развития отрасли в Казахстане // Наука и техника Казахстана. – 2019. – № 4. – С. 81–89.

4 **Дошанова, А. И.** Актуальные проблемы развития АПК Казахстана в условиях глобального кризиса // Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции «Современный взгляд на проблемы экономики и менеджмента». – 2015. – С. 6–8.

5 **Омарханова, Ж. М.** Вопросы развития АПК в Казахстане // Материалы международной заочной научно-практической конференции «Экономика и управление инновационными процессами, проектами, программами». – 2015. – С. 64–67.

6 Данные Комитета по статистике МНЭ РК.

7 Маркетинговое исследование на тему: Основной рынок и сборка сельскохозяйственной техники в Республике Казахстан. Нур-Султан 2018.

8 <https://www.apk-inform.com/ru/exclusive/opinion/72987> [Электронный ресурс].

9 Маркетинговое исследование рынка сельскохозяйственной техники в Казахстане omega system 2019 г.

10 <https://business.gov.kz/kz/news/science-and-technology/universalnyy-agregat-dlya-fermerov-razrabotali-pavlodarskie-studenty.html> [Электронный ресурс].

11 **Ходжибергенов, Д. Т., Шеров, К. Т., Касенов, А. Ж., Хожибергенова, У. Д.** Проблемы выбора технологии обработки нововнедренных материалов в производство // Наука и техника Казахстана. – 2018. – № 2. – С. 111–117.

Material received on 08.06.20.

Касенов Асылбек Жумабекович

т.ғ.к., профессор, «Машинажасау және стандарттау» кафедрасы,

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,

Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы

e-mail: asylbek_kasenov@mail.ru

Муканов Руслан Батырбекович

аға оқытушы, «Көліктік техника және логистика» кафедрасы,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы
e-mail: ruslangr82@mail.ru

Амеркулов Акрам Тлеужанович

магистрант, «Машина жасау және стандарттау» кафедрасы,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,
Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы
e-mail: akram0696@mail.ru

Материал 08.06.20 баспаға түсті.

Тіркеме жабдықтар өндірісін ұйымдастыру перспективалары

Ауыл шаруашылығын дамыту өңірдің ерекшелігін ескере отырып, ауыл шаруашылығы машиналарын жасауды дамытпай мүмкін емес екені белгілі.

Бұл жұмыстың мақсаты-Startup магистратура жобасын орындау шеңберінде тіркеме жабдықтарды әзірлеу мысалында отандық ауыл шаруашылығы машиналарын жасау перспективаларын бағалау.

Жас шамасына қарай машина-таркторлық паркке талдау жасалды және ҚР аспалы жабдықтар импорты, сондай-ақ ауыл шаруашылығы техникасы нарығының көлемі келтірілген.

Нәтижесінде өңірде және ҚР-да ауыл шаруашылығы машиналарын жасауды дамыту үшін барлық алғышарттар бар және проблеманы шешу үшін бірқатар шаралар ұсынылды.

Кілтті сөздер: Өндіріс, ұйымдастыру, ауыл шаруашылығы, Ауыл шаруашылығы машиналары, топырақ өңдеу, тырмалар, пленка төсеуші.

Касенов Асылбек Жумабекович

к.т.н., профессор, кафедра «Машиностроение и стандартизация»,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан
e-mail: asylbek_kasenov@mail.ru

Муканов Руслан Батырбекович

м.т.н., старший преподаватель,
кафедра «Транспортная техника и логистика»,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан
e-mail: ruslangr82@mail.ru

Амеркулов Акрам Тлеужанович

магистрант, кафедра «Машиностроение и стандартизация»,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан
e-mail: akram0696@mail.ru

Материал поступил в редакцию 08.06.20.

Перспективы организации производства прицепного оборудования

Известно, что развитие сельского хозяйства невозможно без развития сельскохозяйственного машиностроения с учётом специфики региона.

Целью данной работы является оценка перспектив развития отечественного сельскохозяйственного машиностроения на примере разработки прицепного оборудования в рамках выполнения проекта Startup магистратуры.

Выполнен анализ возрастного машинно-тракторного парка и приведён импорт навесного оборудования в РК, а также объем рынка сельскохозяйственной техники.

В результате определено, что для развития сельскохозяйственного машиностроения в регионе и в РК есть все предпосылки и предложен ряд мер для решения проблемы.

Ключевые слова: производство, организация, сельское хозяйство, сельскохозяйственные машины, почвообработка, борона, пленкоукладчик.

Тульянова Шынара Нурлановна

магистрант, Факультет химических технологий и естествознания,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан
e-mail: masygutova94@mail.ru.

Масакбаева Софья Руслановна

к.х.н., доцент, Факультет химических технологий и естествознания,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан
e-mail: sofochka184@mail.ru

**ХЛОРИСТЫЙ КАЛЬЦИЙ – ПОБОЧНЫЙ ПРОДУКТ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОДЫ**

В статье рассматриваются вопросы, связанные с рациональным использованием отходов промышленных производств и получения из них ценных материалов. Статья затрагивает вопросы о защите окружающей среды посредством переработки побочного продукта при производстве соды, дистиллерной жидкости. Рассмотрены пути переработки дистиллерной жидкости с получением хлористого кальция, так как хлористый кальций имеет широкий спектр применения, а его выбросы негативно сказываются на окружающей среде. Проводится анализ уже проделанных работ, ученных с целью выбора экономически выгодного и более продуктивного метода.

Ключевые слова: хлористый кальций, дистиллерная жидкость, производство соды, безотходное производство.

ВВЕДЕНИЕ

Кальцинированная сода является одним из важнейших продуктов химической промышленности. В химической промышленности при производстве синтетических моющих средств, различных натриевых солей: бихромата, триполифосфата натрия, каустической соды, силикат-глыбы, минеральных удобрений и др. В производстве стекла, в цветной металлургии, в пищевой промышленности, черной металлургии и горнодобывающей отрасли. Кроме того, карбонат натрия используется в машиностроении, нефтегазовой и легкой промышленности, электроэнергетике, приборостроении, агропромышленном комплексе, а также в процессах водоочистки и нефтепереработки.

Основными потребителями кальцинированной соды в РК являются предприятия АО «Стекольная компания «САФ», ТОО «КазФосфат», АО «Алюминий Казахстан», АО «Актюбинский завод хромовых соединений». В 2012 году потребление в Казахстане составило 434 800 тонн [1]. На сегодняшний день Казахстан является нетто-импортером данного продукта. Таким образом, строительство предприятия по производству кальцинированной соды в РК является вопросом времени.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В зависимости от масштабов, наличия сырья, сбыта продукции и технологически доступных решений, каждый производитель кальцинированной соды подбирает наиболее оптимальную технологию изготовления этого продукта [2]. Так, на 1 тонну продукции, в пересчёте на твёрдые соединения, в случае получения содопродуктов при комплексной переработке сырья расход нефелинового сырья составляет около 1 тонны, а при производстве соды аммиачным методом – 4,7 тонны сырья, используемого по данному способу; по методу Хоу в качестве побочного продукта образуется NH_4Cl вместо CaCl_2 по методу Сольве. Этот способ широко применяется в КНР, по некоторым оценкам 45 % мощностей по производству соды работают по технологии Хоу [3].

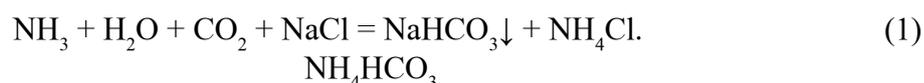
В случае необходимости, использование не нашедшего сбыта NaOH , *метод карбонизации каустика* сможет найти применение в содовой промышленности.

Существуют и менее известные, технологии получения соды, которые обеспечивают в сумме около 1,5 % мирового производства кальцинированной соды.

Однако, в настоящее время в Казахстане возможно получение соды только по аммиачному методу. Это связано с его большой изученностью процесса и наличием природного сырья. Преимущества аммиачного способа производства соды: относительная дешевизна, широкая распространенность и доступность извлечения необходимого сырья; незначительность температур (до $100\text{ }^\circ\text{C}$), при которых осуществляются основные реакции процесса; достаточная отлаженность способа производства соды; невысокая себестоимость кальцинированной соды. Весь процесс производства соды является непрерывным [1].

Несмотря на достаточно хорошую изученность процесса, данный метод имеет немало недостатков и сопровождается образованием большого количества отходов на 1 тонну соды, в частности дистиллерной жидкости – $9\text{--}10\text{ м}^3$, состава $110\text{--}120\text{ г/л CaCl}_2$, $54\text{--}58\text{ г/л NaCl}$, $21\text{--}26\text{ г/л}$ взвеси $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaSO_4 и CaCO_3 .

В процессе производства кальцинированной соды по аммиачному способу (методу Сольве) основная реакция протекает по схеме



Образующийся осадок гидрокарбоната натрия отфильтровывается и кальцинируется (т.е. обезвоживается) нагреванием при температуре около $140\text{--}160\text{ }^\circ\text{C}$, при этом он переходит в карбонат натрия



Маточный раствор, содержащий хлорид аммония, смешивают с известковой суспензией для выделения из раствора аммиака



Образовавшийся диоксид углерода, а также аммиак, выделенный из маточного раствора первой стадии процесса путем обработки хлорида аммония возвращается в производственный цикл (рисунок 1).

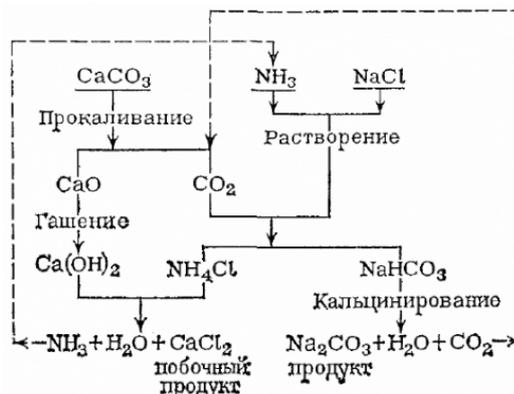


Рисунок 1 – Схема аммиачного способа получения кальцинированной соды по методу Сольве

Так, при получении 1 т кальцинированной соды вместе с дистиллерной жидкостью в «хвосты» выводится более 1 т CaCl_2 и 0,5–0,6 т NaCl .

Учитывая большие объёмы, образующейся дистиллерной жидкости, остро встает вопрос о ее переработке.

Одним из часто используемых способов переработки является получение хлорида кальция, который применяют в строительстве, производстве бетона, обслуживании автодорог и пешеходных участков.

Также дистиллерную жидкость можно использовать:

- для закачки в нефтяные скважины, чтобы поддержать пластовое давление;
- как сырье для получения безводного пероксида кальция [4,5];
- для получения гидроксида натрия, гидроксида кальция и хлора в виде товарных продуктов [6, 7];
- получением гидроксида кальция, смеси гидроксида натрия и хлорида натрия и соляной кислоты [7–9].

В настоящее время наиболее перспективны методы переработки, которые направлены на выпуск многотоннажной продукции или большие объёмы его использования. Таким образом, наиболее актуальным является переработка ее с получением хлорида кальция.

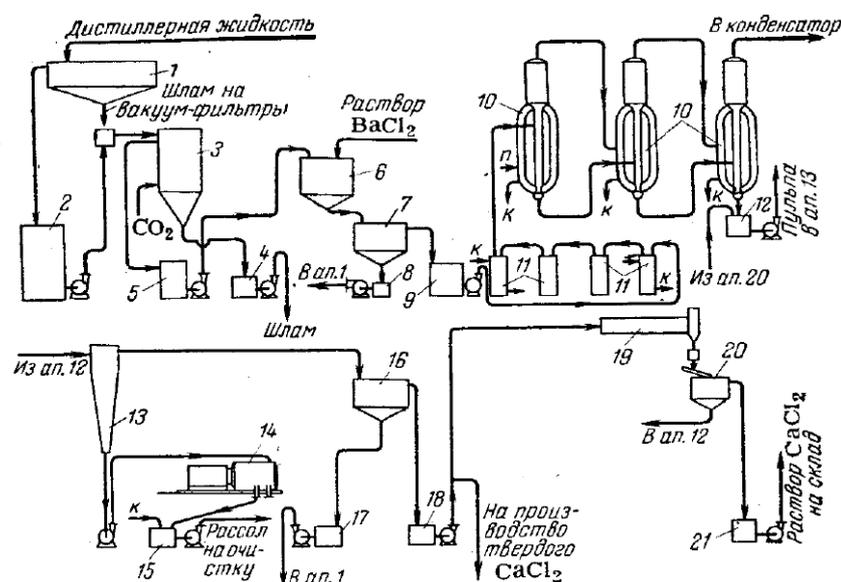
Получение товарного хлорида кальция из дистиллерной жидкости содового производства [9–12] заключается в последовательном выпаривании от концентрации 10 % CaCl_2 до 67 %, согласно ГОСТ.

Очистка и выпаривание дистиллерной жидкости приводит к получению сначала жидкого хлористого кальция, содержащего 32–35 % CaCl_2 , а затем и твердого продукта (содержание CaCl_2 свыше 90 %).

Выпарку ведут в одиночных или батарейных плавильных котлах, обогреваемых топочными газами, в вакуум-выпарных аппаратах, обогреваемых паром, в распылительных сушилках и т.п. В странах СНГ в основном используются вакуум-выпарные аппараты. На рисунке 2 приведена технологическая схема производства жидкого хлористого кальция

Используемые, в настоящее время, плавильные (выпарные) аппараты обладают рядом существенных недостатков: во-первых, ввиду своих внушительных габаритов их установка занимает относительно большие производственные площади; во-вторых, в связи с высокой вязкостью растворов хлорида кальция в используемых выпарных аппаратах в процессе эксплуатации постоянно происходит «зарастание» стенок. Следовательно необходима их регулярная очистка, что приводит к понижению интенсивности технологического процесса и большими затратами на обслуживание оборудования.

Таким образом, организация процесса выпарки растворов хлорида кальция требует значительных капитальных вложений и эксплуатационных расходов.



- 1, 7, 16, 20 – сгустители; 2, 5, 8, 9, 21 – приемные резервуары; 3 – карбонатор;
 4 – сборник с мешалкой; 6 – реактор; 10 – выпарные аппараты;
 II – теплообменники; 12, 17 – сборники пульпы; 13 – отстойник;
 14 – центрифуга; 15 – растворитель; 18 – сборник осветленного раствора
 CaCl_2 ; 19 – барабанный кристаллизатор; к – конденсат; п – пар.

Рисунок 2 – Технологическая схема производства жидкого хлористого кальция

В настоящее время разрабатываются различные решения для устранения этих недостатков. Например, для интенсификации процесса сушки, улучшение качества целевого продукта и снижения затрат энергии на упаривание дистиллерной жидкости

до содержания в ней хлористого кальция концентрации 40–42 % был разработан метод с использованием неионогенных поверхностно-активных веществ (ПАВ) [13].

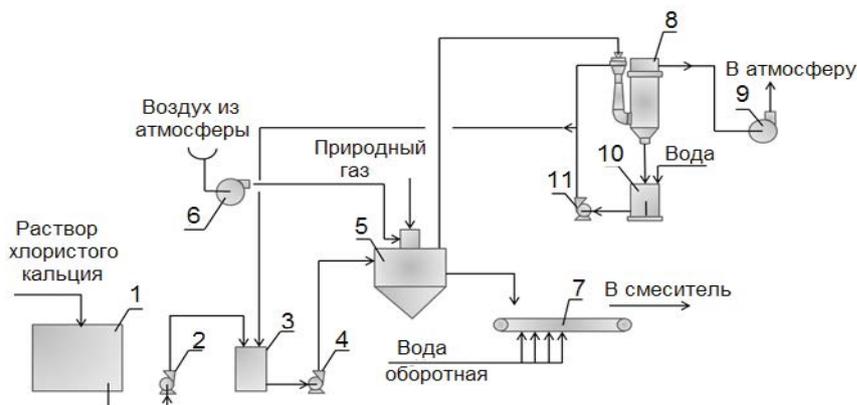
Однако, наиболее интересной как с технологической, так и с экономической точки зрения является использование «гибкой» технологии, которая позволит осуществлять выпуск гидратированного (двух-водного) или кальцинированного (безводного), либо одновременно и того и другого продукта в любом соотношении в зависимости от спроса [14].

Получение продукта с содержанием воды 20 % теоретически возможно осуществить посредством смешения продуктов большей и меньшей концентраций в соотношении, определяемом расчетным путем. Например, для получения 100 кг 80 %-ного хлорида кальция необходимо смешать 51,6 кг кальцинированного (96 %) и 48,4 кг гидратированного (65 %) продукта [14].

На действующих предприятиях гранулированный хлорид кальция получают методом сушки и гранулирования исходного раствора в аппарате кипящего слоя. Авторами [14] было предложено часть исходного раствора направлять на аппарат кипящего слоя с получением гранулированного продукта, а остальное количество – в аппарат погружного горения с последующей кристаллизацией расплава и получением гидратированного продукта.

В зависимости от соотношения расхода растворов на тот и другой аппарат можно получить гидратированный хлорид кальция нужной концентрации.

Технологическая схема производства гидратированного хлорида кальция приведена на рисунке 3 [14].



- 1 – резервуар; 2, 4, 11 – насосы; 3 – расходный бак; 5 – аппарат погружного горения; 6 – турбокомпрессор; 7 – кристаллизатор ленточный;
8 – коагуляционный мокрый каплеуловитель; 9 – дымосос; 10 – емкость.

Рисунок 3 – Аппаратурно-технологическая схема производства гидратированного хлорида кальция

ВЫВОДЫ

Так как, дистиллерная жидкость занимает большую часть отходов производства кальцинированной соды, ее переработка, также является одним из приоритетных

направлений при разработке технологического процесса, и существенно может повысить рентабельность непосредственно самого содового производства.

В работе были изучены основные направления получения хлористого кальция из дистиллерной жидкости. Получение товарного хлорида кальция из дистиллерной жидкости содового производства [9–12] заключается в последовательном выпаривании, но этот процесс требует значительных капитальных вложений и эксплуатационных расходов. В настоящее время для снижения интенсивности зарастания греющей поверхности и интенсификации возможно использование специальных добавок в различном процентном соотношении.

На сегодняшний день на мировом рынке повышенным спросом пользуется гидратированный продукт с содержанием воды около 20 % (двух водный хлорид кальция) и размером частиц 1–5 мм [15, 16]. В связи с этим наиболее экономически оправданной будет использование технологии производства гидратированного двух водного хлорида кальция с применением аппарата погружного горения, который позволяет получить чешуированный продукт с удовлетворительными потребительскими свойствами, в том числе равномерным гранулометрическим составом. При этом, использование данной технологии позволит без проведения реконструкции осуществлять выпуск гидратированного (двух-водного) или кальцинированного (безводного), либо одновременно и того и другого продукта в любом соотношении в зависимости от спроса. Это позволит производить продукт высокого качества, пригодного для экспорта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Паспорт проекта по производству кальцинированной соды [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://map.kidi.gov.kz/upload/files/283620.pdf> (Дата обращения 24.04.2020).

2 **Беньковский, С. В.** Технология содопродуктов / С. В. Беньковский, С. М. Круглый, С. К. Секованов. – М. : Химия, 1972. – 352 с.

3 **Шатов, А. А.** Производство кальцинированной соды—от прошлых к новым технологиям // Научное обозрение. Фундаментальные и прикладные исследования. – 2017. – № 1 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://scientificreview.ru/article/view?id=8>

4 **Насыров, Р. Р., Даминев, Р. Р.** Метод переработки основного отхода производства кальцинированной соды / Р. Р. Насыров, Р. Р. Даминев // Башкирский химический журнал. – 2008. – Т. 15. – № 3. – С. 95–100

5 **Насыров, Р. Р., Бакиев, А. Ю., Даминев, Р. Р.** О направлении переработки жидких отходов производства кальцинированной соды / Р. Р. Насыров, А. Ю. Бакиев, Р. Р. Даминев // Материалы VI международной молодежной научной конференции «Севергеоэкотех. 2005». – Ухта : УГТУ, 2006. – Т. 3. – 260 с.

6 Способ переработки дистиллерной жидкости аммиачно-содового производства : пат. 2476386 Рос. Федерация : МПК C02F9/06 C01D7/18.

7 **Касьянов, В. К., Аверина, Ю. М., Меньшиков, В. В., Стрельникова, А. С.** Методы переработки дистиллерной жидкости как отхода производства кальцинированной соды аммиачным способом / В. К. Касьянов, Ю. М. Аверина, В. В. Меньшиков, А. С. Стрельникова // Sciences of Europe. – 2018 – № 28. – С. 12–15.

8 **Большинская, Л. И., Парамонов, Д. Ф., Парамонов, Ф. П.** Вариант метода очистки «дымов» производства окиси кальция // Наука и техника Казахстана. – 2004. – № 1. – С. 7–11.

9 **Курбангалеева, Л. Р., Быковский, Н. А., Даминев, Р. Р.** Получение гидроксида кальция и соляной кислоты из дистиллерной жидкости / Л. Р. Курбангалеева, Н. А. Быковский, Р. Р. Даминев // Башкирский химический журнал. – 2012. – Т. 19. – № 2. – С. 36–39.

10 **Рыдник, В. Л.** Опыт новаторов химической промышленности / В. Л. Рыдник // Химическая промышленность. – 1953. – № 8. – С. 253

11 **Бодров, Д. С.** Повышение концентрации хлористых солей в дистиллерной жидкости содовых заводов для производства хлористого кальция / Д. С. Бодров // Труды НИОХИМ. – Ленинград : Госхимиздат, 1958. – Т. 11. – С. 27–45.

12 **Позин, М. Е.** Технология минеральных солей (удобрений, пестицидов, промышленных солей, окислов и кислот) / М. Е. Позин. – Л. : Химия, 1974. – 792 с.

13 Патент 2370443 С2 Рос. Федерация. Способ получения гранулированного хлористого кальция / А. А. Шатов, А. С. Кутырев, А. А. Тимофеев, И. Д. Мальцева, С. И. Байбулатов. – № 2007137726/15; заявл. 11.10.2007; опубл. 20.10.2009. – 10 с.

14 **Михайлова, Т. В., Себалло, В. А.** Совершенствование технологии производства гидратированного хлорида кальция / Т. В. Михайлова, В. А. Себалло // Известия СПбГТИ(ТУ). – 2015 – № 28. – С. 39–42.

15 **Касенов, А. Ж., Глеулесов, А. К., Ахметбек, А. Н.** Производство бетона из отходов АО «Алюминий Казахстана» // Наука и техника Казахстана. – 2018. – № 1. – С. 61–75.

16 Обзор рынка хлористого кальция в СНГ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.infomine.ru/research/27/196> (Дата обращения : 21.04.2020).

Материал поступил в редакцию 08.06.20.

Тульянова Шынара Нурлановна

магистрант, Химиялық технологиялар

және жаратылыстану факультеті,

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,

Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы

e-mail: masygutova94@mail.ru

Масакбаева Софья Руслановна

х.ғ.к., доцент, Химиялық технологиялар

және жаратылыстану факультеті,

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,

Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы

e-mail: sofochka184@mail.ru

Материал 08.06.20 баспаға түсті.

Кальций хлориді – сода өндірісінің жанама өнімі

Мақалада кальцийленген сода өндірудің заманауи әдістері және тазартылған сұйық – өндірістік қалдықтарды өңдеудің негізгі бағыттары қарастырылады. Қазіргі уақытта кез-келген технологияны дамытудың басым бағыттарының бірі оның экологиялық таза болуы болып табылады, бірақ сонымен бірге сода өндірісінің өзі рентабельділікті арттыруға болады. Сода өндірісінің дистилденген сұйықтығынан коммерциялық кальций хлориді алу технологиясы жүйелі булану болып табылады. Алайда, кальций хлориді ерітінділерінің булану процесін ұйымдастыру едәуір күрделі салымдар мен пайдалану шығындарын талап етеді. Жұмыста тазартылған сұйықтықтан кальций хлориді алудың нақты әдістері қарастырылады. Ал «икемді» технологияны қолдану ұсынылады.

Кілтті сөздер: кальций хлориді, тазартылған сұйықтық, сода күлін шығару, қалдықсыз өндіріс.

Tulyanova Shynara Nurlanovna

undergraduate student, Department of Chemical Technologies and Natural Sciences,

S. Toraighyrov Pavlodar State University,

Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan

e-mail: masygutova94@mail.ru

Massakbayeva Sofya Ruslanovna

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,

Department of Chemical Technologies and Natural Sciences,

S. Toraighyrov Pavlodar State University,

Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan

e-mail: sofochka184@mail.ru

Material received on 08.06.20.

Calcium chloride – a by-product of soda production

The article discusses modern methods of producing soda ash and the main directions of processing distilled liquid – production waste. Since, at present, one of the priority directions in the development of any technology is its environmental friendliness, but at the same time it is possible and significantly to increase the profitability of the soda production itself. The technology for obtaining commercial calcium chloride from the distilled liquid of soda production is sequential evaporation. However, the organization of the process of evaporation of calcium chloride solutions requires significant capital investments and operating costs. The paper discusses the actual methods of obtaining calcium chloride from a distilled liquid. And the use of «flexible» technology is proposed.

Keywords: calcium chloride, distilled liquid, soda ash production, waste-free production.

Балбекова Бахыт Кабкеновна

к.т.н., доцент, кафедра «Нанотехнологии и металлургии», Машиностроительный факультет, Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, 100000, Республика Казахстан.
e-mail: bahabal@mail.ru

Таубаева Шолпан Муталиповна

магистрант, кафедра «Нанотехнологии и металлургии», Машиностроительный факультет, Карагандинский государственный технический университет,
г. Караганда, 100000, Республика Казахстан.
e-mail: taubaeva82@mail.ru

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ РЗЭ
ИЗ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ КАРАГАНДИНСКОЙ ТЭЦ**

В статье приведен краткий литературный обзор по кислотным методам выщелачивания редкоземельных элементов (РЗЭ) из золошлаковых отходов ТЭЦ. Исследован химический состав золы, образующийся в процессе сжигания Экибастузского угля Карагандинской ТЭЦ.

Изучена возможность использования данной золы в качестве источника РЗЭ. В результате исследований показана возможность азотнокислого выщелачивания суммы РЗЭ в раствор из золы сжигания Экибастузского угля.

Ключевые слова: зола сгорания угля, редкоземельные элементы, золошлаковые отходы, ТЭЦ, ТЭС, кислотное выщелачивание, минеральные кислоты.

ВВЕДЕНИЕ

Основным источником тепловой и электрической энергии на ТЭЦ и ТЭС являются каменные и бурые угли. Минеральный состав углей представлен неорганическими веществами в виде кремния, алюминия, магния, оксидов железа, силикатов, сульфидов, сульфатов, карбонатов. При термической обработке углей (сжигание, химическая переработка на жидкие продукты, газификация) образуются твердые (золы, шлаки) и газообразные выбросы.

Кроме этого, сжигаемые угли, являются природными сорбентами и содержат примеси многих ценных элементов, включая редкоземельные металлы (РЗМ). При сжигании их содержание в золе возрастает в 5–6 раз и может представлять промышленный интерес [1, 2].

Известны различные комбинированные процессы выделения ценных компонентов из золошлаковых отходов (ЗШО). Для извлечения редкоземельных элементов из ЗШО после сжигания углей применяют как кислотные, так и щелочные способы.

Вскрытие ЗШО кислотными реагентами возможно и в качестве их могут использоваться как минеральные кислоты (серная, азотная), так и органические катионообменники в Н⁺-форме [3].

Кислотное выщелачивание иногда сочетают с магнитной сепарацией, восстановительно-окислительным и хлорирующим обжигом. Сначала золу

подвергают классификации, затем мелкую фракцию (<1 мм) делят магнитной сепарацией на магнитную и немагнитную фракции, а выщелачивание каждой фракции ведут соляной кислотой (6 М) в течение 2 ч при температуре 105 °С и плотности пульпы 40 %. Более полно металлы извлекаются из магнитной фракции [4].

Известно много способов извлечения металлов из золы, после сжигания угля, серной кислотой. При сернокислотном вскрытии ЗШО от сжигания Экибастузских углей достигается извлечение в раствор до 98–99 % редкоземельных металлов [5].

Другими авторами предложен способ сернокислотного выщелачивания радиоактивных, редких и редкоземельных элементов посредством обработкой золы раствором серной кислоты с добавкой в раствор хлорида натрия в количестве 0,5–25 г/л для интенсификации процесса. Также этими авторами предложено выщелачивать скандий и иттрий из ЗШО от сжигания бурых углей в 2–3 стадии путем повторного использования фильтратов для выщелачивания. Выщелачивание проводят 10 % раствором HCl при нагревании. Степень извлечения в раствор составляет: скандия – 84 % и иттрия – 92 %. Установлено, что такое перекрестное выщелачивание приводит к значительному насыщению раствора солями кальция, магния, железа и алюминия [6].

Также известны способы извлечения скандия и иттрия из золошлаковых отходов соляной кислотой [7].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Исследования по извлечению скандия и иттрия из золы бурых углей солянокислыми растворами показало, что оптимальными условиями выщелачивания скандия и иттрия являются: температура 40 – 50 °С, исходная концентрация соляной кислоты – 2,5–3,2 моль/л, отношение Т:Ж=1:4–1:5, продолжительность процесса 30–60 мин. При этом в раствор переходит 95–96 % иттрия и 85–90 % скандия [8–10].

Основными недостатками известных процессов извлечения редкоземельных металлов из ЗШО являются: большой расход кислот, проблемы выделения редкоземельных металлов из сложных по составу растворов и др.

С целью определения возможности извлечения редкоземельных элементов из золы сжигания Экибастузского угля, используемого Карагандинской ТЭЦ, было проведено исследование химического состава золы и процесса выщелачивания азотной кислотой.

Известно, что химический состав золы при сжигании различных марок твердых топлив изменяется в довольно широких пределах. Соединения основных золообразующих макроэлементов (Si, Al, Fe, O, Ca, Ti, Mg, S, K, Na) составляют до 98–99 % золошлаковых отходов. Практически все остальные элементы (микроэлементы) содержатся в золе в концентрации 0,1 % и менее. При сгорании угля часть микроэлементов (Sr, Ba, Sc, Y, La, Ti, Zr и др.) концентрируется в шлаке [11].

По данным спектрального полуколичественного анализа исследуемых проб химический состав угля и золы представлен в таблицах 1–3.

Таблица 1 – Химический состав угля по основным компонентам

Содержание компонента, %							
C	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
65,52	20,77	6,86	1,72	0,43	1,41	0,24	0,79

Таблица 2 – Редкометалльный состав угля

Компонент	Содержание, %	Компонент	Содержание, %	Компонент	Содержание, %
Sc	0,0005	La	0,0001-0,001	Tb	0,0005
Ti	1,0-10	Ce	0,0005	Dy	0,0005
V	0,001	Pr	0,0005	Ho	0,0005
Rb	0,0005	Nd	0,0005	Er	0,0005
Y	0,0001-0,001	Pm	0,0005	Tm	0,0005
Zr	0,0001-0,001	Sm	0,0005	Yb	0,0005
Nb	0,0005	Eu	0,0005	Lu	0,0005
Mo	0,0001-0,001	Gd	0,0005	Re	0,0005

Таблица 3 – Химический состав золы

Компонент		C	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Ti	Zr	V	Li
Содержание	%	8,8	56,5	21,8	9,8	0,46			
	г/т						121	89	29
Компонент		Y	La	Ce	Sc	Ga	Th	Ho	Yb
Содержание	%								
	г/т	27	20	53	17	16	7	6	3

Из таблицы 3 видно, что в наибольшем количестве из редкоземельных элементов в золе содержится церия, в два раза меньше по сравнению с ним содержится иттрия, наименьшее количество иттербия, лантана и скандия почти равное количество.

Для сравнения содержание редкоземельных элементов в ЗШО ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 г. Хабаровска составляет, г/т: иттрия соответственно 10–30 и 20; иттербия 1–8 и 1; скандия 10 и 8. Остальные редкоземельные элементы вообще отсутствуют в этих золах сгорания углей. При сжигании таких углей РЗЭ в ЗШО может находиться в рассеянном состоянии. При обогащении РЗЭ накапливаются в тяжелой фракции, в её немагнитной части. По рекомендуемой авторами технологии комплексной переработки ЗШО с получением драгметалла из тяжелой фракции путем доводки с применением различных методов обогащения, включая способы выщелачивания и гидрометаллургии, получают промышленный концентрат драгметаллов. И из остатка тяжелой фракции, по мере её накопления, извлекаются другие полезные компоненты (скандий и редкоземельные элементы) [12].

Ранее авторами [13] проводились исследования по кислотному выщелачиванию минеральными кислотами труднообогатимой редкоземельной руды с аналогичным количественным и качественным содержанием РЗЭ. С использованием

математического планирования эксперимента были получены обобщенные уравнения процессов выщелачивания серной, азотной, соляной кислотами, которые описывали влияние температуры, продолжительности выщелачивания, концентрации азотной кислоты, отношения Ж:Т на степень извлечения суммы РЗЭ в раствор.

Наиболее приемлемой, с точки зрения извлечения суммы РЗЭ в раствор, является технология азотнокислого выщелачивания, в результате которой при оптимальных условиях (температура 70 °С, продолжительность выщелачивания 120 мин, концентрация азотной кислоты 150 г/л, отношение Ж:Т=4:1) степень извлечения суммы РЗЭ составила более 72 %.

ВЫВОДЫ

Учитывая предыдущий опыт, в соответствии с полученной математической моделью были проведены предварительные экспериментальные исследования выщелачивания золы сжигания Экибастузского угля раствором азотной кислоты в оптимальном режиме.

Исследования проводились в термостатированной ванне с механическим перемешиванием. Навеску золы смешивали с раствором азотной кислоты, выдерживали при перемешивании заданное время. Степень извлечения суммы РЗЭ при выщелачивании золы сжигания рассчитывали по результатам анализа водной фазы.

Проведенные в оптимальном режиме эксперименты показали, что степень извлечения суммы РЗЭ в раствор составляет 78 %. Используя полученное ранее обобщенное уравнение процесса азотнокислого выщелачивания и варьируя факторами, входящими в уравнение, можно значительно увеличить степень извлечения суммы РЗЭ в раствор при выщелачивании азотной кислотой золы сжигания Экибастузского угля.

Таким образом, проведенными исследованиями показана возможность использовать в качестве источника редкоземельных элементов золошлаковых отходов Карагандинской ТЭЦ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Мелентьева, В. А.** Состав и свойства золы и шлаков ТЭС : Справочное пособие. – Л. : Энергоатомиздат. – 1985. – 185 с.

2 **Черепанов, А. А.** Золошлаковые материалы // Основные проблемы изучения и добычи минерального сырья Дальневосточного экономического района. Минерально-сырьевой комплекс ДВЭР на рубеже веков. – Раздел 2.4.5. – Хабаровск : Изд-во ДВИМСа, 1999. – С. 128–120.

3 **Черкасова, Т. Г., Васильева, Е. В., Тихомирова, А. В., Бобровникова, А. А., Неведров, А. В., Папин, А. В.** Угольные отходы как сырье для получения редких и рассеянных элементов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2016. – № 6. – С. 185–189.

4 **Мелентьев, В. А.** Состав и свойства золы и шлака ТЭС : Справочное пособие. – Л. : Энергоатомиздат, – 1985. – 288 с.

5 Патент. 213839. Россия, МПК6 В 03 В 9/06, С 04 В 7/28. Авторы : Борбат В. Ф., Адеева Л. Н., Нечаева О. А., Михайлов Ю. Л.

6 **Концевой, А. А. Михнев, А. Д., Пашков, Г. Л., Калмыкова, Л. П.** Извлечение скандия и иттрия из золошлаковых отходов // Журнал прикладной химии. – 1995. – Т. 68. – Вып. 7. – С. 1075–1078.

7 **Пашков, Г. Л., Николаева, Р. Б. и др.** Сорбционное выщелачивание скандия из золошлаковых отходов от сжигания бурых углей бородинского разреза // Тезисы докладов Международной конференции «Редкоземельные металлы : переработка сырья, производство соединений и материалов на их основе». – Красноярск, 1995. – С. 104–106.

8 **Адеева, Л. Н., Борбат, В. Ф.** Зола ТЭЦ – перспективное сырье для промышленности // Вестник Омского университета. – 2009. – № 2. – С. 141–151.

9 **Акпар, Д. Т., Вышарь, О. В., Станевич, В. Т.** Перспективы использования золы Аксуской ГРЭС в производстве автоклавного газобетона // Наука и техника Казахстана. 2019. – № 2. – С. 95–101.

10 **Такибай, Ш. Т., Саканов, К. Т., Данзандорж, С.** Влияния разнородной зерновой состав золы ТЭС для формирования структуры и прочности газобетона // Наука и техника Казахстана. 2019. – № 4. – С. 42–49.

11 **Ермагамбетов, Б. Т., Нургалиев, Н. У., Абылгазина, Л. Д., Касенова, Ж. М., Казангапов, М. К., Маслов, Н. А.** Исследование химического состава золы углей // Журнал Наука, техника и образование. Изд-во «Олимп», Иваново : 2018. – № 8 (49). – С. 10–14.

12 **Алексейко, Л. Н., Таскин, А. В., Черепанов, А. А., Юдаков, А. А.** Комплексная переработка золошлаковых отходов ТЭЦ гг. Хабаровск и Биробиджан // Журнал Современная наука исследования, идеи, результаты, технологии, Днепрпетровск : Изд-во ЧП «Научно-производственная внедренческая компания «Триакон», – 2016. – № 1 (17). – С. 22–34.

13 **Балбекова Б. К.** Избирательное выщелачивание редкоземельных элементов из высококремнистого алюминийсодержащего сырья и последующее их концентрирование : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.16.03 / – Караганда, 1999. – 23 с.

Материал поступил в редакцию 08.06.20.

Балбекова Бахыт Кабкеновна

т.ғ.к., доцент, «Нанотехнология және металлургия» кафедрасы,
Машина жасау факультеті,
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
Қарағанды қ., 100000, Қазақстан Республикасы.
e-mail: bahabal@mail.ru

Таубаева Шолпан Муталиповна

магистрант, «Нанотехнология және металлургия» кафедрасы,
Машина жасау факультеті,
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті,
Қарағанды қ., 100000, Қазақстан Республикасы.
e-mail: taubaeva82@mail.ru
Материал 08.06.20 баспаға түсті.

**Қарағанды ЖЭО күл-қож қалдықтарынан
СЖЭ алу мүмкіндігін зерттеу**

Мақалада ЖЭО күл-қож қалдықтарынан сирек кездесетін элементтерді сілтілеудің қышқылдық әдістері бойынша қысқаша әдеби шолу келтірілген. Қарағанды ЖЭО-да Екібастұз көмірін жағу процесінде пайда болатын күлдің химиялық құрамы зерттелді. Осы күлді РЗЭ көзі ретінде пайдалану мүмкіндігі зерттелді. Зерттеу нәтижесінде Екібастұз көмірін жағу күлінен жасалған ерітіндіге СЖЭ сомасын азот қышқылды сілтілеу мүмкіндігі көрсетілген.

Кілтті сөздер: зола сгорания угля, редкоземельные элементы, золошлаковые отходы, ТЭЦ, ТЭС, кислотное выщелачивание, минеральные кислоты.

Balbekova Bahyt Kabkenovna

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Department of «Nanotechnology and Metallurgy»,
Mechanical Engineering Faculty,
Karaganda State Technical University,
Karaganda, 100000, Republic of Kazakhstan
e-mail: bahabal@mail.ru

Taubaeva Sholpan Mutalipovna

undergraduate student, Department of «Nanotechnology and metallurgy»,
Mechanical Engineering faculty,
Karaganda state technical university,
Karaganda, 100000, Republic of Kazakhstan
e-mail: taubaeva82@mail.ru
Material received on 08.06.20.

**Exploring the possibility of REE extraction from Ash and slag waste
of Karaganda TPS**

The article provides a brief literature review on the acid leaching of rare earth elements (REE) from ash-and-slag wastes at the heat and power station. There was studied the chemical composition of ash formed in the process of burning Ekibastuz coal at Karaganda heat and power station. The possibility of using this ash as a source of REE was studied. The studies demonstrated the possibility of nitrate leaching into solution REE amounts of Ekibastuz coal ash combustion.

Keywords: coal combustion ash, rare earth element, ash and slag waste, HPS, TPS, acid leaching, mineral acids.

Елубай Мадениет Азаматұлы

к.х.н, доцент, заведующий кафедрой
«Химии и химических технологий»,
факультет химических технологий и естествознания,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан
e-mail: madik_chimik@mail.ru

Аблаи Казбек Аблаевич

магистрант, Факультет химических технологий и естествознания,
Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова,
г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан
e-mail: kazbek529@gmail.com

**СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПАВ
ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

Проведён литературный обзор современных способов получения ПАВ из растительного сырья. Сырьё для производства ПАВ делится на два основных типа: природное (олеохимическое) и нефтехимическое. Преимущества природного сырья заключаются, прежде всего, в том, что оно является возобновляемым ресурсом и гораздо более экологически безопасным.

Ключевые слова: ПАВ, природный, производство, сырьё, нефтехимия, спирт.

ВВЕДЕНИЕ

Природные поверхностно-активные вещества (ПАВ) являются не только началом (как, например, в моющих средствах и пенообразующих составах, но и почти обязательно входит в состав большинства современных технологических процессов и препаратов. Химические соединения, входящие в состав ПАВ, достаточно устоялся и мало изменился за последние столетия. Однако сырьевая база ПАВ подвержена изменениям. Начало третьего тысячелетия проходит под знаком нескольких тенденций, каждая из которых сильно сказывается на структуре производства и потребления ПАВ. Причина тому является концепция устойчивого развития, декларированная ООН около 10 лет тому назад. Она предполагает предпочтительное развитие экологических продуктов, которые в основном используют воспроизводимые ресурсы, и сокращают темпы потребления энергетических и сырьевых источников [1].

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В последнее время наблюдается тенденция к использованию природных поверхностно-активных веществ. Термин «природное ПАВ» служит указанием на природный источник вещества. Все природные ПАВ производятся в процессе органического синтеза, причём часто в очень жёстких условиях, когда неминуемо образуются побочные продукты. Например, моноглицериды широко распространены в природе, но ПАВ, поступающие на рынок, как моноглицериды,

получают в процессе промышленного гидролиза триглицеридных масел при температурах 200 °С. Это приводит к образованию побочных продуктов – ди- и трипроизводных глицерина. Алкилглюкозиды чрезвычайно распространены в живых организмах, но ПАВ этого класса, часто называемые АПГ, получают с помощью многостадийных химических процессов, и их, без сомнения, нельзя считать природными [1].

В зависимости от сырья из которого получают ПАВ можно разделить на два класса: олеохимические (природное) и нефтехимические ПАВ. Олеохимические ПАВ производят из возобновляемого сырья, обычно из растительных масел. Нефтехимические ПАВ производятся из мелких «строительных блоков», таких как алканы, алкены, получаемые при крекинге нефти. Часто сырьём для ПАВ одновременно служат растительные масла и продукты нефтехимии. Этоксильированные жирные кислоты – один из многочисленных тому примеров [2].

Иногда олеохимические и нефтехимические способы переработки получают одинаковые продукты. Например, нормальные спирты с углеводородными радикалами C10–C14, обычно используемые для введения гидрофобных групп при синтезе неионных ПАВ и анионных ПАВ, получают либо гидрированием метиловых эфиров соответствующих жирных кислот, либо по реакции полимеризации этилена с триэтилалюминием в качестве катализатора [3]. Оба способа получают неразветвленные алифатические спирты, практически не различающиеся по составу гомологов, поскольку он определяется процессом дистилляции. Оба способа широко применены в производстве.

Производство ПАВ с использованием в качестве сырья растительных масел не всегда обеспечивает получение менее токсичных и менее экологически вредных ПАВ, чем нефтехимические производства. Однако с учётом круговорота углекислого газа химическое производство, основанное на возобновляемом сырье, всегда более предпочтительно.

Применение природного сырья для синтеза ПАВ обусловлено их возобновляемостью, состоящих из экологических непрерывных циклов. Они постоянно производятся из природы и, поэтому, в принципе доступны и дешёвы для коммерческого использования с небольшим риском нехватки. Стоит отметить, что токсичность снижается при их использовании, меньшее воздействие на окружающую среду, обусловленную деградированием ПАВ в их естественные, более мелкие компоненты (то есть гидрофобные и гидрофильные), предполагается, что они участвуют без токсикологического воздействия в естественных экологических циклах [4].

Стоит отметить, что полезными строительными блоками для гидрофобной части поверхностно-активных веществ являются жирные кислоты, поскольку они содержат реакционноспособную карбоксильную группу, тогда как остальная часть молекулы в основном инертна [5, 6]. Известно, что растительные масла на 94–96 % состоят из смесей триглицеридов высших жирных кислот. Оставшуюся часть составляют вещества, близкие к жирам (например, фосфолипиды, стерин, витамины), свободные жирные кислоты и др. компоненты

На масложировых предприятиях страны РК вырабатывают широкий ассортимент растительных масел из отечественного и импортного сырья, что служит одним из главных причин выбора данного сырья в производстве ПАВ [7].

Спирты с длинными линейными гидрофобными радикалами часто называют жирными спиртами независимо от способа их получения. Спирты с разветвленными углеводородными радикалами также имеют большое значение в качестве сырья для получения ПАВ [8]. Они производятся только синтетическими способами; среди них наибольшее распространение получил так называемый оксопроцесс, в котором в результате реакции олефина с монооксидом углерода и водородом получается альдегид, восстанавливаемый затем до спирта в процессе каталитического гидрирования. В конце получается смесь разветвлённых и нормальных спиртов, соотношение между которыми можно в известной мере регулировать подбором катализатора и условий реакции. Коммерческие «оксоспирты» представляют собой смеси нормальных и разветвлённых спиртов с определенной длиной алкильных цепей [9-11].

Различные способы получения первичных длинноцепочечных спиртов схематически показаны на рисунок 1.

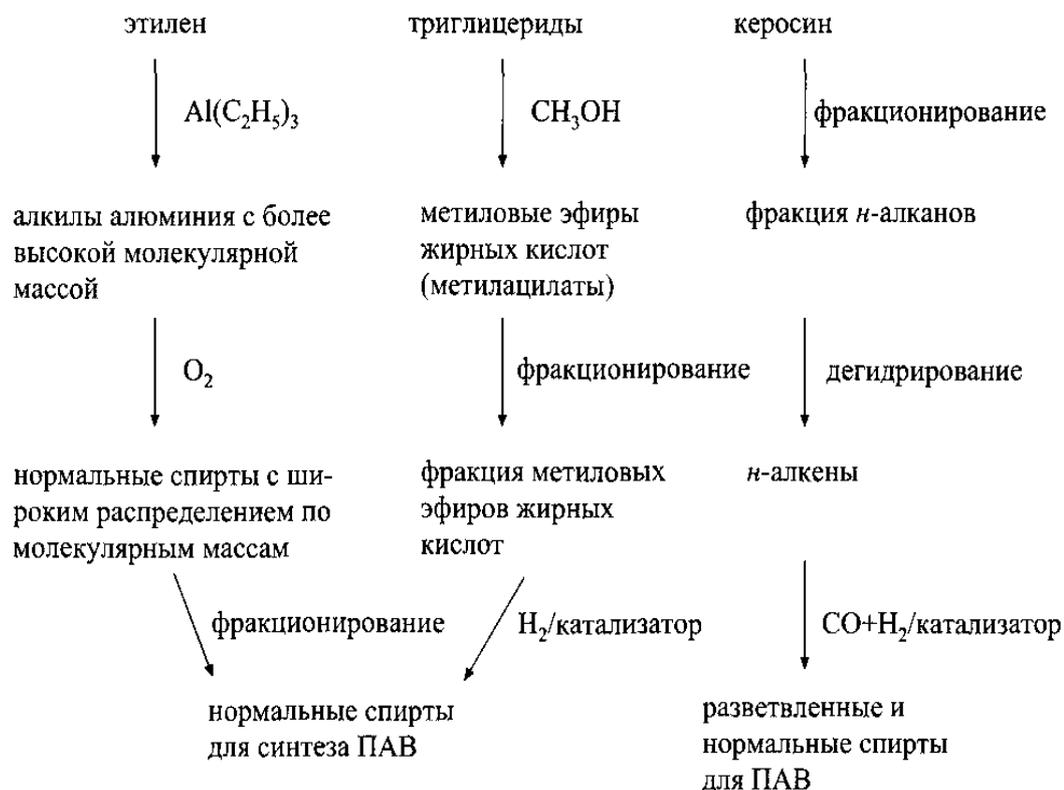


Рисунок 1 – Различные пути получения первичных спиртов как сырья для производства ПАВ

ВЫВОДЫ

Сырье для производства ПАВ делится на два основных типа: природное (олеохимическое) и нефтехимическое. Преимущества природного сырья заключаются, прежде всего, в том, что оно является возобновляемым ресурсом и гораздо более экологически безопасным. На западе доля природного сырья в производстве ПАВ доходит до 70 %. В Казахстане основу производства ПАВ составляет нефтехимическое сырье.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Pletnev, M.** Green and natural surfactants – recent developments SOFW J. Intl. Version. – 2006. – № 132 (6). – P. 2–12.

2 **Пилипенко, Т. В., Астафьева, В. В., Степанова, Н. Ю.** Изучение качественных характеристик растительных масел различными методами // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2015. – № 39. – С. 90–96.

3 **Ланге, К. Р.** Поверхностно-активные вещества : синтез, свойства, анализ, применение. – СПб. : Профессия. 2005. – 240 с.

4 **Абрамзон, А. А., Зайченко, Л. П., Файнгольд, С. И.** Поверхностно-активные вещества. Синтез, анализ, свойства, применение. – Л. : Химия, 1988. – 200 с.

5 **Холмберг, К., Йёнссон, Б., Кронберг, Б., Линдман, Б.** Поверхностно-активные вещества и полимеры в водных растворах. – 2007. – 531 с.

6 **Кудиярбеков, А.С., Масакбаева, С.Р.** Исследование влияния нуклеирующих агентов на физико-механические свойства полипропилена // Наука и техника Казахстана. – 2018. – № 3. – С. 12–21.

7 **Николаев, П. В.** Основы химии и технологии производства синтетических моющих средств: учеб. пособие / П. В. Николаев, Н. А. Козлов, С. Н. Петрова. Иван. гос. хим.-технол. ун-т, – Иваново : 2007. – 116 с.

8 **Харченко, Г. М.** Физико-механические свойства растительных масел // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2008. – № 4 (42). – С. 54–58.

9 ФЗ № 90 «Технический регламент на масложировую продукцию». Результаты определения органолептических показателей.

10 ГОСТ 3900-85 – Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности.

11 ГОСТ 33-2000 (ИСО 3104 – 94). Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчёт динамической вязкости.

Материал поступил в редакцию 08.06.20.

Елубай Мадениет Азаматұлы

х.ғ.к., доцент, меңгерушісі,

Химия және Химиялық технологиялар кафедрасының,

Химиялық технологиялар және жаратылстану факультеті,

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,

Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы

e-mail: madik_chimik@mail.ru

Аблай Казбек Аблаевич

магистрант, Химиялық технологиялар және жаратылыстану факультеті,

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті,

Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы

e-mail: kazbek529@gmail.com

Материал 08.06.20 баспаға түсті.

**Өсімдік шикізатынан беттік-белсенді заттарды алудың
заманауи әдістері**

Өсімдік шикізатынан беттік-белсенді заттарды алудың заманауи әдістеріне әдеби шолу жасалды. Беттік белсенді зат өндіруге арналған шикізат екі негізгі түрге бөлінеді: табиғи (олеохимиялық) және мұнай-химия. Табиғи шикізаттың артықшылығы, ең алдымен, ол жаңартылатын ресурс және әлдеқайда экологиялық қауіпсіз болып табылады.

Кілтті сөздер: беттік белсенді зат, табиғи, өндіріс, шикізат, мұнай химиясы, спирт.

Yelubay Madeniyet Azamatuly

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,

head of Department of «Chemistry and Chemical Technologies»,

Faculty of Chemical Technology and Natural Science,

S. Toraighyrov Pavlodar State University,

Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan

e-mail: madik_chimik@mail.ru

Ablay Kazybek Ablaevich

undergraduate, Faculty of Chemical Technology and Natural Science,

S. Toraighyrov Pavlodar State University,

Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan

e-mail: kazbek529@gmail.com

Material received on 08.06.20.

Modern methods of obtaining surfactants from plant raw materials

A literary review of modern methods of obtaining surfactants from plant raw materials is conducted. Raw materials for surfactant production are divided into two main types: natural (oleochemical) and petrochemical. The advantages of natural raw materials are, first of all, that they are a renewable resource and much more environmentally friendly.

Keywords: surfactant, natural, production, raw materials, petrochemicals, alcohol.

Наурызбаев Аскар Ергембаевич

к.ф.-м.н., доцент,
кафедра «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»,
Физико-технический факультет,
Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
г. Нур-Султан, 010000, Республика Казахстан
e-mail: alik2310@mail.ru

Олжабаева Жарас Сабиткызы

магистрант, кафедра «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»,
Физико-технический факультет,
Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
г. Нур-Султан, 010000, Республика Казахстан
e-mail: olzhabayeva.zh@gmail.com

Старков Руслан Арсланович

магистрант, кафедра «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»,
Физико-технический факультет,
Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
г. Нур-Султан, 010000, Республика Казахстан
e-mail: aquentis@gmail.com

**РАЗРАБОТКА ПАКЕТА СЧЕТА НА ОПЛАТУ НА ЯЗЫКЕ
ПРОГРАММИРОВАНИЯ PL/SQL НА ОСНОВЕ СУБД ORACLE**

В статье рассматривается разработка пакета для формирования счета на оплату, как путь развития качественных услуг предоставляемых в сфере энергетики. Проведено проектирование работы системы управления базами данных Oracle и реализация пакета на языке программирования PL/SQL. Во время работы на масштабных предприятиях сбор и анализ данных требуют особого внимания, применение современных технологии может дать новый импульс подъему экономики страны. Мировой опыт внедрения автоматизации показывает, насколько эффективно повышается работа любого предприятия. Если учесть, что в Казахстане в основном получило развитие энергоемкое производство, использование языка программирования в перспективе – это надежный путь к передовым идеям и устойчивому развитию экономики Казахстана.

Ключевые слова: СУБД, Oracle, PL/SQL, биллинг, пакет, таблица, процедура, функция.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время перед производством встали проблемы сбора и анализа данных. Наличие базы данных (далее – БД) является одним из основных критериев любой организаций для удобного управления и, в конечном счёте, автоматизации. Предметная область БД представляется множеством фрагментов, например, предприятие - филиалами, дирекцией, бухгалтерией и т.д.

БД управляются *системами управления базами данных* (далее – СУБД). Помимо основной функции хранения и систематизации огромного количества информации, СУБД позволяет быстро обрабатывать клиентские запросы и выдавать актуальную информацию. Крупные корпорации, для которых важна

надёжность восстановления после сбоев, отлаженная процедура резервного копирования, возможность масштабирования и другие ценные возможности, требуют безопасное и эффективное обеспечение защиты системами управления базами данных. СУБД является важнейшим компонентом для создания и управления информационной системой, также важна для разработки программы на алгоритмическом уровне с использованием процедурного языка или языка программирования.

Целью работы является разработка пакета для автоматизации деятельности выставления счета на оплату в биллинговой системе на основе СУБД Oracle с использованием языка программирования PL/SQL.

Основные задачи для достижения цели:

- установка программно-аппаратной части СУБД Oracle;
- аналитика и сбор сущности БД: определить набор таблиц и представлений базы данных;
- разработка пакета (функций и процедур) на языке программирования PL/SQL.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

В данном случае используется объектно-реляционная система управления базами данных компании Oracle. Позволяет выполнять базовые задачи администрирования: запуск или остановка экземпляра БД; создание, удаление, открытие или монтирование базы и др. Для сервера БД Oracle, используется операционная система Linux. Использование данной операционной системы, позволило безопасному функционированию работы системы управления базами данных.

Взаимосвязь Oracle с языком программирования PL/SQL. Любая современная система управления базами основана на применении языков программирования, так как на данном этапе речь идет не только о сборе данных, также об анализе и обработке данных. Изначально для работы с базами данных, применялись простые запросы SQL, сейчас они усовершенствованы и объединяются в блок код, это значительно снижает нагрузку сети. Основное преимущество языка программирования PL/SQL, отправка группированных SQL запросов. После отправления блок кода на сервер, производится ожидание ответа от сервера. Программы написанные на языке PL/SQL, выполняются в исполнительной части СУБД Oracle (рисунок 1) [1]. Исполнительная часть БД сканирует, кодирует и выполняет определенные действия в БД. Таким образом, выполняется работа с PL/SQL блок кодами на сервере БД.

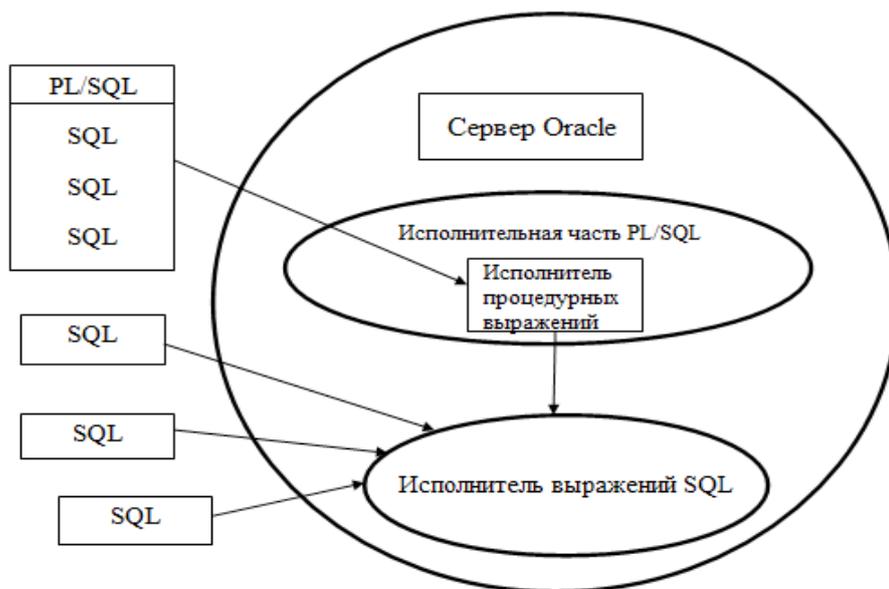


Рисунок 1 – Функционирования PL/SQL кода в сервере Oracle

SQL код объединяется в PL/SQL блок код, что снижает нагрузку на сервер БД. Процедурный язык позволяет выполнять различные операции: разработка функций, процедур и пакетов [2]. В данной работе производится разработка пакета – предназначенного для автоматизации действий связанных с выставлением счетов на оплату. Пакет содержит комплекс процедур и функции, что значительно облегчает алгоритм и логику программы и обеспечивает повторное использование.

После конфигурации программно-аппартной части, можно приступить к проектированию, точнее обработке информации и аналитике для построения сущности БД [3, 4].

Проектирование состоит из логической и физической фазы моделирования. Логическая фаза построения БД состоит:

- сбора информации;
- определения таблиц;
- определения названия таблиц;
- определения взаимосвязи между таблицами;
- нормализация;
- подготовка к физической фазе;
- создание баз данных.

После логической фазы производится переход к физической фазе, то есть создание таблиц в БД в программе PL/SQL Developer. На данном этапе создаем таблицу, в которой будут сохраняться сформированные счета на оплату. Таблица будет называться FIN_PAYMENT_REQUESTS, в программе название данной также других таблиц производится на английском языке. Оно состоит из 18 столбцов, каждый столбец имеет свой тип данных.

Create table APPS.FIN_PAYMENT_REQUESTS

```
(id NUMBER not null,  
period_id NUMBER not null,  
vendor_id NUMBER not null,  
customer_id NUMBER not null,  
contract_id NUMBER not null,  
num VARCHAR2(20CHAR) not null,  
payment_request_date DATE not null,  
description VARCHAR2 (300CHAR),  
currency_code VARCHAR2(3CHAR) not null,  
amount NUMBER not null,  
is_ready NUMBER not null,  
create_date TIMESTAMP(6),  
last_update_date TIMESTAMP(6),  
create_by NUMBER,  
last_update_by NUMBER,  
tax NUMBER not null,  
state VARCHAR2(20CHAR),  
org_id NUMBER  
)
```

После компиляции программного кода, в приложении PL/SQL Developer мы можем просмотреть свойства данной таблицы. Доступ ко всем таблицам производится с помощью первичных и вторичных ключей таблиц. Основной таблицей является Fin_payment_requests, остальные таблицы являются дополнительными которые связаны с помощью внешних ключей. Использование ключей, предоставляет доступ одной таблице получить данные из другой, также при формировании функции и процедур, является значимым способом решения многих задач [5–10].

На языке программирования PL/SQL создается пакет с названием Fin_payment_requests_pkg для формирования счета на оплату. Пакет состоит из одной процедуры и четырнадцати функций. Каждая функция возвращает определенное значение, в данном пакете нам необходимо определить договорной объем за определенный период времени. Для данной функции необходимо ввести два входных параметра, «p_contract_id» идентификационный номер договора и «p_volume_date», период времени по которому нужно вычислить договорной объем. В процессе формирования пакета производится вычисление значений функций, такие как: нахождение даты последней оплаты, суммы НДС, код валюты в которой производится оплата, также единицу измерения в зависимости от тарифа. Программный код функции хранится в базе данных, что позволяет в процедуре вызывать повторно необходимую функцию вводя название, для получения необходимого значения.

Основные вычисления производятся в хранимых процедурах, вызов процедур приводит к выполнению содержащихся в ней инструкций. По сравнению с функцией, хранимая процедура состоит из спецификаций и тела. Представлен

программный код процедуры который называется `do_create_payment_requests`, спецификацией являются входные параметры данной процедуры: `p_period_id` период времени по которому необходимо произвести оплату, `p_organization_id` идентификационный номер филиала либо организаций, `p_contract_id` идентификационный номер договора, по этим данным будет производиться определение необходимых значений, но для вычисления счета на оплату необходимы локальные переменные. Локальные переменные объявляются во внутреннем блоке и недоступны для внешних блоков, то есть присваиваются внутри процедуры.

Ниже приведён пример присвоения значения локальной переменной `l_row_doc`, данная переменная присваивает все данные о заключенных договорах. Действие выполняется при условии, если идентификационный номер договора совпадает с идентификационным номером договора из таблицы `cm_doc_keg_cte`. Если условие не выполнено, то есть идентификационный номер не совпадает, тогда выводится ошибка с контекстом (-20049, «Договора нет»).

```
select * into
l_row_doc
from cm_doc_keg_cte doc
where doc.id = p_contract_id;
exception
when no_data_found then
raise_application_error(-20049, 'Договора нет');
end;
```

В исполнительной части процедуры, при введении входных параметров находим всю информацию о договоре. Если никаких данных нет, то выводится ошибка. Для предоставления информации о счете на оплату договор должен соответствовать условиям «подписан». При не удовлетворении данного условия, выводится ошибка. После алгоритма нахождения договора с условием «подписан», необходимо найти договорной объем. Вводим функцию для нахождения договорного объема по всем дополнительным приложениям. При нахождении договорного объема цикл останавливается. Расчет производится по тарифу определенному в договорном объеме. При условии, если по данному тарифу предусмотрена скидка, тогда для определения скидки по данному тарифу вводим новую локальную переменную. Если скидка предусмотрена, тогда расчет производится с учетом скидки.

Вычисляем сумму с учётом скидки

```
l_amount_dsc := round(round(l_contract_volume,0) * l_price_dsc, 2);
```

Далее переходим к определению соответствующей ставки НДС по данному тарифу, которая также производится с помощью функции. Ниже приведена краткая часть программного кода функции:

```
FUNCTION get_tax(p_period_id number, p_amount number)
return number is
l_tax_amount    number;
```

```

l_tax_rate      fin_tax_rates.tax_rate%type;
begin
l_tax_rate:=l_fin_tax_rate.tax_rate;
l_tax_amount := round(p_amount * (l_tax_rate / 100) , 2);
return l_tax_amount;
end;

```

Функция возвращает сумму НДС ставки, с помощью введения входных переменных, таких как период времени и сумма оплаты по данному тарифному плану.

В пакете переходим к самому завершающему этапу, процедуре определения суммы счета на оплату. На этом этапе используются все данные которые определены функциями и локальными переменными. Необходимыми параметрами для расчета суммы для оплаты является договорной объем и цена за электроэнергию по данному тарифу. В конечном итоге, локальный параметр l_amount нам выдает сумму счета на оплату. Если локальная переменная l_tax_rate не найдена, выводится ошибка (-20060, «Нет ставки НДС»), далее выводит сумму для оплаты без учета ставки НДС.

```

l_amount := nvl(round(l_contract_volume * l_price, 2),0);
if l_tax_rate is null then
raise_application_error(-20060, 'Нет ставки НДС' );
end if;
l_tax_amount := round(l_amount * (l_tax_rate / 100) ,2);
l_amount := round(l_amount + l_tax_amount,2);
end if;

```

Разработка пакета счета на оплату формируется совокупностью вычислений функций, присвоением локальных переменных и оптимизаций всех операций в процедуре. Данный пакет имеет свойство повторного применения в программной логике. Данные сформированные в ходе расчета суммы на оплату, хранятся в таблице Fin_payment_requests в БД Oracle. Применение языка программирования PL/SQL на основе СУБД Oracle позволяет формировать пакет счета на оплату в сфере электроэнергетики. Данный пакет используется в Биллинговой системе АО «KEGOC» для автоматизации расчета финансовой составляющей компании по оказанным услугам на основе заключенных договоров.

ВЫВОДЫ

Используя выше указанную разработку, автоматизировано действие выставление счета на оплату за электроэнергию. Разработка применяется в биллинговой системе, масштабируемость данной системы охватывает всю страну. Основной алгоритм пакета можно применить в сферах как водоснабжения, телекоммуникация и т.д. Так как в основе любой биллинговой системы используется надёжная и безопасная система управления базами данных. Данный алгоритм разработки может функционировать на других устройствах, если у данного пользователя есть привилегии администратора базы данных. Основной

решаемой задачей является автоматизация работы производства, должно повлиять на повышение эффективности предприятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Мирошниченко, Г. Н.** Реляционные базы данных: практические приемы оптимальных решений. – М. : «Программирование», 2005. – 320 с.
- 2 **Кулагин, Д.** Теория и практика построения баз данных. – СПб. : Питер, 2012. – 206 с.
- 3 **Шарипбаев, А. А., Омарбекова, А. С., Дузельбаев, С. Т., Юсубекова, С. О.** Автоматизированная система учёта // Наука и техника Казахстана. 2005. – № 3. – С. 37–44.
- 4 **Beaulee A.** Learning SQL. O`Reilly, 2016. – 312 p.
- 5 **Фейерштейн, С., Прибыл, Б.** Oracle PL/SQL. Для профессионалов. 6-е изд. – СПб. : Питер, 2015. – 1024 с.
- 6 **Попова, К. А., Кулигина, Н. О.** Разработка приложения по учёту питания с использованием магнитных карт «Сбербанк» на базе Oracle // Сборник 2-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок молодых ученых: Молодежь и наука – шаг к успеху : в 3 т. Московский политехнический университет. 2018. – С. 320–323.
- 7 **Задворьев, И. С.** Язык PL/SQL. – М. : ЛитРес, 2018. –180 с.
- 8 **Тукеев, У., Джусупова, Г. Г., Турсынбек, Б., Каде, Ф., Легин, М.** Электронный портал с использованием программных средств Open Source // Наука и техника Казахстана. – 2009. – № 1. – С. 162–169.
- 9 **Бондаренко, Е. С.** Обеспечение информационной безопасности СУБД инфраструктуры в промышленных автоматизированных системах на примере СУБД ORACLE // Аллея науки. – 2017. – № 5. – С. 493–496.
- 10 **Фадеев, А. И., Алхуссейни, С.** Использование данных системы автоматизированной системы оплаты проезда для обследования пассажирских потоков // Сборник X международной научно-технической конференции : Авиамашиностроение и транспорт Сибири. – 2018. – С. 329–334.

Материал поступил в редакцию 08.06.20.

Наурызбаев Асқар Ергембайұлы

ф.-м.ғ.к., доцент, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасы,
Физика-техникалық факультеті,
Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Нұр-Сұлтан қ., 010000, Қазақстан Республикасы
e-mail: alik2310@mail.ru

Олжабаева Жарас Сабитқызы

магистрант, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасы, Физика-техникалық факультеті, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., 010000, Қазақстан Республикасы
e-mail: olzhabayeva.zh@gmail.com

Старков Руслан Арсланович

магистрант, «Радиотехника, электроника және телекоммуникациялар» кафедрасы, Физика-техникалық факультеті, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., 010000, Қазақстан Республикасы
e-mail: aquentis@gmail.com
Материал 08.06.20 баспаға түсті.

**PL/SQL бағдарламалау тілінде Oracle ДҚБЖ негізінде
төлеуге арналған шотты қалыптастыруға арналған пакет жасау**

Мақалада энергетика саласында ұсынылатын сапалы қызметтерді дамыту тәсілі ретінде төлемге арналған шот-фактураны қалыптастыру пакетін әзірлеу туралы айтылады. Oracle деректер қорын басқару жүйесі және PL / SQL бағдарламалау тілі негізінде пакет іске асырылды. Ірі кәсіпорындарда жұмыс істеу кезінде деректерді жинау және талдау ерекше назар аударуды талап етеді, қазіргі заманғы технологияларды қолдану ел экономикасына жаңа серпін бере алады. Автоматтандыруды енгізудің әлемдік тәжірибесі кез-келген кәсіпорынның жұмысы қаншалықты тиімді болатындығын көрсетеді. Энергияны көп қажет ететін өндіріс негізінен Қазақстанда дамығанын ескере отырып, болашақта бағдарламалау тілін қолдану инновациялық идеялар мен Қазақстан экономикасының тұрақты дамуына сенімді жол болып табылады.

Кілтті сөздер: ДҚБЖ, Oracle, PL / SQL, биллинг, пакет, кесте, процедура, функция.

Nauryzbaev Askar Ergembaevich

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,
Department of Radio Engineering, Electronics and Telecommunications,
Physical and Technical Faculty,
Eurasian National University named after L. N. Gumilyova,
Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan
e-mail: alik2310@mail.ru

Olzhabaeva Zharas Sabitkyzy

graduate student,
Department of «Radio engineering, electronics and telecommunications»,
Physical and Technical Faculty,
L. N. Gumilyov Eurasian National University,
Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan
e-mail: olzhabayeva.zh@gmail.com

Starkov Ruslan Arslanovich

graduate student,

Department of «Radio engineering, electronics and telecommunications»,

Physical and Technical Faculty,

L. N. Gumilyov Eurasian National University,,

Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan

e-mail: aquentis@gmail.com

Material received on 08.06.20.

Development of a payment account package in PL/SQL programming language on the basis of Oracle DBMS

The article discusses the development of a package for the formation of an invoice for payment, as a way to develop quality services provided in the energy sector. The design of the Oracle database management system and the implementation of the package in the programming language PL / SQL were carried out. While working at large-scale enterprises, the collection and analysis of data requires special attention, the use of modern technology can give a new impetus to the country's economy. World experience in implementing automation shows how efficiently the work of any enterprise increases. Considering that energy-intensive production has mainly developed in Kazakhstan, the use of a programming language in the future is a reliable way to innovative ideas and sustainable development of the economy of Kazakhstan.

Keywords: DBMS, Oracle, PL / SQL, billing, package, table, procedure, function.

МЕРЕЙТОЙЛЫҚ КҮНДЕР



Қарақаев Әбілхан Қосмұрзаұлы, Ресей Федерациясының (РФ) және Қазақстан Республикасының (ҚР) техника ғылымдарының докторы, ҚР Жоғарғы аттестациялық комиссиясының (ЖАК) профессоры, INGRAED IGIP инженерлік ЖОО халықаралық оқытушысы, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің (ПМУ) құрметті кафедра меңгерушісі, Халықаралық Ақпарат Академиясының академигі.

Қарақаев Ә. Қ. 1940 жылы 29 наурызда Қарақалпақтың Мойнақ ауданы Үрге ауылында балықшы отбасында дүниеге келген. 1959 жылы Шымбай қаласындағы орыс мектебін күміс медальмен аяқтап, Н. Э. Бауман атындағы Мәскеу жоғары техникалық училищесіне (МЖТУ) түсті. 1965 жылы МЖТУ-нің іштен жанатын моторлары (ІЖМ) мамандығын алып Павлодар индустриалды институтына (ПИИ) ассистенттік жұмысқа жіберілді.

1972 жылдың 3-ші сәуірінде Н. Э. Бауман атындағы МЖТУ-нің күндізгі аспирантурасын бітіргеннен кейін «05.04.02 жылу моторлары» мамандығы бойынша кандидаттық диссертацияны қорғады. 1972 жылдың 30-шы маусымында техника ғылымдарының кандидаттық дәрежесі берілді. 1972 жылдың 17-ші мамырынан бастап ол ІЖМ кафедрасын басқарды, ал 1974 жылы оған ІЖМ арнайы мамандығы бойынша доцент ғылыми атағы берілді. 2001 жылдың 1-ші қазанынан бастап Қарақаев Әбілхан Қосмұрзаұлы С. Торайғыров атындағы ПМУ-нің профессоры.

Қарақаев Әбілхан Қосмұрзаұлы 2002 жылы 20-шы қараша күні Н. Э. Бауман атындағы Мәскеу мемлекеттік техникалық университетінің (ММТУ) диссертациялық кеңесінде докторлық диссертация қорғады. 2003 жылы 14-ші ақпаны күні РФ ЖАК техника ғылымдарының докторы ғылыми дәрежесін бекітті. 2003 жылдың 25-ші желтоқсан күні ҚР БҒМ-нің жанындағы ЖАК шешімімен ҚР техника ғылымдарының докторы ғылыми дәрежесін бекітті. 2004 жылдың 28-ші қазан күні ҚР БҒМ ЖАК «Көлік» мамандығы бойынша профессор ғылыми атағын берді.

Ә. Қ. Қарақаевтың ғылыми қызметі дизельдің отын жүйелерінің (ОЖ) жаңаларын әзірлеуге және әрі қарай жетілдіруге бағытталған. Жұмысы отынды бүрку (ОБ) үрдістерінің теориясын және тұтас ортаның белгіленбеген қозғалысын (ТОБК) дамытуға бағытталған. Өртүрлі дизельдерге арналған гидравликалық (ФГ) және гидромеханикалық (ФТҚ түйық қалпақты форсунка) форсункаларды әзірлеумен, жасаумен, зерттеумен, енгізумен және одан әрі жетілдірумен айналысты. Дизельдердің конструктивтік, техника-экономикалық және экологиялық көрсеткіштерін, ОЖ-нің және дизельдердің техникалық деңгейі мен ресурсын арттыру мақсатында жұмыс істелді.

Жүргізілген ғылыми зерттеу жұмыс нәтижелерінің ішкі және сыртқы нарықтарындағы өзектілігін, ғылыми жаңалығын, практикалық құндылығын, шынайылығын, негізділігін, инновациялылығын және рентабельділігін

КСРО-ның, РФ-ның және ҚР-ның Қарақаев Әбілхан Қосмұрзаұлының 107 авторлық куәліктері және патенттері растайды, оның ішінде ҚР-ның 26 патенттері, 16 алдын ала және 36 инновациялық патенттері бар. Ә. Қ. Қарақаев институттық, университеттік, облыстық, аймақтық, ЖОО-аралық, республикалық, бүкілодақтық және халықаралық ғылыми, ғылыми-техникалық және ғылыми-практикалық конференцияларға белсенді қатысты.

Баяндама мен баяндамалардың тезистерін редакциялады, диссертацияны қорғауда ресми оппонент болды (оған КСРО ЖАК-ті тартты), 2005-2008 жылдары диссертация кеңесінің мүшесі болды. «ПМУ ғалымдар жазбалары» журналының редколлегиясының мүшесі, ПМУ-нің машина жасау жөніндегі сараптама комиссия төрағасының орынбасары, ПМУ-нің Ғылыми Кеңесінің мүшесі, Қоғамдық патенттанушы (Бүкілодақтық патенттік қызмет көрсету орталығының курсы үздік бітірді, ПИИ оқытушыларына дәріс оқыды), 1972 жылдан бастап ІЖМ бойынша студенттердің ғылыми-зерттеу жұмыстарының жетекшісі, студенттер арасындағы тәрбие жұмыстарына белсенді қатысты, академикалық топтардың және студенттердің жатақханасының кураторы болды, факультет кеңесінің мүшесі, академик Қ. И. Сәтбаев Қорының Павлодар облыстық филиалының құрылтайшыларының бірі болып табылады.

ОБ зерттеу бойынша арнайы міндетті жаңа заңдылықтарды (ЖЗ) шешуге алып келді, оның нәтижелері Ғылым мен техниканың әр түрлі салаларындағы проблемаларды шешетін болады (атом энергетикасы мен биологиялық жүйелердегі мәселелерді де шешеді), мысалы, адам мен жануарлардың қан айналымы жүйелерін шешуге пайдалы болып табылды.

Ғылыми-практикалық қызметінің нәтижелері бойынша профессор Қарақаев Ә. Қ. ПМУ жанындағы отын жүйелері бойынша проблемалық зертхана құру және инновациялық өнеркәсіптік өндіріс үшін зауыт салу көзделді. Және жоғары қосымша құны бар ішкі және сыртқы нарықтарда импорт алмастырушы және бәсекеге қабілетті дизель отын жүйелерінің ішкі және сыртқы нарықтарында құны мүдделі, оған ҚР Қорғаныс Министрлігі (Әскери-ғылым орталығы, Бас штабтың Қару-Жарақ департаменті) қызығушылық танытты. Павлодар облысының Ауыл шаруашылық департаменті (АШД), ҚР Ауыл шаруашылығын механикаландырудың ғылыми-өндірістік орталығы, Қазақстан фермер шараларының ұлттық федерациясы, Павлодар облысының неміс кәсіпкерлерінің орталығы, Қазақстандық бауманшылар-түлектер форумы («ДАМУ» АО), Ярославдегі дизель аппаратурасының зауыты, Қазақстанның, РФ, Өзбекстанның, Қарақалпақстанның, МГТУ-нің және басқа да жоғары оқу орындарының ғалымдары мен мамандары ашылуы қажет деп есептейді.

Профессор Қарақаев Ә. Қ. 1000-нан астам ғылыми-әдістемелік еңбектері, пікірлері, рецензиялары, оның ішінде 20 оқу құралдары, 7 монография, КСРО-ның, РФ-ның және ҚР-ның 107 авторлық куәліктері мен патенттері бар. Ол үнемі жыл сайынғы Қ. Сәтбаев, С. Торайғыров және академик Ш. Шөкиннің оқуларына қатысып отырады (мектеп оқушылары, студенттер мен магистранттар

130-дан астам ғылыми жұмыстардың қосалқы авторлары), күндізгі және сырттай оқитын төрт студенттері 3 өнертабыстың қосалқы авторлары болып табылады.

Қарақаев Ә. Қ. «Социалистік жарыстың жеңімпазы» белгісімен (1974), Қазақстанның БҒМ-нің, ПМУ-нің ғылыми-педагогикалық қызметтегі жетістіктері мен өнертапқыштық қызметі үшін құрмет грамоталарымен және ақшалай сыйлықтарымен марапатталды, Халық шаруашылығы жетістіктері көрмесінің Республикалық Комитеті Ә. Қ. Қарақаевқа халық шаруашылығының мамандарын дайындаудағы жетістіктері үшін және «Құйылмайтын бүріккішті» дизельде пайдалануға дайындалғаны үшін ақшалай сыйлықпен және Бірінші Дәрежелі Дипломмен марапаттады (1985). Сондай-ақ «Шаңырақ-10» халықаралық көрмесінің Дипломымен марапатталды (Астана қаласы, 2001).

Қазақстанның Коммунистік партиясы Орталық Комитетінің, Қазақ ССР-ның Жоғарғы Советі Президиумының және Министрлер Советінің қаулысы бойынша бесжылдықтың тапсырмаларын орындаудағы аса көрнекті табыстары үшін Әбілхан Қосмырзаұлы Қарақаев Қазақ Советтік Социалистік Республикасының Алтын Құрмет Кітабына жазылды (Алматы қаласы, 1986 жылғы 1 август). Әбілхан Қосмырзаұлы ҚР-ның БҒМ-нің Ғылым Қоры Грантының иегері (1998–1999 және 2005–2008 жылдары), «ҚР-ның Білім беру ісінің құрметті қызметкері» (2002), «ҚР-ның ғылымын дамытуға қосқан үлесі үшін» (2005), «ҚР БҒМ Жоғары оқу орнының үздік оқытушысы» (2007) төсбелгілерінің иегері. Сондай-ақ 2007 жылғы инновациялық жобалардың облыстық конкурсындағы Грантиегері. Ә. Қ. Қарақаев екі рет (2007 және 2008 жылдары) ПМУ-нің ғылыми-педагогикалық қызметтегі жетістіктері мен өнертапқыштық қызметі үшін жылдың Үздік Ғылымы болып танылды.

2010 жылдың 12-ші сәуірінде Қарақаев Ә. Қ. Павлодар облысы ғылымының дамуына қосқан зор үлесі үшін Қазақтың Ғұлама ғалымы, қоғам қайраткері, КСРО-ның Ғылым Академиясының академигі Қ. И. Сәтбаев атындағы Арнайы сыйлықпен (1000 \$) және Дипломмен марапатталды (Облыс әкімі Б. Сағынтаев).

С. Торайғыров атындағы ПМУ-нің Ғылыми Кеңесінің 2010 жылғы 26-шы тамыздағы шешімімен Қарақаев Әбілхан Қосмұрзаұлы университетке сіңірген зор еңбегі үшін Сұлтанмахмұт Торайғыров атындағы Алтын медалімен марапатталды.

Әбілхан Қарақаев 2013 жылдың өтінімдері бойынша өнертабыстық жұмысқа 17 өтініш білдірген. Сол жылдың өзінде барлық өтініштіріне оң жауап алып, инновациялық патенттер мен авторлық куәліктерге ие болды. Өнертапқыш ғалымның 2014 жылы зор жетістігі ретінде «Шапағат-2014» республикалық өнертабыс байқауындағы ЖОО ғалымдарымен бірлескен ұжымдық жеңісін атауға болады. Аталмыш байқауда Әбілхан Қарақаев «Ең белсенді өнертапқыш» номинациясының жеңімпазы атанды.

ҚР Индустрия және жаңа технологиялар министрлігі Технологиялық даму жөніндегі Ұлттық агенттікпен бірлесіп Жаңа технологиялық идеяларды, халықтың инновациялық белсенділігін және инновациялық кәсіпкерлікті үгіттеуді мақсат еткен Республикалық «Инновациялық форсаж» бизнес-жобалар байқауын ұйымдастырды. Айтулы жоба ҚР үдемелі индустриалды-инновациялық дамудың

2010-2014 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы аясында жүзеге асты. Жобаның мақсаты жаңа технологиялар саласындағы әлеуметтік маңызды бастамаларды анықтау және қолдау мен бизнес жоспар бойынша инновациялық жобалардың авторлары мен инноваторларды оқытуға бағытталған. Байқау 4 кезеңнен тұрды: I кезең – іріктеу; II кезең – қатысушылардың бизнес-жобаларды жасау мақсатымен бизнес-жоспарлау қабілетін байқау және оқыту; III кезең – жартылай финалға өткен байқау қатысушылары өздерінің бизнес жобаларын қорғауы, сонымен қатар жартылай финалда 5 үздік жобаның іріктелуі; IV кезең (финал) – жобалардың тұсау кесері және қорғауы.

Әбілхан Қарақаевтың жасаған жобасының зерттеу нысаны – іштен жанатын моторлар және жылу моторлары.

Жылу моторларындағы саңлаусыз қақпақты су сіңбейтін бүріккімен (ЖМ СҚСБ, орысша айтқанда бездренажная форсунка с глухим колпаком) зерттеулер жасау барысында 1 (бір) гектар егіндік жерде 2 литр дизельді отын үнемделетінін байқалды. Тіпті ЖМ СҚСБ құрылғысына сай жабдықталған дизельді отынды трактормен Павлодар облысының осы аумақтағы жерін бір рет жыртып шыққанның өзінде 2 млн 272 мың литр немесе 2 млн кг дизельді отын үнемделеді.

Бір кг жанармайдың жануы үшін 15 кг ауа керек. Моторда 15 кг жанармай жанғанда 15 кг-нан артық ауа ластанады. Ал ғалымның жасап шығарған құрылғысын қолданғанда мотордың міндеті мен түріне қарай пайдаланылған газдың түтіні 40 пайыздан 2-3 есеге кемитін көрінеді. Соған байланысты, аталмыш өнертабыстар тек жанармайды үнемдеп қана қоймай, материалдық, энергетикалық және еңбек шығындарын азайтып, еңбек гигиенасын, экологиялық және өрт қауіпсіздігін нығайтып, ауаның мейлінше ластанбауына жол ашады.

Ғалымның айтуынша, ең күрделі мәселелердің шешімі мүмкіндігінше қарапайым болуы тиіс. Сондықтан кез келген механизатор жылу моторларында қолданатын тетіктерді оңай пайдасына асыра алатын ғалымның өнертабыстарын ауылшаруашылық және адамның қатынасының басқа да салаларында әбден қолдануға болады.

«ҚР БҒМ порталында: өңірлерден келген хабарында» келтірілген: 2014 жылы С. Торайғыров атындағы ПМУ-нің профессоры Әбілхан Қарақаевтың тамаша жеңісі атап өтілді. Ә. Қ. Қарақаев республикалық инновациялық бизнес-жоспарлар «Инновациялық форсаж» байқаудан (байқауға 576 жоба қатысқан) қанжығалы оралды (1-орын). Бұл жеңіс 2014-жылғы бүкіл Павлодар облысындағы (Сертификат 7,5 млн теңге) басты оқиғалардың бірі болды. Мұндай үлкен табыс ғалымның зияткерлік және рухани қуатының, оның инженерлік ойларының батылдығының тағы бір дәлелі болып табылды.



Әлеуметтік және экономикалық маңыздылығы, келешегі, бәсекеге қабілеттілігі, өнертабыстарының экологиялық қауіпсіздігі үшін
Ә. Қ. Қарақаевқа «ҚР-ның Еңбек сіңірген өнертақышы»
күрметті атағы берілді (2015)



Профессор Қарақаев Әбілхан Қосмурзаұлы –
ҚР-ның Еңбек сіңірген өнертақышы

2015-жылдың 7-сәуір күні Қарақаев Әбілхан Қосмұрзаұлын ҚР-ның Білім және ғылым министрі А. Сәрінжіпов «Еңбек ардагері» медалімен марапаттады.

ҚР Президентінің 2016-жылғы 5-желтоқсандағы Жарлығымен Ә. Қ. Қарақаевқа «Қазақстанның еңбек сіңірген қайраткері» құрметті атағы берілді.



Профессор Қарақаев Әбілхан Қосмұрзаұлы –
Қазақстанның Еңбек сіңірген қайраткері

Қарақаев Ә. Қ. Павлодар және Павлодар облысы әкімдерінің Құрмет Грамоталарымен бірнеше рет марапатталды.

Қарақаев Әбілхан Қосмұрзаұлы С. Торайғыров атындағы ПМУ-нің Алтын Қорының мүшесі. ПМУ-нің дамуына қосқан ерекше үлесі үшін Ә. Қ. Қарақаев «С. Торайғыров 125 жылдығы» мерейтойлық медалімен марапатталды.

Интернетте Қарақаев Әбілхан Қосмұрзаұлы 100 жаңа тұлғалары өкілдерінің бірі ретінде келтірілген.

Профессор Ә. Қ. Қарақаев «Таза ортаға арналған жылуэнергетикалық жүйелер бойынша университеттік білім беруді жетілдіру және PhD дағдыларын дамыту» бағыты бойынша Erasmus халықаралық бағдарламасын жүзеге асыруға табысты қатысады.

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ



Каракаев Абылхан Космурзаевич
Ученый, доктор технических наук РФ и РК, профессор ВАК по специальности «Транспорт», академический профессор ПГУ им. С. Торайгырова, Международный преподаватель инженерного ВУЗа (ING-PAEDIGIP, RegistrationNumber-KAZ-033 RUS-Moscow, Sep. 7, 2008), почётный заведующий кафедры ПГУ им. С. Торайгырова, академик МАИН, профессор кафедры «Транспортная техника и логистика» ПГУ им. С. Торайгырова Каракаев Абылхан Космурзаевич родился 29 марта 1940 года в посёлке Урга Муйнакского района Каракалпакстана в семье рыбака.

В 1959 году с серебряной медалью окончил русскую школу в г. Чимбай и поступил в Московское высшее техническое училище (МВТУ) им. Н. Э. Баумана. В 1965 году окончил МВТУ по специальности «Двигатели внутреннего сгорания (ДВС)» и был направлен ассистентом в Павлодарский индустриальный институт (ПИИ).

После окончания очной аспирантуры при МВТУ по специальности 05.04.02-тепловые двигатели 3 апреля 1972 года защитил кандидатскую диссертацию.

30 июня 1972 года Каракаеву Абылхану Космурзаевичу была присвоена учёная степень кандидата технических наук.

С 17 мая 1972 года – заведующий кафедрой ДВС.

В 1974 году присвоено учёное звание доцента по специальности ДВС.

С 1 октября 2001 года Каракаев Абылхан Космурзаевич профессор Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова.

20 ноября 2002 года защитил докторскую диссертацию в диссертационном совете при Московском государственном техническом университете (МГТУ) им. Н. Э. Баумана. 14 февраля 2003 года ВАК РФ утвердила Каракаева Абылхана Космурзаевича в учёной степени доктора технических наук РФ.

25 декабря 2003 года ВАК МОН РК утверждает его в учёной степени докторатехническихнаук РК. 28 октября 2004 года ВАК МОН РК присвоено учёное звание профессора по специальности «Транспорт».

Научная деятельность Каракаева А. К. направлена на разработку новых и дальнейшее совершенствование существующих дизельных топливных систем (ТС). Выполнял и выполняет НИОКР, направленные на развитие теории процессов впрыскивания топлива (ПВ) и неустановившегося движения сплошной среды (НДСС), занимаясь разработкой, созданием, исследованием, внедрением и дальнейшим совершенствованием перспективных ТС с гидравлическим (ФГ) и гидромеханическим (ФГК-форсунка с глухим колпаком) управлением форсунок для дизелей различных назначений с целью повышения конструктивных, технико-

экономических и экологических показателей дизелей, технического уровня и ресурса ТС и дизелей.

Актуальность, научную новизну, практическую ценность, достоверность, обоснованность, инновационность и конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках результатов, проводимых НИОКР подтверждают 107 авторских свидетельств и патентов СССР, РФ и РК, из них 26 патентов РК и 16 предварительных и 36 инновационных патентов РК.

Абылхан Космурзаевич принимал и принимает активное участие в работе институтских, университетских, областных, региональных, межвузовских, Республиканских, Всесоюзных и Международных научных, научно-технических и научно-практических конференций. Был членом оргкомитетов конференций, проводимых ПГУ им. С. Торайгырова (ПНИИ-КазГТУ-ПГУ), редактировал тезисы докладов и доклады, привлекался ВАК СССР как официальный оппонент при защите диссертаций.

В 2005–2008 годах был членом диссертационного совета Д14.11.01 по специальности «05.05.04 – Дорожные, строительные и подъёмно-транспортные машины» при КазАТК им. М. Тынышпаева, членом редколлегии журнала «Учёные записки ПГУ», заместителем председателя экспертной комиссии ПГУ по машиностроению, членом Учёного Совета ПГУ, общественным патентоведом (окончил с отличием курсы Всесоюзного Центра Патентных Услуг, читал лекции преподавателям ПНИИ), был руководителем НИРС по ДВС с 1972 год.

Каракаев Абылхан Космурзаевич активно участвовал в воспитательной работе среди студентов, был куратором академических групп, членом Совета ФММиТ, является одним из учредителей Павлодарского областного филиала Фонда академика К. И. Сатпаева.

Решение совершенно специальной задачи по исследованию ПВ в дизелях привело к получению новых закономерностей (НЗ) НДСС, результаты которых полезны и в задачах более общих, решаемых в различных областях науки и техники, включая атомную энергетику и биологические системы, например, системы кровообращения человека и животных.

По результатам научно-практической деятельности профессора Каракаева А. К. ставился вопрос о целесообразности создания Проблемной лаборатории по ТС при ПГУ им. С. Торайгырова и строительство завода для инновационного промышленного производства и ремонта импортзамещающих и конкурентоспособных на внутреннем и внешнем рынках дизельных ТС с высокими добавочными стоимостями. Внедрение ТС с ФГК в производство и в эксплуатацию, а также строительство завода ТС в РК считают целесообразным и необходимым: Министерство обороны РК, Департамент сельского хозяйства Павлодарской области, Научно-производственный центр механизации сельского хозяйства Минсельхоза РК, Национальная Федерация фермеров Казахстана, Центр немецких предпринимателей Павлодарской области, Форум выпускников бауманцев-казахстанцев ОО «ДАМУ», Ярославский завод дизельной аппаратуры,

учёные и специалисты Казахстана, РФ, Узбекистана, Каракалпақстана, МГТУ и других ВУЗов.

Профессор Каракаев Абылхан Космурзаевич является автором более 1000 научно-методических трудов, отзывов, рецензий, включая 20 учебных пособий, 7 монографий, 107 авторских свидетельств и патентов СССР, РФ и РК. Он постоянно привлекает студентов к НИР, НИРС, к ежегодным Сатпаевским чтениям, Торайгыровским чтениям, Шокинским чтениям (школьники, студенты и магистранты являются соавторами свыше 130-ти научных работ). 4 студента дневной и заочной форм обучения являются соавторами 3 изобретений.

Каракаев Абылхан Космурзаевич награжден знаком «Победитель социалистического соревнования» (1974), Почётными грамотами и денежными премиями министерства образования Казахстана, ПГУ им. С. Торайгырова (ПИИ-КазГТУ-ПГУ) за изобретательскую деятельность и успехи в научно-педагогической деятельности, денежными премиями и Дипломами первой степени ВДНХ за достижения в подготовке специалистов для народного хозяйства и за разработку «Форсунка без слива топлива ФГК» (1985), а также Дипломом Международной выставки «Шанырак-10» (г. Астана, 2001).

Постановлением ЦК КП Казахстана, Президиума Верховного Совета и Совета Министров Казахской ССР Каракаев Абылхан Космурзаевич занесён в Золотую Книгу Почёта Казахской Советской Социалистической Республики за выдающиеся успехи в выполнении заданий.

Каракаев А. К. – обладатель Гранта Фонда науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (1998–1999 и 2005–2008 годы), награждён нагрудными знаками «Почётный работник образования Республики Казахстан» (2002), «За вклад в развитие науки РК» (2005), «Лучший преподаватель ВУЗа МОН РК за 2007 год», а также Гранта и Диплома в областном конкурсе инновационных проектов за 2007 год.

Каракаев Абылхан Космурзаевич дважды (2007 и 2008 годы) признавался лучшим учёным года среди ППС ПГУ им. С. Торайгырова. Он стал Победителем Республиканского конкурса в области изобретательства «Шапағат-2014» в номинации «Самый активный изобретатель». Многократно награждался Почётными Грамотами акимов Павлодара и Павлодарской области, областного и городского маслихатов, ОО «Профсоюз работников образования и науки Павлодарской области».

12 апреля 2010 года за большой вклад в развитие науки Павлодарской области аким области Б. Сагинтаев наградил Каракаева А. К. Специальной денежной премией (1000 \$) и Дипломом имени Великого Казахского учёного, общественного деятеля, академика АН СССР Каныша Имантаевича Сатпаева.

Решением Учёного Совета ПГУ от 26 августа 2010 года за особые заслуги перед университетом Каракаев Абылхан Космурзаевич награждён золотой медалью имени Сұлтанмахмұта Торайгырова. Он победитель конкурса в номинации «Лучший профессор ПГУ им. С. Торайгырова» по техническому

направлению с вручением денежной премии и Диплома «Лучший преподаватель» за 2010–2011 уч. год.

В 2013 году Абылхан Космурзаевич подал 17 заявок на изобретения. По всем поданным заявкам были получены положительные решения, инновационные патенты и удостоверения автора.

В 2014 году ярким подтверждением его активной изобретательской деятельности стала коллективная победа учёных ПГУ им. С. Торайгырова в республиканском конкурсе достижений в области изобретательства «Шапағат-2014». Абылхан Каракаев стал одним из достойнейших участников конкурса в номинации «Самый активный изобретатель». Среди 27 инновационных патентов, представленных Павлодарским государственным университетом имени С. Торайгырова» 17 инновационных патентов Каракаева А. К.

Министерство индустрии и новых технологий (МИНТ) совместно с Национальным агентством по технологическому развитию в 2014 году организовало 10-тый Юбилейный республиканский конкурс инновационных бизнес-планов «Инновационный форсаж» с целью поиска новых технологических идей, стимулирования инновационной активности населения и пропаганды инновационного предпринимательства.

Проект осуществлялся в рамках Государственной программы форсированного индустриально-инновационного развития РК на 2010–2014 годы и был направлен на выявление и поддержку социально-значимых инициатив в области новых технологий, обучение инноваторов и разработчиков инновационных проектов бизнес-планированию.

Тема проекта Абылхана Каракаева: «Инновационное внедрение на эксплуатируемые дизели топливных систем (ТС) с бездренажными форсунками с глухим ковпаком (ФГК) из деталей эксплуатируемых топливных систем».

Областью научного исследования являются двигатели внутреннего сгорания и тепловые двигатели, их топливные системы. Профессор Каракаев А. К. совместно с Алтайским моторным заводом (в настоящее время «Алтайдизель», г. Барнаул) организовал в 1976 году рядовые эксплуатационные испытания ТС с ФГК на 48 тракторах и бульдозерах в 6 (шести) хозяйствах Павлодарской области. Переоборудование осуществлялось в полевых условиях и условиях ремонтных мастерских.

Эти рядовые эксплуатационные испытания показали, что при ТС с ФГК на одном условном гектаре пахотных земель экономится два литра дизтоплива. Только при однократной вспашке пахотной земли в Павлодарской области тракторами, дизели которых переоборудованы ТС с ФГК из деталей, эксплуатируемых ТС, экономится 2 миллиона 272 тысячи литров или около 2 миллионов килограммов дизтоплива.

По словам учёного, самые сложные задачи должны иметь простые решения. Поэтому переоборудование и использование изобретений учёного в сельском хозяйстве и других областях человеческой деятельности может осуществить любой механизатор из деталей, эксплуатируемых ТС.

В 2014 году на Портале «МОН РК: Вести из регионов» отмечалось, что блестящая победа профессора ПГУ им. С. Торайгырова Абылхана Каракаева на республиканском конкурсе инновационных бизнес-планов «Инновационный форсаж» (в конкурсе приняли участие 576 проектов) стала одним из главных событий 2014 года для всей Павлодарской области (Сертификат на 7,5 млн тенге). Такой огромный успех является ещё одним свидетельством интеллектуальной и духовной мощи учёного, смелости его инженерной мысли.



Профессор Каракаев Абылхан Космурзаевич с Сертификатом и Дипломом победителя десятого юбилейного республиканского конкурса инновационных бизнес-планов «Инновационный форсаж»

В 2014 году Абылхан Космурзаевич награждён Сертификатами и Дипломами «Активный изобретатель» и «Үздік оқытушы» за первые места в конкурсах ПГУ им. С. Торайгырова.

27 августа 2014 на заседании Учёного совета ректором ПГУ им. С. Торайгырова С. М. Омирбаевым было озвучена информация о том, что компания ТОО «Атырау Innovations» заинтересована в изобретении профессора Каракаева А. К., ставшего победителем республиканского конкурса инновационных бизнес-планов «Инновационный форсаж». Было начато плодотворное сотрудничество с ТОО «Атырау Innovations».

20 октября 2014 года организована официальная встреча с промышленниками Павлодарской области в формате круглого стола с вопросами-ответами на тему: «Встреча науки и бизнеса: Машиностроение», на которой Каракаев Абылхан Космурзаевич выступил с докладами по 7 (семи) Инновационным патентам.

В ПГУ имени С. Торайгырова на имя Каракаева Абылхана Космурзаевича поступило благодарственное письмо от Генерального директора Общественного Фонда «Десента» С. Гуляева. В письме ОФ «Десента» выразил благодарность Каракаеву А. К. за участие в мероприятии в формате круглого стола «Встреча

науки и бизнеса», а также отмечалось, что презентации защищённых патентами проектов в области машиностроения вызвали огромный интерес у представителей бизнес-структур, что данный материал является частью наукоёмкой экономики и способствует повышению потенциала казахстанской науки, что благодаря этой работе обсуждение вопросов по представленным проектам для предпринимателей получилось информационно насыщенным, интересным и живым.

7 апреля 2015 года Министр МОН РК А. Саринжипов наградил Каракаева А. К. медалью «Еңбек ардагері».

Каракаев Абылхан Космурзаевич входит в состав Золотого Фонда ПГУ имени С. Торайгырова.

Каракаеву А. К. присвоено почетное звание «Заслуженный изобретатель РК» (2015) за социальную и экономическую значимость, перспективность, конкурентоспособность, экологическую безопасность изобретений.



Профессор Каракаев Абылхан Космурзаевич – Заслуженный изобретатель РК
Указом президента РК от 5 декабря 2016 года Каракаеву А. К. присвоено
почётное звание «Қазақстанның еңбек сіңірген қайраткері»



Профессор Каракаев Абылхан Космурзаевич –
Қазақстанның еңбек сіңірген қайраткері

За особый вклад в развитие университета Каракаев А. К. награждён юбилейной медалью «С. Торайғыровтың 125 жылдығы».

В интернете имя Каракаева Абылхана Космурзаевича приведёно в числе 100 новых лиц Казахстана.

Профессор Каракаев А. К. успешно участвует в реализации международной программы Erasmus+ по направлению «Усовершенствование университетского образования по теплоэнергетическим системам для более чистой среды с параллельными улучшениями в развитии навыков PhD».

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПГУ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА
(«ВЕСТНИК ПГУ», «НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА», «КРАЕВЕДЕНИЕ»)

Редакционная коллегия просит авторов руководствоваться следующими правилами при подготовке статей для опубликования в журнале.

Научные статьи, представляемые в редакцию журнала должны быть оформлены согласно базовым издательским стандартам по оформлению статей в соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», пристатейных библиографических списков в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

***В номер допускается не более одной рукописи от одного автора или в соавторстве.**

***Количество соавторов не более 6.**

***Степень оригинальности статьи должна составлять не менее 60 %.**

Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:

– В журналы принимаются статьи по всем научным направлениям в

1 экземпляре, набранные на компьютере, напечатанные на одной стороне листа с полями 30 мм со всех сторон листа, электронный носитель со всеми материалами в текстовом редакторе «Microsoft Office Word (97, 2000, 2007, 2010) для WINDOWS».

– Общий объем статьи, включая аннотации, литературу, таблицы, рисунки и математические формулы не должен превышать **12 страниц печатного текста**. Текст статьи: кегль – 14 пунктов, гарнитура – Times New Roman

(для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка).

Статья должна содержать:

1 **ГРНТИ** (Государственный рубрикатор научной технической информации);

2 **Инициалы и фамилия** (-и) автора (-ов) – на казахском, русском и английском языках (прописными буквами, жирным шрифтом, абзац 1 см

по левому краю, см. образец);

3 **Ученую степень, ученое звание;**

4 **Аффилиация** (факультет или иное структурное подразделение, организация (место работы (учебы)), город, почтовый индекс, страна) – на казахском, русском и английском языках;

5 **E-mail;**

6 **Название статьи** должно отражать содержание статьи, тематику и результаты проведенного научного исследования. В название статьи необходимо вложить информативность, привлекательность и уникальность (не более 12 слов, заглавными прописными буквами, жирным шрифтом, абзац 1 см по левому краю, на трех языках: русский, казахский, английский, см. образец);

7 **Аннотация** – краткая характеристика назначения, содержания, вида, формы и других особенностей статьи. Должна отражать основные и ценные, по мнению автора, этапы, объекты, их признаки и выводы проведенного исследования. Дается на казахском, русском и английском языках (рекомендуемый объем аннотации – не менее 100 слов, курсив, нежирным шрифтом 12 кегль, абзацный отступ слева и справа 1 см, см. образец);

8 **Ключевые слова** – набор слов, отражающих содержание текста в терминах объекта, научной отрасли и методов исследования (оформляются на языке публикуемого материала: кегль – 12 пунктов, курсив, отступ слева-справа – 3 см.). Рекомендуемое количество ключевых слов – 5-8, количество слов внутри ключевой фразы – не более 3. Задаются в порядке их значимости, т.е. самое важное ключевое слово статьи должно быть первым в списке (см. образец);

9 **Основной текст статьи** излагается в определенной последовательности его частей, включает в себя:

- слово ВВЕДЕНИЕ / КІРІСПЕ / INTRODUCTION (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре см. образец).

Необходимо отразить результаты предшествующих работ ученых, что им удалось, что требует дальнейшего изучения, какие есть альтернативы (если нет предшествующих работ – указать приоритеты или смежные исследования). Освещение библиографии позволит отгородиться от признаков заимствования и присвоения чужих трудов. Любое научное изыскание опирается на предыдущие (смежные) открытия ученых, поэтому обязательно ссылаться на источники, из которых берется информация. Также можно описать методы исследования, процедуры, оборудование, параметры измерения, и т.д. (не более 1 страницы).

- слова **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ / НЕГІЗГІ БӨЛІМ / MAIN PART** (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре).

Это отражение процесса исследования или последовательность рассуждений, в результате которых получены теоретические выводы. В научно-практической статье описываются стадии и этапы экспериментов или опытов, промежуточные результаты и обоснование общего вывода в виде математического, физического или статистического объяснения. При необходимости можно изложить данные об опытах с отрицательным результатом. Затраченные усилия исключают проведение аналогичных испытаний в дальнейшем и сокращают путь для следующих ученых. Следует описать все виды и количество отрицательных результатов, условия их получения и методы его устранения при необходимости. Проводимые исследования предоставляются в наглядной форме, не только экспериментальные, но и теоретические. Это могут быть таблицы, схемы, графические модели, графики, диаграммы и т.п. Формулы, уравнения, рисунки, фотографии и таблицы должны иметь подписи или заголовки (не более 10 страниц).

- слово **ВЫВОДЫ / ҚОРЫТЫНДЫ / CONCLUSION** (нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре).

Собираются тезисы основных достижений проведенного исследования. Они могут быть представлены как в письменной форме, так и в виде таблиц, графиков, чисел и статистических показателей, характеризующих основные выявленные закономерности. Выводы должны быть представлены без интерпретации авторами, что дает другим ученым возможность оценить качество самих данных и позволит дать свою интерпретацию результатов (не более 1 страницы).

10 Список использованных источников включает в себя:

слово **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ / ПАЙДАЛАНҒАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ / REFERENCES** (Нежирными заглавными буквами, шрифт 14 кегль, в центре).

Очередность источников определяется следующим образом: сначала последовательные ссылки, т.е. источники на которые вы ссылаетесь по очередности в самой статье. Затем дополнительные источники, на которых нет ссылок, т.е. источники, которые не имели место в статье, но рекомендованы вами для кругозора читателям, как смежные работы, проводимые параллельно. Рекомендуемый объем не более чем из 20 наименований (ссылки и примечания в статье обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). Статья и список литературы должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.5-98; ГОСТ 7.1-2003 (см. образец).

11 **Иллюстрации, перечень рисунков** и подрисуночные надписи к ним представляют по тексту статьи. В электронной версии рисунки и иллюстрации представляются в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi.

12 **Математические формулы** должны быть набраны в Microsoft Equation Editor (каждая формула – один объект).

На отдельной странице (после статьи)

В бумажном и электронном вариантах приводятся полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, e-mail (для связи редакции с авторами, не публикуются);

Информация для авторов

Все статьи должны сопровождаться двумя рецензиями доктора или кандидата наук для **всех авторов**. Для статей, публикуемых в журнале

«Вестник ПГУ» Химико-биологической серии, требуется экспертное заключение.

Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи.

При необходимости статья возвращается автору на доработку. За содержание статьи несет ответственность Автор.

Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.

Датой поступления статьи считается дата получения редакцией ее окончательного варианта.

Статьи публикуются по мере поступления.

Периодичность издания журналов – четыре раза в год (ежеквартально).

Статью (бумажная, электронная версии, оригиналы рецензий и квитанции об оплате) следует направлять по адресу:

140008, Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64,

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, Издательство «Toraighyrov University», каб. 137.

Тел. 8 (7182) 67-36-69, (внутр. 1147).

E-mail: nitk@psu.kz

www.vestnik.psu.kz

Интернет-сайт: nitk.psu.kz

Оплата за публикацию в научном журнале составляет **5000 (Пять тысяч) тенге.**

Наши реквизиты:

РГП на ПХВ Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова РНН 451800030073 БИН 990140004654	РГП на ПХВ Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова РНН 451800030073 БИН 990140004654
АО «Цеснабанк» ИИК KZ57998FTB0000003310 БИК TSESKZKA КБЕ 16 Код 16 КНП 861	АО «Народный Банк Казахстана» ИИК KZ156010241000003308 БИК HSBK KZKX КБЕ 16 Код 16 КНП 861

ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

ГРНТИ 73.01.77; 73.39.31; 50.05.09

Рындин Владимир Витальевич

к.т.н, профессор, кафедра «Механика и нефтегазовое дело», Павлодарский государственный университет имени С.Торайгырова, г. Павлодар, Республика Казахстан, 140008, rvladvit@yandex.kz.

Сиюнич Руслан Нуртаевич

оператор по учёту сырья и готовой продукции, ТОО «УПНК-ПВ», г. Павлодар, Республика Казахстан, 140000, 2upnk1@mail.ru.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАСЧЁТ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА В СИСТЕМЕ MATHCAD

Приведена программа расчёта магистрального нефтепровода в системе Mathcad, позволяющая автоматически строить QH-характеристики трубопроводов и перекачивающих станций, определять положение станций и рабочую точку системы, проводить исследование режимов ...

Продолжение аннотации

Ключевые слова: нефтепровод, расчёт, система Mathcad, профиль трассы, расстановка станций, рабочая точка системы.

ВВЕДЕНИЕ

При решении многих математических задач широко используется программирование в средах ...

Продолжение текста

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Mathcad – интегрированная математическая система, позволяющая наглядно вводить исходные данные, проводить математическое описание решения задачи в традиционном виде и получать результаты вычислений, как в аналитическом, так и в численном виде. Ниже приводится программа ...

Продолжение текста публикуемого материала

ВЫВОДЫ

Разработана программа расчёта магистрального нефтепровода в системе Mathcad, записываемая в традиционных математических символах, что ...

Продолжение текста

Пример оформления таблиц и рисунков:

Таблица 1 – Химический состав исходной хромовой руды, масс. %

Cr ₂ O ₃	FeO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MgO	CaO
40	21	16	5	16	2

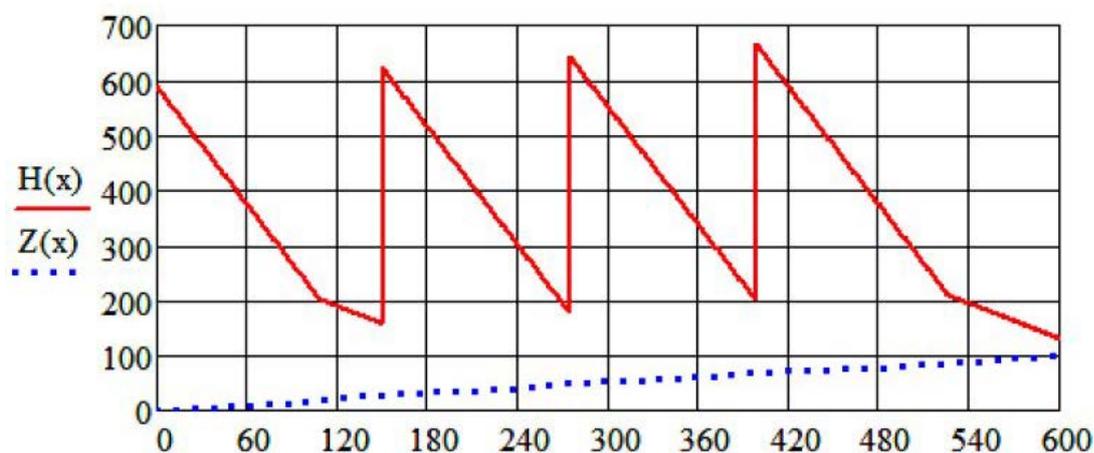


Рисунок 1 – Расстановка четырёх НПС на МН с двумя лупингами

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Макаров, Е. Г.** Инженерные расчёты в Mathcad 15. – СПб. : Питер, 2011. – 400 с. : ил.
- 2 **Макушев, Ю. П.** Интегральное и дифференциальное исчисления в приложении к технике : монография / Ю. П. Макушев, Т. А. Полякова, В. В. Рындин, Т. Т. Токтаганов. – Павлодар : Кереку, 2013. – 330 с. : ил.
- 3 Транспорт и хранение нефти и газа в примерах и задачах : учеб, пособие / Под общей редакцией Ю. Д. Земенкова. – СПб. : Недра, 2004. – 544 с. : ил.
- 4 **Долгов, И. А.** Тенденции развития конструкции моторно-трансмиссионных установок и сельскохозяйственных тракторов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2006. – № 6. – С. 3-8.
- 5 **Ким, К. К., Шпилев, М. А.** Комплекс для выгрузки угля из полувагонов. / Статьи: информационный портал [Электронный ресурс]. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=22706030>.
- 6 **Бекенов, Т. Н.** Основы расчета опорно-цепных параметров самоходных колесных машин при обеспечении их проходимости: дисс. докт. техн. наук. – Алматы, 1998. – 308 с.

Рындин Владимир Витальевич

т.ғ.к, профессор, «Механика және мұнайгаз ісі» кафедрасы, С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы 140008, rvladvit@yandex.kz.

Сиюнич Руслан Нуртаевич

дайын өнім мен шикізатты есептеу операторы, «УПНК-ПВ» ЖШС, Павлодар қ., Қазақстан Республикасы, 140000, 2upnk1@mail.ru.

Mathcad жүйесінде магистральдық мұнай құбырын зерттеу және есептеу

Mathcad жүйесінде магистральдық мұнай құбыры бағдарламасының есептеуі келтіріліп, құбырлар мен қайта айдау станцияларының QH-сипаттамаларын автоматты түрде құруды, станцияның ережесі мен жұмыс нүктесін анықтауға, мұнай құбыры жұмысының режимдерін зерттеуге ...

Түйіндеменің жалғасы

Кілтті сөздер: мұнай құбыры, есеп, Mathcad жүйесі, трассаның профилі, станциялардың орналасуы, жүйенің жұмыс нүктесі.

Ryndin Vladimir Vladimirovich

Cand.Sci.(Eng.), professor, Department of «Mechanics and Oil and Gas Business», S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan, 140008, rvladvit@yandex.kz.

Siunits Ruslan Nurtaevich

operator of accounting of raw materials and finished products, LLP «UPNK-PV», Pavlodar, Republic of Kazakhstan, 140000, 2upnk1@mail.ru.

Research and calculation of the main oil pipeline in Mathcad

Presents a program for calculating the main pipeline in the system Mathcad, allowing you to automatically build a QH-characteristics of the pipelines and pumping stations to determine the position of stations and the operating point of the system, conduct a study of the modes ...

Continue annotation

Keywords: the pipeline, calculation, the system Mathcad, road alignments, alignment stations, the operating point of the system.

**ПУБЛИКАЦИОННАЯ ЭТИКА
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ПГУ ИМЕНИ С. ТОРАЙГЫРОВА
(«ВЕСТНИК ПГУ», «НАУКА И ТЕХНИКА КАЗАХСТАНА»,
«КРАЕВЕДЕНИЕ»)**

Редакционная коллегия журналов «Вестник ПГУ», «Наука и техника Казахстана» в своей работе придерживается международных стандартов по этике научных публикаций и учитывает информационные сайты авторитетных международных журналов.

Редакционная коллегия журнала, а также лица, участвующие в издательском процессе в целях обеспечения высокого качества научных публикаций, во избежание недобросовестной практики в публикационной деятельности (использование недостоверных сведений, изготовление данных, плагиат и др.), обеспечения общественного признания научных достижений обязаны соблюдать этические нормы и стандарты, принятые международным сообществом и предпринимать все разумные меры для предотвращения таких нарушений.

Редакционная коллегия ни в коем случае не поощряет неправомерное поведение (плагиат, манипуляция, фальсификация) и приложить все силы для предотвращения наступления подобных случаев. В случае, если редакционной коллегии станет известно о любых неправомерных действиях в отношении опубликованной статьи в журнале или в случае отрицательного результата экспертизы редколлегией статья отклоняется от публикации.

Теруге 08.06.20. ж. жіберілді. Басуға 29.06.20. ж. қол қойылды.
Форматы 297*420/2. Кітап-журнал қағазы.
Шартты баспа табағы 7,0. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген Д. А. Кожас
Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 3645

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған
С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті
140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы
С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
67-36-69
e-mail: kereku@psu.kz
www.vestnik.psu.kz