7universum.com

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научный журнал
Издается ежемесячно с декабря 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: технические науки

Выпуск: 12(69)

Декабрь 2019

Часть 3

Москва
2019

УДК 62/64+66/69

ББК 3

U55

Главный редактор:

Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук;

Заместитель главного редактора:

Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук;

Члены редакционной коллегии:

Демин Анатолий Владимирович, д-р техн. наук;

Елисеев Дмитрий Викторович, канд. техн. наук;

Звездина Марина Юрьевна, д-р. физ.-мат. наук;

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Манасян Сергей Керопович, д-р техн. наук;

Мартышкин Алексей Иванович, канд. техн. наук;

Романова Алла Александровна, канд. техн. наук;

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

Юденков Алексей Витальевич, д-р физ.-мат. наук.

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 12(69). Часть 3. М., Изд. «МЦНО», 2019. – 80 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/1269>

ISSN (эл.версии): 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2019.69.12-3

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2019 г.

Содержание

Химическая технология	5
УСТОЙЧИВОСТЬ ДИСПЕРСИЙ БЕНТОНИТА ХАУДАКА В ПРИСУТСТВИИ ДОБАВОК Na-КМЦ Ишанкулова Мехри Муратовна Муминова Шахноза Нормахамадовна Имамова Лобар Иззатуллаевна Гелдиев Юсуф Аллаярович	5
ПОДБОР ЭФФЕКТИВНОГО ЩЕЛОЧНОГО РЕАГЕНТА ДЛЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ САФЛОРОВОГО МАСЛА Усманов Ботир Сотволдиевич Кадирова Нафиса Баннобовна Мамажонова Ирода Рахматовна Хусанова Нафиса Садуллаевна	10
ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НИТРАТА КАЛИЯ ИЗ СЫРЬЯ ТЮБЕГАТАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Каримов Фаррух Абдуваккосович	13
ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ АДсорбЕНТА ПОЛУЧЕННОГО ИЗ МЕСТНЫХ ФРУКТОВЫХ КОСТОЧЕК И ДЕРЕВЬЕВ Нумонов Мухаммадражаб Адхамжон угли Курбанов Жахонгир Хамитович	15
ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И СВОЙСТВ САФЛОРОВОГО СОАПСТОКА, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОБЛАСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ Усманов Ботир Сотволдиевич Қосимов Махаммаджон Гоппиржонович Қурбонова Умида Сайтбековна Умурзақова Шохсанам Музаффаровна	18
К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВАХ ОРГАНИЗАЦИИ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УЗБЕКИСТАНЕ И О РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОМ ОСВОЕНИИ ВОДОХРАНИЛИЩ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ Ибрагимов Алижон Аминович Маматкулов Маматкулов Хамракулович Қосимов Махаммаджон Гоппиржонович Мадалиев Таваккал Аъзамжонович Абролов Анваржон Адхамжонович	21
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОКСОВАНИЯ НИЗКОСЕРНИСТОГО И ВЫСОКОАРОМАТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОКСА АНИЗОТРОПНОЙ СТРУКТУРЫ Лапшин Игорь Геннадиевич Валитов Рустам Эльверович Сиразитдинова Айгизя Рафиковна Гильмутдинов Амир Тимирьянович	24
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАПЕЧАТАННЫХ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ С ЗАГУСТКОЙ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО КРАХМАЛА, С КАРБОКИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗОЙ И СЕРИЦИНОМ Мажидов Абдунаби Амонович Каршиева Диловар Рустамовна Очилова Нурбиби Рахимовна	33
ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, СОСТАВА И СВОЙСТВ АНГРЕНСКОГО КАОЛИНА МАРКИ АКФ-78 Муталов Шухрат Ахмаджанович Атакузиев Темиржан Азимович Усманходжаева Ирода Тахирджановна Лутфуллаева Наргиза Бахадировна	38
ИЗУЧЕНИЯ СТЕПЕНИ ОСВЕЩЕНИЯ И ФИЛЬТРУЕМОСТИ СУСПЕНЗИИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ХЛОРИСТОГО ЦИНКА Росилов Мансур Сиргиевич Махмаёров Жасур Бозорович Самадий Муроджон Абдусалимзода	42

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАВНОВЕСНОГО СОСТОЯНИЯ ПРОЦЕССА ТЕПЛОМАССООБМЕНА ПО ДАВЛЕНИЮ В ДВУХФАЗНОЙ СИСТЕМЕ	46
Машарипова Зулхумар Атабековна Сарболаев Фаррухбек Набиевич Исламова Фарида Камилджановна	
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗОМЕРИЗАЦИИ ПЕНТАН-ГЕКСАНОВОЙ ФРАКЦИИ	52
Япаев Рустем Шамильевич Хасанов Дамир Закирович	
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕШАННОАМИДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ФОРМИАТА НИКЕЛЯ (II) С АМИДАМИ	56
Жуманиязова Мукаддас Эгамбердиевна Азизов Тохир Азизович Хасанов Шодлик Бекпулатович	
ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕЗА СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРА НА ОСНОВЕ НАФТЫ И ВЛИЯНИЕ ЕГО НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ	59
Бердиев Хусан Уролович Кодиров Орифжон Шарипович Каримов Максуд Убайдулла угли Мирзакулов Холтура Чориевич	
ФОРМЫ МИГРАЦИИ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДЕ р. СУРХАНДАРЫ	64
Тиллаев Холмат Рахмонович Тураев Хайит Худайназарович Кулматов Рашид Анарович Эшкурбонов Фуркат Бозорович	
Электротехника	70
ОСНОВНЫЕ МЕРЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ	70
Гафуров Мирзохид	
Энергетика	73
УВЕЛИЧЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНТАКТНОЙ СЕТИ С УЧЕТОМ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК	73
Зупарова Наргиза Махкамбаевна	

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**УСТОЙЧИВОСТЬ ДИСПЕРСИЙ БЕНТОНИТА ХАУДАКА
В ПРИСУТСТВИИ ДОБАВОК Na-КМЦ****Ишанкулова Мехри Муратовна***преподаватель, Термезского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Термез
E-mail: sh_kasimov@rambler.ru***Муминова Шахноза Нормахаматовна***преподаватель, Термезского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Термез***Имамова Лобар Иззатуллаевна***преподаватель, Термезского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Термез***Гелдиев Юсуф Аллаярович***преподаватель, Термезского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Термез***SUSTAINABILITY OF HAUDAK BENTONITE DISPERSIONS IN THE PRESENCE
OF Na-CMC ADDITIVES****Mehri Ishankulova***Lecturer at Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez***Shakhnoza Muminova***Lecturer at Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez***Lobar Imamova***Lecturer at Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez***Yusuf Geldiev***Lecturer at Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez***АННОТАЦИЯ**

В статье изучено процессы структурообразования в гидросуспензиях трех видов глин Хаудакского месторождения Сурхандарьинского области. Седиментационным анализом суспензий глин показано, что гидросуспензии щелочноземельного бентонита являются агрегативно устойчивыми из-за высокой дисперсности его частиц.

ABSTRACT

The article studies the processes of structure formation in hydrosuspensions of three types of clays of the Haudak deposit of the Surkhandarya region. Sedimentation analysis of clay suspensions showed that hydrosuspensions of alkaline earth bentonite are aggregatively stable due to the high dispersion of its particles.

Ключевые слова: структурообразование, бентонит, полиэлектролит, седиментационный анализ, агрегативный устойчивость, дисперсность.

Keywords: structure formation, bentonite, polyelectrolyte, sedimentation analysis, aggregate stability, dispersion.

Введение. Одной из основных проблем современной коллоидной химии является исследование закономерностей процессов структурообразования в дисперсных системах в присутствии добавок поверхностно-активных веществ, особенно таких их разновидностей, как водорастворимые полиэлектролиты [1; С. 8].

В адсорбционной технике нашли широкое применение силикагели, цеолиты и адсорбенты природного происхождения (монтмориллонитовые, палыгорскитовые глины, опоки и др.). Природные минеральные сорбенты обладают хорошей поглощательной способностью по отношению к различным веществам из жидких сред: они распространены и легко доступны. Разработка эффективных способов направленного регулирования физико-химических свойств поверхности и пористой структуры позволяет расширить сферу использования этих адсорбентов. Улучшение их свойств достигается различными методами активации и модифицирования. Особое место среди них занимает метод модифицирования глинистых минералов расширяющейся структурой водорастворимыми полиэлектролитами [2; С. 81].

Водорастворимые полимеры, содержащие активные гидрофильные ионизируемые или неионизируемые функциональные группы, существенно влияют на свойства дисперсных систем в процессе взаимодействия с частицами дисперсной фазы. Макромолекулы полиэлектролитов могут (вызвать) флокулирующие, структурообразующие и стабилизирующие действия [3; С. 67].

Поэтому исследования структурообразующие действия (монтмориллонита) полиэлектролита с модифицированного монтмориллонитами имеет большой теоретической и практический интерес.

Экспериментальная часть. Для характеристики агрегативной устойчивости полидисперсных суспензий глин был использован седиментационный анализ с применением седиментометра Фигуровского и прибора Уккена для измерения объема осадков.

Измерение объемов осадков является простым и быстрым методом изучения устойчивости дисперсных систем в зависимости от различных факторов. Необходимо отметить, что под устойчивостью глинистых суспензий подразумевается равномерное распределение дисперсной фазы по всей высоте столба дисперсионной среды без изменения степени дисперсности системы.

Величина объемов осадков зависит от степени индивидуальности частиц дисперсной фазы либо их

объединения в агрегаты. Последние, в отличие от исходных частиц, формируют более-рыхлые осадки с относительно большими объемами. Изучение скорости седиментации частиц, взвешенных в той или иной среде, позволяет определить размер частиц.

Адсорбцию полиэлектролита изучали в зависимости от его концентрации (от 0,03 до 0,5%). Для адсорбции взяли навеску бентонита 2 гр. на 100 мл раствора полимера и оставляли на сутки. Затем раствор отделяли от осадка центрифугированием на центрифуге ЦЛС-2 в течении 15 минут при 3000 об/мин [1; С. 8].

Изменение концентрации полиэлектролита после его адсорбции при 250С по изменению вязкости раствора, измеренной с помощью вискозиметра Оствальда (время истечения воды 35 сек). Модифицированный полиэлектролитом бентонит высушивали при комнатной температуре, измельчали и просеивали через сито с отверстием 0,25 мм.

Результаты и их обсуждение. Характерной особенностью Na-КМЦ является способность изменять вязкость и другие физико-химические свойства бентонитовых дисперсий в весьма широких пределах. Наличие ионизируемых групп в NaКМЦ сильно сказывается на вязкость разбавленных и концентрированных суспензий бентонита.

Гидросуспензии хаудакского бентонита, в отличие от коллоидных золей, являются кинетически неустойчивыми системами. Кинетическая неустойчивость их является результатом полидисперсности порошка бентонита. и обуславливает возможность оседания относительно крупных частиц под влиянием силы тяжести. Гидросуспензии бентонита, кроме того, неустойчивы и в агрегативном отношении. Агрегативная устойчивость и влияние на нее добавок полиэлектролита Na-КМЦ характеризовали изменением объемов осадков суспензий и в 0,1%ных разбавленных суспензиях бентонита с применением метода седиментации при фиксации накопления частиц дисперсной фазы.

Из табл.1 видно, что объемы осадков суспензий бентонита с увеличением концентрации NaКМЦ незначительно увеличивается или остается постоянным, а в случае палыгорскита во всем интервале концентраций NaКМЦ незначительно уменьшается из-за диспергирования частиц.

Согласно данным седиментации, изученные бентонитовые глины представляют собой полидисперсные порошки, содержащие частицы с размерами от 1,0 до 10 мкм. Причем, фракций с частицами 0,005 мм больше у бентонитов, чем у палыгорскита.

Таблица 1.

Изменение объемов осадков 10% ной суспензии бентонитов от концентрации Na-КМЦ

Концентрация Na-КМЦ, % к твердой фазе	Глина		
	Щелочная	Щелочноземельная	Палыгорскитовая
Контроль	22,0	19,5	6,5
0,0312	21,7	20,0	6,1
0,0625	21,0	20,0	5,9
0,1250	19,5	19,0	5,8
0,2500	21,2	18,0	5,6
0,5000	21,2	18,0	5,4

Рисунок 1. Кинетические кривые оседания 0,1% суспензий глин:

1. Щелочноземельный бентонит; 2. Щелочной бентонит; 3. Карбонатно-палыгорскитовая глина

На рис.1. представлены седиментационные кривые, полученные при изучении оседания щелочноземельного и щелочного бентонитов. Расположение их ниже кривой седиментации палыгорскита, указывает на значительное замедление оседания ча-

стиц в стабилизированных суспензиях. Относительно высокодисперсной является щелочноземельная глина.

Таким образом, по стабилизирующему действию изученные глины в водной среде составляют следующий ряд: щелочноземельная, щелочная, карбонатно-палыгорскитовая.

Рисунок 2. Кинетические кривые осаждения суспензий щелочного бентонита в присутствии различных концентраций (в, %) Na-КМЦ: 1) контроль, 2) 0,03, 3) 0,06, 4) 0,125, 5) 0,25, 6) 0,5

На рис. 2. представлены кинетические кривые осаждения суспензий щелочного бентонита в присутствии различных концентраций Na-КМЦ. Кривую седиментационного осаждения суспензий с добавками Na-КМЦ расположены выше кривой седиментации суспензии без полимера, что указывает на значительное замедление оседания частиц в стабилизированных полимером суспензиях.

На рис.3. представлены кривые осаждения суспензий щелочноземельного бентонита в присутствии Na - КМЦ. Видно, что при концентрациях ПЭ в 0,125-0,5% происходит значительное замедление оседания частиц, что указывает на процесс стабилизации суспензий.

Рисунок 3. Кинетические кривые осаждения суспензий щелочноземельного бентонита в присутствии различных концентраций (в, %) Na-КМЦ: 1) контроль, 2) 0,03, 2) 0,06, 3) 0,125, 4) 0,25, 5) 0,5

В случае палыгорскита, при всех изученных концентрациях Na-КМЦ происходит стабилизация суспензий. Известно [3; С.67], что полиэлектролиты в суспензии почв приводит к формированию вторичных агрегатов микрочастиц. Структурообразование в

этих системах наблюдается в определенной области концентраций.

Результаты дисперсионного анализа полидисперсных систем представляют такие виде кривых

распределения частиц по фракциям, которые характеризуют степень полидисперсности системы, что радиус, соответствующей максимальному значению на дифференциальных кривых, значительно сдвигается в сторону увеличения размера частиц в присутствии Na-КМЦ. При концентрации 0,03% Na-КМЦ кривая становится более пологим.

Выводы.

1. Исследованы процессы структурообразования в гидросуспензиях трех видов глин Хаудакского месторождения Сурхандарьинского области (щелочной

и щелочно-земельные бентониты палыгорскит), в присутствии добавок полиэлектролита Na-КМЦ.

2. Седиментационным анализом суспензий глин показано, что гидросуспензии щелочноземельного бентонита являются агрегативно устойчивыми из-за высокой дисперсности его частиц. Установлено, что этим обуславливается в незначительное изменение устойчивости дисперсий этой глины 10%-ных растворах Na-КМЦ.

Список литературы:

1. Бозоров Г.Р. Технология получения эффективных буровых растворов на основе местных и отработанных жирных глин // Автореф. -Т. -2007. -С. 8.
2. Хамраев А.Л., Ниязов Д.Б., Заиров Б.З. Способ получения КМЦ из хлопкового волокна // Узб. хим. журн. - 1995. -№ 5. -С.81-83
3. Ниязов Д.Б., Хамраев А.Л., Заиров И.З. Получение Na-КМЦ из отходов хлопковой целлюлозы. Узб. хим. журнал. -1993. -№ 6. -С.-67.

ПОДБОР ЭФФЕКТИВНОГО ЩЕЛОЧНОГО РЕАГЕНТА ДЛЯ НЕЙТРАЛИЗАЦИИ САФЛОРОВОГО МАСЛА

Усманов Ботир Сотволдиевич

заведующий кафедрой «Технология пищевых продуктов», Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана,
E-mail: usmanovbotirjon@mail.ru

Кадирова Нафиса Баннобевна

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана
E-mail: nafisa1978@mail.ru

Мамажонова Ирода Рахматовна

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана
E-mail: tamajanova78@mail.ru

Хусанова Нафиса Садуллаевна

лаборант, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана
E-mail: nafisaxusanova@mail.ru

SELECTION OF EFFECTIVE ALKALINE REAGENT FOR NEUTRALIZATION OF SAFFLOWER OIL

Botir Usmanov

Head of department of «Food technology», Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana

Nafisa Kadirova

assistant, Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana

Iroda Mamagonova

assistant, Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana

Nafisa Xusanova

technician, Ferghana Polytechnic Institute
Uzbekistan, Ferghana

АННОТАЦИЯ

В данном исследовании приведены результаты по изучению процесса рафинации сафлорового масла присутствии водного раствора силиката натрия. Установлено, что при этом выход нейтрализованного сафлорового масла по сравнению с каустической содой увеличивается. Достигнутые значения качественных показателей нейтрализованного сафлорового масла достаточно высокие.

ABSTRACT

This study presents the results of the refining process in the presence of an aqueous solution of sodium silicate. It was found that the yield of neutralized safflower oil in comparison with caustic soda increases. The achieved values of quality indicators of neutralized safflower oil are quite high.

Ключевые слова: сафлор, семена, масла, рафинация, водный раствор, силикат натрия, soapstock.

Keywords: safflower, seed, oil, refining, aqueous solution, sodium silicate, soapstocks.

В настоящее время в мире производство пищевых масел, высоко насыщенных жирных кислот, природных красителей увеличилось от 520 до 777 млн. тонн в год, где Китай (328 млн.т), Индия (70 млн.т), США (40 млн.т), Турция (28 млн.т), Малайзия (20 млн.т.) занимают ведущую роль. В том числе

возделование и переработка сафлора расширяется из года в год.

Ценность сафлорового масла заключается в том, что содержание линолевой кислоты в нём превосходит все известные растительные масла. Данное масло помимо линолевой кислоты содержит

много других полезных веществ. К ним относятся олеиновая, пальмитиновая, стеариновая, арахидоновая, миристиновая кислоты, а также витамины К и Е, халкановые гликозиды и различные соединения серотонина. Данная кислота почти не синтезируется в человеческом организме, вот почему очень важно получать ее вместе с питанием. При взаимодействии с другими полиненасыщенными кислотами линолевая кислота понижает количество вредного холестерина. [1].

За годы независимости в Узбекистане за счет сокращения посева хлопчатника увеличилось возделывание семян сафлора на богарных и орошаемых землях. При этом семена сафлора отгружаются на масложировые предприятия с целью дальнейшего производства из них пищевого масла, шрота и др. Сегодня проблемой переработки семян сафлора считается сложность его обрушивания, очистка от горьковатого привкуса и запаха, получаемого из него масла.

На мировом уровне по актуальным направлениям проводятся научные исследования по повышению качества получаемого сафлорового масла и расширению ассортимента по его применению; модернизации технологии экстрагирования семян сафлора и рафинации полученного масла с использованием нетрадиционных способов интенсификации рассматриваемых процессов.

В сырых сафлоровых маслах, получаемых как пресовым, так и экстракционным способами содержится

значительное количество свободных жирных кислот и сопутствующих веществ кислой природы [2].

Их нейтрализация щелочным реагентом является обязательным процессом переработки сафлоровых масел, где максимальное значение кислотных чисел последних не превышает 0,3 мг КОН/г [3].

В отличие от традиционной щелочной рафинации хлопковых масел с использованием агетивного водного раствора NaOH, процесс нейтрализации сафлоровых масел можно осуществлять менее активным водным раствором силиката натрия с избытком 20-50% от массы масла. При этом значительно сокращается омыление нейтральных триглицеридов и в следствии повышается выход нейтрализованного сафлорового масла.

Сейчас на масложировых предприятиях Узбекистана из-за отсутствия опыта по применению силиката натрия нейтрализацию сафлоровых масел проводят каустической содой (NaOH), что увеличивает отход ценного масла в soapstock.

С целью подбора оптимальных технологических режимов нейтрализации сафлоровых масел с использованием силиката натрия нами проведены ряд опытов на лабораторной установке. При этом концентрация водного раствора силиката натрия составляла 120 г/л и его избыток равнялся 30% [4].

В табл. 1 представлены результаты щелочной нейтрализации сафлорового масла с использованием силиката натрия и каустической соды (контроль).

Таблица 1.

Сравнительные показатели процесса нейтрализации сафлорового масла с использованием силиката натрия и каустической соды (контроль)

Наименование показателей	Исходное сафлоровое масло	Масло, нейтрализованное	
		водным раствором силиката натрия	водным раствором каустической соды (контроль)
Кислотное число, мг КОН/г	1,65	0,15	0,28
Массовая доля фосфолипидов, %	0,34	0,03	0,09
Цветность, мг J ₂	60	20	30
Перекисное число, 1/2 моль/кг	12,05	3,55	4,65
Выход, %	-	98,22	95,73

Из табл. 1 видно, что по сравнению с известным водным раствором каустической соды (контроль) применение водного раствора силиката натрия позволяет снизить кислотное число сафлорового масла от 1,65 мг КОН/г до 0,15 мг КОН/г, массовую долю фосфолипидов от 0,34% до 0,03%, цветность от 60 мг J₂ до 20 мг J₂. Достигнутые значения качественных показателей нейтрализованного сафлорового масла достаточно высокие.

При этом выход нейтрализованного сафлорового масла при использовании водного раствора силиката натрия по сравнению с известной каустической содой (контроль) увеличивается от 95,73% до 98,22%

т.е. на 2,49%. Это достигается за счет улучшения избирательности процесса нейтрализации сафлорового масла при использовании водного раствора силиката натрия.

Известно, что силикат натрия в отличие от каустической соды в водном растворе образует кремнистый гель, который вместе с натриевыми солями жирных кислот и сопутствующими триглицеридными веществами переходит в soapstock, изменяя его традиционный состав, реологические свойства и другие [5].

Учитывая это, нами проанализированы составы soapstockов, полученных по известному (контроль) и предлагаемому способам (табл. 2).

Таблица 2.

Сравнительные показатели сафлоровых мылстоков, полученных с использованием известной каустической соды (контроль) и предлагаемого силиката натрия

Наименование показателей мылстока	сафлоровый мылсток	
	по предлагаемому способу	известному способу (контроль)
Массовая доля общего жира, % в том числе:	49,56	56,84
- нейтрального жира (НЖ)	22,86	28,48
- жирных кислот (ЖК)	26,70	28,36
соотношение НЖ:ЖК	0,86	1,01

Из табл.2 видно, что содержание общего жира в мылстоке, полученном с использованием водного раствора силиката натрия меньше, чем в случае применения известной каустической соды.

Преимущество применения силиката натрия состоит в том, что содержание нейтрального жира (НЖ) в мылстоке, полученном с использованием водного раствора силиката натрия (22,86%) меньше, по сравнению с мылстоком, полученным с использованием каустической соды (28,48%). Аналогичная картина наблюдается и при сравнении содержаний жирных кислот (ЖК), где по предлагаемому способу меньше (26,7%) жирных кислот в мылстоке, чем в известном - (28,36%).

Такой результат анализов мылстока полученного с использованием водного раствора силиката натрия, можно объяснить следующим образом: силикат натрия имеющий состав $n \cdot \text{Na}_2\text{O} \cdot m \cdot \text{SiO}_2$ взаимодействует со свободными жирными кислотами по следующей химической реакции:

При этом в качестве побочного продукта выделяются свободные кремневые кислоты, которые вследствие содержания реакционноспособных силольных групп (SiOH), вступают между собой в поликонденсацию с образованием поликремневых кислот различной структуры в виде коллоидного раствора (гели). Использование силиката натрия в качестве нейтрализующего агента позволяет снизить интенсивность эмульгирования сафлорового масла и избежать образование стойких эмульсий по сравнению

с использованием NaOH . Эффективное обесцвечивание сафлорового масла с использованием силиката натрия можно обосновать адсорбцией красящих веществ силикатным гелем полу кремниевых кислот. Образование более крупных хлопьев мылстока при использовании силиката натрия позволяет интенсифицировать процесс разделения мылстока от нейтрализованного сафлорового масла.

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы: - замена традиционной каустической соды в процессе нейтрализации сафлорового масла на силиката натрия позволяет его осуществлять с более высоким выходом. В том числе:

- значительно сокращается омыление триглицеридов сафлорового масла и увеличивается выход последнего; значительно повышаются физико-химические показатели получаемого нейтрализованного сафлорового масла, которые полностью удовлетворяют требованиям соответствующих стандартов;
- интенсифицируется процесс разделения мылстока от нейтрализованного сафлорового масла за счет значительного укрупнения хлопьев первого;
- значительно уменьшается содержание нейтрального жира в сафлоровом мылстоке за счет снижения эмульгирующей способности фосфолипидов;
- снижается соотношение нейтрального жира к жирным кислотам, содержащихся в сафлоровом мылстоке. [6].

Список литературы:

1. American Soybean Association estimates/forecasts.
2. Дэйвида Р. Эриксона Практическое руководство по переработке и использованию сои.
3. Шмидт А.А. Теоретические основы рафинации растительных масел.-М.: Пищепромиздат, 1960,- 337с.
4. Спинов Р.И. Непрерывная нейтрализация растительных масел. -М.: ЦНИИТЭИ Пищепром, 1967. -17 с.
5. Акрамова Р.Р. Модернизация технологии экстракции сафлорового жмыха и рафинация полученного масла // Автореф...доктора философии по техн. наукам. – Ташкент, 2017.
6. Азимов У.Н. Совершенствование технологии получения высококачественного пищевого масла из местных сортов семян сафлора // Автореф.канд.техн.наук, -Ташкент: ТашХТИ, 2009. -24 с.

ОПТИМАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НИТРАТА КАЛИЯ ИЗ СЫРЬЯ ТЮБЕГАТАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Каримов Фаррух Абдуваккосович

ассистент, Ферганский политехнический институт,

Узбекистан, г. Фергана

E-mail: fkarimov@ferpi.uz

OPTIMAL CONDITIONS FOR PRODUCING POTASSIUM NITRATE FROM RAW MATERIALS OF THE TUBEGATAN DEPOSIT

Farrukh Karimov

assistant, Ferghana Polytechnic Institute,

Uzbekistan, Ferghana

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся сведения об изучении процесса получения нитрата калия. В качестве сырья использован хлорид калия Тюбегатанского месторождения, а также нитрат аммония местного производства (Ферганская область). Приведено описание проведенных опытов. Для этого были приготовлены водные растворы нитрата аммония концентрацией от 50% до 80% и 37% ный водный раствор хлорида калия. Результаты экспериментов в виде сравнительного анализа показаны в таблице.

ABSTRACT

The article provides information on the study of the process of obtaining potassium nitrate. Potassium chloride of the Tyubegatan field, as well as ammonium nitrate of local production (Ferghana region) were used as raw materials. A description of the experiments is given. For this, aqueous solutions of ammonium nitrate with a concentration of 50% to 80% and a 37% aqueous solution of potassium chloride were prepared. The results of the experiments in the form of a comparative analysis are shown in the table.

Ключевые слова: нитрат калия, хлорид калия, нитрат аммония, мирабилит.

Keywords: potassium nitrate, potassium chloride, ammonium nitrate, mirabilite.

Химическая промышленность является базовой отраслью, которая находится в тесной взаимосвязи со всеми отраслями экономики, играет ключевую роль в агрохимическом комплексе. Производство отрасли должно основываться на высоких технологиях и выпуске продукции, соответствующей по качеству мировым стандартам.

Одно из главных направлений экономического развития Республики Узбекистан - освоение природных ресурсов, их комплексное использование и создание конкурентоспособных импортозамещающих продуктов на базе местных сырьевых ресурсов.

Поэтому развитие химической промышленности является приоритетной задачей современного развития экономики Республики Узбекистан.

Главным продуктом калийной промышленности является хлорид калия, около 95% которого используют как удобрение, а остальные 5% перерабатывают в другие соединения калия – KOH, KClO₃, K₂CO₃, KNO₃, KCN и прочие [2]

Узбекистан располагает большими природными запасами для производства нитрата калия. В качестве сырья предусмотрено использовать хлорид калия

Тюбегатанского месторождения, а также нитрат аммония произведённого в городе Фергане на АО «Ferganaazot».

Однако до настоящего времени в Республике не разработаны приемлемые технологии и способы получения нитрата калия из приведенных местных сырьевых ресурсов.

В связи с этим, стоит актуальная задача разработки высокоэффективной технологии получения нитрата калия на основе местного сырья Узбекистана, решение которой позволит обеспечить потребности внутреннего рынка и увеличить экспортный потенциал республики.

Калийно-аммиачная селитра, выпускаемая в довольно значительном количестве в ряде зарубежных стран, содержит 16–16,5% N и 25% K₂O. Ее изготавливают следующими способами: 1) механическим смешением сухих или увлажненных нитрата аммония и хлорида калия; 2) совместным выпариванием растворов нитрата аммония и хлорида калия; 3) введением в концентрированный раствор или плав аммиачной селитры тонкоизмельченного хлорида калия с последующим гранулированием плава в грануляционных башнях. Последний способ представляет наибольший интерес, так как позволяет получить более однородное по составу удобрение [3]

Создание предварительной основы разработки для извлечения калийных солей из запасов Тюбегетанской руды является актуальным. Так как использование местного сырья значительно снизит стоимость получаемого нитрата калия.

Учитывая вышеизложенное, предложены оптимальные условия получения нитрата калия. Технология получения нитратных калийных удобрений методом конверсии хлорида калия аммиачной селитрой предусматривает два способа проведения стадий конверсии: термическая и жидкофазная конверсия.[1] Исследование проведено методом жидкостной конверсии при температуре от комнатной до 95°C. Опыты по конверсии нитрата калия из хлорида калия и нитрата аммония проводили в лабораторной установке, состоящей из стеклянного кварцевого реактора с мешалкой и электрическим подогревом.

Температуру конверсии в реакторе поддерживали с помощью контактного термометра ТК-300, с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$. Скорость вращения и температура непрерывно регулировались.[4]

Для этого были приготовлены различные смеси растворов NH_4NO_3 и KCl в различных соотношениях. При исследовании были использованы растворы аммиачной селитры с концентрацией 50%, 60%, 80% и раствор хлорида калия с концентрацией 37%. Соотношения и концентрации растворов взяты в соответствии с произведёнными расчётами. Затем, охлаждая смесь, наблюдали за образованием кристаллов. Произведён анализ полученных результатов, которые приведены в данной ниже таблице 1.

Таблица 1.

Зависимость конверсии нитрата аммония с хлоридом калия от концентрации и количества реагентов

№	Концентрация NH_4NO_3 , (%)	Масса Р-ра NH_4NO_3 , (г)	Масса Р-ра KCl (г)	Температура начала образования кристаллов, ($^\circ\text{C}$)	Масса KNO_3 , (г)
1	50	70,8	39	26	8,73
2	60	70,8	66	36	19,8
3	80	70,8	69	40	28,3
4	50	85	39	30	13,6
5	60	85	66	35	20,2
6	80	85	69	42	48,3
7	50	100	39	28	14,3
8	60	100	66	35	25,6
9	80	100	69	55	63

Как видно из таблицы 1 концентрация и количество нитрата аммония играет важную роль в выходе готового продукта. Так смешение при температуре 95°C 100 г раствора нитрата аммония с концентрацией 80% и раствора хлорида калия с концентрацией

37% является оптимальным условием для получения нитрата калия. Выход нитрата калия при этом составляет 63%.

Список литературы:

- Грабовенко В.А. Производство бесхлорных калийных удобрений. Л., «Химия». 1980.-256с.
- Позин М.Е. Технология минеральных удобрений: Учебник для вузов. – 6-е изд., перераб. — Л.: «Химия», 1989. — 352 с.
- Рахматов Х. Б., Самадий М. А., Джураева Ш. Д. Исследование процесса конверсии хлорида калия с нитратом аммония в зависимости от технологических параметров // Молодой ученый. — 2015. — №19. — С. 63-67. — URL <https://moluch.ru/archive/99/22300/> (дата обращения: 25.11.2019).
- Рахматов Х. Б., Самадий М. А., Джураева Ш. Д. Исследование процесса конверсии хлорида калия с нитратом калия // Молодой ученый. — 2015. — №19. — С. 67-71. — URL <https://moluch.ru/archive/99/22301/> (дата обращения: 25.11.2019).

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ АДсорбЕНТА ПОЛУЧЕННОГО ИЗ МЕСТНЫХ ФРУКТОВЫХ КОСТОЧЕК И ДЕРЕВЬЕВ

Нумонов Мухаммадражаб Адхамжон угли

*ассистент, Ферганский политехнический институт Республики Узбекистан,
Узбекистан, г. Фергана*

E-mail: qalampir2017@gmail.com

Курбанов Жахонгир Хамитович

*ассистент, Ферганский политехнический институт Республики Узбекистан
Узбекистан, г. Фергана*

E-mail: jahon_17@mail.ru

STUDY OF PROPERTIES OF THE ADSORBENT OBTAINED FROM LOCAL FRUIT SEEDS AND TREES

Mukhammadrajab Numonov

*assistant, Ferghana Polytechnic Institute of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Ferghana*

Jakhongir Kurbanov

*assistant, Ferghana Polytechnic Institute of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Ferghana*

АННОТАЦИЯ

Основная цель нашего исследования - получить эффективные адсорбенты из местного сырья, такого как фруктовые косточки, и изучить их адсорбционные свойства. Как мы знаем, одной из основных проблем в настоящее время является очистка органических сточных вод от промышленных отходов и подготовка экологически чистых адсорбентов.

ABSTRACT

The main goal of our study is to obtain effective adsorbents from local raw materials, such as fruit seeds, and to study their adsorption properties. As we know, one of the main problems at present is the treatment of organic waste water from industrial waste and the preparation of environmentally friendly adsorbents.

Ключевые слова: адсорбент, гетероген, гетероген-катализатор, косточка абрикоса и персика, степень пористость, бензин.

Keywords: adsorbent, heterogen, catalytic heterogen, apricot and peach kernel, degree of porosity, gasoline.

Известно, что гетерогенные и гетерогенно-каталитические реакции пропорциональны с границами поверхности между фазами. Поэтому поверхность адсорбентов является важной характеристикой.

В процессе адсорбции используются статические и динамические методы. При статической адсорбции адсорбент помещается в атмосферу газа или пара, и когда достигается равновесие, определяется величина давления или поглощенного вещества. При динамической адсорбции поглощенное вещество смешивают с носителем инертного газа и направляют в адсорбент, причем скорость адсорбции в носителе инертного газа постепенно увеличивается [5].

На практике много разных адсорбентов используются для разных целей. Подготовка их к использованию может различаться. Прежде всего, адсорбент должен быть активирован для данного процесса.

Например, уголь активируется при $\sim 900\text{ }^{\circ}\text{C}$, Al_2O_3 и SiO_2 - при $120\text{--}130\text{ }^{\circ}\text{C}$. Особое внимание было уделено изучению и использованию свойств природных адсорбентов. В качестве предмета исследования адсорбенты изготовлены на основе различных стволов деревьев, произрастающих в Республике.

Из литературы хорошо известно, что при термической обработке стволов деревьев до образования угля появятся поры. Основываясь на анализе литературы, планировалось получить адсорбенты при $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ из нескольких видов стволов деревьев и изучить их зависимость от органических соединений. Полученные адсорбенты измельчали на ступке, просеивали и доводили размеры до $2\text{--}5\text{ мм}$. Виды адсорбентов показаны в табл. 1.

Таблица 1.

Виды адсорбентов

№	Тип дерева	Условное обозначение адсорбента	Количество ствола дерева, г	Формирование угольного адсорбента, %
1	Абрикос	FK-O'	100	19
2	Греческий орех	FK-Yo	100	21
3	Вишня	FK-G	100	16
4	Чинар	FK-Ch	100	23
5	Ясен	FK-Ya	100	20

Исследованы следующие физико-химические свойства полученных адсорбентов:

- 1) степень влага адсорбентов (ГОСТ 11014-2001);
- 2) зольность адсорбента (ГОСТ 11022-95);
- 3) пористость адсорбента по ацетонам (ГОСТ 6217-52);
- 4) определение нефтепродуктов в составе воды по ГОСТ Р ИСО 5725-1-2002 — ГОСТ Р ИСО 5725-6-2002.

Фильтры, которые впитывают вредные газы, выделяемые автомобилями в атмосферу, ввозятся из-за границы за иностранную валюту. Мы провели наше исследование следующим образом. Набраны образцы из природных источников, такие как косточек абрикоса, персика [4].

Образцы фарфора, взятые до постоянной массы, помещали в тигели и нагревали при разных температурах. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Абрикосовый адсорбент при разных температурах

№	Температура t, °C	Масса посуды	Масса посуды и косточек	Тара косточек	Масса посуды и адсорбента после подогревания	Масса чистого адсорбента	Доля оставшегося адсорбента к косточкам, %
1	270	50	110	60	75,31	25,31	42,2
2	410	50	110	60	69,36	19,36	32,26
3	525	50	110	60	65,88	15,88	26,47
4	653	50	110	60	64,54	14,54	24,23

Результаты таблицы представлены в виде диаграммы.

Таблица 3.

Адсорбент из персиковых зерен при разных температурах

№	Температура t, °C	Масса посуды	Масса посуды и косточек	Тара косточек	Масса посуды и адсорбента после подогревание	Масса чистого адсорбента	Доля оставшегося адсорбента к косточкам, %
1	410	50	110	60	69,77	19,77	32,95
2	557	50	110	60	66,37	16,37	27,28

Примечание: адсорбент не образовывался из персиковых косточек при 270 °C.

Результаты таблицы представлены в виде диаграммы.

ВЫВОД

1. Термическая обработка при различных температурах была сделана из косточек персика и абрикоса и вишневых деревьев. Пористость полученных адсорбентов определяли по бензину. Эксперимент показал, что бензиновая пористость адсорбента при температуре 653 °C из абрикосовой косточки составляет 13,62%.

2. Изучена динамика адсорбции газов на нагретых газах адсорбента при разных температурах.

Экспериментально определено поглощение оксида азота (IV) адсорбентом, полученным из косточек абрикоса при 653 °C.

3. Были также изучены абсорбционные свойства полученных адсорбентов к поглощению нефти и нефтепродуктов в сточных водах. Экспериментально определено, что при температуре 653 °C адсорбент очищал сточные воды до 95%.

Список литературы:

1. Макаревич Н.А, Богданович Н.И. Теоретические основы адсорбции. — Архангелск : САФУ, 2015. — 362 с.
2. Payg'amov R.A., Eshmetov I.D., Eshmetov R.J., Kuldasheva Sh.A. Sanoat oqava suvlari tarkibdagi neft mahsulotlarini yog'och ko'mirlari asosida tozalash // «Butun jahon atrof-muhit muhofazasi kuni» ga bag'ishlangan «Janubiy orolbo'yi tabiiy resurslaridan oqilona foydalanish» VII Respublika ilmiy amaliy konferentsiyasi materiallari. — Nukus, 2018. — 155–157 b.
3. Пайгамов Р.А., Салиханова Д.С., Эшметов И.Д., Жумаева Д.Ж. Получение угольных адсорбентов из древесины местных сортов // Узбекский химический журнал. — 2018. — № 2. — С. 28–32.
4. Isaqov M.Yu., Ochilov G.M., Abdullaev A.X. «O'simlik chiqindilaridan adsorbent olish va ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini o'rganish» «Tovarlar kimyosi muammolari va istiqbollari» Mavzusidagi V respublika ilmiy-amaliy konferentsiya materiallari (Xalqaro olimlar ishtirokida). — Andijon, 2018. yil 4–5 sentyabr.
5. Mamasobirzoda O'.O'. «Tabiiy manbalardan olingan adsorbentlarga gazlar yutilishining dinamikasini o'rganish» mavzusidagi bitiruv malakaviy ish. — 2018.

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВА И СВОЙСТВ САФЛОРОВОГО СОАПСТОКА, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ОБЛАСТИ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

Усманов Ботир Сотволдиевич

заведующий кафедрой «Технология пищевых продуктов», Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

E-mail: usmanovbotirjon@mail.ru

Қосимов Махаммаджон Гонпиржонович

ассистент, кафедры Технология пищевых продуктов, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

E-mail: qosimov.muhammadjon@inbox.ru

Қурбонова Умида Сайтбековна

ассистент, кафедры безопасность жизнедеятельности Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

E-mail: qosimov.muhammadjon@inbox.ru

Умурзақова Шохсанам Музаффаровна

ассистент, кафедры Технология пищевых продуктов, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

E-mail: qosimov.muhammadjon@inbox.ru

PECULIARITIES OF COMPOSITION AND PROPERTIES OF SAFLOR SOAPPOST, DETERMINING AREAS OF ITS APPLICATION

Botir Usmanov

Head of department of «Food technology», Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana

Qosimov Mahammadjon

assistant, Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana

Qurbonova Umida

assistant, Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana

Umurzaqova Shaxsanam

assistant, Ferghana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Ferghana

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются особенности состава и свойств сафлорового мыпстока, определяющие области его применения. Щучены составы сафлорового и хлопкового мыпстоков и дан сравнительный анализ в виде таблицы 1. Области применения сафлорового мыпстока приведены на рисунке

ABSTRACT

The article discusses the features of the composition and properties of safflower soap stock, which determine the scope of its application. The compositions of safflower and cotton soap stocks are pinched and a comparative analysis is given in the form of table 1. The areas of application of safflower soap stock are shown in the figure

Ключевые слова: сафлор, семена, масла, рафинации, водный раствор, силикат натрия, сапосток.

Keywords: safflower, seed, oil, refining, aqueous solution, sodium silicate, soapstocks.

В процессе нейтрализации сафлорового масла раствором щелочи образуется мыло – смесь мыла с не жирными веществами и механическими примесями, который традиционно направляется на производство жирных кислот и мыла.

Если ранее на масло - жировых предприятиях Узбекистана в основном перерабатывали хлопковый soapstock по следующей схеме: – омыления soapstock – разложение soapstock серной кислотой – отсodka соевым раствором – выделение сырых жирных кислот – дистилляция сырых жирных кислот – получение мыла и т.п., то для сафлорового soapstock нет необходимости дистилляции сырых жирных кислот т.к. в

них ничтожно мало содержатся гудроновые вещества [1]. Следовательно, soapstock полученный после нейтрализации сафлорового масла имеет отличительные особенности по составу и свойствам, по сравнению с хлопковым soapstockом [2].

Известно, что в хлопковые масле содержится более 30% насыщенных (пальмитиновой и стеариновой) жирных кислот, а в сафлоровом масле их содержание не превышает 6%. Их мыла также обуславливают показатели вязкости и плотности получаемых soapstockов.

Нами изучены составы сафлорового и хлопкового soapstockов, которые показаны в табл. 1.

Таблица 1.

Сравнительные показатели хлопкового и сафлорового soapstockов, полученных на традиционном NaOH (контроль) и Na₂SiO₃

Наименование показателей soapstockа	Хлопковый soapstock полученный с использованием		Сафлоровый soapstock полученный с использованием	
	NaOH	Na ₂ SiO ₃	NaOH	Na ₂ SiO ₃
Массовая доля общего жира, %	34,5	29,7	32,4	25,2
Массовая доля жирных кислот, % ^{х)}	-	-	29,2	24,5
Массовая доля жирных кислот и нежировых веществ, % ^{xx)}	39,7	35,2	-	-
pH - soapstockа	12,4	9,1	11,5	8,8

Примечание: х) Под жирными кислотами в сафлоровом soapstockе подразумеваются жирные кислоты, связанные в виде их натриевых солей.

xx) Под жирными кислотами и не жирными веществами в хлопковом soapstockе подразумеваются сумма всех жирных кислот не жирных, не омыляемых и других веществ, экстрагируемых этиловым эфиром.

Из табл. 3.9 видно, что сафлоровый soapstock по составу значительно отличается от хлопкового soapstockа, который относительно больше содержит общего жира, жирных кислот и не жировых веществ по сравнению с первым. Кроме того, показатель pH хлопкового soapstockа выше, чем сафлорового. По органолептическим характеристикам хлопковый soapstock имеет темный коричневый цвет, когда как сафлоровый имеет светло коричневый цвет. Консистенция хлопкового soapstockа при температуре равном 20°C имеет мазеобразную структуру, тогда как сафлоровый soapstock имеет жидкое состояние.

В настоящее время soapstock используют в различных отраслях экономики и сельского хозяйства страны. Нейтральные жиры, содержащиеся в soapstockе являются энергетической основой в питании животных, птиц и рыб, а микроэлементы также полезны для роста вышеотмеченных организмов [3].

Учитывая это, нами разработана схема областей применения сафлорового soapstockа, которая показана на рис. 1.

Из рис.1. видно, что для сафлорового soapstockа и продуктов его переработки имеются множество областей применения как в промышленности, так и в сельском хозяйстве (животноводстве, птицеводстве и

рыбоводстве). Высокое содержание ненасыщенных жирных кислот в сафлоровом масле придает низкую вязкость его soapstockу, относительно хлопкового. Кроме того, отсутствие госсипола и его производных в составе сафлорового soapstockа придает ему светлый цвет и широкую возможность применения в качестве добавки к кормам различного назначения. Причем, сафлоровый soapstock из-за низкой вязкости и плотности относительно хлопкового легко транспортируется по трубопроводу не забивая его застойные зоны.

Следовательно с увеличением количества перерабатываемых семян сафлора на масло-жировых предприятиях расширится возможность производства soapstockа и его продуктов переработки с улучшенными качественными и технологическими свойствами.

Таким образом, резюмируя данную работу можно утверждать, что сафлоровый soapstock по своему составу и свойству лучше, чем soapstock полученный рафинацией хлопкового масла. Отсутствие вредных токсичных веществ, особенно канцерогенных расширяет сферу применения сафлорового soapstockа в замены хлопкового.

Рисунок 1. Блок-схема областей применения сафлорового соапстока и его продуктов переработки

Список литературы:

1. Тютюнников Б.Н., Науменко П.В. Технология переработки жиров. М.: Пищепромиздат, 1963. -625с.
2. O'zDSt 2797:2013. Соапсток. Технические условия. 2013. - 31 с
3. Акрамова Р.Р. Модернизация технологии экстракции сафлорового жмыха и рафинация получаемого масла. Автореф. дисс. докт. философ. (PhD). Ташкент, ТХТИ, 2017 - 44 с.

К ВОПРОСУ О ПЕРСПЕКТИВАХ ОРГАНИЗАЦИИ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В УЗБЕКИСТАНЕ И О РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОМ ОСВОЕНИИ ВОДОХРАНИЛИЩ ФЕРГАНСКОЙ ДОЛИНЫ

Ибрагимов Алижон Аминович

проф., Ферганский государственный университет,
Узбекистан, г. Фергана

E-mail: gosimov.muhammadjon@inbox.ru

Маматкулов Маматкулов Хамракулович

ст. Преподаватель, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

E-mail: gosimov.muhammadjon@inbox.ru

Косимов Махаммаджон Гоппиржонович

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

E-mail: gosimov.muhammadjon@inbox.ru

Мадалиев Таваккал Аъзамжонович

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, г. Фергана

E-mail: gosimov.muhammadjon@inbox.ru

Абролов Анваржон Адхамжонович

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Узбекистан, Фергана

E-mail: gosimov.muhammadjon@inbox.ru

IMPROVEMENT OF QUALITY OF GRAIN GROWN UNDER CONDITIONS OF FERGANA REGION

Alijon Ibragimov

Professor, Fergana State University,
Uzbekistan, Fergana

Mamatqul Mamatqulov

assistant, Fergana Polytechnic Institute of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Fergana

Mahammadjon Qosimov

assistant, Fergana Polytechnic Institute of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Fergana

Tavvakkal Madaliyev

assistant, Fergana Polytechnic Institute of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Fergana

Anvar Abrollov

Assistant, Fergana Polytechnic Institute of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

Авторы статьи рассматривают перспективы создаваемой в Узбекистане рыбной промышленности, а также возможности рыбохозяйственного освоения водохранилищ Ферганской долины на основе проводимых гидро-биологических и ихтиологических исследований.

ABSTRACT

The authors of the article consider the prospects of the fishing industry being created in Uzbekistan, as well as the possibilities of fisheries development of reservoirs in the Ferghana Valley, based on hydrobiological and ichthyological studies.

Общеизвестно, что гидробиологические и ихтиологические исследования являются обширной системой исследований на водоемах, проводимых по направлениям изучения зоопланктона, зообентоса, ихтиофауны, фитопланктона, микроорганизмов, паразитофауны, высших водных растений и многих других групп организмов, обитающих в водоемах, так как исследования, проводимые по всем указанным направлениям, имеют непосредственное отношение к рыбному хозяйству и многим отраслям народного хозяйства. В развитых и развивающихся странах мира гидробиология и ихтиология обладают статусом основополагающего начала рыбного хозяйства, а также многих других направлений экономики. Подтверждением данного тезиса является история гидробиологических и ихтиологических исследований в Узбекистане, начатых в последней трети XIX века, продолженных в начале, в 20-е и 30-е годы XX века и особенно интенсивно развивавшихся с 1940-х по 1990-е годы [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8]. В 2010 годы число научных публикаций в данном направлении заметно уменьшилось. Число видов рыб, обитающих в водоемах Узбекистана, по нашим оценкам, составляет 89, из них 28 видов имеют промысловое значение (из числа которых 7 видов выращиваются в прудах и интенсивными методами). Из числа указанных 89-ти 46 видов рыб обитают в водоемах Ферганской долины.

Говоря о перспективах формирования в Узбекистане отрасли рыбной промышленности, необходимо отметить, что актуальность развития данной отрасли обусловила принятие Постановления № 2939 Президента Республики Узбекистан от 01.05.2017 года «О мерах по совершенствованию системы управления рыбной отраслью». Главными целями Постановления были заявлены: повышение эффективности деятельности рыболовных и рыболовных организаций, расширение производственных мощностей по переработке рыбной продукции, рациональное использование естественных и искусственных водоемов, внедрение научно обоснованных методов и интенсивных технологий выращивания рыбы.

Необходимо указать, что до недавнего времени развитие рыбного хозяйства в нашей стране шло главным образом по пути экстенсивного освоения рыбных запасов: за счет промысла в Аральском море, длившегося до 60-х годов XX века, промысла рыбы в водохранилищах бассейна р. Зарафшан, в бассейне среднего течения Амударьи и в Сырдарье, освоения рыбных ресурсов озер в Бухарской, Хорезмской областях и в низовьях Амударьи, а также, с 1960-х годов, за счет освоения рыбных богатств Айдар-Арнасайской системы озер. В те же годы в областях республики по примеру Аккурганского рыбокомбината в Ташкентской области началась организация прудово-рыбных хозяйств в областях республики. Рыбопродуктивность водохранилищ в то время не превышала 15 кг/га, в озерах – не более 20 кг/га, в реках и каналах – не более 30-35 кг/км [7; 8; 9].

Тем не менее промысел рыбы приносил определенный доход, так как затраты на воспроизводство рыб и улучшение кормовой базы водоема практически не осуществлялись. Продуктивность прудово-рыбных хозяйств республики не превышала 20 ц/га [9], содержание нерентабельных хозяйств поддерживалось за счет дотаций из госбюджета, поскольку товарная рыба из прудов реализовывалась по низким ценам.

В числе приоритетных задач организуемой в Узбекистане рыбной промышленности обозначены такие, как совершенствование воспроизводства рыбопосадочного материала, внедрение интенсивных технологий (в т. ч. садкового метода) выращивания рыбы, выработка сбалансированных высокобелковых кормов для рыб, развитие аквакультуры в республике. Решение указанных задач представляется вполне реальным при единственном условии, а именно при тесном взаимодействии государственных и предпринимательских структур с кадрами научных работников – гидробиологов, ихтиологов и специалистов смежных направлений. Должны заметить, что в странах Западной Европы садковый метод применяется более 150 лет, а один из авторов данной статьи в свое время непосредственно участвовал в разработке так называемых интенсивных методов выращивания рыбы (в т. ч. в садках, бассейнах и др. установках), экспериментах по интенсивному кормлению рыб; кроме того, на основе результатов исследований на водоемах Ферганской долины им были отмечены потенциальные объекты аквакультуры. Считаем, что в последующем информация о плановой сдаче рыбы должна быть четко разграниченной, с указанием баланса между выловом (промыслом «дикой») рыбы в озерах, реках, водохранилищах, каналах и продукции рыбы, выращиваемой в прудово-рыбных хозяйствах, в садках и др. установках, так как доля рыбы, добываемой в естественных условиях, – это показатель состояния генофонда, который, как известно, является наилучшим материалом для селекционно-племенной работы. Кроме того, некоторые виды рыб, обитающих в естественной среде, представляют собой идеальные тест-объекты при разработке методов экологического контроля состояния водной среды [3].

Начиная со второй половины XX века, в сопредельных республиках, и особенно в Узбекистане, в целях мелиорации земель ведется строительство разных по площади и типу водохранилищ. В Ферганской долине большинство этих ирригационных объектов сооружено в зоне предгорья, на высоте от 500 до 1200 м над уровнем моря, и является водоемами руслово-наливного типа. Результаты гидробиологических и ихтиологических исследований, начатых нами с 1965 года, свидетельствуют о наличии больших возможностей для организации и ведения в них рыбного хозяйства. Ниже приводим сведения о некоторых из них.

Каркидонское водохранилище. Построено и наполнено в 1964 году. Питается водами р. Исфайрамсай и

дополнительно – водами Южного Ферганского канала. Первоначальный объем водоема был равен 180 млн м³, площадь водного зеркала составляла 1000 га, при средней глубине 35 м и наибольшей глубине у плотины 98 м. Еще в первые годы эксплуатации в водохранилище началось формирование относительно хорошего комплекса кормовых (для рыб) организмов зоопланктона (дафний, циклопов, кладоцер) и микроскопических водорослей. В начале 1970 гг. в водоем были вселены и хорошо прижились мизиды – наилучшие кормовые организмы; в числе случайно завезенных здесь оказалась и хорошо прижилась японская пресноводная креветка, по последним данным, в водохранилище местами встречаются некоторые виды пресноводных моллюсков. Таким образом, вышеуказанные виды водных организмов составляют богатую кормовую базу для рыб, обитающих в водохранилище. Фауна рыб, обитающих в водохранилище, представлена главным образом озерными формами туркестанского усача, сазана, толстолобика, сома, местными сорными видами – тибетским гольцом, восточной быстряжкой, туркестанским пескарем, случайно завезенными обыкновенной востробрюшкой, амурским змееголовом, амурским чебачком. За последние 20 лет интенсивное заиливание и подъем уровня дна водоема привели к значительному обмелению и сокращению объема водохранилища, что в целом способствует обратному перерождению озерной фауны рыб в речную, о чем свидетельствует возвращение в некоторую часть водоема обыкновенной маринки. Тем не менее биологические возможности Каркидонского водохранилища представляют собой большой комплекс нереализованных резервов, весьма перспективных для организации товарно-рыбного хозяйства с внедрением интенсивных методов рыбоводства [2].

Андижанское водохранилище. Построено и сдано в эксплуатацию в 1979-1980 гг. на р. Кара Дарье, в верховье р. Сырдарья. Проектный объем – 1 млрд 850 млн м³, общая площадь – 8000 га, при максимальной глубине 100 м и средней глубине 45 м. Несмотря на относительно холодноводный характер водоема, питаемого водами снегов и ледников, стекающих с ближайших

горных вершин, многочисленные пойменные водоемы и рисовые поля, находившиеся в зоне затопления водохранилища, явились основой для развития в нем хорошего комплекса зоо- и фитопланктона, в последние годы – бентоса и прочих кормовых организмов, что подтверждают результаты многочисленных исследований. Данные М.А. Мухамедиева [5] свидетельствуют об обитании в водоеме не менее 21 вида рыб, 14 из которых являются ценными промысловыми видами. Наличие в водохранилище озерных и речных форм обыкновенной маринки, туркестанского усача, сазана и других эвритермных групп рыб свидетельствует о своеобразных условиях данного водоема, идеально подходящих для акклиматизации в нем озерных форм пеляди, чира, радужной форели и сибирского осетра. Андижанское водохранилище является весьма подходящим местом для организации садково-товарного хозяйства и выращивания объектов аквакультуры.

Кургантепинское водохранилище. Построено в конце 1970-х гг. на канале Алтыарыксай, в 30 км на западе от г. Ферганы. Объем не превышает 40 млн м³, при средней глубине 25 м и площади не более 200 га. В водоеме обитают около 30 форм зоо- и 23 вида фитопланктона, 2 вида пресноводных моллюсков, из рыб главным образом – обыкновенная маринка и сазан. Неплохая прогреваемость воды указывает на то, что этот водоем подходит для организации садково-товарного хозяйства.

Сохское водохранилище. Строительство данного водоема, расположенного в южной части Ферганской долины, на территории пограничного анклава «Сох», было начато в середине 1970-х гг. и прекращено по просьбе соседней Киргизской Республики. В настоящее время водоем служит селехранилищем, объем – не более 7 млн м³, при глубине около 10 м. Комплекс кормовых организмов небогат: из рыб встречаются обыкновенная маринка, голый осман и тибетский голец. Холодноводный характер водохранилища представляет условия, наиболее подходящие для организации в нем форелево-осетрового хозяйства с применением методов интенсивного рыбоводства.

Список литературы:

1. Мухамедиев А.М. Гидробиология водоемов Ферганской долины. – Ташкент: Фан, 1967. – 275 с.
2. Мухамедиев М.А. Ихтиофауна и перспективы рыбохозяйственного освоения предгорных водоемов Ферганской долины в связи с ирригационным строительством (на примере бассейна реки Исфайрамсай): Автореф. канд. дисс. – Л.: ЛГУ, 1982. – 16 с.
3. Мухамедиев М.А., Мухамедиева И.Б. К вопросу о дальнейших перспективах гидробиологических и ихтиологических исследований в Узбекистане // Мат-лы республ. науч.-практ. конф. «Биологиянинг долзарб муаммолари» (17 мая 2018 г.). – Фергана: Изд-во Ферганского гос. ун-та, 2018. – С.19-21.
4. Мухамедиев А.М. К вопросу типологии и некоторых гидробиологических особенностей водоемов Средней Азии // Мат-лы регион. совещ. «Водоемы Сибири и перспективы их рыбохозяйственного использования» (Томск, 15-18 сентября 1973 г.). – Томск: Изд-во Томского гос. ун-та, 1973. – С. 57-59.
5. Мухамедиев А.М. Материалы к гидробиологии водохранилищ Узбекистана, сопредельных республик Средней Азии и состояние их рыбохозяйственного использования // Сб. науч. тр. «Исследования по проблемам естественных наук». – Ташкент: Фан, 1976. – С. 31-36.
6. Мухамедиев А.М. Ракообразные водоемов Ферганской долины. – Ташкент: Фан, 1986. – 157 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОКСОВАНИЯ НИЗКОСЕРНИСТОГО И ВЫСОКОАРОМАТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОКСА АНИЗОТРОПНОЙ СТРУКТУРЫ

Лапшин Игорь Геннадиевич

аспирант, Уфимского государственного технического университета,
РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа
E-mail: klods2010@yandex.ru

Валитов Рустам Эльверович

магистрант, Уфимского государственного технического университета,
РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа
E-mail: rustamBMZ@yandex.ru

Сиразитдинова Айгизя Рафиковна

магистрант, Уфимского государственного технического университета,
РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа
E-mail: rafikovna3214@gmail.com

Гильмутдинов Амир Тимирьянович

докт.техн.наук, Уфимского государственного технического университета,
РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF COKING OF LOW-SULFUR AND HIGH-AROMATIC RAW MATERIALS FOR OBTAINING COKE OF ANISOTROPIC STRUCTURE

Igor Lapshin

postgraduate, Ufa state technical University,
Russia, Republic of Bashkortostan, Ufa

Rustam Valitov

Undergraduate, Ufa state technical University,
Russia, Republic of Bashkortostan, Ufa

Aigizya Sirazitdinova

undergraduate, Ufa state technical University,
Russia, Republic of Bashkortostan, Ufa

Gilmudinov Amir Timiryanovich

Doctor of Technical Sciences, Ufa state technical University,
Russia, Republic of Bashkortostan, Ufa

АННОТАЦИЯ

Несмотря на то, что «разработка технологии производства кокса игольчатой структуры» распоряжением Правительства РФ № 1234-Р от 28.08.2003 г. отнесена к одному из наиболее приоритетных направлений научно-технического прогресса в нефтепереработке, проблема создания мощностей по производству кокса игольчатой структуры до сих пор не решена и игольчатый кокс на 100 % потребности закупается по импорту. В работе представлены основные виды сырья и их физико-химические свойства для получения игольчатого кокса. В качестве объектов исследований взяли смолу пиролиза, каменноугольную смолу и декантоиль (освобожденный от каталитической пыли тяжелый газойль каталитического крекинга). Были определены скорости роста среднего диаметра сфер мезофазы, а так же нерастворимых в толуоле компонентов.

ABSTRACT

Despite the fact that the "development of technology for production of needle coke structure" by the government of the Russian Federation No. 1234-R of 28.08.2003 G. assigned to one of the most priority directions of scientific-technological progress in the refining, the problem of creating capacity for the production of needle coke structure is still not solved and needle coke 100 % of the demand is imported. The paper presents the main types of raw materials and their physical and chemical properties for the production of needle coke. Pyrolysis resin, coal tar and decantoil (heavy catalytic

cracking gas oil freed from catalytic dust) were taken as objects of research. The growth rates of the average diameter of mesophase spheres and of toluene insoluble components were determined.

Ключевые слова: анизотропный кокс, декантоиль, каменноугольная смола, коксование, мезофазные превращения, поликонденсация, смола пиролиза.

Keywords: anisotropic coke, decant oil, coal tar, coking, mesophase transformations, polycondensation, pyrolysis resin.

Организация промышленного производства игольчатого кокса на конкретном предприятии возможна при соблюдении двух основных условий: наличия необходимых ресурсов потенциально пригодного сырья коксования и наличия свободных мощностей по коксованию. С тем, чтобы покрыть текущую потребность ЗАО «Энергопром Менеджмент» в игольчатом коксе в количестве около 60 тыс.т/год, необходимо иметь как минимум 300 тыс.т/год исходного сырья коксования и, соответственно, установку замедленного коксования такой же мощности.

Основным условием организации промышленного производства высококачественного игольчатого кокса, пригодного для получения крупногабаритных графитированных электродов типа Ultra High Power –UHP (*сверхмощные электроды*), является квалифицированный подбор и подготовка исходного сырья

кокования. В качестве сырья для производства игольчатого кокса за рубежом используются:

1) Дистиллятные крекинг-остатки (ДКО) от крекирования малосернистых или гидрообессеренных газойлевых фракций прямогонного или вторичного происхождения, так называемые декантоили освобожденные от катализаторной пыли тяжелые газойли каталитического крекинга (ТГКК);

2) Тяжелые смолы пиролиза от производства моноолефинов (ТСП);

3) Очищенные от хиолиннерастворимых компонентов (α_1 -фракций) мягкие пеки каменноугольных смол.

Сырье для производства игольчатого кокса характеризуются высокой ароматичностью, достаточно высокой коксуемостью, низкой зольностью и низким содержанием серы (таблица 1).

Таблица 1.

Свойства основных видов сырья для производства игольчатого кокса, используемых зарубежными фирмами

Наименование показателей	Тяжелый газойль каталитического крекинга	Тяжелая смола пиролиза	Мягкий пек очищенной каменноугольной смолы
Плотность, г/см ³	1,014 - 1,044	1,044-1,085	1,170 -1,280
Коксуемость, % мас.	3-4	15-20	20-35
Содержание серы, % мас.	0,3 - 0,6	0,1 -0,4	0,2-1,0
Содержание азота, % мас.	0,05-0,10	0,10-0,15	0,2- 1,0
Зольность, % мас.	0,03-0,05	<0,01	< 0,03
Фракционный состав:			
- температура НК, °С	280-350	240-280	220-280
- 50% перегоняется при, °С	400-450	300-350	460 - 490

Тяжелый газойль каталитического крекинга (ТГКК). Для получения дистиллятного крекинг-остатка используются прямогонные или вторичные газойлевые фракции малосернистой нефти, или, в случае переработки сернистой нефти, их предварительно подвергают гидрооблагораживанию с целью снижения содержания серы в коксе. В РФ на 2013 год зафиксирована 21 установка каталитического крекинга общей мощностью около 20 млн.т/год по сырью, причем на 5 заводах эксплуатируется 11 устаревших установок с движущимся слоем шарикового катализатора типа 43-102. По уровню развития процесса каталитического крекинга отечественные НПЗ существенно отстают от экономически развитых стран. Суммарные ресурсы тяжелых газойлей, производимых на эксплуатируемых в настоящее время установках, составляют ориентировочно 1,0 млн. т/год.

Тяжелая смола пиролиза (ТСП). ТСП от производства моноолефинов обладают облегченным фрак-

ционным составом и высокой реакционной способностью, что затрудняет получение из них в чистом виде хорошо структурированного кокса. С этой целью их предварительно подвергают мягкой термообработке с целью снижения реакционной способности. При сложившейся структуре используемого сырья установок пиролиза, выход тяжелой смолы составляет около 4-5% на пиролизуемое сырье, вследствие чего выработка ее не превышает 30-40 тыс.т/г с каждой установки. Общие ресурсы тяжелых смол пиролиза, получаемых на отечественных предприятиях, не превышают 300 тыс.т/год.

Каменноугольная смола (КС). КС используемые в качестве сырья для производства игольчатого кокса преимущественно в Японии, перед коксованием должны быть полностью освобождены от хиолин нерастворимых компонентов, присутствие которых препятствует образованию структурированного анизотропного кокса. Каменноугольный пек представ-

ляет собой сложную гетерогенную систему высококонденсированных карбо- и гетероциклических соединений и продуктов их уплотнения, различающихся степенью ароматичности, составом, свойствами, молекулярной структурой. Наиболее важные для технологических целей свойства пека – плотность, вязкость, поверхностное натяжение, смачиваемость, термостабильность, спекаемость, коксующность имеют различные значения для пеков с разной температурой размягчения (от 60 до 300°C) и зависит от качества сырья и условий получения пека.

Каждая из технологий с использованием указанных видов сырья предопределяет необходимость его эффективной и квалифицированной подготовки, и выбора оптимальных параметров коксования с целью получения качественного высокотекстурированного игольчатого кокса.

Согласно современным представлениям, нашедшим отражение в монографиях Сюняева З.И. [1, 2], нефть и нефтепродукты состоят из низкомолекулярных (НМС) и высокомолекулярных (ВМС) соединений. К НМС относят нафтеновые, нафено-парафиновые и ароматические углеводороды. ВМС являются, главным образом, углеводородами смешанного строения – парафинами, моно- и бициклическими ароматическими углеводородами ряда бензола и нафталина. Эти соединения не образуют истинного раствора, а формируют нефтяные дисперсные системы.

В настоящее время считается установленным [3], что пек представляет собой смесь из чрезвычайно большого числа высокомолекулярных соединений, содержащих кроме углерода и водорода еще и гетероатомы: O, S, N, и, в небольших количествах, металлы. ВМС, входящие в состав пека, представляют собой множество изомерных форм, а также различные сочетания алифатических, полиароматических и ароматических углеводородов и их производных [4].

При рассмотрении термохимических превращений исходного сырья, отметим, что на пути образования мезофазного пека вышеуказанные углеводородные системы образуют сначала изотропный пек, который затем превращается в мезофазный благодаря дальнейшему протеканию реакций того же типа, но в системах с большей молекулярной массой.

Химические превращения при термообработке пеков включают три важнейших типа реакций, в которые вступают полициклические ароматические углеводороды, входящие в состав пека [5]. Это поликонденсация с отщеплением водорода, фрагментация, проходящая через промежуточную стадию гидрирования, и алкилирование, причем в качестве алкилирующих агентов выступают алкильные радикалы, образовавшиеся при фрагментации полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) [6]. Основной реакцией при термообработке пека является поликонденсация ароматических соединений с отщеплением водорода [7].

Как известно, поликонденсация характерна для соединений, содержащих реакционноспособные функциональные группы. В результате термической обработки происходит постепенное связывание структурных звеньев, сопровождающееся увеличением молекулярной массы, т. е. термополиконденсация идет ступенчато. При этом имеют место не только межмолекулярное взаимодействие, но и упаковка молекул в надмолекулярные структуры.

При термополиконденсации нефтяного сырья образуются три типа термодинамически устойчивых продуктов: летучие углеводороды и водород, жидкие дистиллятные фракции и высокомолекулярные многокольчатые конденсированные ароматические структуры в дисперсной или твердой фазе. На основании многочисленных исследований термопревращений органических веществ обобщена схема карбонизации, которая справедлива для самых разных типов исходного сырья, рисунок 1 [8]:

Рисунок 1. Схема термопревращений органических веществ

Наиболее ответственной стадией, как видно из схемы, является дегидрирование, которое должно обеспечить ароматизацию исходного сырья, а не распад его на газообразные продукты. Также важно, чтобы формировались конденсированные ароматические структуры, склонные к образованию высокомолекулярных многоядерных продуктов уплотнения.

Для получения повышения анизотропии в структуре кокса существуют несколько наиболее распространенных вариантов:

1) провести дистилляцию низкипящих соединений;

2) если необходимо удалить хинолин нерастворимые соединения до 0,8% (в частности для каменноугольной смолы);

3) дополнительная поликонденсация ароматических соединений;

4) добавить элементарную серу (по зарубежной технологии [9] добавляют 30-200 ppm элементарной серы и выдерживают при температуре 215-250°C в течение 5-20 мин., по мнению разработчиков это способствует стабилизации сырья и уменьшает образование кокса в реакционных змеевиках печи.

Таблица 2.

Характеристика сырья для изучения карбонизации

Характеристики	ТСП бен- зина	ТГКК	Очищенная каменноуголь- ная смола
Плотность, ρ_4^{20}	1,0688	1,0278	1,848
Коксуемость, %	12,44	4,10	20,6
Фракционный состав:			
Температура начала перегонки, °С	235	280	250
до 300 °С	50,0	13,3	14,0
до 350 °С	67,5	38,9	30,0
до 400 °С	-	-	54,0
до 500 °С	-	-	73,0
Групповой углеводородный состав, %			
Парафин-нафтеновые	1,9	22,5	1,3
ЛА+СА	1,7	9,3	5,5
ТА	66,4	61,0	57,3
Смолистые вещества	19,4	6,1	26,2
Асфальтены	10,6	1,1	9,7
Нерастворимые в толуоле, % масс.	1,4	4,0	5,5
Нерастворимые в хинолине, % масс.	0	0	0,24
Средняя молекулярная масса	230	215	245
Элементный состав, % масс.			
С	91,0	89,0	90,5
Н	8,45	8,5	5,3
S	0,05	1,2	1,12
(N+O) по разности	0,5	1,3	3,08

Таблица 3.

Материальный баланс на пилотной установке коксования до 500°C

	ТСП бензина	ТГКК	Очищенная каменноуголь- ная смола
Углеводородный газ + потери	5,0	6,0	4,0
Бензин н.к.-180°C	3,0	2,0	2,0
Легкий газойль (180-350°C)	63,0	47,0	24,7
Тяжелый газойль выше 350°C	10,0	22,0	28,0
кокс	19,0	23,0	41,3
Оценка микроструктуры, балл	3,4-3,5	4,3-4,6	4,9-5,1
Содержание серы в коксе, % масс.	0,08-0,2	1,5-1,7	0,25-0,3

Рисунок 2. Принципиальная схема лабораторной ампульной установки:

1-печь, 2-основание, 3-реактор коксования, 4-реле, 5-контроллер,
 6-трансформатор, 7-колба приемник дистиллята коксования, 8-термопара, 9-нефтепродукт

Изучение динамики мезофазных превращений при карбонизации нефтепродуктов проводилось на лабораторной ампульной установке с загрузкой сырья 20 ± 2 г. Принципиальная схема представлена на рисунке 2. Стеклоанальная ампула с сырьем помещается в предварительно нагретую трубчатую камеру коксования, до необходимой температуры и выдерживаются при данной температуре в течение необходимого количества времени.

Вопрос, каким образом из изотропных органических материалов, например, углеводородов нефтяного или угольного происхождения при термической обработке образуется анизотропный графит, долгое время оставался без ответа. Лишь в начале 60-х годов Брукс и Тейлор показали [10], что это происходит благодаря формированию в материале промежуточного мезофазного состояния, рисунок 3.

Рисунок 3. Структура сферы мезофазы Брукса-Тейлора

Каменноугольная смола при 490°C в течение 95 мин

ТГКК при 450°C в течение 45 минут

Тяжелая смола пиролиза отогнанная до 250°C при 480°C в течение 65 мин

Рисунок 4. Фотографии мезофазы образующиеся во время коксования

Каменноугольная смола при 490°C в течение 95 мин

ТГКК при 450°C в течение 45 минут **Тяжелая смола пиролиза отогнанная до 250°C при 480°C в течение 65 мин**

Рисунок 5. Динамика выделения газа во время коксования и фотография сплошной мезофазной матрицы после полного слияния мезофазы

Из рисунка 4 видно, что размеры сфер мезофазы каменноугольной смолы не превышают 40 мкм. Это связано с тем, что хинолин нерастворимые компоненты препятствуют росту мезофазы. Так же каменноугольная смола содержит около 50% фракций поликонденсированной полициклической ароматики и продуктов их полимеризации, поэтому мезофаза начинает образовываться и расти равномерно по всему объему коксующейся массы. У ТГКК и смолы пиролиза размеры сфер мезофазы варьируются в широкий предел от 10 до 70 мкм. Это связано с тем, что мезофаза меньшего объема сливается между собой, образуя мезофазу большего размера.

Из рисунка 5 по скорости выхода газа можно сделать вывод о том, как происходит процесс коксования. У смолы пиролиза снижение скорости выхода газа начинается уже на 30-ой минуте, что говорит о

его высокой реакционной способности. Процесс коксования каменноугольной смолы более длительный, после 30-и минут коксования скорость выхода газа снижается постепенно в течении 60 минут. У ТГКК скорость выхода газа начинает снижаться на 15 минуте, снижение длится 25 минут. Таким образом скорость снижения выхода газа косвенно характеризует динамику образования и роста мезофазы.

Соединения, входящие в состав пека могут быть разбиты на три группы:

1) мальтены, или γ -вещества, растворимые в нейтральном эфире (смешанный раствор кристаллизующихся веществ, образующих вязкую маслообразную фазу);

2) асфальтены, или β -вещества, растворимые в толуоле, но нерастворимые в петралейном эфире (плавкое вещество черного цвета), эта часть может вытягиваться в нити;

3) нерастворимый остаток, или α -вещества, нерастворимые в толуоле (неплавкий и непластичный порошок черного цвета). В свою очередь, α -фракцию разделяют на нерастворимую в хинолине и толуоле (α_1) и растворимую в хинолине, но нерастворимую в толуоле (α_2). Пределы содержания α - и α_1 -фракций в разных марках пека регламентированы.

Лабораторные исследования. В качестве объектов исследования были взяты следующие нефтепродукты: тяжелая смола пиролиза, тяжелый газойль каталитического крекинга, очищенная каменноугольная смола. На рисунке 6 изображены графики по изменению среднего диаметра сфер мезофазы во время коксования.

Рисунок 6. Зависимость времени коксования от среднего диаметра сфер мезофазы, где 1-каменноугольная смола, 2-декантоль, 3 – смола пиролиза

Из рисунка 6 видно что наиболее длительный рост мезофазы у каменноугольной смолы, это связано с хинолин нерастворимыми компонентами мешающими росту мезофазы. У смолы пиролиза с 30 минут идет более резкий рост мезофазы, чем у декантоля, так как смола пиролиза в большей степени подвержена реакциям поликонденсации. Вещества входящие в состав декантоля более термически стабильные, чем у смолы пиролиза.

Между содержанием хинолиннерастворимой фракции (α_1 -фр.) и фракции, нерастворимой в толуоле (α -фр.), как видно из графика на рисунке 7, существует достаточно четко выраженная прямая зависимость, описываемая уравнением:

рисунки 7, А) (α_1) = -29.5 + 1.05*(α) [11]

Коэффициент корреляции равен 0.98

рисунки 7,
 Б) (α) = 0.84 + 2.68*(α_1) - 0.02*(α_1)² [11]

Коэффициент корреляции равен 0.98.

А)

Б)

Рисунок 7. Зависимость содержания α_1 -фракции от содержания α -фракции в образцах пека на основе А) ТГКК, Б) ТСП

На рисунке 8 изображена зависимость содержания нерастворимых в толуоле от времени коксования.

**Рисунок 8. Скорость карбоидообразования при коксовании:
1-каменноугольно смолы, 2-тяжелой смолы пиролиза, 3 – ТГКК**

Исходя из зависимости по рисунку 7, содержания фракций нерастворимой в толуоле (α -фр.) и хинолин-нерастворимой фракции (α_1 -фр.) можно сделать вывод по рисунку 8, то, что скорость образования кокса идет по возрастанию в следующей последовательности: ТГКК, смола пиролиза и каменноугольная смола.

Для улучшения анизотропной структуры кокса предлагается предварительно провести процесс поликонденсации смолы пиролиза и ТГКК, это приведет к повышению содержания смол и тяжелых ароматических углеводородов. В результате рост сфер

мезофазы во время коксования будет более медленный. Чем медленнее происходит рост сфер мезофазы, тем более идеальная и анизотропная структура кокса образуется во время коксования. Коксы анизотропной структуры можно получить только на установке замедленного коксования, где высота коксовой камеры намного больше ее ширины. Это связано с влиянием гидродинамики потоков, создаваемых газовой делением и непрерывной подачей сырья в коксовую камеру. Пузырьки газа, проходя через слой коксующейся массы, вытягивают структуру, повышая степень анизотропии конечного кокса.

Список литературы:

1. Сюняев З.И. Нефтяной углерод.-М.: Химия,1980.-190с.
2. Сюняев З.И. Нефтяные дисперсные системы.- М.: Химия,- 1990.-225с
3. Макаров Г.Н. и др. Химическая технология твердых горючих ископаемых. М.: Химия, 1986. - 315 с.
4. Красюков Л.Ф. Нефтяной кокс. - М.: Химия, 1986.- 264с.
5. Zander M.// Erdöl und Kohle - Erdgas - Petrochem. - 1985. - № 11. - p.496-503.
6. Zander M. // Erdöl und Kohle - Erdgas - Petrochem.- 1982,- №2.-p.65-69.
7. Lewis Y.C.// Carbon.-1982. - V.20, №6.- p.519-529.
8. Кряжев Ю.Г., Радимов Н.П., Свищенко П.Ф. Использование нефтяных и каменноугольных пеков для получения углеродных волокон и композиционных материалов// Обз. инф. Серия "Промышленность хим. волокон" - М.: НИИТЭХИМ. - 1982. - 55 с.
9. K. Hayashi, M. Nakaniwa, M.C. Sze, A.A. Simone «Needle coke from pyrolysis residues via the Maruzen-Lummus Process». – Erdol und Kohle, 1977, № 2, s.s. 65-71.
10. Brooks J.D. Formation of graphitizing carbons from the liquid phase / Brooks J.D., Taylor G.H. //Nature.– 1965. - v.206. -№985. – P.697-699.
11. Буланова В.В. Получение волокнообразующего мезофазного пека на основе нефтяных остатков. Диссертация на соискание учёной степени кандидата технических наук. Химическая технология топлива и газа 05.17.07, – Москва, 1995. – 151 с.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НАПЕЧАТАННЫХ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ С ЗАГУСТКОЙ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО КРАХМАЛА, С КАРБОКИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗОЙ И СЕРИЦИНОМ

Мажидов Абдунаби Амонович

*соискатель, Бухарский государственный университет,
Узбекистан, г. Бухара
E-mail: ximiya@mail.ru*

Каршиева Диловар Рустамовна

*преподаватель, Бухарский государственный университет,
Узбекистан, г. Бухара*

Очилова Нурбиби Рахимовна

*преподаватель, Бухарский государственный университет,
Узбекистан, г. Бухара*

PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PRINTED COTTON FABRICS WITH A THICKENER BASED ON MODIFIED STARCH AND CARBOXYMETHYLCELLULOSE AND SERICIN

Abdunabi Majidov

*Applicant, Bukhara state University,
Uzbekistan, Bukhara*

Dilovar Karshieva

*Lecturer, Bukhara state University
Uzbekistan, Bukhara*

Nurbibi Ochilova

*Lecturer, Bukhara state University
Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

В статье ставится задача изучить реологические свойства модифицированного крахмала в зависимости от концентрации крахмала и модификаторов. Выявлено, что степень связывания красителя модифицированного крахмала уменьшается почти в 1,6 раза по сравнению с нативным крахмалом.

ABSTRACT

The rheological properties of modified starch depending on the concentration of starch and modifiers were studied. It was revealed that the degree of binding of the modified starch dye decreases by almost 1.6 times compared to native starch.

Ключевые слова: реологические свойства, модификация, крахмал, загустка, хлопчатобумажная ткань, отделка, краситель, эффективность.

Keywords: rheological properties, modification, starch, thickener, cotton fabric, finish, dye, efficiency.

Во всем мире на отделочных предприятиях для печатания хлопчатобумажных текстильных материалов в большинстве случаев используют пигменты и активные красители. При этом эффективность процесса печатания во многом зависит от правильного выбора загустителя, роль которого проявляется как в качестве печатного рисунка, так и в экономическом и экологическом аспектах производства набивных тканей [1-4].

Необходимо отметить, что особую актуальность в настоящее время приобрели во всем мире вопросы экологии. Одной из основных причин, обостряющих экологические проблемы в текстильном отделочном производстве, является выброс в окружающую среду

жидких отходов – стоков, в которых содержатся нефиксированные красители, ПАВ, органические и неорганические ингредиенты, промывные шлихтующие компоненты, а также загущающие вещества.

Исходя из этого, вполне очевидна актуальность и своевременность исследований, направленных на создание технологий, в которых в качестве текстильно-вспомогательных веществ как загустителя используются безопасные как для биосферы, так и для человека природные соединения. Таким требованиям в полной мере, применительно к продукции для загущения печатных красок, отвечают полимерные композиции на

основе крахмала, модифицированного Na-КМЦ и серицином, т. е. загущающие полимерные композиции в системе крахмал-Na-КМЦ и серицин.

В связи с этим в данной работе приводятся результаты физико-химических свойств загустителя и печатно-технических свойств хлопчатобумажных тканей, напечатанных на основе загустителя крахмала модифицированными Na-КМЦ и серицином.

Вязкость загустителей является одной из основных характеристик системы, так как она должна находиться в пределах оптимального значения, при котором обеспечивается образование на поверхности ткани защитной пленки с красителями, придающей ей прочность и обеспечивающей полный переход красителя на ткань.

Как видно из полученных данных (табл. 1.), вязкость композиции по сравнению с чистым крахмалом одной и той же концентрации высокая. Если вязкость 4%-ного раствора крахмала при 298 К составляет 14.516 Па.с, то вязкость того же раствора при концентрации Na-КМЦ и серицина 3,0 и 0,3% от веса крахмала соответственно достигает 24.721 Па.с, или же

при концентрации крахмала 6% до модификации вязкость раствора составляет 41.064 Па.с., а после модификации его Na-КМЦ и серицином (концентрация модификаторов соответственно составляет 3,0 и 0,3% от веса крахмала) вязкость системы составляет 62.787 Па.с, т. е. вязкость системы повышается почти в 1,5 раза. Это говорит о том, что за счет функциональных групп составляющих компонентов и Ван-дер-Ваальсовых сил происходит модификация гидроксильных групп крахмала. Следует отметить, что присутствие модификаторов в системе не только повышает ее вязкость, но и способствует повышению степени тиксотропного восстановления, а также уменьшению предела текучести загустки. Так, например, если при концентрации крахмала 5,0% степень тиксотропного восстановления и предел текучести составляют 84,2% и 39,14 г/см² соответственно, то после модификации при той же концентрации крахмала – 97,6% и 34,23 г/см².

Таблица 1.

Изменение реологических свойств разработанного состава в зависимости от концентрации крахмала, КМЦ и серицина

Концентрация крахмала в загустке, %	Концентрация модификаторов, % от веса крахмала		η , Па.с (T=293K)	Степень тиксотропного восстановления, %	Предел текучести, R_m , г/см ²	Степень расщепления крахмала, %
	Na-КМЦ	Серицин				
4	-	-	14.516	80,4	41,36	-
5	-	-	23.543	84,2	39,14	-
6	-	-	41.064	93,3	25,40	-
4	2,0	-	16.730	83,7	40,23	63,0
	3,0	-	18.145	86,4	37,14	67,5
	4,0	-	21.283	95,2	33,26	72,3
	-	0,1	15.264	82,3	40,78	56,4
	-	0,2	17.846	85,1	38,19	58,6
	-	0,3	18.935	94,4	35,27	64,0
	3,0	0,3	24.721	96,7	30,41	75,7
5	2,0	-	26.434	86,8	38,76	60,4
	3,0	-	28.743	88,7	35,28	62,3
	4,0	-	32.672	96,1	31,08	64,7
	-	0,1	25.126	84,2	38,56	53,4
	-	0,2	27.447	86,3	36,15	54,2
	-	0,3	29.165	95,1	33,47	58,1
	3,0	0,3	35.284	97,6	34,23	75,6
6	2,0	-	47.182	88,4	25,11	57,8
	3,0	-	51.723	91,5	23,64	59,7
	4,0	-	55.641	97,6	20,78	63,4
	-	0,1	31.142	85,3	26,24	52,1
	-	0,2	34.284	87,8	25,18	53,6
	-	0,3	40.166	96,2	22,34	55,4
	3,0	0,3	62.787	98,7	19,26	73,2

В приготовлении модифицированной крахмальной загустки исключительно важную роль играет такой показатель, как продолжительность разварки. Для установления оптимального времени варки нами были изучены следующие характеристики модифицированной крахмальной загустки:

степень расщепления крахмальных зерен, динамическая вязкость, динамическая устойчивость структуры (ДУС), электрокинетические свойства и степень связывания активного красителя, результаты представлены в табл. 2 и 3.

Как видно из композиции из полученных данных (табл. 2.), осуществление модификации крахмала существенно влияет на степень связывания активного красителя. Последний является основным фактором при печатании хлопчатобумажной ткани активными красителями на основе загустки модифицированного крахмала, т. к. между функциональными группами крахмала и красителя происходит расщепление и за счет этого степень связывания очень высока.

Из полученных данных следует, что при осуществлении модификации Na-КМЦ или же серицином степень связывания красителя с крахмалом уменьшается почти в 1,6 раза, а в случае модификации крахмала одновременно в присутствии Na-КМЦ и серицина, т. е. в системе крахмал-Na-КМЦ-серицин, степень связывания красителя уменьшается почти в 3,0-3,5 раза. Например, при концентрации 5%-ного крахмального клейстера без модификатора степень связывания красителя составляет 37%, а в присутствии модификатора Na-КМЦ и серицина степень связывания красителя последнего уменьшается до 11%.

Данные табл. 2 дают основание заключить, что введение Na-КМЦ и серицина как модификатора крахмала позволяет придать коллоидным частицам загустки отрицательный потенциал и тем самым снизить его способность связывать активный краситель. Это можно объяснить тем, что отрицательный заряд на поверхности крахмальных зерен нейтрализуется присутствием положительно заряженного катиона Na^+ , который способен координационно связываться с функциональными группами, который представляет Na-КМЦ и серицин.

Как нами установлено, минимальная величина степени связывания активного красителя модифици-

рованной загусткой достигается при степени расщепления 74-79%. В связи с этим необходимо было выяснить, будет ли модифицированная крахмальная загустка с такой степенью расщепления удовлетворять требованиям по реологии и устойчивости во времени (табл. 3).

Появление устойчивой мутности указывает на то, что водная среда обработанных суспензий содержит коллоидные частицы, не осаждаемые при длительном хранении, т. е. достигается термодинамически устойчивая система по отношению к крахмальной загустке. В результате химической модификации наблюдаются изменения и в реологическом поведении клейстеров, заваренных из обработанных суспензий крахмала модифицированным Na-КМЦ и серицином.

Агрегативная устойчивость модифицированной крахмально-КМЦ-серициновой загустки становится больше (4 дня) по сравнению с чисто крахмальной (1,5 дня).

Влияние концентрации модификаторов на реакционную способность крахмала исследовали на примере реакции гетерогенной модификации крахмала модификатором. Если сравнить концентрации модификаторов, достигаемые за одно и то же время для двух случаев, то получим, что, например, за 30 мин реакции расход модификатора Na-КМЦ составил 9,3% для 5%-ной крахмальной суспензии без серицина, а с серицином – 11,7%. Как видно, скорость реакции для модификации крахмальной суспензии Na-КМЦ и серицином выше, чем для крахмала, модифицированного Na-КМЦ. Это связано с тем, что различие в процессе модификации протекает до тех пор, пока происходят поверхностные процессы, т. е. до наступления стадии модификации в объеме зерна, лимитируемой диффузией.

Таблица 2.

Влияние природы и концентрации модификатора на степень связывания красителя активного красного 6 С крахмальной загустки модифицированным Na-КМЦ и серицином

Концентрация крахмала, %	Модификатор	Концентрация модификатора, % от веса крахмала		Степень связывания красителя, %	ξ потенциал, мВ
		КМЦ	Серицин		
5	КМЦ	-	-	37,0	18,74
		2,0	-	23,0	14,63
		3,0	-	20,0	15,42
		4,0	-	16,0	15,93
	Серицин	-	0,1	26,0	13,86
		-	0,2	25,0	14,71
		-	0,3	23,0	15,46
6	КМЦ	-	-	41,0	14,23
		2,0	-	25,0	16,20
		3,0	-	22,0	17,67
		4,0	-	14,0	19,35
	Серицин	-	0,1	28,0	15,22
		-	0,2	26,0	16,37
		-	0,3	22,0	18,14
5	Серицин	3,0	0,3	13,0	21,16
6	КМЦ+ серицин	3,0	0,3	11,0	23,45
Базовая немодифицированная загустка (крахмал, 9,0 % масс.)				43	5,87

Реологическое поведение гелеобразной системы хорошо характеризуется ходом кривых текучести, представляющих собой зависимости $lgh=f(lgt)$. При концентрации модификатора Na-КМЦ 3,0% от веса крахмала наблюдается резкое увеличение угла наклона кривых текучести, которые принимают вид, характерный для студнеобразных систем с резким возрастанием вязкости в области малых концентраций и отсутствием участка с постоянным максимальным значением вязкости. Такую же картину наблюдали для всех концентраций крахмала свыше 4%

масс (рис.). Этот факт объясняется тем, что характер реологических кривых для водных растворов крахмала определяется соотношением в растворе молекулярно растворенной части полимера и количества коллоидно-дисперсной фазы. Можно предположить, что действие сдвиговых усилий вызывает разрушение молекулярной сетки зацеплений, ориентацию освобожденных макромолекул и возникновение новых надмолекулярных образований.

Таблица 3.

Изучение влияния различных факторов на процессы модификации крахмальной суспензии

Обрабатываемые системы	Вещества, вводимые перед заваркой	Вязкость готовой загустки*, Па.с	Устойчивость, дн.	Степени связывания активных красителей модифицированной загусткой, %
Крахмал	-	23,543	1,5	37,0
Крахмал-модификатор	Na-КМЦ	28743	3,0	20,0
Крахмал-модификатор	Серицин	29165	2,5	23,0
Крахмал-модификатор	Na-КМЦ-серицин	35284	4,0	13,0

* концентрация крахмала в композиции 5,0% масс.

Рисунок 1. Кривые текучести 5%-ных водных растворов крахмала: 1 – исходного, 2 – в присутствии модификатора серицина, 3 – в присутствии модификатора Na-КМЦ и 4 – в присутствии модификаторов Na-КМЦ и серицина

Таким образом, установлено, что в результате модификации крахмала Na-КМЦ и серицином его физико-химические и реологические свойства по отношению к чистому крахмалу становятся высокими по отношению к вязкости и степени тиксотропного

восстановлении и значительно уменьшаются по отношению к пределу текучести загустки.

Список литературы:

1. Амонов М.Р. Оптимизация состава композиции для загустки ткани // Пластические массы. – 2002. – № 9. – С. 44-45.
2. Амонов М.Р., Яриев О.М., Ибрагимова Ф.Б. Изучение реакционной способности полифосфорной кислоты с дигалоидгидрином глицерина // Проблемы биологии и медицины. – 2001. – № 3. – С. 31-35.
3. Ибрагимова Ф.Б., Амонов М.Р., Ихтиярова Г.А. Оценка влияния состава композиции загустки на предел текучести и фиксации печатной краски // Пластические массы. – 2002. – № 10. – С. 42.
4. Ибрагимова Ф.Б., Амонов М.Р., Содикова С.Ш. Полимерная композиция на основе взаимодействия α , γ - дихлоргидринглицерина с полифосфорной кислотой и ее применение // Пластические массы. – 2001. – № 4. – С. 42-44.

**ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, СОСТАВА И СВОЙСТВ АНГРЕНСКОГО КАОЛИНА
МАРКИ АКФ-78****Муталов Шухрат Ахмаджанович***д-р хим. наук, профессор, ректор Ташкентского химико-технологического института,
Узбекистан, г. Ташкент***Атакузиев Темиржан Азимович***д-р хим. наук, профессор, Ташкентский химико-технологический институт,
Узбекистан, г. Ташкент***Усманходжаева Ирода Тахирджановна***ст. преп. Ташкентский химико-технологический институт,
Узбекистан, г. Ташкент**E-mail: irodausmonxodjayeva@mail.com***Лутфуллаева Наргиза Бахадировна***ст. преп. Ташкентский химико-технологический институт,
Узбекистан, г. Ташкент**E-mail: Lutfullaevanargiza23@gmail.com***STUDY OF THE CHARACTERISTIC, COMPOSITION AND PROPERTIES OF ANGRENA
KAOLIN BRAND AKF-78****Shuhrat Mutalov***Doctor of Chemical Sciences, Professor, Tashkent Chemical – Technology Institute,
Uzbekistan, Tashkent***Temirjan Atakuziev***Doctor of Chemical Sciences, Professor, Tashkent Chemical – Technology Institute,
Uzbekistan, Tashkent***Iroda Usmanxodjaeva***Senior Lecturer Tashkent Chemical – Technology Institute,
Uzbekistan, Tashkent***Nargiza Lutfullaeva***Senior Lecturer Tashkent Chemical – Technology Institute,
Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

Разработан способ получения сернокислого алюминия из каолина, определены химические составы каолина марки АКФ-78 и разработана технологическая схема процесса получения коагулянта из каолина. Такой коагулянт по совокупности физико-химических и технологических показателей не будет уступать очищенного сульфата алюминия, такой коагулянт не гигроскопичен, не слеживается и не пылит.

ABSTRACT

A method for producing aluminum sulphate from fortified kaolin was developed, chemical compositions of kaolin of the AKS-78 brand were determined, and a technological scheme for the process of producing coagulant from kaolin was developed. Such a coagulant in terms of physical, chemical and technological parameters will not be inferior to purified aluminum sulfate, such a coagulant is not hygroscopic, does not cake and does not dust.

Ключевые слова: коагуляция, дегидратация, полиакриламид, выщелачивание.**Keywords:** coagulation, dehydration, polyacrylamide, leaching.

Вода играет решающую роль во многих процессах, протекающих в природе, и в обеспечении

жизни человека. В промышленности воду используют как сырье и источник энергии, как

хладоагент, растворитель, экстрагент, для транспортирования сырья и материалов и др.

Вследствие антропогенного воздействия природная вода загрязняется различными веществами, что приводит к ухудшению ее качества. В случае необходимости перед использованием воды в промышленности ее очищают в соответствии со специфическими требованиями данного производства [1].

Современная экология, увы, оставляет желать лучшего – все загрязнения биологического, химического, механического, органического происхождения рано или поздно проникают в почву, водоемы. Запасы «здоровой» чистой воды с каждым годом становятся все меньше, в чем играет определенную роль постоянное использование бытовой химии, активное развитие производств. В стоках содержится огромное количество токсичных примесей, удаление которых должно быть комплексным, многоуровневым.

Одной из наиболее важных операций в современной технологии обработки воды является коагуляционная очистка. В последние годы увеличивается потребление коагулянтов для нейтрализации и обезвреживания сточных вод на предприятиях химической, авиационной, автомобильной, нефтеперерабатывающей и других отраслей промышленности [2].

Большой интерес представляют кислотные, и в частности, сернокислотные методы переработки высоккремнеземистого глиноземсодержащего сырья, которые позволяют относительно просто осуществлять селективное разделение глинозема и кремнезема на первом технологическом переделе – сульфатизации. В то же время при переработке алюминиевого сырья кислотными методами возникает ряд трудностей: отделение сернокислого раствора от высоккремнеземистого шлама, очистка сернокислых растворов от железа, сложность термических процессов при обжиге сернокислых солей алюминия, трудность регенерации серной кислоты, а также необходимость применения кислотоупорной аппаратуры.

Поэтому, переработка алюминийсодержащего сырья кислотными методами до сегодняшнего

времени не получила широкого распространения в промышленности.

С ростом промышленности, городского и жилищного строительства значительно возрастает потребность народного хозяйства Узбекистана и соседних государств в коагулянтах, предназначенных для водоочистки. Используемый обычно для этой цели сульфат алюминия получают преимущественно из гидроксида алюминия, который является дефицитным и дорогостоящим продуктом. В связи с этим возникла настоятельная необходимость в разработке новых способов получения коагулянтов из недефицитных видов природного сырья, в частности из обогащенных каолинов Ангренского месторождения, запасы которых огромные.

Поэтому мы в качестве сырья используем первичный обогащенный каолин Ангренского месторождения для производства коагулянтов. Обозначение продукта АКФ – 78, сертификация продукта O'zDsi 1056:2014 следующего химического состава %:

массовая доля % Al_2O_3 - до 32;
 массовая доля % Fe_2O_3 - 0,4-0,08;
 массовая доля % SiO_2 - 47-55;
 массовая доля % TiO_2 - 0,45.

Нам необходимо было привести детальное исследование основных технологических процессов. В связи с этим основными направлениями нашего исследования были следующие: физико-химическое исследование по выщелачиванию высоккремнеземистого АКФ – 78 серной кислотой, а также выделение оксида алюминия из сернокислых растворов в виде основных солей в процессе гидротермального гидролиза.

Нами разработан способ получения сернокислого алюминия из каолина, в котором в качестве сырья использованы обогащенные каолины Ангренского месторождения сорта АКФ-78.

Химический состав каолина марки АКФ-78, который использовался в работе в виде сырья следующие (табл. 1):

Таблица 1.

Химический состав каолина марки АКФ-78

	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	п.п.п.
	46,8	0,36	36,9	0,51	0,18	0,24	0,02	0,38	13,2

Также нами были проведены химический анализ каолина марки АКФ-78, который приведен в таблице 2.

Таблица 2.

Химический анализ каолина марки АКФ-78

№	Наименование показателя	Значение параметров
1	Потеря массы при прокаливании, %	11,86
2	Массовая доля оксида алюминия, (Al_2O_3), %	30,79
3	Массовая доля оксида железа (Fe_2O_3), %	0,73
4	Массовая доля оксида титана (TiO_2)	0,45
5	Массовая доля оксида кремния (SiO_2)	53,02
6	Массовая доля оксида кальция (CaO)	1,10
7	Массовая доля оксида магния (MgO)	0,98
8	Массовая доля оксида натрия (Na_2O)	0,21
9	Массовая доля оксида калия (K_2O)	0,58
сумма		99,72

Нами были проведены рентгенографические исследования каолина марки АКФ-78, которая изображена на рис.1

Рисунок 1. Рентгенограмма каолина марки АКФ-78

Исследование процессов дегидратации каолина, сернокислотного выщелачивания обожженного материала, разделения полученной пульпы позволили разработать технологическую схему процесса получения коагулянта из каолина. Схема включает следующие основные операции – предварительную дегидратацию каолина в муфельной печи, измельчение обожженного материала и последующее сернокислотное выщелачивание 25 %-ной (масс. доли) серной кислотой в лабораторном реакторе, разделение полученной пульпы с применением полиакриламида, упарку и грануляцию сернокислого алюминия в лабораторном барабанном грануляторе – сушилке, в будущем планируется осуществлять сушку в барабанном грануляторе – сушилке (БГС) на предприятии «АММОФOS-MAXSAM» в городе Алмалыке Ташкентской области.

Обжиг каолина в нашем случае осуществлялся в муфельной печи, где происходит удаление гигроскопической влаги и разрушение кристаллической решетки каолина с удалением гигроскопической влаги и разрушение кристаллической решетки каолина с удалением выделяющейся влаги. При температуре 750°C

и времени обжига 30 минут, обеспечивается превращение Al_2O_3 в кислотно-растворимую форму на 95-96%.

Охлажденный в воздушном холодильнике дегидратированный каолин направляется на измельчение в лабораторную фарфоровую мельницу. Измельченный в мельнице каолин, просеивался в сите. Продукционный материал имел следующий фракционный состав, в мм:

- 1+0,5, состав % (масс); - 15-20, - 0,5+0,25 - 40% (масс); -0,25+0,15 мм, состав, % (масс) 20, - 0,15 состав 15-20 % (масс).

Измельченный дегидратированный каолин мы обрабатывали сернокислотным раствором в аппарате снабженной мешалкой и обогревом. Сюда добавляли 25%-ный раствор серной кислоты, для приготовления которой используются 93%-ная H_2SO_4 и промывная вода. Норма расхода кислоты составляет 0,9 от стехиометрически необходимого количества, исходя из содержания кислоторастворимых оксидов Al, Fe и Ti в каолине. Общее время кислотной переработки составляла 90 минут, температура в сосуде 102°C, затем фильтруется, в нее добавляется 1,8%-ный раствор полиакриламида, жидкость упаривают при 500-600 °C, температура получения продукта 80-85°C.

Гранулы готового продукта имели размер 0,25-10,0 мм, содержат 23% (масс) $\text{Al}_2\text{SO}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ и 2 % (масс) нерастворимого остатка, серная кислота отсутствует.

Такой коагулянт по совокупности физико-химических и технологических показателей не будет уступать очищенного сульфата алюминия, такой коагулянт не гигроскопичен, не слеживается и не пылит.

Таблица 3.

Влияние температуры обжига на разложение каолина серной кислотой

Температура обжига, °С	Состав растворов г/дм ³			Химический состав шламов, %				Извлечение в раствор, %	
	Al_2O_3	Fe_2O_3	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	SO_3	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3
б/о	2,06	0	0,29	38,2	0,4	0,34	48,86	2,6	0
200	2,5	0,19	0,20	38,43	0,37	0,69	47,40	3,2	10,9
400	3,1	0,17	0,22	41,23	0,37	1,14	48,88	3,9	9,5
500	56,7	0,93	0,15	17,63	0,37	0,99	69,44	76,3	51,8
600	69,2	1,48	0,12	10,4	0,6	0,58	74,44	89,6	81,6
700	72,8	1,58	0,11	12,77	0,43	0,99	73,68	92,0	87,5
800	72,0	1,65	0,15	12,87	0,23	0,1	73,44	91,2	91,0
900	68,6	1,62	0,19	-	-	-	-	86,7	89,6
1000	1,73	0,2	-	-	-	-	-	2,2	10,9

В настоящее время проводятся исследования по разработке технологической схемы процесса получения коагулянта из обогащенного каолина. Схема включает следующие основные операции – предварительную деградацию каолина во вращающейся барабанной печи, измельчение обожженного материала

и последующее сернокислотное выщелачивание 25%-ной, 50%-ной (масс.доли) серной кислотой и разделение полученной пульпы с применением полиакриламида в реакторах, расположенных последовательно, упарку и грануляцию сернокислого алюминия в барабанном грануляторе –сушилке (БГС)

Список литературы:

1. А.И.Родионов, В.Н.Клушин, Н.С.Торочешников «Техника защиты окружающей среды» М.Химия, 1989 г.
2. Т.А. Хван «Промышленная экология» Серия «Учебники и учебные пособия» Ростов на Дону, Феникс, 2003

ИЗУЧЕНИЯ СТЕПЕНИ ОСВЕТЛЕНИЯ И ФИЛЬТРУЕМОСТИ СУСПЕНЗИИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ХЛОРИСТОГО ЦИНКА

Росилов Мансур Сиргиевич

ассистент Каршинского инженерно-экономического института

Республика Узбекистан, г. Карши

E-mail: samadiy@inbox.ru

Махмаёров Жасур Бозорович

директор 28 средней школы Гузарского района, Кашкадаринской области

Республика Узбекистан, Кашкадаринский область, г. Гузар

E-mail: samadiy@inbox.ru

Самадий Муроджон Абдусалимзода

научный сотрудник Тяньцзинского Университета Науки и Технологии

Китайская Народная Республика, г. Тяндэцзин

STUDY OF THE DEGREE OF CLARIFICATION AND FILTERABILITY OF THE SUSPENSION IN THE OBTAINING OF ZINC CHLORIDE

Mansur Rosilov

assistant of Karshi engineering economical institute,

Republic of Uzbekistan, Karshi

Jasur Bozorov

director of middle school # 28 of Guzar area, Kashkadarya province,

Republic of Uzbekistan, Kashkadarya Region, Guzar

Murodjon Samadiy

scientific employee of Tianjin University of Science and Technology,

PR China, Tianjin

АННОТАЦИЯ

В статье приведены сведения о степени осветления и фильтруемости суспензии хлористого цинка, полученного при разложении цинксодержащего концентрата с соляной кислотой. Подробно изложены степень осветления пульпы по времени в лабораторных условиях. Степень осветления идёт сравнительно медленно из-за присутствия в пульпы мелких илистых частиц.

Были определены скорости фильтрации реакционной пульпы конверсии цинксодържащего концентрата с соляной кислотой на вакуумной фильтровальной установке. Основными параметрами, определяющие процесс фильтрования, являются удельное сопротивление осадка и сопротивление фильтровальной перегородки (ткани). Делается заключение о возможности разделения реакционной пульпы хлористого цинка в производственных условиях, так как для этого имеются все возможности.

ABSTRACT

The article provides information on the degree of clarification and filterability of zinc chloride suspension obtained by decomposition of zinc-containing concentrate with hydrochloric acid. The degree of pulp clarification by time in laboratory conditions is described in detail. The degree of clarification is relatively slow due to the presence of fine silty particles in the pulp. The filtration rates of the reaction pulp of the conversion of zinc-containing concentrate with hydrochloric acid on a vacuum filter unit were determined. The main parameters that determine the filtration process are the specific resistance of the sediment and the resistance of the filter baffles (fabric). The conclusion is made about the possibility of separation of the reaction pulp of zinc chloride in production conditions since there are all possibilities for this.

Ключевые слова: хлористый цинк, разделения, фильтрация, осветления, пульпа.

Keywords: zink chloride, separation, filtration, clarification, pulp.

Цинк используется человеком с глубокой древности. Первые сведения о металлическом цинке относятся к V в. до н.э. Первоначально его получали в виде сплава с медью – латуни, выплавка которой производилась в Индии, Китае и других странах Древнего Востока.

Хлористый цинк широко применяется в Узбекистане, но на сегодняшний день не производится, хотя имеет большое количество сырьевых ресурсов цинка [7].

Крупнейшими производителями цинка являются: Китай, Канада, Австралия [5]. Эти же страны – основные экспортеры цинка. Крупнейшие импортеры цинка – США, Тайвань, Германия. Крупнейшими потребителями цинка являются (млн т в год): Китай (1,3–1,4); США (1,1–1,3); Япония (0,7–0,8); Германия (0,4); Великобритания (0,3); Франция (0,2–0,24); Бельгия, Канада, Италия, Австралия, Индия – по 0,1–0,17.

Учитывая объем производства цинкового концентрата, в настоящее время необходимо произвести комплексную переработку сфалеритового концентрата, поскольку на настоящий момент выпускаемый заводом цинковый концентрат помимо цинка может содержать дополнительно такие ценные компоненты как золото, серебро, индий, кадмий, медь и другие металлы, которые не извлекаются.

Условия проведения экспериментов полностью имитируют производственные условия. Анализ исходной руды, промежуточных и конечных продуктов

проводили известными и применяемыми на предприятии методами анализа [1-4, 6].

Одной из лимитирующих стадий процесса конверсии при получении хлористого цинка является разделение фаз. В связи с этим были проведены исследования по определению скорости их отстаивания и фильтрации.

Исследования по изучению степени осветления суспензий проводили в мерном цилиндре на 100 мл, имеющем деления по всей высоте в см. при температуре окружающей среды 25°C в течение 800 мин.

Степень, φ , (%) осветления вычисляли по формуле:

$$\varphi = \frac{V_{oc}}{V_{общ.}} \cdot 100$$

где V_{oc} является объем осветленной части, см. $V_{общ.}$ является общий объем суспензии, см.

Результаты приведены на рис.

Полученные данные указывают на хорошее разделение суспензий, образующихся в процессе получения хлористого цинка. Как видно, что при выдержке суспензии в течение 200 мин наблюдается интенсивное выпадение осадков, но при дальнейшем хранении степень осветления пульпы слегка продолжает увеличиваться. Так, степень осветления суспензии на основе цинкового концентрата и соляной кислоты через 30 минут достигает 9,7 %, при максимальной степени осветления 47,47 %.

Рисунок 1. Изменение степени осветления суспензии в зависимости от времени при получении хлористого цинка для времени конверсии 10 часов

Скорость осветления суспензии на стадии получения хлористого цинка происходит медленно. Но

проделанные эксперименты показывает, что полученные продукты однородные, не содержат посторонних примесей и очень хорошо сгущаются.

Далее были определены скорости фильтрации реакционной пульпы конверсии цинксодеждающего концентрата с соляной кислотой на вакуумной фильтровальной установке.

Основными параметрами, определяющими процесс фильтрования, является удельное сопротивление осадка и сопротивление фильтровальной перегородки (ткани).

Скорость фильтрации определяли на воронке Бюхнера, поддерживая разряжение в колбе Бунзена в пределах 200-500 мм рт. ст., фиксируя время фильтрации. Площадь фильтрующей поверхности воронки равна 0,005 м². Расчет проводили по формуле:

$$W = \frac{m}{S \cdot \tau} \cdot 3600.$$

В таблице приведены скорости фильтрации суспензии в зависимости от разряжения при стадии фильтрации.

Данные по скорости фильтрации показали, что суспензия и сгущенная часть солевого осадка независимо от исходного соотношения Т:Ж и температуры фильтруются хорошо. Скорость фильтрации для суспензии составляет 143,04–176,15 кг/м²·ч при разряжении 300 мм рт. ст.

Увеличение разряжения и температуры процесса фильтрации приводит к повышению скорости фильтрации по пульпе, фильтрату и твердой фазе.

Так, повышение разряжения в колбе с 200 мм рт. ст. до 500 мм рт. ст. при температуре 20°С увеличивает скорость фильтрации по пульпе с 119,64 кг/м²·ч до 230,68 кг/м²·ч. Повышение температуры с 20 до 60°С при разряжении 200 мм рт. ст. увеличивает скорость фильтрации по сухому осадку с 49,65 кг/м²·ч до 57,85 кг/м²·ч. Как видно из полученных данных, повышение разряжения оказывает большее влияние на скорость фильтрации суспензии, чем повышение температуры.

Таблица 1.

Влияние разряжения и температуры на скорость фильтрации суспензии и высоты слоя осадка на фильтре и температуры на скорость фильтрации реакционной массы

№	Разряжение, мм рт. ст.	Температура, °С	Скорость фильтрации, кг/м²·ч		
			по пульпе	по сухому осадку	по фильтрату
Суспензия					
1	200	20	119,64	49,65	69,99
		40	130,40	54,11	76,29
		60	139,40	57,85	81,55
2	300	20	143,04	59,02	84,02
		40	158,70	65,86	92,84
		60	176,15	73,10	103,05
3	400	20	183,23	76,04	107,19
		40	199,72	82,88	116,84
		60	217,69	90,34	127,35
4	500	20	230,68	95,73	134,95
		40	251,44	104,34	147,10
		60	274,07	113,73	160,34
R = 5 мм					
5	300	20	121,58	50,45	71,13
		40	132,52	54,99	77,53
		60	144,44	59,94	84,50
R = 10 мм					
6	300	20	109,42	45,40	64,02
		40	119,26	49,49	69,77
		60	130,00	53,95	76,05
R = 15 мм					
7	300	20	98,47	40,86	57,61
		40	107,33	44,54	62,79
		60	116,99	48,55	68,44

Исследования процесса фильтрации сгущенного осадка проводили при постоянном разряжении 300 мм рт. ст. Скорости фильтрации суспензии с повышением температуры увеличиваются и составляют 143,04 – 176,15 кг/м²·ч по пульпе. Увеличение высоты осадка на фильтре до 15 мм приводит к снижению

скорости фильтрации до 98,47 – 116,99 кг/м²·ч по пульпе.

Таким образом, результаты исследования по осветлению и фильтрации пульп указывают о ее осуществимости в производственных условиях, где разделение суспензии цинкового концентрата приемлемо.

Список литературы:

1. Бурриель - Марта Ф., Рамирес - Муньос Х. Фотометрия пламени. М., «Мир», 1972. 520 с.
2. ГОСТ 20851.3-93. Удобрения минеральные. Методы определения массовой доли калия. - М.: ИПК. Издательство стандартов, 1995. - 41 с.
3. ГОСТ 24024.12-81. Фосфор и неорганические соединения фосфора. Методы определения сульфатов. - М.: Издательство стандартов, 1981. - 4 с.
4. ГОСТ 20851.4-75. Удобрения минеральные. Метод определения воды. - М.: ИПК. Издательство стандартов, 2000. - 5 с.
5. Марченко Н. В. Металлургия тяжелых цветных металлов [Электронный ресурс]: электрон. учеб. Пособие // Н. В. Марченко, Е. П. Вершинина, Э. М. Гильдебрандт. – Электрон. дан. (6 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. С. 9-15.
6. Методы анализа комплексных удобрений. // Винник М.М., Ербанова Л.Н. и др.- М.: Химия. 1975. - 218 с.
7. Росилов М.С., Бегимкулова Ш.А., Шералиева О.А., Самадий М.А. Получение хлористого цинка из цинксодержащих сырьевых ресурсов // «Кимё саноатида инновацион технологиялар ва уларни ривожлантириш истиқболлари»: Республика илмий-амалий анжумани. 1 жилд. 20-21 апрель 2017 йил. Урганч 2017. 220-221 б.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАВНОВЕСНОГО СОСТОЯНИЯ ПРОЦЕССА ТЕПЛОМАСООБМЕНА ПО ДАВЛЕНИЮ В ДВУХФАЗНОЙ СИСТЕМЕ

Машарипова Зулхумар Атабековна

PhD по техническим наукам, доцент кафедры “Информатика, автоматизация и управления”

Ташкентского химико-технологического института,

Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: zulxumor-72@mail.ru

Сарболаев Фаррухбек Набиевич

ст. преп. кафедры «Информатика, автоматизация и управления»

Ташкентского химико-технологического института,

Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: sarbolayev_f@mail.ru

Исламова Фарида Камилджановна

ст. преп. кафедры «Информатика, автоматизация и управления»

Ташкентского химико-технологического института,

Узбекистан, г. Ташкент

COMPUTER SIMULATION OF THE EQUILIBRIUM STATE OF THE HEAT AND MASS TRANSFER PROCESS BY PRESSURE IN A TWO-PHASE SYSTEM

Zulxumar Masharipova

PhD in Technical Sciences, associate professor

“Informatics, Automation and Control” department of the Tashkent chemical-technological institute,

Uzbekistan, Tashkent

Farrukhbek Sarbolayev

senior lecturer of department “Informatics, automation and control” of the Tashkent chemical-technological institute,

Uzbekistan, Tashkent

Farida Islamova

senior lecturer of department “Informatics, automation and control” of the Tashkent chemical-technological institute,

Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Результаты расчета на компьютерной модели показывают, что в начальном этапе сушки продукта при атмосферном давлении равновесное давление системы имеют большое значение, около 200 кПа. По мере высушивания материала равновесное давление начинается уменьшаться, и динамический процесс завершается уравниванием равновесного давления к общему давлению системы (100 кПа). Соответственно уменьшается влага материала от 60 % до 41%. Таким образом, для расчета процесса сушки и других тепломассообменных процессов можно за основу принимать равновесного давления.

ABSTRACT

Results based on a computer model shows that in the initial stage of drying of the product at atmospheric pressure, the equilibrium pressure of the system are important, about 200 kPa. As the drying of the equilibrium, pressure of the material begins to decrease, and the dynamic process is completed balancing the equilibrium pressure to the total pressure of the system (100 kPa). Accordingly, the moisture of the material is reduced from 60% to 41%. Thus, for the calculation of the drying process, and other processes heat mass transfer can take as the basis of the equilibrium pressure.

Ключевые слова: сушка, температура, равновесия, давления, летучий компонент, двухфазная система, тепломассообмен, движущая сила, математическая модель.

Keywords: drying, temperature, equilibrium, pressure, volatile component, two-phase system, heat and mass transfer, driving force, mathematical model.

Из-за многих факторов анализ состояния равновесия процесса тепломассопереноса требует логического мышления и абстрактного подхода. Существуют различные методы расчета равновесия процесса тепломассопереноса в двухфазной системе. Они основаны на графоаналитических методах или методах последующего приближения с использованием табличных данных и номограмм [1]. С развитием информационных технологий разрабатываются методы автоматизированного расчета технологических процессов. Компьютерное отображение равновесия процесса тепломассопереноса в двухфазной системе отличается своей сложностью. Для удобного изложения мыслей мы проанализировали процессы дистилляции инертного газа, сушки материалов и т. Д. Используя метод многостадийного системного анализа [2], двухфазную систему анализируют путем

определения входных и выходных параметров. Элементами двухфазной системы являются жидкая и газовая фазы. Представляя их аналогично системам, имеющим входные и выходные параметры, определяется их взаимное влияние.

Одним из основных факторов в процессе тепло-массообмена является давление в двухфазной системе. По мере увеличения давления в двухфазной системе сорбционные свойства будут возрастать. Это связано с парциальным давлением летучей составляющей и ее равновесным значением. Таким образом, можно приступить к определению парциального давления летучих компонентов. Общий вид дисплея компьютера (на основе использования пакета приложений MATLAB) двухфазной системы показан на рис. 1.

Рисунок 1. Отображение двухфазной системы для изотермического случая

Для краткости значения входных параметров указываются одновременно на рисунке с обозначениями входных параметров. Анализ этих взаимных влияний включает в себя главным образом четыре фактора. В связи с этим движущая сила процесса [3] может быть охарактеризована сочетанием четырех факторов.

$$F(t, x, y, P) = 0, \quad (1)$$

это:

t - температура в системе (в основном температура жидкой фазы);

x - концентрация летучего компонента в жидкой фазе;

y - концентрация летучего компонента в газовой фазе;

P - давление в системе.

При анализе процесса в открытой системе на состояние равновесия влияют и другие факторы, в частности, перепад фазовой температуры и т.д.

В зависимости от величины равновесных значений может произойти десорбция от жидкой к газовой фазе или поглощение от газовой фазы летучей составляющей.

В этой статье мы ограничимся отображением процесса перехода системы в состояние равновесия с использованием фактора давления из четырех основных факторов, перечисленных выше. Используя комбинацию из четырех факторов, можно будет создать математическую и впоследствии компьютерную модель процесса перехода в равновесное состояние тепломассопереноса в двухфазной системе.

Мы представляем отображения последовательно по одному фактору давления в системе из четырех факторов.

Одним из факторов газовой фазы является концентрация летучего компонента, которая в большинстве случаев характеризуется (как известно) отношением числа молекул летучего компонента к общему количеству молекул газа фазы:

$$y = \frac{N}{N_{\text{общ}}} \quad (2)$$

и для тепломассообменного процесса в двухфазной системе, например, перегонка инертным газом или сушка материалов, концентрация летучего компонента в газовой фазе определяется из общеизвестно уравнения:

$$y = \left(\frac{\frac{G_y + G_{oy}}{M_w}}{\frac{G_y + G_{oy}}{M_v} + \frac{G_w - G_{oy}}{M_w}} \right) : \quad (3)$$

где G_y - расход летучего компонента из жидкости;
 G_w - общий расход летучего компонента в газовой фазе;
 M_w - молекулярная масса летучего компонента;
 M_v - молекулярная масса воздуха;
 G_{oy} - расход летучего компонента в первичном воздухе;
 G_o - общий расход высушиваемого материала
 Здесь, расход испаренного летучего компонента записывается в виде:

$$G_y = G_o \left(1 - \frac{x_0}{x} \right) \quad (4)$$

Тогда, общий расход летучего компонента в газовой фазе:

$$G_w = G_{oy} + G_y \quad (5)$$

Равновесное парциальное давление летучего компонента определяется по показателям жидкой фазы. Его можно характеризовать концентрацией и температурой жидкой фазы.

$$P^* = f(t, x) \quad (6)$$

Например, для системы аммофосной пульпы - газа из преобразования ее точки кипения [4] можно написать уравнение для равновесного давления летучего компонента в газовой фазе в виде:

$$P_y^* = (0.57t - 1.517x - 0.9635)^{2.6455} / y \quad (7)$$

$$t \in 50 - 100$$

Как известно с другой стороны, парциальное давление летучего компонента зависит от его молярной концентрации в газовой фазе и общего давления системы

$$P_y = y^* P_{\text{общ}} \quad (27)$$

Или, общее равновесное давления записывается в виде:

$$P_{\text{общ}}^* = \frac{P_y^*}{y} \quad (8)$$

После ряда математических преобразований уравнение для фактического парциального давления летучей компоненты в газовой фазе получается в виде уравнения:

$$P_{\text{общ}}^* = P_y^* \cdot \frac{\frac{G_y + G_{xy}}{M_v} + \frac{G_w - G_{oy}}{M_w}}{\frac{G_y + G_o}{M_w}}; \quad (9)$$

Где : G_y - расход летучего компонента из жидкости;
 G_w - расход влаги в воздуха;
 M_w - молекулярная масса летучего компонента;
 M_v - молекулярная масса воздуха;
 G_{oy} - расход летучего компонента в первичном воздухе;
 P_y парциальное давление летучего компонента;
 $P_{\text{общ}}$ - общее давление

С другой стороны, для газовой фазы равновесная концентрация летучего компонента, участвующего в процессе массообмена, характеризуется состоянием жидкой фазы (ее температура, концентрация летучего компонента) и давления в системе.

Определение зависимости величины равновесного давления позволяет определить движущую силу в виде разницы между фактическим и равновесным давлением.

$$\Delta P = P^* - P \quad (10)$$

Переход в состояние равновесия можно охарактеризовать следующим уравнением массообмена:

$$\frac{dx}{d\tau} = \beta_p (P^* - P), \quad (11)$$

где: β_p - коэффициент массообмена по давлению в системе

Если равновесное давление превышает фактическое давление, происходит процесс десорбции, в противном случае происходит процесс сорбции.

С учетом рассмотренных выше уравнений процесс перехода к системному равновесию по давлению может быть отображен следующей системой математических выражений:

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{\text{общ}}^* = P_y^* \cdot \frac{\frac{G_y + G_{xy}}{M_v} + \frac{G_w - G_{oy}}{M_w}}{\frac{G_y + G_o}{M_w}} \\ t \rightarrow t_{\text{ж}} \\ P \rightarrow P_{\text{общ}} \\ X \rightarrow X_{\text{ж}} \\ \frac{dx}{d\tau} = \beta_x (P^* - P) \end{array} \right. \quad (12)$$

Компьютерное отображение процесса перехода системы в равновесное состояние аналогично показанному на рис. 2.

Рисунок 2. Отображение компьютерного алгоритма расчета процесса по равновесному давлению в системе

На компьютере проводится процесс изотермической десорбции при переходе в равновесное состояние под давлением в системе. Здесь для анализа компьютерный расчет выполняется по следующим значениям входных параметров: $G_g = 9 \text{ kg/c}$ - расход газа, $G_o = 11 \text{ kg/c}$ - расход пульпы, $t = 65^\circ \text{C}$ - температура пульпы, $x_o = 0.6$ - концентрация летучего компонента в жидкой фазе, $\beta_y = 0.5 \text{ c}^{-1}$ - коэффициент массообмена по концентрации летучего компонента в газовой фазе, $P_o = 100 \text{ kPa}$ - давление в системе. Компьютер автоматически рассчитывает следующие выходные параметры: y - концентрация летучего компонента, y^* - равновесная концентрация летучего

компонента, P_p - давление летучего компонента в газовой фазе, G_w - расход летучего компонента, x - концентрация летучего компонента в жидкости, G_i - расход выходящей жидкости.

На рис. 3 показан характер перехода изобарической системы тепло-массообмена в равновесное состояние при равновесном давлении. Как видно из рисунка, изначально в неравновесной системе равновесное давление имеет большое значение (в данном случае около 200 кПа), с переходом в равновесное состояние оно становится близким к фактическому значению давления (в данном случае 100 кПа). Соответственно, уменьшается влажность материала и влажность газовой фазы. В общем, процесс становится статическим состоянием равновесия.

Рисунок 3. Характеристика динамики перехода системы по равносному давлению. В правом верхнем углу показаны обозначения параметров ординат и соответствующие кривые

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты позволяют рекомендовать новый метод компьютерного расчета процесса тепломассообмена. Принимая за основной блок разработанного компьютерного отображения, можно формализовать модели и методы автоматизированного расчета различных процессов. Использование предложенных методов компьютерного отображения равновесия тепломассообменного процесса в двухфазной системе способствует анализу и автоматизированному расчету равновесия в двухфазной системе, принимая за основу равновесного давления.

ОБОЗНАЧЕНИЯ

G_y - расход летучего компонента из жидкости, kg/c ;
 G_y - расход воздуха, kg/c ;
 G_0 -расход пульпы, kg/c ;
 G_g -расход газа, kg/c ;
 G_{oy} - расход летучего компонента в первичном воздухе, kg/c ;
 G_w - расход летучего компонента, kg/c ;
 G_i - расход выходящей жидкости, kg/c ;
 M_w - молекулярная масса летучего компонента, kg ;
 M_v - молекулярная масса воздуха, kg ;
 N -молекулы летучего компонента;
 $N_{общ}$ -общие количества молекулы летучего компонента;
 P - давление летучего компонента в газовой фазе, kPa ;
 P - действительное парциальное давление, kPa ;
 P^* - равновесное парциальное давление, kPa ;

P_y парциальное давление летучего компонента, kPa ;

$P_{общ}$ - общее давление, kPa ;

$P^*_{общ}$ - равновесное общее давление

P_p - давление летучего компонента в газовой фазе, kPa ;

t - температура в системе, $^{\circ}C$;

t - действительная температура в жидкой фазе, $^{\circ}C$;

t^* - равновесная температура в жидкой фазе, $^{\circ}C$;

$t_{a,d}$ - температурной депрессии при давлении $P = 100 kPa$, $^{\circ}C$;

t_e - температура кипения воды, $^{\circ}C$;

x^* - равновесная концентрация летучего компонента в жидкости, % ;

x - концентрация летучего компонента в жидкой фазе, % ;

y - концентрация летучего компонента в газовой фазе, % ;

y - действительная концентрация летучего компонента, % ;

y^* - равновесная концентрация летучего компонента, %;

β_y - коэффициент массообмена по концентрации летучего компонента газовой фазе, c^{-1} ;

β_p - коэффициент массообмена по давлению в системе, c^{-1} ;

β_t - коэффициент массообмена по температуре в системе, c^{-1} ;

β_x коэффициент массообмена по концентрации в жидкости, c^{-1} .

Список литературы:

1. Павлов К.Ф, Романков П.Г, Носков А.А., Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии, Госхимиздат, 1987.- 576 с.

2. Артыков А. Multi-step method of computer model formalization with fuzzy sets application (Многоступенчатый метод формализации компьютерной модели с применением элементов нечетких множеств). WCIS-2004, world conference on intelligent systems for industrial automation, Tashkent-2004, TSTU
3. Юсуфбеков Н.Р, Артыков А., Юнусов И.И, Механизм перегонки с водяным паром и математическое моделирование процесса. Сб. Тепло и массоперенос. Том 4. Минск. 1972. С.325-327
4. Рейпназарова З.Д., Артыков А. Температура кипения аммофосной пульпы из фосфоритов Центральных Кызылкумов // Узб. Хим. ж.–Ташкент, 2007.-№4.–С. 34-37

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИЗОМЕРИЗАЦИИ ПЕНТАН-ГЕКСАНОВОЙ ФРАКЦИИ**Япаев Рустем Шамильевич**

канд. техн. наук, доц., Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» - УГНТУ,
РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа
E-mail: info@rusoil.net

Хасанов Дамир Закирович

магистрант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет» - УГНТУ,
РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа

OPTIMIZATION OF THE ISOMERIZATION PROCESS OF A PENTAN-HEXANOUS FRACTION**Rustem Yapaev**

candidate of technical Sciences, Federal state budgetary educational institution of higher education «Ufa state petroleum technological University» – USPTU,
Russian Federation, Republic of Bashkortostan, Ufa

Damir Khasanov

undergraduate, Federal state budgetary educational institution of higher education «Ufa state petroleum technological University» – USPTU,
Russian Federation, Republic of Bashkortostan, Ufa

АННОТАЦИЯ

Постоянное ужесточение требований к содержанию бензола и ароматическим углеводородов в автобензинах выводит на первый план применение процессов получения неароматических компонентов, одним из которых является изомеризация. Этот процесс, хотя и является самым распространенным и экономичным способом получения высокооктановых неароматических компонентов, тем не менее, требует постоянного совершенствования – снижения капитальных и эксплуатационных затрат, повышения надежности эксплуатации и улучшения экологических характеристик установок изомеризации легких фракций.

В статье произведен литературный обзор последних тенденций развития изомеризации, а также проведено исследование результатов работы промышленных катализаторов ИПМ-02 и СИ-2.

ABSTRACT

The constant tightening of requirements for the content of benzene and aromatic hydrocarbons in gasoline brings to the fore the application of processes for the production of non-aromatic components, one of which is isomerization. This process, although it is the most common and economical way to produce high-octane non-aromatic components, nevertheless requires continuous improvement - reducing capital and operating costs, increasing operational reliability and improving the environmental characteristics of light fraction isomerization units.

The article provides a literature review of the latest development trends of isomerization, as well as a study of the results of the industrial catalysts IPM-02 and SI-2.

Ключевые слова: изомеризация, катализатор, платина, бензин, цеолит.

Keywords: isomerization, catalyst, platinum, gasoline, zeolite.

В последние годы потребность в высококачественных автомобильных бензинах существенно выросла. Это связано с принятием стандарта Евро-5, ужесточающего требования к бензинам. С одной стороны, вводятся ограничения на содержание ряда вредных веществ. Общее допустимое количество ароматических соединений ограничено величиной 35% об., а содержание бензола не более 1% об. Одновременно с этим увеличивается требование по окта-

новому числу. Для бензинов, соответствующих стандарту Евро-5, оно составляет не менее 95 пунктов ИОЧ [10].

В связи с новыми экологическими требованиями возникает необходимость расширения производства высокооктановых неароматических компонентов бензина. Одним из них является процесс изомеризации легких бензиновых фракций.

Одним из самых передовых процессов получения высокооктановых компонентов моторных топлив является изомеризация [3].

Доступность на НПЗ сырьевого резерва в виде легких бензиновых фракций является стимулом к расширению объема производства бензина-изомеризата. Процесс изомеризации направлен на получение высоко октановых компонентов товарного бензина из низко октановых фракций нефти путём структурного изменения углеродного скелета.

Другим важным преимуществом изомеризата является низкая чувствительность. Разница между октановыми числами, определенными по исследовательскому и моторному методам, составляет 2-3 пункта. Помимо этого у алканов, как нормальных, так и разветвленных, близки октановые числа в чистом виде и октановые числа смешения.

Бензины процессов изомеризации имеют низкие температуры кипения и высокую испаряемость. Это обуславливает хорошие пусковые свойства, в том числе возможность легкого запуска двигателя при низкой температуре. В то же время высокое октановое число вкупе с высокой испаряемостью приводит к выравниванию детонационной характеристики по всему фракционному составу.

Таким образом, перечисленные выше преимущества делают изомеризат практически незаменимым при производстве автомобильных бензинов, удовлетворяющих последним экологическим требованиям.

Прежде всего выбор технологии изомеризации определяется эффективностью катализатора. При любом промышленном оформлении процесса желателен катализатор с максимальной активностью, работающий при минимальной температуре. [9].

В работе исследовалось два вида катализатора, применяемых в промышленном масштабе в процессе изомеризации:

- ИПМ-02 является катализатором среднетемпературной изомеризации и представляет собой морденит (алюмоокисный носитель) с нанесенной на него платиной, активным компонентом катализатора служит синтетический цеолит – морденит в водородной форме;

- СИ-2 является катализатором низкотемпературной изомеризации и представляет сульфатированный оксид циркония, модифицированный добавкой оксида алюминия [1].

Процесс проводился на лабораторной установке каталитических процессов. В ходе лабораторных исследований был проведен аналитический анализ продуктов изомеризации и степень их конверсии в комбинированной работе катализаторов ИПМ-02+СИ-2 и при работе катализатора СИ-2.

Результаты усредненных анализов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1.

Углеводородный состав продуктов изомеризации

Компонент	Изомеризат (при работе катализатора ИПМ-02+СИ-2)	Изомеризат (при работе катализатора СИ-2)
пропан	0	0,02
Изобутан	0,105	2,16
н-бутан	0,423	13,47
2,2-диметилпропан	0	0
изопентан	42,021	47,25
н-пентан	19,651	15,34
циклопентан	2,46	1,47
2,2-диметилбутан	28,333	18,81
2,3-диметилбутан	4,513	0,48
2-метилпентан	0,03	0,67
3-метилпентан	1,836	0,14
н-гексан	0,206	0,01
метилциклопентан	0,026	0
2,2-диметилпентан	0	0
бензол	0	0
2,4-диметилпентан	0	0
циклогексан	0,001	0
сумма тяж. комп.	0,395	0,18
Итого:	100,00	100,00

Степень конверсии показана в таблице 2.

Таблица 2.

Степень конверсии C₅-C₆

	Изомеризат (при работе катализаторов ИПМ-02+ СИ-2)	Изомеризат (при работе катализатора СИ-2)
Изо-C ₅ /ΣC ₅ , % масс.	69	76
2,2 ДМБ/ΣC ₆ , % масс.	29	37

Сравнение работы катализаторов ИПМ-02 и СИ-2 показало что выход изопентана и конверсия пентана выше при работе на катализаторе СИ-2 в результате поиска оптимального катализатора были выявлены следующие тенденции в развитии процесса изомеризации легкой бензиновой фракции:

1) Переход к использованию низкотемпературных катализаторов.

2) Наиболее совершенными из низкотемпературных катализаторов изомеризации являются платиновые, нанесенные на сульфатированный оксид циркония. Они устойчивы к примесям и способны подвергаться регенерации [3].

В связи с тем, что цеолитные катализаторы относятся к предыдущему поколению катализаторов изомеризации и не обеспечивают достаточной глубины изомеризации, в настоящее время внедряется более эффективный процесс изомеризации на оксидном катализаторе СИ-2 [2].

Особенностью отечественного катализатора СИ-2 является высокая изомеризующая активность, не уступающая импортным хлорированным алюмооксидным катализаторам, при значительно более высокой устойчивости к действию каталитических ядов. К преимуществу СИ-2 можно также отнести возможность проведения регенерации [8].

Преимущества катализатора СИ-2 определяются его каталитическими свойствами:

1) Низкая рабочая температура (120-140)⁰C (экономический и экологический эффект по сравнению с среднетемпературной и высокотемпературной изомеризацией);

2) Катализатор не требует специальной, глубокой осушки сырья;

3) Не требуется подача каких-либо хлорсодержащих реагентов и соответственно отсутствует блок защелачивания.

4) Катализатор устойчив к проскакам азота и воды, технологические нарушения не приводят к безвозвратной потере активности.

5) Катализатор СИ-2 отличается уникальной сероустойчивостью. Поэтому процесс, при необходимости, можно проводить без предварительной гидроочистки сырья.

6) Катализатор имеет низкую коксуемость и высокую стабильность. Это обеспечивает межрегенерационный период 2-3 года и общий срок службы 8-10 лет.

Уникальная разработка ООО "НПП Нефтехим" технология изомеризации пентан-гексановых фракций «Изомалк-2» с использованием оксидного нехлорированного катализатора СИ-2 - стала эффективным решением для получения высокооктанового неароматического компонента автобензинов на многих российских НПЗ. В настоящее время в России эксплуатируется 11 установок по этой технологии, а это около 60% от всего количества изомеризата, вырабатываемого ежегодно в России. Причиной такого успеха российской разработки являются значительные технологические преимущества перед другими известными технологиями и катализаторами, разработанными мировыми лидерами — компаниями UOP и Axens [7].

Также намечается тенденция по использованию заводами разработками отечественных проектных организаций. Это связано с нынешними экономическими реалиями, введенными против России секторальными экономическими санкциями, а также общего курса страны на импортозамещение. В данном случае речь идет об использовании процесса Изомалк-2 ОАО «НПП Нефтехим». Используемый в данном процессе катализатор СИ-2 зарекомендовал себя как катализатор с хорошими эксплуатационными характеристиками, по которым он не уступает зарубежным аналогам. Также необходимо отметить его относительную дешевизну по сравнению с продуктами зарубежных компаний [8].

Выводы. В настоящее время в процессе изомеризации на НПЗ стараются применяются наиболее эффективные низкотемпературные катализаторы. Они представляют собой нанесенную на хлорированный оксид алюминия или на сульфатированный диоксид циркония платину. Применявшиеся ранее высокотемпературные катализаторы, представляющие собой нанесенную на фторированный оксид алюминия платину, а также среднетемпературные платиновые катализаторы, нанесенные на цеолит, признаны неэффективными по причине высоких температур и выходят из употребления. [1, 10].

Список литературы:

1. Ясакова Е.А. Тенденции развития процесса изомеризации в России и за рубежом / Е.А. Ясакова, А.В. Ситдикова, А.Ф. Ахметов // Нефтегазовое дело. - 2010. - №1 - С.153-161.
2. Иванова А.А., Гильмутдинов А.Т. Исследование низко- и среднетемпературной изомеризации пентан-гексановой фракции / Нефтегазовое дело. - 2013. - №1 - С.341-347.
3. Строкин А.В., Черкасова Е.И. Основные тенденции процесса изомеризации // Вестник Казанского технологического университета. - 2014. Т.17 - №8 - С.66-68.

4. Арсланов А.Н., Абдуллин А.И. Перспективы развития процесса изомеризации // Вестник технологического университета. - 2015. Т.18 - №19 -С.39-40.
5. Капустин В.М. Технология производства автомобильных бензинов. М.: Химия, 2015. – С.254.
6. Кузьмина Р. И., Заикин М. А., Манин С. Д., Мендагалиева Д. Р. Повышение активности промышленного катализатора изомеризации парафиновых углеводородов // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2017. Т. 17, вып. 1. С. 24–29. DOI: 10.18500/1816-9775-2017-17-1-24-29.
7. ООО "НПП Нефтехим". Лучшие отечественные решения для повышения эффективности производства высокооктановых бензинов класса К5 // Экспозиция Нефть Газ. - 2017. - №2 (55). - С.122-123.
8. Куприянова А.В. Каталитическая изомеризация пентанов и гексанов // Химические технологии. - 2017. - №11 (35). - С.15-19.
9. Плешакова Н.А., Рохманько Е.Н., Лаптева А.Ю., Иващенко И.С. Эксплуатация установок изомеризации НПЗ ПАО "НК "Роснефть" (ПАО АНК "Башнефть") // Химические технологии. - 2018. - №7. - С.21-22.
10. Казанцев Е.О. Аналитический обзор катализаторов изомеризации легкой бензиновой фракции // Вестник магистратуры. - 2019. - №1-2 (88). -С.17-22.
11. Казанцев Е.О., Анищенко О.В. Модернизация установки изомеризации легкой бензиновой фракции путем замены катализатора // Молодой ученый. - 2019. -№19 (257). - С.28-29.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СМЕШАННОАМИДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ФОРМИАТА НИКЕЛЯ (II) С АМИДАМИ

Жуманиязова Мукаддас Эгамбердиевна

докторант, Ургенчского государственного университета,
Узбекистан, г. Ургенч

Азизов Тохир Азизович

профессор, Института общей и неорганической химии АН РУз,
Узбекистан, г. Ташкент

Хасанов Шодлик Бекпулатович

старший научный сотрудник Хорезмской академии Маъмуна,
Узбекистан, г. Хива
E-mail: shadlik@mail.ru

SYNTHESIS AND RESEARCH OF MIXED AMID COMPLEXES OF NICKEL (II) FORMATE WITH AMIDES

Mukaddas Jumaniyazova

PhD student, Urgench State University,
Uzbekistan, Urgench

Toxir Azizov

Professor, Institute of General and Inorganic Chemistry,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Shodlik Khasanov

Senior Researcher, Khorezm Academy of Mamun
Uzbekistan, Khiva

АННОТАЦИЯ

В настоящее время получение и изучение амидных комплексов d-металлов являются актуальной в неорганической химии, т.к. среди амидных соединений некоторых d-металлов с амидами найдены биологически активные вещества. Получены смешанноамидные комплексные соединения формиата никеля с карбамидом и ацетамидом, в статье обсуждаются некоторые результаты их физического исследования.

ABSTRACT

Currently, the preparation and study of amide complexes of d-metals are relevant in inorganic chemistry, because biologically active substances have been found among the amide compounds of some d-metals with amides. Mixed amide complex compounds of nickel formate with carbamide and acetamide were obtained, and some results of their physical study are discussed in the article.

Ключевые слова: Комплексные соединения, формиат, никель, карбамид, ацетамид.

Keywords: Complex compounds, formate, nickel, urea, acetamide.

Никель как микроэлемент является жизненно необходимым элементом для живого организма. Этот элемент входит в состав ферментов уреаз и гидрогеназ и влияет на жизненные процессы, протекающие в организме животных и растений. Комплекс иона никеля (II) с никотиномидом обладает противомикробным и противогрибковым эффектом [1]. В ряду соединений никеля с N-гетариламидами 4-арил-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот найдены вещества с выраженным сахароснижающим действием [2].

Изучение термических свойств комплексов интересно, с точки зрения применения комплексов в качестве катализатора и синтеза промежуточных комплексных соединений. Отмечено, что во многих случаях карбамидные комплексы плавятся в области 130-140°C и это не зависит от природы металла и ацидолиганда [2]. В некоторых случаях результаты изучения термического поведения позволяют сделать вывод о прочности комплексных соединений в зависимости от природы кислотного остатка и апиального лиганда, а также их влияния на схему реакции термолитиза.

Таблица 1.

Результаты элементного анализа комплексов 2-меркаптобензгизаола с Ni(II), Co(II) и Cu(II)

Соединение	Me, %		S, %		N, %		C, %		H, %		Брутто формула
	найденно	вычислено	найденно	вычислено	найденно	вычислено	найденно	вычислено	найденно	вычислено	
Ni(HCOO) ₂ ·CH ₃ CONH ₂ ·C ₆ H ₄ N ₂ O	17,21	17,17	-	-	14,48	14,43	41,21	41,23	4,51	4,47	NiC ₁₀ H ₁₃ N ₃ O ₆
Ni(HCOO) ₂ ·HCONH ₂ ·(NH ₂) ₂ CO	23,30	23,22	-	-	16,50	16,53	18,80	18,89	3,52	3,54	NiC ₄ H ₉ N ₃ O ₆
Ni(HCOO) ₂ ·(NH ₂) ₂ CO·C ₆ H ₄ N ₂ O	17,72	17,82	-	-	17,01	16,91	32,61	32,62	3,80	3,62	NiC ₉ H ₁₂ N ₄ O ₆
Ni(HCOO) ₂ ·(NH ₂) ₂ CO·(NH ₂) ₂ CS	20,59	20,70	11,30	11,23	19,72	19,64	16,80	16,84	3,87	3,51	NiC ₄ H ₈ N ₃ SO ₅
Ni(HCOO) ₂ ·HCONH ₂ ·(NH ₂) ₂ CS	21,89	21,85	11,76	11,85	15,50	15,56	17,81	17,78	3,63	3,33	NiC ₄ H ₈ N ₃ SO ₅
Ni(HCOO) ₂ ·CH ₃ CONH ₂ ·(NH ₂) ₂ CS	20,87	20,77	11,40	11,27	14,81	14,79	21,15	21,12	3,83	3,87	NiC ₅ H ₁₁ N ₃ SO ₅

Таблица 2.

Значения характеристических частот в ИК спектрах поглощения координационного соединения формата никеля с карбамидом и апетамидом

Соединение	(NH ₂) ₂ CO (KA)		CH ₃ CONH ₂ (AA)		C ₆ H ₄ N ₂ O (NA)		HCONH ₂ (FA)		(NH ₂) ₂ CS (TKA)		ν ₂ (COO ⁻)	ν _{as} (COO ⁻)	Δ = ν _{as} - ν ₂
	ν(C=O) 1683	ν(CN) 1466	ν(C=O) 1670	ν(CN) 1395	δ(CCN) 1123	ν _{тополо} 1574	ν(C=O) 1710	ν(CN) 1309	ν(C=S) 1431	ν(CN) 1093			
Ni(HCOO) ₂ ·AA·NA			1667	1404	1104	1593					1628	1360	268
Ni(HCOO) ₂ ·FA·KA	1653	1492					1690	1355			1578	1372	206
Ni(HCOO) ₂ ·KA·NA	1667	1485			1104	1593					1628	1360	268
Ni(HCOO) ₂ ·KA·TKA	1665	1481							1398	1103	1628	1371	257
Ni(HCOO) ₂ ·FA·TKA							1673	1352	1398	1104	1557	1371	186
Ni(HCOO) ₂ ·AA·TKA			1650	1412					1398	1103	1557	1371	186

В работе [3] методом твердофазного синтеза получены разнолигандные координационные соединения олеата никеля с карбамидом, ацетамидом, никотинамидом и тиокарбамидом. Индивидуальность синтезированных соединений доказано сравнением межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей лигандов и олеата никеля (II). Методами ИК-спектроскопии установлены центры координации. Показано, что координация осуществляется через атомы кислорода карбонильной группы, серы тиогруппы.

Разнолигандные координационные соединения стеаратов кобальта, меди и никеля с амидами синтезированы в работе [4]. Установлены центры координации лигандов, координационное число кобальта, никеля и меди. Определены дентатности карбоксильной группы в данных соединениях. Проведен квантовохимического расчета молекул синтезированных соединений, рассчитаны энергетические параметры разнолигандных координационных соединений. Установлено, что геометрия координационного узла всех комплексных соединений имеет конфигурацию искаженного октаэдра.

Объектами наших исследований являются формиат никеля, в качестве лигандов использовали формиат, ацетамид, карбамид, тиокарбамид, никотинамид. Синтез комплексных соединений проводили в растворе.

Для получения комплексов формиата никеля с лигандами в раствор формиата, подкисленного муравьиной кислотой добавляли смесь амидов, при этом мольное соотношение реагентов было $\text{Ni}(\text{HCO}_2)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} : \text{L}_1 : \text{L}_2 = 1:3:3$. Образование комплекса в водном растворе происходит труднее, чем при механохимической активации и при соотношении реагентов 1:1:1 в водном растворе комплексные соединения получить не удалось. Образовавшиеся соединения выделяются в виде осадка. Полученные вещества плохо растворяются в воде.

Материалы и методика. В работе использованы сульфаты меди(II), кобальта(II) и никеля(II) квалификации “ч.д.а.” Анализ синтезированных комплексных соединений на содержание металла

проводили на приборе Nova 300 фирмы Analytik Jena (Германия), элементный анализ на содержание углерода, водорода, азота и серы - на приборе “EA 1108” фирмы Carlo-Erba (Италия). ИК-спектры поглощения соединений регистрировали в области 400-4000 cm^{-1} на спектрофотометре IRAffinity-1S фирмы “Shimadzu” (Япония), используя образцы в виде таблеток с KBr диаметром 7 мм с разрешением 2 cm^{-1} .

Как видно из приведенных данных в ИК - спектрах синтезированных соединений в координированных молекулах ацетамида и карбамида частота валентного колебания $\text{C}=\text{O}$ группы понижается на 16-30 cm^{-1} и 3-20 cm^{-1} соответственно, а частота поглощения $\text{C}-\text{N}$ группы повышается 15-26 cm^{-1} и 9-17 cm^{-1} , что указывает на координацию ацетамида и карбамида с центральным ионом через атом кислорода карбонильной группы. Частота валентных колебаний $\text{C}-\text{S}$ группы в тиокарбамиде при переходе в координированное состояние понижается на 33 cm^{-1} . Это является свидетельством координации центрального атома через атом серы.

В ИК-спектре некоординированной молекулы никотинамида частота кольца наблюдается при 1574 cm^{-1} , которая в случае комплексов повышена на 19 cm^{-1} . В никотинамиде частота колебания CCN группы понижена на 19 cm^{-1} . Это указывает на координацию никотинамида через гетероатом азота пиридинового кольца.

В ИК-спектрах комплексов наблюдаются две интенсивные полосы с максимумами поглощения в области 1557-1628 cm^{-1} и 1360-1372 cm^{-1} , отвечающие валентным ассиметричным и симметричным колебаниям карбоксилатной группы. Величина $\Delta\nu = \nu_{\text{as}}(\text{COO}^-) - \nu_{\text{s}}(\text{COO}^-)$ равна 197-256 cm^{-1} и свидетельствует в пользу монодентатной координации формиатной группы.

Таким образом, на основании проведенных физико-химических исследований установлен состав синтезированных соединений. Методом ИК-спектроскопического исследования синтезированных соединений установлены центры координации лигандов и дентатность карбоксильной группы.

Список литературы:

1. Al-Saif, F. A., & Refat, M. S. (2012). Ten metal complexes of vitamin B3/niacin: Spectroscopic, thermal, antibacterial, antifungal, cytotoxicity and antitumor studies of Mn (II), Fe (III), Co (II), Ni (II), Cu (II), Zn (II), Pd (II), Cd (II), Pt (IV) and Au (III) complexes. *Journal of Molecular Structure*, 1021, 40-52.
2. Н.А.Пулина, Ф.В.Собин, А.И.Краснова. Комплексообразование N-гетариламинов 4-арил-2-гидрокси-4-оксо-2-бутеновых кислот в синтезе биологически активных субстанций // Успехи синтеза и комплексообразования. Материалы всероссийской научной конференции, 18-22 апреля 2011 года)
3. Азизжанов Х.М. Некоторые смешаннолигандные координационные соединения олеатов ряда 3d -металлов дис. ... канд. хим. наук – Тошкент, 2010 – 112 с.
4. Хасанов, Ш. Б. (2011). Разнолигандные координационные соединения стеаратов кобальта (II), никеля (II) и меди (II). Дис.... канд. хим. наук. Ташкент: НУУЗ, 2011. -124 с.
5. Ibragimova, M. R., Abdullaeva, F. A., Khasanov, S. B., & Azizov, T. A. (2016). Acid amide coordination compounds of magnesium nicotinate. *Journal of Chemical Technology and Metallurgy*, 51(1), 47-52.
6. Глинина А.Г., Тулешкалиева А.К., Глинина Е.Г. Исследование комплексообразования ионов кобальта в водном растворе//Вестник Московского государственного областного университета, стр 16 -17.

ИССЛЕДОВАНИЕ СИНТЕЗА СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРА НА ОСНОВЕ НАФТЫ И ВЛИЯНИЕ ЕГО НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕМЕНТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Бердиев Хусан Уролович

*мл. науч. сотр., Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Кодиров Орифжон Шарипович

*ст. науч. сотр., НПП «Ilm-fan texnologiyalar»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Каримов Максуд Убайдулла угли

*ст. науч. сотр., Ташкентский научно-исследовательский институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Мирзакулов Холтура Чориевич

*профессор Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: khchmirzakulov@mail.ru*

RESEARCH OF SYNTHESIS OF SUPERPLASTICIZER ON A BASIS NAPHTHA AND ITS INFLUENCE ON PHYSICOMECHANICAL PROPERTIES CEMENT COMPOSITIONS

Khusan Berdiev

*Younger researcher of Tashkent instate of chemical technology
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Orifjon Kodirov

*Senior researcher SPE «Ilm-fan texnologiyalar»
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Masud Karimov

*Senior researcher of the State Unitary Enterprise Tashkent Research Institute,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Kholtura Mirzakulov

*professor of Tashkent institute of chemical technology,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты исследований синтезированного суперпластификатора на основе нефти методом УФ-спектроскопии и влияния суперпластификатора на свойства портландцемента, гипса и высокоалюминатного цемента. Показано, что суперпластификатор активизирует пуццолановые и гидравлические свойства, повышает прочность, активизирует гидрационные процессы.

ABSTRACT

Results of researchers on synthesized naphtha based superplasticizer by UV spectroscopy and the effect of the superplasticizer on the properties of portlandcement, gypsum and highaluminate cement are presented. It has been shown that superplasticizer activates pozzolanic and hydraulic properties, increases strength, activates hydration processes.

Ключевые слова: полиакрилонитрил, суперпластификатор, нафтин, плотность, растекаемость, пластифицирующий эффект.

Keywords: polyacrylonitrile, superplasticizer, naphtha, density, spreadability, plasticizing effect.

Введение. В мире является актуальным применение модификаторов на основе синтетических олигомеров для улучшения реологических, физико-механических свойств и регулирования структурообразования композиционных материалов.

В последние годы одной из важнейших проблем в области химических добавок для строительных материалов является поиск новых органических добавок, повышающих стойкость и долговечность конструкций и сооружений, подверженных воздействию климатических условий и агрессивных сред.

Для улучшения качества цементных композиций является важным применение высокоэффективных пластифицирующих добавок. В строительной индустрии для регулирования процессов структурообра-

зования и реологических свойств концентрированных суспензий применяют суперпластификаторы — органические химические добавки, позволяющие целенаправленно изменять подвижность сырьевых смесей и свойства готовых изделий. Поиск новых эффективных добавок, позволяющих модифицировать поверхность раздела фаз и изменять реологические свойства дисперсий, является актуальной задачей [1–5].

Постановка исследований. Был синтезирован суперпластификатор на основе нефти, производимой на ООО «UzKorGaz».

На рисунке 1 приведены УФ-спектры гидролизованного полиакрилонитрила, синтезированного суперпластификатора и разбавленного суперпластификатора.

Рисунок 1. УФ-спектры: а) гидролизованного полиакрилонитрила; б) синтезированного суперпластификатора; в) разбавленного суперпластификатора

Как видно из рисунка 1а, на спектре полиакрилонитрата наблюдаются максимумы полос поглощения УФ-спектров в области 207, 204, 307,06 мн, характерные для –COOH групп нефти, а на кривых спектра суперпластификатора (рис. 1б) наблюдаются изменения этих полос поглощения УФ-спектров на максимумы при 201, 205, 210, 222, 226 и 292 мн, характерные для функциональных групп суперпластификатора.

На УФ-спектре (рис. 1в) показаны максимумы полос поглощения УФ-спектров после разбавления, на которых можно наблюдать исчезновение некоторых максимумов. Исследование УФ-спектров подтверждает результаты исследования ИК-спектроскопии.

Для испытания суперпластификатора были выбраны в качестве сухих строительных материалов

портландцемент ПЦ 400 Д20, гипс и высокоалюминатный цемент (белый цемент, высокоглиноземный цемент). Портландцемент ПЦ 400 Д20 используется в различных видах строительства в большом количестве. Строительный гипс в настоящее время играет важную роль в строительстве. Исходя из этого, изучение физико-механических свойств строительных композиций на основе портландцемента ПЦ 400 и строительного гипса с добавлением синтезированного суперпластификатора имеет важное значение. Пластифицирующий эффект суперпластификаторов при добавлении их в высокоалюминатный цемент

снижается или не имеет пластифицирующего эффекта (табл. 1).

Суперпластификатор был добавлен в количестве до 1% от массы вяжущего. Добавление суперпластификаторов больше 1% в большинстве случаев приводит к снижению прочности цементного камня и считается нерентабельным.

Средняя плотность цементного камня показывает удобоукладываемость цементных паст при низком В/Ц соотношении. Эти характеристики цементных паст при В/Ц соотношении 0,43 оценивали с растекаемостью (табл. 2).

Таблица 1.

Результаты испытаний цементных паст с синтезированным суперпластификатором

№	Количество цемента, г	Количество добавки от массы цемента, %	В/Ц соотношение	Средняя плотность, г/см ³	Прочность через 28 сут., МПа
1	100	–	0,31	20,65	25
2	100	0,05	0,30	2,05	25
3	100	0,2	0,29	2,142	27
4	100	0,5	0,28	2,12	28
5	100	0,8	0,27	2,15	30
6	100	1	0,27	2,192	31

Как видно из таблицы, при добавлении синтезированного суперпластификатора в постоянном водно-цементном соотношении прочность увеличи-

вается и средняя плотность цементного камня показывает улучшение удобоукладываемости цементных паст с увеличением количества суперпластификатора.

Таблица 2.

Результаты испытаний высокоалюминатных цементных паст с синтезированным суперпластификатором

№	Количество цемента, г	Количество добавки от массы цемента, %	В/Ц соотношение	Растекаемость, см	Прочность* через 28 сут., МПа
1	100	–	0,43	6	37
2	100	0,02	0,43	6	38
3	100	0,2	0,43	7	42
4	100	0,5	0,43	8	45
5	100	0,8	0,43	11	50
6	100	1	0,43	13	54
7	100	1	0,39	6	66

* Прочность была определена при нормальной густоте цементной пасты.

Из табл. 2 видно, что растекаемость высокоалюминатной цементной композиции с добавлением суперпластификатора составляет 14 см. Эти результаты считаются средним пластифицирующим эффектом по сравнению с обычными цементными композициями, но большинство суперпластификаторов имеют средний пластифицирующий эффект при добавлении

в высокоалюминатный цемент. Обычно это объясняется в литературе высоким содержанием трехкальциевого алюмината С₃А.

Как показано в табл. 3, суперпластификатор тоже имеет средний пластифицирующий эффект и с увеличением количества суперпластификатора прочность снижается, но при малых количествах прочность увеличилась с 11,6 МПа до 16,1 МПа.

Таблица 3.

Результаты испытаний гипсовых паст с синтезированным суперпластификатором

№	Количество гипса, г	Количество добавки от массы гипса, %	В/Г соотношение	Растекаемость, см	Прочность через 28 сут., МПа
1	100	–	0,5	8	11,6
2	100	0,03	0,5	8	16,1
3	100	0,2	0,5	9	15
4	100	0,5	0,5	10	13,3
5	100	0,8	0,5	11	12
6	100	1	0,5	13	11

Специфической особенностью суперпластификатора является тот факт, что в присутствии суперпластификатора происходит формирование более мелкой кристаллической структуры цементного камня нормального твердения.

Проведенный РФА образцов камня вяжущего показал, что суперпластификатор не оказывает влияния на состав гидратных фаз (рис. 2).

Обработка результатов РФА позволила выявить следующее: введение суперпластификатора при

дальнейшем водном твердении образцов вызывает образование в камне вяжущего высокоосновных гидроалюминатов кальция которые обнаруживаются после 28 суток твердения. Кроме этого, в состав гидратных фаз входят высокоосновные ГСК C-S-Hс $d/n = 3,09; 2,85; 2,80; 2,00; 1,83; 1,56; 1,40 \text{ \AA}$; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с $d/n = 3,11; 2,63; 1,79; \text{ \AA}$, а также не прореагировавший алит C_3Sc $d/n = 2,74; 2,61; 1,77 \text{ \AA}$.

Рисунок 2. Кривые РФА образцов цементного камня, твердевшего в естественных условиях: а) контрольный без добавок; б) 0,5% суперпластификатора; в) 1% суперпластификатора

В возрасте 28 суток на рентгенограммах композиций с суперпластификатором появляются основные отражения низко основных ГСК. После добавления суперпластификатора структура камня вяжущего в возрасте 28 суток представлена в основном C-S-H(II) с $d/n = 2,85; 2,80; 2,00; 1,83; 1,56; 1,40 \text{ \AA}$; C-S-H(I) с $d/n = 2,80; \text{ \AA}$; Ca(OH)_2 с $d/n = 2,63; 1,79; \text{ \AA}$, алитом с $d/n = 2,74; 2,61; 2,16; 1,77; 1,62 \text{ \AA}$, а также $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ с $d/n = 2,68; 2,55; 1,75; 1,73; \text{ \AA}$.

Заключение. Таким образом, введение суперпластификатора в цементные композиты позволит активизировать пуццолановые и гидравлические свойства шлака, получить значительный прирост прочности при использовании добавок в оптимальных количествах, а также активизировать гидратационные процессы.

Список литературы:

1. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. Теория и практика. — М. : Технопроект, 1998. — 768 с.
2. Гамалий Е.А. Комплексные модификаторы на основе эфиров поликарбоксилатов и активных минеральных добавок для тяжелого конструкционного бетона: Дис. ... канд. тех. наук: Челябинск 2009. -217 с.
3. Ибрагимов Р.А. Тяжелые бетоны с комплексной добавкой на основе эфиров поликарбоксилатов: дис. ... канд. техн. наук. — Казань, 2011. — 184 с.
4. Рамачандран В.С. Добавки в бетон: справочное пособие. — М. : Стройиздат, 1988. — 244 с.
5. Рамачандран В.С. Применение дифференциального термического анализа в химии цементов. — М. : Стройиздат, 1977. — 408 с.

ФОРМЫ МИГРАЦИИ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДЕ Р. СУРХАНДАРЬИ**Тиллаев Холмат Рахмонович**

преподаватель, Термезский государственный университет,
Узбекистан, Сурхондаринская обл., г. Термез
E-mail: furqat-8484@mail.ru

Тураев Хайит Худайназарович

д-р хим. наук, профессор, декан технического факультета Термезского государственного университета,
Узбекистан, Сурхондаринская обл., г. Термез
E-mail: hhturaev@mail.ru

Кулматов Рашид Анарович

д-р хим. наук, профессор, Национальный университет Узбекистана,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: rashidkulmatov@yahoo.com

Эшкурбонов Фуркат Бозорович

д-р хим. наук, зав. кафедрой Термезского государственного университета,
Узбекистан, Сурхондаринская обл., г. Термез
E-mail: furqat-8484@mail.ru

**FORMS OF MIGRATION OF TOXIC ELEMENTS IN WATER
OF THE SURKHANDARYA RIVER****Kholmat Tillaev**

Lecturer, Termez State University,
Uzbekistan, Surkhondar region, Termez

Khait Turaev

Professor, Doctor of Chemistry, Dean of the Technical Faculty of Termez State University,
Uzbekistan, Surkhondar region, Termez

Rashid Kulmatov

Professor, Doctor of Chemical Sciences, National University of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Furkat Eshkurbonov

Doctor of Chemical Sciences, Head. Department of Termez State University,
Uzbekistan, Surkhondar region, Termez

АННОТАЦИЯ

Впервые изучена форма миграции некоторых токсичных элементов в воде р. Сурхандарья с применением метода нейтронно-активационного анализа.

ABSTRACT

In this article first time investigated migration forms of toxic elements in the Surkhandarya river water by neutron activation analysis.

Ключевые слова: миграции, токсичных элементов, нейтронно-активационного анализа, атомно-абсорбционный.

Keywords: migration, toxic elements, neutron activation analysis, atomic absorption.

Загрязнение окружающей среды в настоящее время стало проблемой мирового значения.

Вопросы охраны природы неоднократно рассматривались на заседаниях Генеральной ассамблеи

и различных конференциях ООН, а также ЮНЕСКО и других Международных организаций.

Проблемы мониторинга и охраны природной среды актуальны для государств Центральноазиатского региона, где ощущается нехватка воды как для отраслей народного хозяйства, так и для питьевых нужд.

Среди загрязнителей природной среды особая роль отводится токсичным элементам (ТЭ) и их многочисленным соединениям, обладающим, помимо прямого токсического эффекта, канцерогенными, мутагенными, гонадотоксическими и другими отрицательными воздействиями на организм человека и животных [1,2].

Для контроля состава вод с успехом используется весь арсенал аналитических методов и физико-химических методов анализа, особенно атомно-абсорбционный, эмиссионно-спектральный, рентгено-спектральный и др. Среди аналитических методов большими возможностями характеризуются ядерно-физические методы, в частности нейтронно-активационный, отличающийся высокой чувствительностью, производительностью и многоэлементностью [2].

В статье приводятся результаты исследований по предварительному фракционированию и последующему нейтронно-активационному определению форм миграции некоторых токсичных элементов в воде р.Сурхандарья.

Р. Сурхандарья — крупный приток р. Амударья. Длина ее 196 км, в средней части расположено

Южно-Сурханское водохранилище. Вода реки загрязняется в основном сельскохозяйственными (коллекторно-дренажными), частично промышленными, а также коммунально-хозяйственными сточными водами. В составе сточных вод содержатся различные загрязняющие вещества, включая токсичные элементы (ТЭ) и их соединения.

В природных водах токсичные элементы могут находиться в виде истинно растворенных, коллоидных и взвесей, обуславливая тем самым различную миграционную способность их в водной экосистеме [1]. Решение проблемы мониторинга, охраны и очистки водоемов требует изучения формы нахождения ТЭ в природных и сточных водах. Для нахождения Fe, Zn, Cu, Gr, Ni, Co, Hg в воде р.Сурхандарья пробы воды отбирали в гидростворе Шаргунь и после выхода речной воды из Южно-Сурханского водохранилища и помещали в стеклянную посуду, которую тщательно промывали дважды перегнанной разбавленной (1:1) HNO_3 , затем деионизированной водой. Перед отбором посуду 2-3 раза ополаскивали отбираемой водой. Предварительное выделение и определение знака заряда микроэлементов проводили методом электродиализа с последующим нейтронно-активационным и атомно-абсорбционным анализом. Схема фракционирования и последующего нейтронно-активационного определения форм элементов в речной воде приведены на рис.1.

Рисунок 1. Схема фракционирования и нейтронно-активационного определения форм нахождения элементов в водах

Для экспериментов изготовили пятикамерный электродиализатор из оргстекла объемом 600 мл для разделения элементов из исследуемых вод. Между средней и катодной камерами устанавливали катионообменную мембрану МЛ-40, а между средней и

анодной — анионообменную мембрану марки МА-40. Экспериментальная оптимальная рабочая поверхность мембран 7.5 см^2 .

Мембраны предварительно переводили в H^+ и OH^- формы.

В качестве электродов применяли платиновую сетку с рабочей площадью 11.5 см². Источник питания прибора УИП-1.

На рис.2 представлены схемы электродиализатора. Ионообменные мембраны позволяют идентифицировать ионные формы, которые свободно проходят через целлофановые мембраны.

Рисунок 2. Схема пятикамерного электродиализатора: 1-ионообменные мембраны; 2—целлофан; 3,4—электроды

Перегородки из целлофана в средней камере между мембранами позволяют идентифицировать коллоидные формы.

Для проведения электродиализа целлофановые ионообменные мембраны после выдерживания в растворе, не содержащем микроэлементы с заданным значением pH, закладывали между соответствующими секциями, которые затем плотно стягивали упорной гайкой. После процесса электродиализа ионообменные и целлофановые мембраны и жидкости из каждой ячейки подвергали нейтронно-активационному анализу. Для учета возможности диффузии через целлофан и мембрану ставили контрольный опыт без электрического тока, т.е. в отсутствие электрического поля. Различные формы микроэлементов из исследуемых вод фракционировали следующим образом: воду объемом 0.5-1.0 л фильтровали и аликвоту заливали в среднюю камеру электродиализатора. Боковые камеры заполняли дистиллированной водой добавлением 10⁻³ М раствором KNO₃. В процессе эксперимента измеряли температуру, pH и силу тока в системе. По окончании

опыта мембраны растворов катодной, анодной и средней ячеек, а также пробы “холостых” опытов подвергали радиоактивационному анализу [3].

Результаты “холостых” опытов показали, что содержание исследуемых элементов в ионообменных мембранах и реагентах - незначительно и их вкладом практически можно пренебречь (табл.1).

Селективность разделения форм элементов методом электродиализа зависит от ряда факторов. Важнейшие параметры, которые следует учитывать в процессе электродиализа исследуемых вод, - температура, сила тока и pH среды [3-5].

Исследование и оценка влияния этих факторов на процесс разделения форм элементов в водах позволяют выбрать оптимальные режимы эксперимента.

Результаты изучения изменения температуры речной и морской воды в процессе электродиализа, представленные на рис.3, свидетельствуют о том, что температура во всех камерах электродиализатора изменяется в пределах 25-30°C.

Таблица 1.

Содержание примесных элементов в использованных материалах, нг/см²

Элемент	МК-40	МА-4Q	Целлофан	Мембранный фильтр	Фильтров, бумага “синяя лента”
Sm	0.07	0.06	0.2	0.18	0.25
La	0.6	33	<0.6	1.8	1.9
Au	0.0003	0.14	0.002	0.009	0.002
Br	17	450	17	6.8	11
Hg	21	0.3	15	6.1	5.9
Cr	98	130	11	3.6	12
Sb	6.1	12	1.1	0.38	0.71
Se	1.1	0.46	0.0027	0.008	0.069
Fe	600	200	58	57	170
Zn	21	36	6.9	11 *	3.8
Co	3.4	2.4	7.3	0.22	0.36
Cd	<0.05	<0.05	0.07	<0.06	<0.06

Данные по форме нахождения и миграции исследуемых элементов в воде р. Сурхандарьи показывают, что ТЭ в воде мигрируют в виде сложной совокупности взвешенных, коллоидных: катионных,

анионных и нейтральных форм, соотношение между которыми зависит от физико-химических свойств элемента и места отбора пробы (табл.2).

Таблица 2.

Форма нахождения токсичных элементов в воде р. Сурхандарьи, %

Форма нахождения	Gr	Hg	Zn	Fe	Cu	Ni	Co
Створ Шаргунь							
Взвесь 0,85 мк	6,8	35,4	22,1	29,1	24,2	43,2	85,4
Взвесь 0,12 мк	2,7	2,1	1,4	3,2	2,1	21,7	2,2
Коллоидная (-)	2,8	1,9	4,4	15,2	5,3	5,8	11,3
Коллоидная (+)	3,7	12,5	1,1	10,9	1,4	2,1	1,1
Нейтральная	10,1	10,1	19,7	12,6	17,6	16,8	5,0
Катионная	45,1	11,0	50,5	26,4	49,2	16,3	35,7
Анионная	39,1	26,9	1,7	2,1	1,3	2,3	9,8
После Южно-Сурханского водохранилища							
Взвесь 0,85 мк	1,9	3,8	15,1	5,3	23,7	34,2	3,3
Взвесь 0,12 мк	2,1	3,4	1,8	11,4	2,4	23,1	12,1
Коллоидная (-)	2,3	2,1	11,8	14,7	4,8	5,2	14,7
Коллоидная (+)	3,6	8,5	1,4	17,2	1,5	1,3	3,9
Нейтральная		20,9	14,7		13,8	18,4	8,1
Катионная	5,7	12,4	50,7	41,7	51,1	18,3	44,5
Анионная	40,5	49,7	4,5	8,4	3,2	2,1	12,7

На основании анализа фазового распределения ТМ видно, что доля взвешенных форм ТЭ в пробах воды, отобранных в гидростворе Шаргунь, заметно

выше, чем в пробах, отобранных после выхода речной воды из водохранилища.

Рисунок 3. Изменения физических параметров в процессе электролиза:
 а-температура, б-рН, в-сила тока; воды: 1- р. Сурхандарьи, 2—р. Амударьи, 5-Аральского моря

В створе Шаргунь 20-40% Hg, Fe, Co, Ni мигрируют в виде взвеси, причем в сравнительно крупной фракции (>0.85 мк). Доля ТЭ, мигрирующих в форме мелкодисперсной фракции (>0.12) составляет в среднем 2—10%, коллоидная фракция невысокая, в среднем 5—15%. Из-за замедления гидродинамических процессов в водохранилище взвешенные фракции ТМ осаждаются на его дно. В связи с этим, видимо, в пробах речной воды, отобранных из водохранилища, доля ТЭ, мигрирующих в составе извести, значительно уменьшается. В растворенной фракции основное количество ртути и хрома мигрирует в анионной

форме. Катионная форма миграции характерна для Co, Zn, Fe и Cr.

Таким образом, с применением методов электролиза и нейтронно-активационного анализа впервые изучены формы нахождения Cr, Hg, Zn, Cu, Ni, Co в воде р. Сурхандарьи. Установлено, что ТЭ в речных водах мигрируют в совокупности со взвешенными, коллоидными и растворенными формами. На формы нахождения ТМ в речных водах влияют гидродинамические процессы. Данные о формах нахождения ТМ в воде р. Сурхандарьи можно использовать для очистки вод от Cr, Hg, Zn, Fe, Si, Ni, Co и их соединений.

Список литературы:

1. Линник П.Н., Набиванец Б. И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. Л.: Гидрометеоздат, 1986. 354 с.

2. Кулматов Р.А. Закономерности распределения и миграции токсичных элементов в речных водах Аральского бассейна. Ташкент: Фан, 1995. 187 с.
3. Кулматов Р. А., Кист А. А., Исмаев Э. Е. //Водные ресурсы. 1987. № 2. С. 113-118.
4. Kulmatov R. A., Kenjaev D., Umbarov I., Tillaev Kh. The investigation of Physic-Chemical forms of Toxic metals by Activation analysis. The fourth international conference "Modern problems of nuclear physics". Tashkent, 25—29 September, 2001. P. 262—263.
5. Кулматов Р. А., Умбаров И. //Узб.хим.журн. 2000, № 1. С. 70-72.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

ОСНОВНЫЕ МЕРЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ*Гафуров Мирзохид**научный исследователь, Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: gaxa8004@mail.ru*BASIC MEASURES OF ENERGY SAVING AT INDUSTRIAL ENTERPRISES
AND THEIR EFFICIENCY*Gafurov Mirzokhid**Scientific researcher, Bukhara Engineering Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

В данной работе рассматриваются меры по повышению энергоэффективности на промышленных предприятиях, анализируется их влияние на показатели эффективности, а также описываются их преимущества и недостатки.

ABSTRACT

This paper discusses measures to improve energy efficiency in industrial enterprises, analyzes their impact on performance indicators, and describes their advantages and disadvantages.

Ключевые слова: система электроснабжения, автоматизированная система технического учета, информационно-аналитическая система, рабочий процесс, реактивная мощность, падение напряжения.

Keywords: system electrospinning, automated systems, informational and analytical system, rabbi process, reactive engine, padene installation.

Меры по повышению энергоэффективности на промышленных предприятиях можно разделить на несколько групп в зависимости от их эффективности. Меры по повышению энергоэффективности для промышленных предприятий делятся на 3 вида.

1. Меры энергоэффективности. В то же время энергосберегающие мероприятия проводятся практически без дополнительных затрат. Эти мероприятия включают повышение качества обслуживания технологического оборудования; повышение трудовой дисциплины; такие мероприятия, как соблюдение технологических требований.

2. Средние затраты на энергосбережение. Эти мероприятия будут реализованы путем частичной реконструкции системы электроснабжения. То есть замена системы электропитания на некоторые элементы (трансформаторы, кабельные линии и т.д.), которые выходят за пределы энергопотребления; реализация компенсации реактивной мощности и др.

3. Меры по повышению энергоэффективности. Эти действия могут быть выполнены путем полной реконструкции системы электроснабжения. Полная реконструкция системы электроснабжения предприятия; внедрение энергосберегающих технологий на

предприятии; внедрение автоматизированной технической учетной или аналитической информационной системы и др.

Вышеуказанные меры энергосбережения можно условно разделить на 3 вида.

1. Операционная деятельность.

2. Деятельность, связанная с реконструкцией.

3. Меры, выявленные в результате научных исследований.

Операционная деятельность. Эксплуатация электрооборудования в установленных нормативных параметрах, повышение качества обслуживания, поддержание технологического электрооборудования в оптимальном режиме работы и т.д. Основным эксплуатируемым электрооборудованием в обрабатывающей промышленности являются электропривод и осветительное оборудование.

Основная часть потребления электроэнергии на предприятии приходится на электрические машины технологических машин. Оптимизация режимов движения и регулировка гидроусилителя руля обеспечивают высокую экономическую эффективность. Различные факторы могут влиять на неэффективность электроприводов. Причины неэффективных электро двигателей:

- перегрузка;
- работа при низком или высоком напряжении;
- плохое электроснабжение;
- плохое состояние и обслуживание;
- низкое энергопотребление потребителей.

• **Меры по энергосбережению на электроприводах включают в себя:**

- рациональный выбор мощности двигателя;
- замена двигателя с высокими энергетическими показателями;
- ограничение режима работы и интенсификация рабочего процесса;
- регулировка качества электроэнергии;
- поддержание минимальных режимов работы;
- изменение схемы сцепления двигателя в зависимости от применения;
- регулировка частоты вращения двигателя в соответствии с технологическими требованиями;
- регулировка расхода двигателя в соответствии с инструкциями;

- компенсация реактивной мощности.

При эксплуатации электросети необходимо обращать внимание не только на значения нагрузки и режимы работы трансформаторов, но и на симметрию фаз. Если эта симметрия превышает 15%, потребителям рекомендуется переходить с одной фазы на другую. В табл. 1 обобщены меры энергоэффективности и их результативность при эксплуатации электрооборудования. Эти мероприятия являются наиболее эффективными из-за продолжительности.

Основными элементами системы электропитания являются трансформаторы, что может привести к их неэффективной работе:

- перегрузка;
- работа при низком или высоком напряжении;
- плохое электроснабжение;
- плохое состояние и обслуживание;
- низкое энергопотребление потребителей.

Таблица 1.

Меры энергосбережения при эксплуатации электрооборудования

№	Меры по энергосбережению	Полученные результаты	Энергосбережение, %
1.	Своевременная смазка подшипников рабочих машин	Уменьшает нагрузку	5%
2.	Своевременная очистка вентиляционных каналов	Уменьшает нагрузку	4-6%
3.	Регулировка производительности вентиляторов	Уменьшает нагрузку	до 8%
4.	Ограничение обращения с солью для оборудования	Соль уменьшает отходы	до 1-5 %
5.	Перевод двигателей из «треугольника» в схему «звезда»	Уменьшает потери энергии	до 1-5%
6.	Замена маломощных двигателей	Уменьшает потери энергии	до 1-5%
7.	Установка оборудования с высоким КПД	Уменьшает потери энергии	до 2-10%

Для снижения чрезмерных потерь в трансформаторах будут приняты следующие меры:

- разумный выбор мощности, места и количества трансформаторов;
- ограничение (или потеря) режима работы;
- снятие одного из низковольтных трансформаторов на двух трансформаторных подстанциях;
- рекомпенсация мощности.

Осветительная сеть с оптимальным использованием электроосвещения и естественного освещения позволяет экономить электроэнергию, эффективно используя электричество. Во многих сельскохозяйственных секторах, особенно в более длинных, колебания напряжения встречаются чаще. Обычно напряжение падает ниже эталона. Снижение напряжения на 1% уменьшает поток света в лампах накаливания на 3-4%, в люминесцентных лампах — на 1,5% и в лампах ДХО — на 2,2%. Лампы обычно перегружены. Это приводит к высокому энергопотреблению и потерям.

Во избежание падения напряжения желательно использовать стабилизаторы напряжения для увеличения напряжения или реактивного питания конденсаторных батарей путем подключения их к дневному графику в сети освещения.

Кроме того, организационные мероприятия могут значительно сэкономить электроэнергию. К ним

относятся светлый цвет стен и потолков, освещение лампами, мытье окон и так далее.

При электрическом освещении можно экономить энергию, постоянно чистя лампы, рационально используя естественное освещение и своевременно выключая осветительное оборудование. Освещенность в грязных и пыльных зданиях в 8-10 раз меньше. По этой причине лампы с большей мощностью используются чаще.

У некоторых предприятий есть сезонные рабочие места. В большинстве случаев электрооборудование находится в постоянной работе. Желательно установить устройство автоматического отключения питания, которое работает только во время деятельности или в темноте. В сельской местности падение напряжения происходит на несколько процентов в конце сети. Поэтому мощность ламп обычно увеличивается. Когда напряжение уменьшается на 1%, световой ток уменьшается на 3-4%. Рекомендуется использовать оборудование для покрытия реактивной мощности и стабилизаторы напряжения для предотвращения колебаний напряжения в сети. Организационные меры также важны для экономии электроэнергии. К ним относятся: регулярная чистка осветительного оборудования, чистка стен и потолков.

На электрическое освещение приходится около 15% потребления электроэнергии на предприятии.

Использование современных энергосберегающих электрических ламп очень экономично.

Экономическая эффективность предпринятых действий может быть определена следующим выражением:

$$\Delta W_{\text{э}} = \Delta P_{\text{осв}} \cdot t_{\text{осв}} + (P_{\text{осв}} - \Delta P_{\text{осв}}) \cdot \Delta t_{\text{осв}},$$

здесь, $\Delta P_{\text{осв}}$ — уменьшенная мощность осветительного оборудования, кВт;

$t_{\text{осв}}$ — годовая наработка осветительного оборудования, час;

$P_{\text{осв}}$ — предыдущая мощность осветительного оборудования, кВт;

Δt — сокращение годового рабочего времени, час.

Одна из главных причин чрезмерного потребления электроэнергии, — плохое обслуживание электрического оборудования. Следовательно, повышение качества услуг за счет вышеуказанных мероприятий окажет большое экономическое влияние на республику.

Список литературы:

1. Аллаев К.Р. Электричество Узбекистана и мира. — Ташкент : Финансы, 2009. 465 с.
2. Аллаев К.Р. Энергия мира и Узбекистана. — Ташкент : Финансы, 2007. 386 с.
3. Аллаев К.Р., Садуллаев Н.Н. Математическая модель обобщенной системы электроснабжения по прогнозированию // Вестник ТашГТУ. — Ташкент, 2009. — № 1. С. 100–104.
4. Аметистов Е.В., Данилов А.Л., Бобряков А.В., Гаврилов А.И. Энергоэффективность в информационно-аналитических системах: возможности и упражнения. — М. : Государственные исследования, 2003. — № 4. С. 9–15.
5. Аракелов В.Е., Кремер А. Методы энергосбережения. — М. : Энергоатомиздат, 1990. 286 с.
6. Афонин А.М., Царегородцев Ю.Н., Петрова С.А., Петрова А.М. Энергетические технологии и продвижение. — М. : Форум, 2010. 270 с.
7. Бойзовов А., Каюмов Ш. Основы вычислительной математики. — Ташкент, 2000. 166 с.
8. Бушуев В.В. Мониторинг энергоэффективности // Energoberejenie. — 2003. — № 4.

ЭНЕРГЕТИКА

УВЕЛИЧЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ КОНТАКТНОЙ СЕТИ
С УЧЕТОМ ВЕТРОВЫХ НАГРУЗОК*Зупарова Наргиза Махкамбаевна**преподаватель дорожного центра повышения квалификации и переподготовки кадров
при Ташкентском институте инженеров железнодорожного транспорта,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: mailto:zuparova.n@mail.ru*INCREASED RESISTANCE OF THE CONTACT NETWORK TAKING
INTO ACCOUNT WIND LOADS*Nargiza Zuparova**Lecturer at the Road Training and Retraining Center in Tashkent Institute of Railway Engineers,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье описывается исследование основных факторов, влияющие на контактную сеть ветровые нагрузки на узбекских железнодорожных путях.

Для анализа приводятся таблицы и графики базовых характеристик.

ABSTRACT

The article studies the main factors affecting the contact network of wind loads on the Uzbek railways. For analysis, tables and graphs of basic characteristics are provided.

Ключевые слова: исследование, результат, контактная сеть, железнодорожная линия, скорость ветра.

Keywords: research, result, contact network, railway line, wind speed.

Правительство Республики Узбекистан уделяет особое внимание ускоренному развитию транспортно-коммуникационных систем в целях развития нашей экономики.

В частности, радикальные реформы в железнодорожной системе, которые дают экономике: увеличение транзитных и других грузовых перевозок и приведение пассажирских перевозок к международным стандартам. В результате был достигнут значительный прогресс в модернизации и строительстве железных дорог, совершенствования тарифной политики и рост качественных показателей дороги [1, 2, 3]. Последние годы являются примером строительства и электрификации железных дорог [4].

На сегодняшний день общая длина электрифицированных участков составляет более 3 тысяч километров. Стоимость поездов на железных дорогах год от года снижается по мере увеличения производительности электрифицированных участков.

Реализуются проекты электрификации железных дорог нашей страны. В целях повышения эффективности железнодорожных перевозок, повышения качества обслуживания пассажиров линии Мараканд-Карши, Карши-Термез и Самарканд-Бухара и Карши-Китаб были оптимизированы и оснащены скоростными поездами.

В этих районах скоростной поезд «Афросиоб» проделал долгий путь для народа нашей страны.

Цель проведения исследования – обосновать характеристики скорости ветра. Железнодорожная линия Ангрен-Поп-Андижан также была электрифицирована в кратчайшие сроки. Часть этой линии проходит через сложные горные районы. Трудолюбивые железные дороги проводили электрификацию в разных погодных условиях. 19,2-километровый туннель был единственным в Содружестве Независимых Государств. Впервые этот процесс был внедрен и введен в эксплуатацию нашими железнодорожниками надежным, инновационным способом без поддержки иностранных экспертов.

Предмет исследования – провода конструкций, участвующих в передаче электроэнергии от гравитационной подстанции к электрическим приемникам. Желателен более широкий охват контактной сети через термин для контактной сети при ветровых нагрузках [5].

Контактная ось вместе с приемником содержащего электродвигателя должна обеспечивать непрерывное потребление энергии во время движения поезда с заданной скоростью, стандартную массу и оптимальное поглощение контактных проводов и приемников, рассчитанное на основе естественных

климатических условий электрифицированного участка железной дороги [6].

3. Метод исследования – практико-аналитическая методика, в основе которой лежит изучение и анализ параметров линий электропередачи. Контактная сеть имеет естественный климатический эффект. Одной из причин является скорость ветра.

Рисунки 1 и 2, составлены по данным исследований наглядно показывают, что нормальная скорость

ветра получается из наблюдений, проведенных гидрометеорологическими станциями в районе, где проводится электрификация.

Максимальная скорость ветра рассчитывается путем повторения каждые 10 лет. При скорости 31,6 м/с.

Зоны скорости ветра в Республике Узбекистан разделены на 7 частей, и максимальное (максимальное) значение скорости ветра, которое составляет 15 метров над уровнем земли, выглядит следующим образом:

Рисунок 1. Работа контактной сети при ветровых нагрузках

Проанализировав получившиеся характеристики, мы рассматриваем использование буровых установок для увеличения сопротивления ветра. Материал и изготовление этой детали – не самая сложная, но ее использование может привести к эффективным результатам [7].

Производство комплекта буровых установок (распорок) со стальной трубой, основная часть которой имеет диаметр 15 мм и толщину 2,8 мм, осуществляется ООО «Дорожные электрические машины».

Это указывает на то, что стоимость изготовления и установки данного устройства ниже, чем сумма ущерба из-за возможных дефектов.

Рисунок 2. Жесткая распорка

Таблица 1.

Параметры жесткой распорки

Тошгузар – Акрабат (90 км) участок Жесткая распорка установочного расчёта			
1 штука (сум)	Комп. 1 опоры (сум)	Опора (шт.)	Всего (сум)
61 000	122 000	2616	319 152 000

Таблица 2.

Стоимость жесткой распорки

Карши-Акрабат участок электровоза токоприёмника анализ излома (2019й. 9-ый)			
№	Дата	Номер электровоза	Нанесение вреда (сум)
1	28.01.19	№1071	7 135 542
2	30.01.19	№0210	17 547 856
3	16.02.19	№0211	19 198 364
4	08.03.19	№405	8 342 155
Всего			52 223 917

Рисунок 3. Расположение жесткой распорки

Рисунок 4. Прежнее состояние

Рисунок 5. Нынешнее состояние

Рисунок 6. Нынешнее состояние

Выводы:

- итоги проведенного анализа актуальны для применения на практике;
- обеспечение безопасности движения поездов с установкой жестких опор, бесперебойного электро-снабжения при грузовых и пассажирских перевозках;

- предотвращение любых дефектов в течение 2018 года (8 случаев в общей сложности 5 часов 50 минут, в том числе 3 случая, вызванных сильными ветрами в улове);
- можно защитить локомотивные приемопередатчики от повреждений в результате изменения параметров контактной сети.

Список литературы:

1. Мерганов А.М. Влияние обеспеченности путевого хозяйства производственным персоналом на балльную оценку железнодорожного пути // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2012. №1 (30).
2. Мерганов Аваз Мирсултанович Определение экономической эффективности в результате увеличения срока службы железнодорожных рельсов в кривых // Universum: экономика и юриспруденция. 2019. №4 (61).
3. Гуламов А. А., Мерганов А. М., Рахматов З. Н. Тариф как фактор повышения конкурентоспособности национальной экономики // Міжнародний науковий журнал Інтернаука. – 2017. – №. 5. – С. 115-19.
4. Баянов Э.Н. «Контакт тармоги» Т.: «Фан ва технология»2010.
5. Михеев В.П. «Контактные сети и линии электропередачи» Учебник для вузов ж.д. транспорта.- М., Маршрут, 2003г. -416с.
6. Перспективы создания контактной сети с улучшенными эксплуатационными характеристиками / В. А. Вологин // Вестник ВНИИЖТа. - 2007. - С. 12-15.
7. Научно-технические разработки предупредят обледенение, провоцирующее обрывы контактной сети / 20.01.2009. - www.ruscable.ru.
8. Соколов В. Б. Система непрерывного мониторинга состояния контактной подвески инфраструктуры железнодорожного транспорта на участках высокоскоростного движения / В. Б. Соколов, Г. В. Осадчий, В. А. Соколов // Материалы XL Международной конференции и дискуссионного научного клуба. Майская сессия. «Информационные технологии в науке, социологии, экономике и бизнесе IT+SE'12»: Украина, Крым, Ялта - Гурзуф, 2012.- С. 89-93.
9. Демченко А.Т. Повышение надежности работы электрифицированных железных дорог России // Электрификация и развитие железнодорожного транспорта в России. Традиции, современность, перспективы: Тезисы докладов международного симпозиума «Eltrans 2007». СПб: ПГУПС, 2001. С. 37–38.
10. Боровских А.Д. Основные факторы, оказывающие влияние на качество передачи электроэнергии от тяговой подстанции до питающих линий контактной сети // Молодежный научный форум: Технические и математические науки: электр. сб. ст. по мат. XXXIV междунар. студ. науч.-практ. конф. № 5(34). URL: [https://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/5\(34\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/MNF_tech/5(34).pdf) (дата обращения: 10.12.2019).

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 12(69)
Декабрь 2019

Часть 3

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 54434 от 17.06.2013

Подписано в печать 25.12.19. Формат бумаги 60x84/16.
Бумага офсет №1. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 5. Тираж 550 экз.

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, улица Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@7universum.com
www.7universum.com

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3
16+