UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

Выпуск: 5(86)

Май 2021

Часть 4

Москва
2021

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:

Горбачевский Евгений Викторович, канд. техн. наук;

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;

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Манасян Сергей Керопович, д-р техн. наук;

Мажидов Кахрамон Халимович, д-р наук, проф;

Мартышкин Алексей Иванович, канд.техн. наук;

Мерганов Аваз Мирсултанович, канд.техн. наук;

Пайзуллаханов Мухаммад-Султанхан Саидвалиханович, д-р техн. наук;

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич, канд.техн. наук;

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

Tengiz Magradze, PhD in Power Engineering and Electrical Engineering.

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 5(86). Часть 4. М., Изд. «МЦНО», 2021. – 112 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/586>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2021.86.5-4

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание

Химическая технология	5
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОТРАБОТАННОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ	5
Алойдинов Суннат Жалолидин угли	
Тиллоев Лочин Исматиллоевич	
Хамидов Дилшоджон Ганиевич	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ КОАГУЛЯНТОВ И АДСОРБЕНТОВ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	10
Амонова Матлуба Мухтаровна	
Мухиддинов Баходир Фахриддинович	
ИЗУЧЕНИЕ ИНГИБИРУЮЩИХ СВОЙСТВ 2,7-ДИМЕТИЛ-2,7-ДИЦИАНИД-3,6-ДИАЗАОКТАНА	16
Атакулова Дилбар Дустмуродовна	
Курбанов Мингикул Жумагулович	
Кодиров Абдурахад Абдурахимович	
ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ СМОЛИСТЫХ (ТАР) ПРОДУКТОВ ПРИ ПИРОЛИЗЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ УСТЮРТСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТА	20
Ахмадалиев Махамаджон Ахмадалиевич	
Шарофиддинов Исмоилжон Икромович	
ИССЛЕДОВАНИЕ ИК-СПЕКТРЫ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ	24
Бекназаров Элёр Муродович	
Лутфуллаев Саъдулла Шукурович	
Сайдалов Фахриддин Мурадуллаевич	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТЕЙ ДОБЫВАЕМЫХ В УЗБЕКИСТАНЕ	30
Исмоилов Муминжон Юсупович	
Мирзахужаева Назокат Нуридин кизи	
Алибоева Диёра Махмудовна	
ВЛИЯНИЕ КАРБАМИДА НА ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ КАРБОНИТРОФОСА	34
Йулбарсова Машхурахон Вахобовна	
Саидкамоллов Сайдуллахон Мухторхужа угли	
Мирзаолимов Акмалжон Набиевич	
ВЛИЯНИЕ АНИОННЫХ ПАВ НА ТРЕНИЕ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ В ТРУБАХ	38
Кадыров Нодир Абдусамикович	
Пазилов Миркамол Мирсадикович	
Кадыров Абдусамик Абдувасикович	
ГИДРИРОВАНИЕ И ДЕГИДРИРОВАНИЕ ФУРАНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ	41
Косимова Хафиза Холматовна	
Мадаминов Сардор Махсудович	
БАРАБАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОКРОЙ ОЧИСТКИ ЗАПЫЛЕННОГО ГАЗА И ВОЗДУХА	45
Мадаминова Гулмирахон Икромалиевна	
Тожиев Расулжон Жумабоевич	
Каримов Икромали Тожиматович	
ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОКРАСКИ ТКАНИ НА ТЕКСТИЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ	50
Мамажонов Улугбек Мухтарович	
СИНТЕЗ ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АЦЕТАЛЕЙ И КЕТАЛЕЙ ФУРАНОВОГО РЯДА	54
Матякубов Рузибой	
Ахмаджонов Лазизбек Хасанбой угли	
СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕАРИЛАМИНА НА ОСНОВЕ СТЕАРАМИДА И ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ	58
Махаммадиев Ойбек Рамазон угли	
Бекназаров Хасан Сойибназарович	
Сокиева Кундуз Уткир кизи	
Джалилов Абдулахат Туропович	

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСШИХ ЖИРНЫХ СПИРТОВ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК К СИНТЕТИЧЕСКОЙ КОЖЕ ИЗ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ Нарзуллаева Азиза Муродиллаевна Каримов Масъуд Убайдуллаевич	62
ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНЫХ СВОЙСТВ ПОЛИЭТИЛЕНА Нуркулов Элдор Нурмунинович Бекназаров Хасан Сойибназарович Джалилов Абдулахат Турапович Абдирахимов Шохжахон Уктамович	74
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧАТАНИЯ ХЛОПКО-ШЁЛКОВЫХ ТКАНЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ХИТОЗАНА APIS MELLIFERA Нурутдинова Феруза Муидиновна Ихтиярова Гулнора Акмаловна Хайдарова Хулкар Ахтамжановна Жахонкулова Зайнура Валиевна Сирожова Мехриноз Уткировна	78
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОАПСТОКОВ В КАЧЕСТВЕ ДЕПРЕССАТОРОВ ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ВЯЗКОСТИ МЕСТНЫХ НЕФТЕЙ Рахимов Бобомурод Рустамович Адизов Бобуржон Замирович Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович Аноров Рустам Абдурахмонович Ходжаев Сарвар Фахреддинович Кадирова Нафиса Баннобовна	82
ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СМЕСИ ФОСФОЛИПИДОВ С ТРИАЦИЛГЛИЦЕРИДАМИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЕЙ Рахимов Бобомурод Рустамович Адизов Бобуржон Замирович Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович Аноров Рустам Абдурахмонович Ходжаев Сарвар Фахреддинович Кадирова Нафиса Баннобовна	86
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ СЕРНИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ Рахимов Ганишер Бахтиёрович Каршиев Муродулла Тураевич Муртазаев Ферузбек Истамович	92
ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ В ПОЧВАХ АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ Рахматов Улмас Мирзаев Дилшоджон Мирзахалимович Абдисаматов Элмуроджон Дилмуродович	95
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТОВ Самадов Салохиддин Жовлиевич Назаров Фарход Собирович Бекназаров Элёр Муродович Назаров Феруз Фарходович	100
МЕХАНИЗМ И КИНЕТИКА РЕАКЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭТИЛОВОГО ЭФИРА ИЗ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ Саримсакова Нилуфар Собиржоновна Файзуллаев Нормурод Ибодуллаевич Бакиева Хаётхон Абдуганиевна	103

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОТРАБОТАННОГО ОКСИДА АЛЮМИНИЯ**

Алойдинов Суннат Жалолдин угли

студент,
Бухарский инженерно – технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: sunnat.aloydinov8184@gmail.com

Тиллоев Лочин Исматиллоевич

преподаватель,
Бухарский инженерно – технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: tilloyevl@mail.ru

Хамидов Дилшоджон Ганиевич

преподаватель,
Бухарский инженерно – технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: dilshodjon.ganiyev.94@inbox.ru

STUDY OF SPENT ALUMINUM OXIDE INDICATORS

Sunnat Aloydinov

Student,
of the Bukhara engineering – technological institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Lochin Tilloyev

Teacher,
of the Bukhara engineering – technological institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Dilshodjon Khamidov

Teacher,
of the Bukhara engineering – technological institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

В данной статье определены одни из важнейших показателей отработанного оксида алюминия, применяемого в процессе производства полиэтилена газохимическими комплексами при очистке полиэтилена от остатков катализаторов Циглера-Натта.

ABSTRACT

In this article, one of the most important indicators of spent aluminum oxide used in the production of polyethylene by gas-chemical complexes during the purification of polyethylene from the residues of Ziegler-Natt catalysts is determined.

Ключевые слова: отработанный оксид алюминия, полимер, очистка полиэтилена, катализаторы Циглера-Натта, адсорбция, стойкость к истиранию, адсорбент.

Keywords: spent aluminum oxide, polymer, polyethylene purification, Ziegler-Natt catalysts, adsorption, abrasion resistance, adsorbent.

В современную эпоху бурного развития степень использования человеком природных ресурсов растет с каждым днем. Главной целью сегодняшнего дня является рациональное использование природных ресурсов для передачи их будущим поколениям. Исходя из вышесказанного, глубокая переработка всего сырья, добываемого из недр земли, создание безотходных технологий и предотвращение нанесения вреда окружающей среде различными отходами является нашим долгом перед поколениями [1-3].

В технологических процессах газохимических комплексов наряду с производством продукции образуются различные виды отходов. Одним из таких отходов является отработанный оксид алюминия. В газохимическом комплексе оксид алюминия используется в качестве очищающего адсорбента. Он служит для очистки (адсорбции) от остатков катализаторов Циглера-Натта, участвующих в процессе проведения реакции полимеризации в цехе по производству полиэтилена. При нормативном расходе на производство 1-й тонны полиэтилена в среднем расходуется 6,170 кг адсорбента оксида

алюминия. В год образуется около 600-800 тонн отработанного оксида алюминия. (рис.1) [4].

Существует несколько форм изменения оксида алюминия (Al_2O_3), важнейшими являются $\alpha = Al_2O_3$ $\gamma = Al_2O_3$ $\theta = Al_2O_3$ $k = Al_2O_3$. из γ -видной формы гидратов оксида алюминия получают, термической переработкой бермит ($Al_2O_3 \cdot nH_2O$) и гидраргиллит ($Al_2O_3 \cdot 3H_2O$). При нагревании $\gamma = Al_2O_3$, он превращается в $\alpha = Al_2O_3$. $\alpha = Al_2O_3$ невероятно стабилен и образует минерал Корунд. Корунд-кристаллическое вещество белого цвета, кристаллическая решётка ромбоэдрическая. Его твердость составляет 9 по шкале Мооса, он разжижается при 2046 °C.

Оксид алюминия широко используется в химической и нефтегазохимической промышленности в качестве адсорбента (рис.2) для осушки и очистки газообразных и жидких химических веществ, в качестве катализаторов-носителей, а также в других отраслях промышленности.

Рисунок 1. Отработанный оксид алюминия.

Рисунок 2. Оксид алюминия

Некоторые физические показатели отработанного оксида алюминия, используемых в этой работе,

были определены с помощью следующих методов исследования:

1 – рама; 2 – электромотор; 3 – мягкая муфта; 4 – резиновые прокладки; 5 – шарикоподшипники; 6 – верхняя площадка; 7 – неуравновешенный валик вибратора; 8 – площадка вибратора; 9 – тарелка рамы; 10 – груз; 11 – резиновые кольца; 12 – сита; 13 – поддон; 14 – тарелка рамы

Рисунок 3. Для разделения сорбентов на фракции по диаметру частиц применяют следующую аппаратуру

Фракционирование производилось по диаметру шариков отработанного оксида алюминия по ГОСТу 16187-70, путём просеивания на вибросите (рис.3), а устойчивость гранулы к истиранию (рис. 4) определяли на основе требования ГОСТ 16188-70.

Для адсорбентов используется понятие насыпной, кажущейся и истинной плотностей. Насыпная плотность определяется в лаборатории с помощью

измерительного цилиндра, кажущаяся плотность – с помощью ртутного порометрического устройства, а истинная плотность – пикнометрическим методом. Результаты лабораторных исследований для всех трёх насыпной, кажущейся и истинной плотностей отработанного оксида алюминия были выражены конкретными значениями. Результаты, полученные в исследовании, приведены в таблице 1.

1 – электромотор; 2 – муфта; 3 – червячный редуктор; 4 – регулировочный винт; 5 – планшайба; 6 – барабаны; 7 – крышка; 8 – истирающие стержни; 9 – плита; 10 – задняя бабка; 11 – уровень.

Рисунок 4. Для определения прочности сорбентов должна применяться следующая аппаратура

Таблица 1.

Физические показатели отработанного оксида алюминия

№	Показатели	Единица измерения	Значение
1.	Форма	-	Шарообразный
2.	Цвет	-	Чёрный, серый, желтоватый
3.	Размеры шариков	мм (Ø)	2÷5
4.	Состав гранул по размеру диаметров		
4.1.	В промежутке 2÷3 мм	масс. %	26
4.2.	В промежутке 3÷4 мм	масс. %	37
4.3.	В промежутке 4÷5 мм	масс. %	33
4.4.	Меньше 2 мм и больше 5 мм	масс. %	4
5.	Плотности отработанного оксида алюминия		
5.1.	Насыпная	г/см ³	0,88
5.2.	Кажущаяся	г/см ³	2,79
5.3.	Истинная	г/см ³	3,68
6.	Устойчивость к истиранию	%	72

Результаты работы могут быть использованы в качестве исходных показателей при проектировании оборудования и устройств, используемых для

получения вторичных продуктов переработки отработанного оксида алюминия.

Список литературы:

1. Гайбуллаев Саиджон Абдусалимович, Турсунов Баходир Жунайдуллаевич Пироконденсат - важнейшее сырье химического синтеза // Universum: технические науки. 2020. №6-2 (75).
2. Гайбуллаев С.А., Турсунов Б.Ж., Тимуров Ш.М. Технология gtl-перспективное направление получения топлив с улучшенными экологическими свойствами // Теория и практика современной науки. – 2019. – №. 6. – С. 168-172.
3. Хамидов Д.Г., & Базаров Г.Р. (2017). Физико-химические основы процесса депарафинизации нефтепродуктов. Вопросы науки и образования, (3 (4)).
4. Тиллоев Л.И., Усмонов Х.Р. У., Хамидов Д.Г. Техническая классификация отходов в газовых химических комплексах //Universum: технические науки. – 2020. – №. 5-2 (74).

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ КОАГУЛЯНТОВ И АДсорБЕНТОВ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Амонова Матлуба Мухтаровна

д. ф. х. н. (PhD),

Бухарский государственный медицинский институт,

Республика Узбекистан, г. Бухара

E-mail: lyuba-ali-1988@mail.ru

Мухиддинов Баходир Фахриддинович

д-р. хим. наук, профессор,

Навоийский государственный горный институт,

Республика Узбекистан, г. Навои

E-mail: muhiddinov.b@mail.ru

STUDY AND INFLUENCE OF CONCENTRATION OF COAGULANTS AND ADSORBENTS IN TEXTILE WASTEWATER TREATMENT

Matluba Amonova

(PhD),

Bukhara State Medical Institute,

Uzbekistan, Bukhara

Bahodir Muhiddinov

Dr. chem. sciences, professor,

Navoi State Mining Institute,

Uzbekistan, Navoi,

АННОТАЦИЯ

Исследованы адсорбционные характеристики различных типов композиционных адсорбентов-коагулянтов-флокулянтов в сочетании с алюминий сульфатом с органическим полимером. Установлено, что изотерма адсорбции катионных композиционных коагулянтов-флокулянтов соответствует закону адсорбции Ленгмюра и характеризуется параметрами адсорбции монослоя, что повышает их способность к нейтрализации электрического заряда. Анионные композиционные коагулянты-флокулянты повышают адсорбционную способность и способность к образованию мостиковых связей с помощью органических полимеров, демонстрируя при этом свойства, характерные для многослойной адсорбции.

Выявлено, что максимальная очистка (93-95%) сточных вод достигается при концентрации бентонита 6 г/л, флокулянт ПАА 0,5 г/л и коагулянтов $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ и NaHSO_3 соответственно 1,0 и 0,75 г/л. Установлено и рекомендовано оптимальный состав композиции для очистки сточных вод текстильного производства от красителей, ПАВ и других примесей.

ABSTRACT

In particular, it was noted that under the same conditions, the rate of flocculation and the rate of deposition of composite coagulants-flocculants are higher than those of polyaluminium sulfate. This fact is explained by the beneficial properties of an organic polymer to form large flocs in a short time, due to the presence of a long chain in its molecule. The study is devoted to the study of the adsorption characteristics of various types of composite adsorbents-coagulants-flocculants in combination with aluminum sulfate with an organic polymer.

It was found that the adsorption isotherm of cationic composite coagulants-flocculants corresponds to the Langmuir law of adsorption and is characterized by the adsorption parameters of a monolayer, which increases their ability to neutralize an electric charge. Anionic composite coagulants-flocculants increase the adsorption capacity and the ability to form bridging bonds with organic polymers, while demonstrating properties characteristic of multilayer adsorption.

It was revealed that the maximum purification (93-95%) of wastewater is achieved at a bentonite concentration of 6 g/l, a PAA flocculant of 0.5 g/l and coagulants $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ and NaHSO_3 , respectively, 1.0 and 0.75 g/l. The optimal composition of the composition for the purification of waste water from textile production from dyes, surfactants and other impurities has been established and recommended.

Ключевые слова: очистка, эффективность, адсорбент, бентонит, коагулянт, сульфат алюминий, гидросульфит натрия, флокулянт, полиакрил-амид-ПАА, состав, электрофлотация.

Keywords: purification, efficiency, adsorbent, bentonite, coagulant, aluminum sulfate, sodium hydrosulfite, flocculant polyacrylamide-PAA, composition, electroflotation.

Сточные воды текстильной промышленности имеют весьма сложный состав и высоко токсичны, они представляют собой серьезную экологическую опасность. Очистка сточных вод хлопкоперерабатывающих предприятий-это многостадийный процесс, требующий правильной поэтапной очистки, поскольку побочные продукты могут быть токсичными. Также текстильные стоки требуют применения комплексного сочетания методов очистки способствующих более полному удалению ПАВ, неорганических и органических веществ, красителей, взвешенных веществ и солей. Со сточными водами текстильных предприятий поступают в поверхностные водные объекты-ПАВ, нефиксированные красители, взвешенные вещества, соли, органические и неорганические соединения и другие загрязняющие вещества [1].

Окрашивание воды в водоеме, помимо негативного влияния на его кислородный режим, способствует угнетению процесса самоочищения вследствие изменения светопрозрачности воды и нарушения процессов фотосинтеза. Содержание в сточных водах красителей, окислителей, реагентов, ПАВ приводит к гибели в водоемах организмов, населяющих их, и изменению органолептических свойств. Поэтому применяются различные методы очистки сточных вод, в том числе фильтрование, коагуляция, флокуляция, электрокоагуляция, электрофлотация и электрохимическая деструкция, для снижения содержания в них красителей, применяемых в производстве [2,3].

Известно, что текстильное производство является основным потребителем большого количества воды – на производство 1 кг ткани затрачивается примерно 100–200 литр воды.

Сточные воды текстильного производства в качестве основных загрязнителей содержат взвешенные вещества, нефиксированные красители, соединения тяжелых металлов, поверхностно активные вещества, вредные органические соединения и др. Поэтому очистка сточных вод текстильных производств от этих загрязнителей является важной задачей охраны окружающей среды экологии на предприятиях.

Анализируя современное состояние методов очистки сточных вод от красителей, следует отметить их разнообразие, при этом сохраняется актуальность и перспективность оптимизации существующих и поиск новых методов очистки, а также создание новых высокоэффективных и экономически рациональных технологий обезвреживания сточных вод от красителей и других загрязняющих веществ [4,5].

Существующие методы очистки сточных вод можно разделить на механические, химические, физико-химические и биологические. В случае когда же они применяются вместе, то метод очистки и

обезвреживания сточных вод называется комбинированным.

Следует отметить, что комбинированный метод наиболее часто используется во многих технологических схемах очистки сточных промышленных вод для снижения содержания нефиксированных красителей после промывки взвешенных дисперсных частиц и извлечения ряда загрязнителей, а эффективность его во многом зависит от типа и состава [6].

Все применяемые химические реагенты играющие роль сорбента, коагулянта и флокулянта должны удовлетворять следующим требованиям: обладать высокой сорбционной способностью, химической и термической стойкостью, высокой пористостью, хорошими адгезионными, коагуляционными и флокулирующими свойствами по отношению к удаляемым загрязнениям. Кроме того, они также должны легко регенерироваться и иметь относительно низкую стоимость [7,8].

В данной работе приводятся результаты исследования по использованию адсорбента из местного минерального сырья бентонита Навбахорского месторождения в комплексном сочетании с коагулянтами, сульфатом алюминия, полиакриламидом и бисульфитом натрия.

Исследованы влияние зависимости снижения интенсивности окрашивания сточных вод от содержания бентонита в присутствии коагулянтов, результаты которых приведены на рис.1-4.

Анализ результатов исследования показывают, что эффективность очистки сточных вод, в присутствии бентонита в отдельности недостаточна. Поэтому необходимо вводить в систему одновременно адсорбент и коагулянт.

Совместное использование Навбахорский бентонит с сульфатом алюминия, ПАА и бисульфитом натрия обеспечивает не только высокую степень обесцвечивания, но и хорошо очищает воду от высокодисперсной частиц и присутствующих в ней ПАВ.

С целью выявления природы коагулянтов на эффективности снижения интенсивности окраски при варьировании концентрации бентонита от 1 г/л до 7 г/л в нем вводили ПАА, $Al_2(SO_4)_3$ и $NaHSO_3$, соответственно 0,25 г/л; 0,75 г/л; 0,375 г/л.

Из полученных данных видно, что степень очистки сточных вод адсорбентом в присутствии коагулянтов значительно выше (84-95%), чем только с бентонитом (70-72%). Причем, снижение эффективности окрашивания в системе адсорбент – ПАА достигает максимального значения 93-95% при концентрации полиакриламида 0,25 г/, а в системе адсорбент – $NaHSO_3$ и адсорбент – $Al_2(SO_4)_3$ соответственно составляет 84-86% и 87-95% [9].

Также нами были исследованы осветления сточной воды от красителей, ПАВ и других

примесей коагулянтом в зависимости от соотношения коагулянтов. Анализ результатов исследования видно, что степень снижения интенсивности окрашивания увеличивается при увеличении концентрации бентонита, ПАА,

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, NaHSO_3 и достигает максимального значения 91-95% в 4,0-5,0 г/л для бентонита 0,25-0,5 г/л для ПАА, 0,75-1,0 г/л для сульфата алюминия и 0,375-0,75 г/л для бисульфита натрия [10].

Рисунок 1. Изменение интенсивности окрашивания сточных вод от содержания бентонита в присутствии коагулянтов

Особенно следует отметить, что наиболее максимальная степень очистки сточных вод текстильного производства наблюдается в системе бентонит–ПАА– $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ – NaHSO_3 , которая составляет 91-95% при соотношении составляющих компонентов 1:0,05:0,15:0,075, соответственно.

Кроме того, отмечено, что на бентоните наблюдается хорошая очистка от высокодисперсной

мути и присутствующих в сточной воде различных ПАВ.

Одним из способов интенсификации разделения фаз после хлопье-образования гидроксидов металлов и их насыщения частицами или молекулами загрязнений является флокуляция дисперсных систем водорастворимыми полимерами [11].

Рисунок 2. Изменение интенсивности окрашивания сточных вод от содержания бентонита и коагулянтов сульфата алюминия и ПАА при различных соотношениях

Уменьшение растворимости ПАВ и красителей с помощью водорастворимых полиэлектролитов также способствует повышению эффективности очистки сточных вод.

Полученных экспериментальных данных представленных на рис. 2-4 зависимость эффективности снижения интенсивности окрашивания от количества

бентонита, сульфата алюминия, ПАА и бисульфит натрия использование бентонита в содержании 5,0 г/л в сочетании с сульфатом алюминия, ПАА и бисульфит натрия в количествах 0,75 г/л, 0,25 г/л и 0,375 г/л, соответственно даёт высокую степень очистки до 93-95% (несколько выше по сравнению с традиционной 66-78%).

Рисунок 3. Изменение интенсивности окрашивания сточных вод от содержания бентонита и коагулянтов сульфата алюминия и бисульфита натрия при различных соотношениях

Также проводили эксперименты для выявления продолжительности фильтрации при средних и максимальных исходных концентрациях взвешенных частиц сточных вод предприятий хлопчатобумажной промышленности с учетом получением оптимальных параметров.

Следует отметить, что продолжительность фильтрации для каждой серии экспериментов принималась одинаковая (1 и 3 часа) и способствовала выявлению

других конструктивных и технологических параметров.

Из полученных данных можно сказать, что при средних концентрациях взвешенных частиц продолжительность фильтрации для сточных вод предприятий хлопчатобумажной промышленности принимается 1,5-2,0 часа, а при максимальных исходных концентрациях – продолжительность межреге-нерационного периода увеличивается до 3 часов.

Рисунок 4. Изменение интенсивности окрашивания от содержания бентонита и коагулянтов при разных соотношениях. Соотношение коагулянтов: $Al_2(SO_4)_3$:ПАА:NaHSO₃

Параллельно при технологических и конструктивных параметрах, обеспечивающих максимальную эффективность по поглашению взвешенных веществ, проводили и анализы по снижению таких показателей, как химическое потребление кислорода (ХПК), и биохимическое потребление кислорода (БПК), неионогенных и анионоактивных ПАВ, результаты которых приведены в таблицах 1 и 2.

Согласно результатам анализа (табл. 1 и 2), средняя эффективность очистки сточных вод первого и второго потоков по ХПК, БПК п. и ПАВ практически не зависит от их исходных значений и колеблется в пределах: 30-34%; 40-41% и 18-19%, соответственно.

Из полученных данных видно, что при применении измельченного бентонита крупностью фракции 0,80-1,06 мм, также обеспечивается довольно высокая эффективность по поглашению взвешенных частиц.

Так, при его исходных значениях порядка 20 мг/л средний показатель достигает до 93,5%, а при максимальных и минимальных исходных концентрациях – 90,8% и 94,6%, соответственно. Поэтому измельченный бентонит можно рекомендовать для глубокой очистки сточных вод предприятий хлопчатобумажной промышленности [12].

Таблица 1.

Показатели глубокой очистки сточных вод 1-го потока на ООО «Имидж текстиль»

Основные показатели	Сточные воды красильного и печатного цехов после очистки в тонкослойном отстойнике					
	Мин.-макс. значения		Эффективность очистки, %	Средние значения		Эффективность очистки, %
	До очистки	После очистки		До очистки	После очистки	
Интенсивность очистки по разведению бирлиги	1:45-1:60	1:30-1:60	9-12	1:55	1:30	10
Взвешенные вещества, мг/л	17-44	4-8	82,7-93,8	39	3,0	92,3
ХПК, мг/л	190-310	120-187	29,0-31,0	261,0	174,0	33
БПКп., мг О ₂ /л	80-158	52-90	36,0-41,9	130	70,0	46
ПАВ, мг/л:	9,0-20,0	6,5-17,0	16,0-21,2	13	4,0	69
pH	6,8-8,4	7,9		7,6	7,9	

Наиболее высокая эффективность по поглащению взвешенных частиц на бентонитовой композиции для сточных вод предприятий хлопчатобумажной промышленности обеспечивается при скорости фильтрации 6-8 м/час, оптимальная же продолжительность фильтрации в зависимости от исходной концентрации взвешенных веществ колеблется от 1,5 до 3,0 часов.

При соблюдении оптимальных конструктивных и технологических параметров обеспечиваются высокие значения эффективности глубокой очистки по следующим показателям: по взвешенным веществам – 91,0-94,6%; по ХПК – 30,0-34,1%; по БПК – 39,1-42,3% и по ПАВ – 69-75% подтверждает целесообразность применения разработанных систем для очистки стоков текстильной промышленности.

Таблица 2.

Показатели глубокой очистки смешанного стока от 2-го потока

Основные показатели	Сток от второго потока после очистки в тонкослойных отстойниках					
	Мин.-макс. значения		Эффективность очистки, %	Средние значения		Эффективность очистки, %
	До очистки	После очистки		До очистки	После очистки	
Интенсивность очистки по разв.	1:7-1:8	1:4-1:7	8-12	1:7	1:6	10
Взвешенные вещества, мг/л	12-18	2,5-4	83-92	17	1,2	93
ХПК, мг/л	170-203	83-120	29,6-32,7	170	110	35
БПКп., мг О ₂ /л	65-110	41-73	39,2-41,3	80	51	36
ПАВ, мг/л:	5,2-15,0	4,0-8,0	19,0-24,5	12	3,0	75
pH	7,9	7,2-7,4		7,9	7,3	

Таким образом, на основе полученных результатов исследования по очистке сточных вод красильно-отделочного цеха хлопчатобумажной промышленности на адсорбентах, полученных из местного минерального сырья Навбахорского

бентонита с последующей совместной коагуляцией сульфатом алюминия, ПАА и бисульфитом натрия показали возможность использования этого эффективного способа удаления из воды окрашивающих органических веществ, ПАВ и других примесей.

Список литературы:

1. Queiroz M. T. A., Queiroz C.A., Alvim L.B., Sabará M.G., Leão M.M. D., & Amorim C.C. (2019). Restructuring in the flow of textile wastewater treatment and its relationship with water quality in Doce River, MG, Brazil. *Gestão & Produção*, 26(1), e1149. <https://doi.org/10.1590/0104-530X1149-19>
2. Review M.A. Boda1 S.V. Sonalkar2 M.R. Shendge3 Waste Water Treatment of Textile Industry: IJSRD - International Journal for Scientific Research & Development. Vol. 5, Issue 02, 2017 | ISSN (online): 2321-0613. P. 173-176.
3. Соснина Н.А., Терехова Е.Л. Применение физико-химических методов улавливания поверхностно-активных веществ в многокомпонентных сточных водах // Сб. докладов Междунар. науч.-техн. конф. «Энергосберегающие технологии, методы повышения эффективности работы систем и сооружений водоснабжения и водоотведения». - Иркутск: ИрГТУ. 2003. С. 108-112.
4. Молоканов Д.А. Комплексный подход к очистке сточных вод // Экология производства. - 2011. № 5. С. 79-81.
5. Кузнецов Ю.Н. Новая технология очистки промышленных сточных вод // Энергия: экономика, техника, экология. 2008. № 1. С. 52-62.
6. Андреев С.Ю. Разработка и исследование комбинированной технологии очистки сточных вод малых населенных пунктов: / С.Ю. Андреев, А.М. Исаева, А.С. Кочергин; Пенз. гос. ун-т архитектуры и стр-ва. - Пенза: ПГУАС. 2015. 118 с.
7. Hirschler R., Oliveira D.F., & Lopes L.C. (2011). Quality of the daylight sources for industrial colour control. *Coloration Technology*, 127(2), 88-100. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1478-4408.2011.00283.x>
8. Robinson, T., McMullan, G., Marchant, R., & Nigam, P. (2001). Remediation of dyes in textile effluent: a critical review on current treatment technologies with a proposed alternative. *Bioresource Technology*, 77(3), 247-255. [http://dx.doi.org/10.1016/S0960-8524\(00\)00080-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0960-8524(00)00080-8). PMID:11272011
9. Амонова М.М., Равшанов К.А., Амонов М.Р. Изучение доз коагулянтов при очистки сточных вод текстильного производства. // *Universum: химия и биология*. -2019. № 6 (60). С.47-49.
10. Amonova M.M, Ravshanov K.A. Polymeric composition for purification of wastewater from various impurities in textile industry // *Journal of chemistry and chemical technology*. № 10. Moscow. -2019. Vol. 62. №10. P. 147-153.
11. Амонова М.М., Равшанов К.А. Разработка оптимального состава очистки вод текстильного производства // *Proceedings. Book #1. Dedicated to the 96th Anniversary of the National leader of Azerbaijan, Heydar Aliyev. III international scientific conference of young researchers. Baku Engineering University. 2019. 29-30 april. С. 534-536.*
12. Амонова М.М., Равшанов К.А. Каршиева Д.Р. Испытание Навбахорского бентонита в качестве адсорбента для очистки сточных вод // Международная научно-практическая конференция “Инновационные решения инженерно-технологических проблем современного производства” Бухарский инженерно -технологический институт. 2019. 14-16 ноябрь. С. 59 - 61.

ИЗУЧЕНИЕ ИНГИБИРУЮЩИХ СВОЙСТВ 2,7-ДИМЕТИЛ-2,7-ДИЦИАНИД-3,6-ДИАЗООКТАНА

Атакулова Дилбар Дустмуродовна

*преподаватель,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: atakulova79@bk.ru*

Курбанов Мингикул Жумагулович

*доц. кафедры, Каршинский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: kurbanovmj@mail.ru*

Кодиров Абдурахад Абдурахимович

*доц. кафедры,
Каршинский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: abduaxad@mail.ru*

STUDY OF INHIBITING PROPERTIES OF 2,7-DIMETHYL-2,7-DICYANIDE-3,6-DIAZAOKTANE

Dilbar Atakulova

*Seniора lecturer of Karshi engineering-economics institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi*

Mingikul Kurbanov

*Dosent of Karshi State Universite,
Republic of Uzbekistan, Karshi*

Abduaxad Kodirov

*Dosent of Karshi State Universite,
Republic of Uzbekistan, Karshi*

АННОТАЦИЯ

Данная статья направлена на выявление ингибиторных свойств в молекуле 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана (МАД-20).

ABSTRACT

This article is aimed at identifying the inhibitory properties of the 2,7-dimethyl-2,7-dicyanide-3,6-diazaoctane molecule. (MAD-20).

Ключевые слова: ингибитор, коррозия, хроматография, спектр, электроны, агрессивная среда, гравиметрия, адсорбент.

Keywords: inhibitor, corrosion, chromatography, spectrum, electrons, aggressive medium, gravimetry, adsorbent.

Применение ингибиторов в нефтегазовой промышленности является эффективным средством снижения коррозионных разрушений. Эксплуатация сероводородсодержащих месторождений выдвинула целый ряд вопросов, касающихся эффективности применения ингибиторов коррозии [3; 5].

Целью исследования является получение и применение новых азотосодержащих ингибиторов коррозии на основе молекулы 2,7-диметил-2,7-

дицианид-3,6-диазаоктана и разработка технологии получения ингибиторов коррозии на их основе.

Для выполнения задачи данной работы необходимо было синтезировать молекулу 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана (МАД-20). Для этого мы проводили реакцию конденсации ацетонциангидрина с этилендиамином в соотношениях 2:1 моль. Схематическое изображение реакции приведено ниже:

Соединения 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана (МАД-20) является кристаллическим веществом светло-желтого цвета, температура плавления – 53–54 °С. Выход основного продукта

составляет 89 %. Чистота и ход реакции контролировались тонкослойной хроматографией на пластинке «Silufol», в системе бензол:ацетон (2:1).

Таблица 1.

Физико-химические константы ингибитора МАД-20

Наименование ингибитора	Брутто формула	Температура плавления, °С	Выход, %	Элементный анализ					
				Найдено, %			Вычислено, %		
				С	Н	Н	С	Н	Н
МАД-20	$\text{C}_{10}\text{H}_{18}\text{N}_4$ $M_r = 194$ г	53–54	89	61,98	9,21	28,73	61,85	9,27	28,86

Синтез 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана

В плоскодонную колбу, снабженную магнитной мешалкой, помещали 0,058 моль этилендиамина и 30 мл гексана. Содержимое колбы с помощью магнитной мешалки перемешивалось в течение 20 минут. Затем с помощью длительной воронки при комнатной температуре в течение 2 часов по каплям прибавляем 5,5 мл (0,058 моль) ацетонциангидрина. Содержимое колбы еще перемешиваем 1 час. После этого растворитель отгоняем в вакууме, после чего с помощью вакуумной перегонки отгоняем продукт реакции. Выход основного продукта 89 % (6,6 г). Температура плавление: $T_{\text{пл.}} = 53\text{--}55$ °С. После отгонки растворителя делают хроматографию на пластинке «Silufol». Для определения R_f константы использовалось из бензола и ацетона в соотношениях 2:1. $R_f = 0,500$.

Гравиметрический метод. Этот метод оценки скорости коррозии заключается в измерении и истечении определенного времени потери массы металлических образцов, помещенных в агрессивную среду. Испытания проводились при комнатной температуре на образцах из пластинчатой стали Ст 235 размером высотой 100 мм, шириной 15 мм и толщиной 20 мм. Образцы подвешивались на капроновой леске в стаканы и помещались в растворы 15 %-ной серной кислоты, который содержал ингибиторы и не содержал раствор. Содержимое стакана перемешивалось с помощью магнитной мешалки. По истечении времени опыта образцы для снятия продуктов коррозии промывали в струе холодной воды, обрабатывали специальным моющим раствором, обезжиривали бензолом, выдерживали в эксикаторе и после этого образцы взвешивали. Скорость коррозии рассчитывали по изменению массы образцов до и после испытаний по следующей формуле:

$$K = \frac{m_1 - m_2}{S \cdot t} \cdot 100 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$$

где m_1 – масса образца до испытания, г;
 m_2 – масса образца после испытания, г;

S – площадь поверхности образца, м^2 ;

t – продолжительность опыта, час.

Защитное действие ингибитора коррозии ($Z\%$) определяли по формуле:

$$Z = \frac{K_0 - K}{K_0} \cdot 100\%$$

где K_0 – скорость коррозии образцов в присутствии ингибитора, г/м^2 ;

K – скорость коррозии образцов.

Ниже приведена фотография пластинки Ст235 образцов после 96-часового опыта.

Рисунок 1. Образцы после 96-часового опыта Ст235 в растворах 15 %-ной H_2SO_4 с ингибиторами и без ингибитора

Результаты (Results). В данной работе предлагается создание физико-химических и технологических основ получения ингибиторов коррозии на основе молекулы 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана (МАД-20). Для этого изучены и установлены структура и состав молекулы 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана [4; 2; 6].

Для получения рентгеноструктурных данных использовались диффрактометры Xcalibur Ruby (CCD) и Crystal. Для снятия и установления структуры были получены кристаллы с размером $0,60 \times 0,50 \times 0,05$ мм. Данные рассчитаны 300 К. Рентгеноструктурная формула 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана следующая [1; 7].

Рисунок 2. Рентгеноструктурная формула 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана

Кроме того, были получены ИК-спектры 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана. Структура 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана установлена данными ИК-, и ЯМР-спектроскопией, и результаты полученных данных следующие: $\nu_s(\text{CN})$ 2220 cm^{-1} , $\nu_s(\text{NH})$ 2988 cm^{-1} , $\nu_{as}(\text{CH}_3)$ 2942 cm^{-1} , $\nu_{as}(\text{CH}_2)$ 2853 cm^{-1} , $\rho(\text{C-C})$ 1464–1627 cm^{-1} , $\gamma(\text{NH})$ 763,783 cm^{-1} , $\delta(\text{CH}_3)$ 1441 cm^{-1} , $\delta(\text{CH}_2)$ 1385 cm^{-1} ; ^1H ЯМР-спектри (8, м.у.) 1.40 (s, 6H, $-(\text{CH}_3)_2$), 2.74 (m, 4H, $\text{N-CH}_2\text{CH}_2\text{-N}$).

Таблица 2.

Сравнение ИК-спектров 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана

№	Функциональные группы	Значение опытов	Значение программы DFT
1	$\nu_s(\text{CN})$	2220	2351
2	$\nu_s(\text{NH})$	2988	2933
3	$\nu_{as}(\text{CH}_3)$	2942	2939
4	$\nu_{as}(\text{CH}_2)$	2853	2933
5	$\rho(\text{C-C})$	1464–1627	1485–1526
6	$\gamma(\text{NH})$	763,783	751,756
7	$\delta(\text{CH}_3)$	1441	1418
8	$\delta(\text{CH}_2)$	1385	1397

Для детального изучения и получения данных нами было изучено распределение электронных плотностей в молекуле по атомам 2,7-диметил-2,7-

дицианид-3,6-диазаоктана. Эта работа осуществлена по методу молекулярным электростатическим потенциалом в интервале от -1.004 эВ до $+1.004$ эВ.

Рисунок 3. МЭП поверхность 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана

Из данных рисунок видно, что самые высокие электронные плотности наблюдаются в зеленых и красных участках в молекуле 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана. Эти участки относятся к вакантным электронам функциональных групп $\text{N}\equiv\text{C}$ и NH в молекуле, и по химическим свойствам они создают реакционный центр электрофильной заряженной частице. Эти участки в реакциях нуклеофильного замещения отталкивают отрицательно заряженные частицы. Кроме того, в сильноокислых средах молекула заряжается положительно, и за счет положительно заряженных групп NC и NH возникает электростатическая адсорбция на поверхности железа. Кроме того, на рисунке 3 имеется черные пятно, и это место является электрона дефицитные

место молекуле. Целью лабораторных исследований является всестороннее изучение свойств ингибитора коррозии

2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана (МАД-20). Ингибирующие свойства 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана исследовались гравиметрическим методом при комнатной температуре на образцах из пластинчатой стали Ст235 высотой 100 мм, шириной 15 мм и толщиной 20 мм в разных концентрациях. Агрессивной средой служила 15 %-ная H_2SO_4 . Полученные результаты исследования обобщены в виде таблицы 3.

В таблице 3 приведены сведения о скорости коррозионного процесса и степени защиты ингибитора МАД-20.

Таблица 3.

Эффективность ингибитора МАД-20 в растворе 15 %-ной H₂SO₄ при температуре 20 °С

Шифр ингибитора	Количество ингибитора, мг/л	Время, час	15 %-ная H ₂ SO ₄	
			$K_{г/м^2 \cdot с}$	Z%
МАД-20	100	24	1,81	93,56
		48	0,87	95,73
		96	0,95	96,80
	250	24	0,85	95,22
		48	0,91	96,24
		96	0,92	96,95
	500	24	0,45	98,34
		48	0,36	98,58
		96	0,39	98,60

Из результатов, приведенных в таблице, видно, что изучаемый ингибитор МАД-20 с добавлением 100 мг/л в 15 %-ной серной кислоты в течение 96 часов проявляет высокие ингибирующие свойства (93,56–96,8 %). Защитный эффект ингибитора МАД-20 при концентрации 250 мг/л в течение 96 часов составляет 96,95 % и при концентрации 500 мг/л

равен 98,60 %. Это указывает на то, что эффективность ингибитора при температуре 20 °С увеличивается параллельно с увеличением концентрации. Таким образом, данная статья направлена на раскрытие нового типа ингибитора и изучение его антикоррозионных способностей в молекуле 2,7-диметил-2,7-дицианид-3,6-диазаоктана в агрессивных средах.

Список литературы:

1. Рахмонкулов М.Т., Салохиддинов Ф.А. Получение антикоррозионных материалов на основе местного сырья для нефтетранспортирующих трубопроводов // Молодой ученый. – 2016. – № 13 (117). – С. 207–210.
2. Технология переработки тяжелых нефтей и нефтяных остатков путем применения криолиза / И.Э. Абдирахимов, А.Т. Курбанов, Ф.Э. Бурунов, А.Х. Самадов // Аллея науки. – 2019. – № 3 (12). – С. 310–314.
3. Corrosion of carbon steel pipes and tanks by concentrated sulfuric acid: a review / Z. Panossian, N.L.d. Almeida, R.M.F.d. Sousa, G.d.S. Pimenta [et al.] // Corros. Sci. – 2012. – № 58. – P. 1–11.
4. Experimental evaluation of quinolinium and isoquinolinium derivatives as corrosion inhibitors of mild steel in 0.5 M H₂SO₄ solution / S.M. Elhadi, M. Bilel, B. Abdelmalek, C. Aissa // Prot. Met. Phys. Chem. Surf. – 2016. – № 52. – P. 731–736.
5. Osman M.M., Shalaby M.N. Some ethoxylated fatty acids as corrosion inhibitors for low carbon steel in formation water // Mater. Chem. Phys. – 2003. – № 77. – P. 261–269.
6. Rakhmatova G.B., Kurbanov M.J., Xidirova Z.U. Studium of the anticorrosive properties of sulfur containing bicyclic aminosketones // Joornal of Critical Reviews. – 2020. – Vol 7., Issue 3. – P. 63–68.
7. Study of inspective properties against corrosion of α -aminocetones and their products / G.B. Rakhmatova, M.J. Kurbanov, N.B. Turabayeva, G.K. Tursunova // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences. – 2020. – № 5–6. – P. 54–59.

DOI - 10.32743/UniTech.2021.86.5.11722

**ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ СМОЛИСТЫХ (ТАР) ПРОДУКТОВ
ПРИ ПИРОЛИЗЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ УСТЮРТСКОГО ГАЗОКОНДЕНСАТА****Ахмадалиев Махамаджон Ахмадалиевич***д-р техн. наук, доц., кафедра химии,
Ферганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: Axmadaliyev1948@bk.ru***Шарофиддинов Исмоилжон Икромович***магистрант, Ферганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: litseron@rambler.ru***STUDYING THE FORMATION OF HEAVY RESIN (TAR) PRODUCTS DURING PYROLYSIS
OF HYDROCARBON RAW MATERIALS OF THE USTYURT GAS CONDENSATE****Maxamadjon Axmadaliyev***Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Department of Chemistry, Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana***Ismoiljon Sharofiddinov***Master's student of Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana***АННОТАЦИЯ**

Приведены результаты исследований тар-продукта (тяжелых смолистых продуктов Устюртского газоконденсата), образовавшегося при пиролизе углеводородного сырья. Изучено влияние различных факторов на количественное изменение тар-продукта. Приведены основные физико-химические показатели тяжелой смолы пиролиза, предполагаемые химические реакции его образования.

ABSTRACT

The results of studies (heavy resinous products of the Ustyurt gas condensate) of the tar product formed during the pyrolysis of hydrocarbon raw materials are presented. The influence of various factors on the quantitative change in the product packaging has been studied. The main physicochemical parameters of the heavy resin of pyrolysis, the supposed chemical reactions of its formation, are given.

Ключевые слова: продукты пиролиза, фракционный состав, реакция образования смолы, полимеризация, реакция Дильса – Альдера.

Keywords: pyrolysis products, fractional composition, resin or mation reaction, polymerization, Diels – Alder reaction.

Этиленовые заводы, использующие жидкое сырье, производят крекинг-газы, пиролизный газойль и тяжелое пиролизное масло при высоких температурах. Эта смесь проходит через башню гашения масла (также известную как первичный фракционатор или бензиновый фракционер), где газы (C9 и более легкие) охлаждаются и отделяются от тяжелой нефти. Башня для гашения масла представляет собой тарельчатую колонну. Некоторые колонны для охлаждающего масла могут иметь комбинацию поддонов и насадок. Газы, выходящие из теплообменников транспортной линии при температуре от 400 до 540 °C (от 752 до 1004 °F), охлаждаются прямым впрыском

охлаждающего масла после рециркуляции. Температура газа после закалки составляет примерно 210-230 °C (410–446 °F) [4].

Охлажденный крекинг-газ затем поступает в нижнюю часть башни гашения нефти и дополнительно охлаждается за счет противоточного потока неочищенного бензина, направляемого в верхнюю тарелку башни. Температура над головкой колеблется от 105 до 120 °C (от 221 до 248 °F). Непрерывный побочный поток газойля отбирают из колонны, отгоняют, охлаждают и отправляют на резервуар продукта. Этот газойль имеет диапазон кипения между

тяжелым пиролизным бензином и тяжелым маслом. Кубовый продукт, охлаждающее масло, охлаждается приблизительно до 185 °C (365 °F) в системе парогенератора разбавляющего пара и при теплообмене с другими технологическими потоками. Этот холодный поток охлаждающего масла затем вводят

в пиролизный газ после охлаждения. Чистое охлаждающее масло или жидкий мазут выводится из нижней части башни гашения масла и направляется в отпарную колонну жидкого топлива. Затем остатки отпарной колонны отправляются на резервуар продукции.

Рисунок 1. Система парогенератора

Многие башни Oil Quench страдают от одной или обеих из следующих проблем:

- полимер и образование отложений в башне и теплообменниках Quench Oil;
- повышение вязкости смесей, особенно в нижней части башни гашения масла.

Из-за загрязнения включают производственные потери, увеличение затрат на электроэнергию и чрезмерные затраты на техническое обслуживание. Загрязнение происходит на границе раздела газ/жидкость. Накопленный полимер из сливных стаканов жидкости часто удаляется прямым путем слива в тоннажные бочки.

В некоторых случаях, помимо полимеризации, засорение может также происходить из-за осаждения компонентов типа нафталина, особенно в более холодных частях колонны.

Загрязнение башни гашения пульсации в масле полимеризуемые углеводороды, обнаруженные в сырье, включают стирол, инден, дивинилбензол, 1,3-бутадиен и изопрен. Эти реакционноспособные мономеры могут легко полимеризоваться при высоких температурах посредством свободнорадикальной полимеризации, вызванной температурой и металлом, даже в отсутствие кислорода. Анализы отложений на нескольких заводах по производству этилена показывают, что загрязнение происходит главным образом из-за высокомолекулярных ароматических полимеров, таких как полистирол, полидивинилбензол и полиинден [3].

Также происходят реакции Дильса – Альдера, катализируемые нагреванием, и их можно контролировать путем снижения рабочих температур и концентраций олефинов. Однако это решение может оказаться непрактичным при реальной работе агрегата. Продукты реакции Дильса – Альдера, такие как бифенил, винилнафталин и их изомеры, представляют собой неполярные молекулы с относительно небольшой молекулярной массой и, как ожидается, не будут вносить основной вклад в повышение вязкости мазута. Скорее всего, значительный вклад в вязкость является результатом образования более высокомолекулярных веществ.

Присутствие винилнафталина, соединения, которое может образовываться в результате катализируемой нагреванием реакции стирола с 1,3-бутадиеном, также способно вступать в реакцию свободнорадикальной полимеризации с образованием полимера и молекул с большой молекулярной массой, что увеличивает вязкость реакционной смеси. Однако общее количество этого соединения невелико. На рисунке 2 показан механизм полимеризации. Такие реакции можно контролировать с помощью ингибиторов свободнорадикальной полимеризации. Но так как данные реагенты обходятся дорого, данный полимер в качестве остатка сливается и хранится на полигонах завода в качестве отхода и в данное время мало подлежит переработке. По изученным данным, тяжелые смолы пиролиза (тар-продукт) состоят из 79 % асфальтенов.

Рисунок 2. Механизм полимеризации

Приобретающее всемирную известность в производстве полимерной продукции СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical» имеет производственную годовую мощность по полиэтилену 387 тыс. тонн, по полипропилену – 83 тыс. тонн, при этом образуется более

109 тыс. тонн пиролизного конденсата [1; 2]. Исследовав оставшуюся часть пиролизной смолы, выкипающей выше 230 °С, получили физико-химические значения, приведенные в таблице 1.

Таблица 1.

Физико-химические значения

№	Наименование показателей	Значение
1	Вязкость кинематическая при температуре	
	20 °С, сСт	26,5
	50 °С, сСт	8,9
	100 °С, сСт	2,96
2	Температура вспышки, °С	130
3	Температура плавления, °С	104
4	Плотность при 20 °С, г/см ³	1,05
5	Коксуемость, %	11,7
6	Фракционный состав, °С	
	Н.к.	234
	До 250 °С перегоняется, %	1,0
	До 280 °С перегоняется, %	3,0
	До 300 °С перегоняется, %	8,0
	До 330 °С перегоняется, %	26
	До 340 °С перегоняется, %	40
	До 450 °С перегоняется, %	56

Растворимость тар-продукта в различных растворителях приведена в таблице 2.

Таблица 2.

Растворимость тар-продукта в различных растворителях

№	Наименование растворителя	Степень растворимости при 25±1 °С, %
1	Этилацетат	66,6
2	Хлороформ	63,7
3	Ацетон	65
4	Метанол	67,6

В спиртах (начиная с этанола) и в предельных углеводородах (гексан), в маслах растворимость не наблюдалась. ТСП является полупродуктом и полностью подлежит переработке для получения или

использования в качестве компонента котельного топлива, эффективная углеводородная добавка для производства нефтяного кокса, в качестве наполнителя при производстве анодной массы.

Список литературы:

1. Исследование химического состава пироконденсата пиролизного производства / О.Ш. Кодиров [и др.]. // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. – 2018. – № 9 (54).
2. Официальный сайт СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uzkor.com/index.php/ru/deyatelnost>.
3. Переработка жидких продуктов пиролиза / А.Д. Беренц, А.Б. Воль-Энштейн, Т.Н. Мухина, Г.А. Аврех. – М. : Химия, 1985.
4. Joseph C. Gentry and Meijuan Zeng. Pygas upgrading for European steam crackers // PTQ. Q1. – 2009. – P. 103–108.

DOI - 10.32743/UniTech.2021.86.5.11716

ИССЛЕДОВАНИЕ ИК-СПЕКТРЫ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ**Бекназаров Элёр Муродович**

ассистент,

Каршинский инженерно-экономический институт,

Республика Узбекистан, г. Карши

E-mail: beknazarov.elyor@mail.ru**Лутфуллаев Саъдулла Шукурович**

доцент,

Каршинский инженерно-экономический институт,

Республика Узбекистан, г. Карши

E-mail: SL_1960@mail.ru**Сайдалов Фахриддин Мурадуллаевич**

ст. преподаватель,

Каршинский инженерно-экономический институт,

Республика Узбекистан, г. Карши

STUDY OF IR SPECTRA WHEN PROCESSING SECONDARY POLYMERS**Elyor Beknazarov**

Assistant,

Karshi Institute of Engineering and Economics

Republic of Uzbekistan, Karshi

Sa'dulla Lutfullayev

Associate professor,

Karshi Institute of Engineering and Economics

Republic of Uzbekistan, Karshi

Faxriddin Saydalov

Senior lecturer,

Karshi Institute of Engineering and Economics

Republic of Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты опытно-испытательных работ по переработке вторичных полимеров для получения пластифицированных полимерных материалов путём их модификации. ИК-спектры полученных образцов были определены современными методами контроля и сделаны важные выводы.

ABSTRACT

The article presents the results of experimental and test work for the processing of secondary polymers to obtain plasticized polymer materials by modification. The IR spectra of the obtained samples were determined by modern control methods and important conclusions were drawn.

Ключевые слова: пластификатор, soapstock, диоктилфталат (ДОФ), ИК-спектры, природа колебаний, частота, интенсивность.

Keywords: plasticizer, stabilizer, viscous-flow indicators (MFR), thermal stability, plasticization time, soap stock, dioctyl phthalate (DOP), IR spectra, nature of vibrations, frequency, intensity.

Технология производства пластифицированных вторичных полимерных композиционных материалов путем модификации вторичных отходов полиэтилена (ПЭ), полипропилена (ПП) и поливинилхлорида

(ПВХ) в различных количественных соотношениях, а также физико-химических закономерностях, физико-механических, эксплуатационных свойств материалов при их переработке исследованы такими

учеными, как: Минскер К.С., Марьин А.П., Фатхуллаев Э., Джалилов А.Т., La Mantia F.P., Кирш И.А., Чалых Т.И., Алиев А.Д., Помогова Д.А., В.Н. Кулезнев, Кербер М.Л., Виноградов В.М., Головкин Г.С., Быстров Г.А., Буряк В.П., В.В.Ананьев, Крыжановский В.К., Куперман А.М., Ханс Цвайфель, Рольф До Маер, Михаэль Шиллер.

Однако механизмы влияния на физико-химические, технологические и эксплуатационные свойства полимерных композиционных материалов при переработке полимерных смесей с целью производства пластифицированных вторичных материалов путем смешения полимерных отходов с разным химическим составом и природой изучены недостаточно.

Известно, что физико-механические свойства материалов, получаемых на основе вторичных отходов ПЭ, ПП и ПВХ, существенно зависят от природы используемых пластификаторов. По сравнению с непластифицированным полимерным материалом процесс пластификации в достаточной степени смягчает материал и увеличивает его абсолютную остаточную деформацию. При сравнении непластифицированных и фталатных пластификаторов с пластифицированным полимерным материалом их водопроницаемость, прочность и относительное удлинение при разрыве резко различаются. Таким образом, фталатные пластификаторы, включая диоктилфталат (ДОФ) и соапсток, демонстрируют отличные

физико-механические и технологические показатели для вторичных материалов на основе ПВХ и смешанных вторичных материалов.

Результаты наших исследований показывают, что ДОФ и соапсток являются наиболее эффективными пластификаторами при переработке вторичных полимерных материалов, и их содержание (массовая доля) является самым эффективным показателем по сравнению с другими пластификаторами при добавлении в диапазоне до 10-12%.

В работе в качестве пластификатора для полимеров, в том числе ПВХ, использовался соапсток из хлопка и ДОФ. Учитывая, что в настоящее время ПВХ-сырье производится на производственном предприятии «Навоиазот» (с 28 декабря 2019 г.), вопрос пластификации первичного и вторичного сырья на основе ПВХ является очень актуальным.

Ниже приведены результаты исследований ИК-спектров вторичных отходов ПЭ, ПП и ПВХ.

Исследование ИК-спектров вторичных отходов ПЭ, ПП и ПВХ. В данном исследовании в качестве пластификатора для пластификации вторичных полимерных отходов, использовалась смеси соапсток (отход местных масло-жировой промышленности) и диоктилфталат [1].

1. Первоначально для исследования изучали ИК-спектр образца вторичного ПВХ на спектрофотометре Specord-75UR на длине волны 500–4000 см⁻¹ и результаты представлены ниже в таблице-1:

Рисунок 1. ИК-спектр вторичного ПВХ

Таблица 1.

Характерные частоты вторичного ПВХ, принадлежащих к важным группам в ИК-спектре

Природа колебаний	Частота, см ⁻¹	Интенсивность
$\nu_{\text{CH}_2}^{\text{as}}$	2914,44	сильный
$\nu_{\text{CH}_2}^{\text{s}}$	2846,93	сильный
$\delta_{\text{CH}_2}^{\text{s}}$	1462,04	В среднем
δ_{CH}	1435,04	В среднем
$\gamma_{\text{C-C}}$	873,75	В среднем
$\gamma_{\text{C-Cl}}$	719,45	В среднем

Прежде всего, для исследования и сравнения был получен ИК-спектр вторичного ПВХ. В таблице-1 показаны значения асимметричных и симметричных

валентных колебаний, характерных для групп CH₂, CH, C-C, C-Cl во вторичном ПВХ.

2. Затем был получен ИК-спектр образца соапстока на рисунке -2 ниже:

Рисунок 2. ИК-спектр сапстока

Таблица 2.

Характерные частоты сапстока, принадлежащих к важным группам в ИК-спектре

Природа колебаний	Частота, см ⁻¹	Интенсивность
ν_{OH} (связанный)	3371,57	сильный, в среднем
$\nu_{\text{CH}_2}^{\text{as}}$	2922,16	сильный
$\nu_{\text{CH}_2}^{\text{s}}$	2852,72	сильный, в среднем
$\nu_{\text{C}=\text{C}}$	1645,28	в среднем, слабый
$\nu_{\text{C}=\text{C}}$ (двойной связь в ароматическом кольце)	1548,84	в среднем, слабый
δ_{CH} (ароматический)	1463,97	в среднем, слабый
δ_{OH}	1406,11	в среднем
$\nu_{\text{CO}}^{\text{as}}$ (-C-O-H)	1085,99	в среднем, слабый
$\nu_{\text{CO}}^{\text{s}}$ (-C-O-H)	1053,13	в среднем, слабый
δ_{CH} (алкен)	993,34	слабый

В эксперименте-2 получали ИК-спектр сапстока. В таблице-2 показаны значения асимметричных и симметричных валентных колебаний, характерных для групп CH_2 , CH (ароматический), CH (алкен), $\text{C}=\text{C}$, CO , $\text{C}=\text{C}$ (двойной связь в ароматическом

кольце), OH (связанный) и другие группы в сапстоке.

3. ИК-спектр образца сапстока 1:0,3 м.ч. с вторичным ПВХ был получен на рисунке-3 ниже:

Рисунок 3. ИК-спектр ПВХ+сапсток (0,3 м.ч.)

Таблица 3.

Характерные частоты вторичного ПВХ+сапстока (0,3 м.ч.), принадлежащих к важным группам в ИК-спектре

Природа колебаний	Частота, см ⁻¹	Интенсивность
ПВХ $\nu_{\text{CH}_2}^{\text{as}}$	2918,30	сильный
ПВХ $\nu_{\text{CH}_2}^{\text{s}}$	2848,86	сильный
Сапсток $\nu_{\text{C}=\text{C}}$	1741,72	сильный
Сапсток $\nu_{\text{C}=\text{C}}$ (двойной связь в ароматическом кольце)	1558,48	сильный
ПВХ $\delta_{\text{CH}_2}^{\text{s}}$	1462,04	в среднем
ПВХ δ_{CH}	1444,68	в среднем

Соапсток δ_{OH}	1423,47	в среднем
Для групп $\nu_{\text{CO}}^{\text{as}}$ (-с-о-н) соапстока	1109,07	слабый
Для групп $\nu_{\text{CO}}^{\text{s}}$ (-с-о-н) соапстока	1053,13	слабый
Соапсток δ_{CH} (алкен)	923,90	слабый
ПВХ $\gamma_{\text{C-C}}$	873,75	слабый
ПВХ $\gamma_{\text{C-Cl}}$	719,45	в среднем, слабый
Соапсток $\delta_{\text{=CH}}$	698,23	в среднем, слабый

При смешивании вторичным ПВХ со соапстоком в соотношении 1:0,3 м.ч. значения асимметричных и симметричных валентных колебаний ($\nu_{\text{CH}_2}^{\text{as}}$), характерных для группы CH_2 в ПВХ, находятся в диапазоне от 2914,44 cm^{-1} до 2918,30 cm^{-1} , а симметричные колебания ($\nu_{\text{CH}_2}^{\text{s}}$) от 1846,93 cm^{-1} до 2848,86 cm^{-1} видно, что в соответствующем области батахром сдвигался.

Точно так же валентное колебание ($\nu_{\text{C=C}}$) двойной связи $\text{C}=\text{C}$ в соапстоке составляет от 1645,28 cm^{-1} до 1741,72 cm^{-1} , а колебание валентности ароматического кольца-специфичной двойной связи составляет $\nu_{\text{C=C}}$ (двойная связь в ароматическом кольце) от 1548,84 cm^{-1} батахром сдвигается до 1558,48 cm^{-1} [2].

4. Теперь для сравнения был получен ИК-спектр образца вторичного ПЭ на рис.-4 ниже:

Рисунок 4. ИК-спектр вторичного ПЭ

Таблица 4.

Характерные частоты вторичного ПЭ, принадлежащих к важным группам в ИК-спектре

Природа колебаний	Частота, cm^{-1}	Интенсивность
ПЭ $\nu_{\text{CH}_2}^{\text{as}}$	2920,30	сильный
ПЭ $\nu_{\text{CH}_2}^{\text{s}}$	2846,93	сильный
$\delta_{\text{CH}_2}^{\text{s}}$	1471,69	в среднем
ПЭ $\gamma_{\text{C-C}}$	729,09	слабый

5. Получена ИК-спектр образца вторичного ПЭ

+ соапсток в соотношении 1:0,3 м.ч. на рис.-5 ниже:

Рисунок 5. ИК-спектр вторичного ПЭ + соапсток (0,3 м.ч.)

Таблица 5.

**Характерные частоты вторичного ПЭ+соапстока (0,3 м.ч.),
принадлежащих к важным группам в ИК-спектре**

Природа колебаний	Частота, см ⁻¹	Интенсивность
ПЭ $\nu_{\text{CH}_2}^{\text{as}}$	2918,30	сильный
ПЭ $\nu_{\text{CH}_2}^{\text{s}}$	2848,86	сильный
Соапсток $\nu_{\text{C}=\text{C}}$	1634,01	слабый
Соапсток $\nu_{\text{C}=\text{C}}$ (двойной связи в ароматическом кольце)	1551,2	слабый
ПЭ $\delta_{\text{CH}_2}^{\text{s}}$	1444,68	в среднем
Соапсток δ_{OH}	1423,47	в среднем
Для групп $\nu_{\text{CO}}^{\text{as}}$ (-с-о-н) соапстока	1103,28	слабый
Для групп $\nu_{\text{CO}}^{\text{s}}$ (-с-о-н) соапстока	1053,13	слабый
Соапсток δ_{CH} (алкен)	923,90	слабый
ПЭ $\gamma_{\text{C}-\text{C}}$	823,60	слабый
Соапсток $\delta_{=\text{CH}}$	698,23	в среднем, слабый

В эксперименте-5 был получен ИК-спектр вторичного ПЭ + соапсток 0,3 м.ч. При смешивании вторичный ПЭ со соапстоком в соотношении 1:0,3 значения асимметричных и симметричных валентных колебаний ($\nu_{\text{CH}_2}^{\text{as}}$), характерных для группы CH_2 в ПЭ, находятся в диапазоне от 2920,30 см⁻¹ до 2848,86 см⁻¹, а значения симметричных колебаний ($\nu_{\text{CH}_2}^{\text{s}}$) от 2846,93 см⁻¹ до 2848,86 см⁻¹ видно, что в соответствующем области батхром сдвигался.

Точно так же валентное колебание ($\nu_{\text{C}=\text{C}}$) двойной связи $\text{C}=\text{C}$ в соапстоке составляет от 1645,28 см⁻¹ до 1634,01 см⁻¹, а колебание валентности ароматического кольца специфического двойной связи составляет $\nu_{\text{C}=\text{C}}$ (двойное в ароматическом кольцо) составляет от 1548,84 см⁻¹ батхром сдвигается до 1551,2 см⁻¹.

6. Получена ИК-спектр образца вторичного ПП на рис.-6 ниже:

Рисунок 6. ИК-спектр вторичного ПП

Таблица 6.

Характерные частоты вторичного ПП, принадлежащих к важным группам в ИК-спектре

Природа колебаний	Частота, см ⁻¹	Интенсивность
ПП $\nu_{\text{CH}}^{\text{as}}$	2949,16	сильный
ПП $\nu_{\text{CH}}^{\text{s}}$	2939,15	сильный
ПП $\nu_{\text{CH}_2}^{\text{as}}$	2866,22	в среднем
ПП $\nu_{\text{CH}_2}^{\text{s}}$	2837,29	в среднем
ПП $\nu_{\text{CH}_3}^{\text{as}}$	1456,26	в среднем
ПП $\nu_{\text{CH}_3}^{\text{s}}$	1456,26	в среднем
ПП $\delta_{\text{CH}_3}^{\text{as}}$	1375,25	сильный
ПП $\delta_{\text{CH}_3}^{\text{s}}$	1359,82	слабый
ПП $\nu_{\text{CH}}^{(\text{CH}_3)}$	1263,37	слабый
ПП $\nu_{\text{CH}}^{(\text{CH}_2)}$	1166,93	слабый
ПП $\nu_{\text{CH}}^{(\text{CH})}$	1101,35	слабый
ПП $\delta_{\text{CH}}^{(\text{CH}_3)}$	1024,20	слабый
ПП $\delta_{\text{CH}}^{(\text{CH}_2)}$	997,20	слабый
ПП $\delta_{\text{CH}}^{(\text{CH})}$	972,12	слабый
ПП $\nu_{\text{CH}_2-\text{CH}}$	840,96	слабый
ПП $\nu_{\text{CH}_3-\text{CH}}$	808,17	слабый

7. Инфракрасный спектр эксперимента вторичного ПП с соапстоком в соотношении 1: 0,3 м.ч. был получен на рис.-7 ниже:

Рисунок 7. ИК-спектр ПП + соапсток (0,3 м.ч.)

Таблица 7.

Характерные частоты вторичного ПП+соапстока (0,3 м.ч.), принадлежащих к важным группам в ИК-спектре

Природа колебаний	Частота, см ⁻¹	Интенсивность
ν_{OH} (связанный)	3381,67	слабый
ПП ν_{CH}^{as}	2949,16	сильный
ПП ν_{CH}^s	2939,15	сильный
ПП +соапсток $\nu_{CH_2}^{as}$	2866,22	в среднем
ПП +соапсток $\nu_{CH_2}^s$	2839,22	в среднем
ПП +соапсток $\nu_{C=C}$	2360,87	в среднем, слабый
ПП +соапсток $\nu_{C=C}$ (Ar)	2341,58	в среднем, слабый
ПП $\nu_{CH_3}^{as}$	1456,26	в среднем
ПП $\delta_{CH_3}^{as}$	1375,25	сильный
ПП $\nu_{CH}^{(CH_2)}$	1166,93	слабый
ПП $\delta_{CH}^{(CH_2)}$	997,20	слабый
ПП $\delta_{CH}^{(CH)}$	972,12	слабый
ПП +соапсток δ_{CH} (алкен)	898,83	слабый
ПП ν_{CH_2-CH}	840,96	слабый
ПП ν_{CH_3-CH}	808,17	слабый

В эксперименте -7 был получен ИК-спектр вторичный ПП + соапсток 0,3 м.б. Когда соапсток смешивается со вторичным ПП в соотношении 1:0,3 м.ч. можно видеть, что значения симметричных валентных колебаний ($\nu_{CH_2}^{as}$), характерных для группы CH_2 , в ПП сдвигаются батрахром с 2837,29 см⁻¹ до 2839,22 см⁻¹. Следовательно, специфические для группы OH валентные колебания (ν_{OH}) в соапстоке проявлялись с сильным широким сигналом в диапазоне 3381,67 см⁻¹, указывающим на наличие широкой водородной связи с водородными связями сдвигом батрахрома в сигнале 3371,57 см⁻¹. Видно, что эти изменения в макромолекуле увеличивают связи взаимодействия (диполь-дипольные, электростатические и водородные связи) между молекулами полипропилена, полиэтилена, ПВХ и соапстока.

По результатам проведенного эксперимента можно сделать вывод, что основной причиной улучшения физико-механических свойств молекул полимера при переработке пластифицированных (1: 0,3 м.ч.) смесей вторичного полиэтилена, полипропилена и ПВХ является полное смешение соапстока и молекул ДОФ с молекулами полимера, а также образование диполь-дипольных, электростатических, водородных связей и физических эффектов можно увидеть из изменений, которые происходят на пиках в приведенных выше спектрах.

Смеси вторичного полиэтилена, полипропилена и ПВХ со соапстоком и ДОФ в соотношение 1: 0,3 м.ч. является оптимальным рецептом, по которому можно производить разные пластифицированные полимерные изделия и использовать их в технических целях.

Список литературы:

1. С.Ш. Лутфуллаев. Разработка и исследование свойств термостабилизаторов для поливинилхлорида на основе вторичных модифицированных продуктов // т.ф.н. дисс... Тошкент. 2010.-120 б.
2. Т.К. Юнусов, У.Н. Зайнутдинов, К.У. Утениязов, Ш.И. Салихов. Кимёда физикавий усуллар. Тошкент, "Университет", 2007.
3. АХ Нарзуллаев, ХС Бекназаров, АТ Джалилов, ЭН Нуркулов Применение новых азот и фосфорсодержащих ингибиторов коррозии на основе вторичного сырья Минск, 9-11 января 2019 г. – Минск : БГТУ, 2019. - С. 364-366.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕФТЕЙ ДОБЫВАЕМЫХ В УЗБЕКИСТАНЕ

Исмоилов Муминжон Юсупович

канд. техн. наук, доцент,
Ферганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: absarova.dilrabo1973@mail.ru

Мирзахужаева Назокат Нуридин кизи

ассистент
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Алибоева Диёра Махмудовна

лаборант,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

THE COMPORAFIVE DESCRIPTION OF THE OIL DIGGING IN UZBEKISTAN

Muminjon Ismoilov

Candidate of technical sciences, associate professor,
Fergana state university,
Uzbekistan, Fergana

Nazokat Mirzakhuzhaeva

Assistant Fergana Polytechnic institute,
Uzbekistan, Fergana

Diyora Aliboeva

Laboratory assistant Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В этой статье приведены результаты анализа состава нефти из различных месторождений и нефтепродуктов получаемых из них.

ABSTRACT

This article presents the results of the analysis of the composition of oil from various fields and oil products obtained from them.

Ключевые слова: плотность, вязкость, кислотность, фракционный состав, перегонка, ароматический углеводород, керосин, бензин, дизельное топливо.

Keywords: density, acidity, fractional ingredient, distill, aromatic hydrocarbon, kerosene, petrol, diesel fuel.

В настоящее время с каждым днём развивается нефтяная промышленность Узбекистана.

Нефть, добываемая в месторождениях страны, перерабатывается в Ферганском, Бухарском и Алтыарикском нефтеперерабатывающих заводах.

Состав нефти, получаемые из естественных месторождений, отличается в зависимости от места добывания.

Например, нефть, получаемая из некоторых месторождений, называется лёгкой, потому что 20-60% этой нефти состоит из легкоиспаримых углеводородов. А нефть, добываемая из других

месторождений, бывает тяжёлой, так как в её состав входит смола труднопрогоняемых углеродных соединений и гудрон, являющийся тяжёлой частью нефти.

Большая часть нефти, добываемая в месторождении Мингбулок, состоит из парафина. В настоящее время из нефти получают более 100 наименований химического сырья и минеральных удобрений.

Основными нефтедобывающими центрами являются Ферганская долина, Асаканефть, Южный Алмашук Палванташ, Чимганский район, Исбасканский район, Зарафшанские месторождения,

Каравулбазарские месторождения, Каршинские месторождения, Кукдумалокские месторождения.

В условиях лабораторных исследований нами проведён анализ нефти, добываемой в разных месторождениях (1- и 2-таблица). Результаты лабораторных анализов показали массовую долю(%) ароматизированных углеводородов в составе нефти.

Самая высокая доля в месторождении Газли – 32,2%, в газовом месторождении Шуртан – 29,5%, в нефтерожении Шуртан – 28,5%, в нефти завода Серна - 27,80%, в нефти Папского района - 27,06%, в газовом месторождении Пап - 26%, в нефти Узмалойл - 25,6%, в нефти Караулбазар - 24,85%, в нефти Хаджабадского газодобываемого месторождения - 23,8%, в нефти Кашкадарья - 23,6%, в нефти Газли - 20,5%, в нефти Асака - 19,4%, в нефти Шагир - 11,6%.

Анализ керосинной фракции, получаемой в результате переработки нефти, показали массовую долю(%) меркаптанов в составе нефти.

В керосине, производимом на заводе Серна - 0,014%, в керосине из нефти Папского месторождения - 0,013%, в керосине из нефти Шагирского месторождения - 0,012%, в керосине из нефти Папской нефти - 0,012%, в керосине из нефти Папского газового месторождения - 0,011%, в керосине из нефти Хаджабадского газового месторождения - 0,005%, в керосине из нефти Газли - 0,0045%, в керосине Шуртанского газового месторождения - 0,0045%, в керосине из нефти Газлийского газового месторождения - 0,0037%, в керосине из нефти Караулбазара - 0,0035%, в керосине из нефти Асака - 0,0035%, в керосине из нефти Узмалойл - 0,003%, в керосине из нефти Шуртан - 0,0025%, в керосине из нефти Кашкадарья - 0,0025% (3- и 4-таблицы). [1.2]

Таблица 1.

Лабораторные анализы нефти, добываемая в различных месторождениях Узбекистана и переработанная в Ферганском нефтеперерабатывающем заводе

№	Наименование	Асака нефть	Шагир нефть	Серный завод нефть	Караул Базар, нефть	Шуртан нефть	Кашкадарья	Газли нефть
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Плотность в 20 °С кг/м ³	850	819	872	834	865	895	900
2	Кинематическая вязкость, сСт, в 20 °С в 50 °С	32 6,73	8,8 3,72	14,3 5,8	4,6 2,6	14,13 5,77	30,7 10,3	2,12 -
3	Количество хлорных солей, мг/л	20,53	2,38	108,5	15,5	59,61	768,95	32,2
4	Массовая доля воды, %	0,45	йўқ	0,06	0,27	-	1,1	Нет
5	Массовая доля серы, %	0,38	0,2	1,63	1,29	1,06	1,89	0,17
6	Кислотность, 100 см ³	1,87	2,04	1,95	3,74	0,73	2,67	1,21
7	Коксование, %	3,51	1,76	3,72	2,65	3,83	4	-
8	Фракционный состав: Температура прогонки, °С	60	50	90	72	62	90	60
	При обогреве до 100 °С, %	3	7,2	0,5	3,5	3,8	0,1	6,4
	При обогреве до 120 °С, %	5,3	14	2	6,3	7,2	1	15
	При обогреве до 150 °С, %	12	20	8,2	16	15	4,4	28
	При обогреве до 160 °С, %	14	22	10	18	18	5,2	33
	При обогреве до 180 °С, %	18	26	15	31	22	7,4	39
	При обогреве до 200 °С, %	21	30	21	37	25	12	43
	При обогреве до 220 °С, %	25	33	24	42	29	16	49
	При обогреве до 240 °С, %	29	37	28	46	32	21	58
	При обогреве до 260 °С, %	33	40	34	50	35	25	65
	При обогреве до 280 °С, %	37	43	38	53	38	30	72
	При обогреве до 300 °С, %	42	47	42	57	40	36	78
	При обогреве до 330 °С, %	49	53	49	63	46	46	85
	При обогреве до 360 °С, %	58	62	64	74	57	60	91

[3.4]

Таблица 2.

**Лабораторные анализы нефти, добываемая в различных месторождениях Узбекистана
и переработанная в Ферганском нефтеперерабатывающем заводе**

№	Наименование	Узмалойл нефть	Газли, г/к	Серный, г/к	Шуртан, г/к	Хаджабод, г/к	Пап, г/к	Пап, нефть
1	Плотность при 20 °С, кг/м ³	900	773	730	744	770	745	857
2	Кинематическая вязкость, сСт, при 20 °С при 50 °С	59,2 14,38	0,94 -	0,59 -	0,86 -	1 -	0,76 -	9,21 4,29
3	Количество хлорных солей, мг/л	64,38	10,13	1,79	1,19	1,19	0,6	132,33
4	Массовая доля воды, %	0,42	йўк	йўк	йўк	йўк	йўк	0,18
5	Массовая доля серы, %	1,94	0,15	0,061	0,072	0,15	0,024	1,28
6	Кислотность, 100 см ³	1,51	1,59	2,24	2,07	0,66	1,21	2,37
7	Коксование, %	4,27	-	-	-	-	-	3,15
8	Фракционный состав: Температура прогонки, °С	95	64	63	53	68	53	70
	При обогреве до 100 °С, %	0,1	10/92	10/74	10/81	10/108	10/78	2,5
	При обогреве до 120 °С, %	0,8	20/102	20/77	20/91	20/118	20/87	3,6
	При обогреве до 150 °С, %	2,8	30/112	30/81	30/101	30/129	30/96	14
	При обогреве до 160 °С, %	3,4	40/123	40/84	40/111	40/139	40/107	17
	При обогреве до 180 °С, %	5,4	50/134	50/88	50/122	50/150	50/118	20
	При обогреве до 200 °С, %	6,8	60/147	60/94	60/134	60/164	60/131	25
	При обогреве до 220 °С, %	9	70/169	70/101	70/153	70/179	70/149	30
	При обогреве до 240 °С, %	13	80/203	80/110	80/177	80/200	80/178	34
	При обогреве до 260 °С, %	16	90/251	90/124	90/222	90/235	90/242	37
	При обогреве до 280 °С, %	20	96/278	96/145	96/264	96/290	96/286	41
	При обогреве до 300 °С, %	28	-	-	-	-	-	46
	При обогреве до 330 °С, %	34	-	-	-	-	-	52
	При обогреве до 360 °С, %	46	-	-	-	-	-	60

Таблица 3.

Определение качества керосинной фракции

№	Наименование	Асака нефть	Шагир нефть	Серный завод нефть	Караул Базар, нефть	Шуртан нефть	Кашка- дарья	Газли нефть
1	Выход керосинной продукции, определённых в АРН-2, 120-230 °С							
2	Массовая доля меркаптанов, %	0,0035	0,012	0,014	0,0035	0,0025	0,0025	0,0045
3	Массовая доля ароматических углеводородов, %	19,4	11,6	27,8	24,85	28,5	23,6	20,5
Потенциальный состав цветных нефтепродуктов, %								
5	Фракция бензина	18,06	24,11	14,57	26,41	16,12	6,98	38,07
6	Фракция керосина	10	10	10	10	10	10	10
7	Дизельного топлива	24,52	22,16	27,91	32,39	22,48	28,42	45,03
8	Сумма	52,58	56,27	52,48	68,8	48,6	45,4	93,1

Таблица 4.

Определение качества керосинной фракции

№	Наименование	Узмалойл нефть	Газли, г/к	Серный, г/к	Шуртан, г/к	Хаджабот, г/к	Пап, г/к	Пап, нефть
1	Выход керосинной продукции, определённых в АРН-2, 120-230 °С							
2	Массовая доля меркаптанов, %	0,003	0,0037	-	0,0045	0,005	0,011	0,013
3	Массовая доля ароматических углеводородов, %	25,6	32,2	-	29,5	23,8	26	27,06
Потенциальный состав цветных нефтепродуктов, %								
5	Фракция бензина	9,42	66,29	96,2	74,33	62,19	75,5	21,5
6	Фракция керосина	5	10	-	10	10	10	10
7	Дизельное топливо	25,76	21,9	-	10,27	24,71	11	25,73
8	Сумма	40,18	98,19	96,2	94,6	96,9	96,5	57,23

Наличие серных неорганических и органических соединений (меркаптанов) в составе керосинной фракции в большом объёме негативно влияет на её качество, так как в результате сгорания

этих веществ в двигателях внутреннего сгорания выделяется оксид серы (IV), загрязняющий окружающую среду.

Список литературы:

1. Исмоилов М.Ю., Мирзаходжаева Н., Абдуллаева М.А. Использование смолы госсипол в качестве антиоксидантного соединения // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 4(85). URL: <https://7universum.com/issue/2021-4/85>.
2. Дилрабо А., Хафиза К., Мирзахуджаева Н. Фуран-фенольные олигомеры // ACADEMICIA: Международный междисциплинарный исследовательский журнал. - 2020. - Т. 10. - №. 6. - С. 1706-1712.
3. Б.В.Белванин, В.Н.Эрих Технический анализ нефтепродуктов и газа. Л.:Гостоптехиздат, 1962. С. 252-268.
4. Б.Н.Хамидов, М.Ю.Исмоилов, Г.Р.Нарметова Улучшение качеств нефти и нефтепродуктов с помощью присадок// В материал X межд. конф. "Наукоемкие химические технологии-2006", Самара, 2006. С. 95-96.

ВЛИЯНИЕ КАРБАМИДА НА ПРОЦЕСС ПОЛУЧЕНИЯ КАРБОНИТРОФОСА**Йулбарсова Маишураhon Вахобовна**

*д-р техн. наук (PhD), вед. научный сотрудник
Института общей и неорганической химии АН РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Саидкамолов Сайдуллахон Мухторхужа угли

*магистрант кафедры Химическая технология,
Ферганский Политехнический Институт
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: saydullaxonsaidkamolov@gmail.com*

Мирзаолимов Акмалжон Набиевич

*ассистент кафедры Химическая технология,
Ферганский Политехнический Институт
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: Mirzaolimov1988@bk.ru*

INFLUENCE OF CARBAMIDE ON THE PROCESS OF OBTAINING CARBONITROPHOS**Mashxuraxon Yulbarsova**

*Dr. Tech. sciences, led. Researcher
of the Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy
of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent*

Saydullaxon Saidkamolov

*Master of the Department of Chemical Technology,
Fergana Polytechnic Institute
Uzbekistan, Fergana*

Akmaljon Mirzaolimov

*Assistant of the Department of Chemical Technology,
Fergana Polytechnic Institute
Uzbekistan, Fergana*

АННОТАЦИЯ

В настоящее время в АО «Самаркандкимё» по производству нитрокальциево-фосфатного удобрения – для производства нитрофосного удобрения необогащенную фосфоритную муку получают разложением его в присутствии 25% воды (абсорбционная жидкость) из расчета 40% азотной кислоты. Плотность полученной кашеобразного азотно-фосфорного нитрофоса составляет 1,4–1,6 г/см³. Это приемлемый показатель межаппаратной мобильности. Полученный полуфабрикат концентрируется в испарителе при влажности 18–25% и отправляется в грануляционно-сушильный барабан (ГСБ), где получают готовый продукт.

ABSTRACT

At present, in JSC "Samarkandkimyo" for the production of nitrocalcium-phosphate fertilizer - for the production of nitrophos fertilizer, unfortified phosphate flour is obtained by decomposition in the presence of 25% water (absorption liquid) at the rate of 40% nitric acid. The density of the resulting mushy nitrogen-phosphorus nitrophos is 1.4–1.6 g / cm³. This is an acceptable indicator of inter-device mobility. The resulting semi-finished product is concentrated in an evaporator at a moisture content of 18-25% and sent to a granulation-drying drum (GDD), where the finished product is obtained.

Ключевые слова: Карбамид, азотно-фосфорный нитрофос, карбонитрофос, фосфоритная мука, нитрокальцийфосфат.

Keywords: urea, nitrogen-phosphorus nitrophos, carbonitrophos, phosphorite flour, nitrocalcium phosphate.

Изучено влияние небогатого фосфорита на химический состав продуктов разложения азотной кислоты при норме 40% 15, 20 и 25% воды (абсорбционной жидкости), а также количества мочевины [1]. Результаты представлены в таблицах 1–3.

Кашеобразный азотно-фосфорный нитрофос, полученный в присутствии дополнительной воды

25%, состоит в основном из 3,78% азота в форме нитрата, 7,84% общего фосфора, из которых 44,39% усваивается растениями, 2,04% - водорастворимые формы, 40,05 % из воды. Его среда равна pH 4,66.

Состав кашеобразного карбонитрофоса определялся добавлением в него смолу карбамида в различных количествах.

Таблица 1.

Влияние карбамида и водной нормы на химический состав кашеобразного карбонитрофоса (норма азотной кислоты 40%, процесс разложения в присутствии 25% воды)

CO(NH ₂) ₂ , %	N			P ₂ O ₅			CaO			H ₂ O	CO ₂	pH
	общ.	нитр.	амид.	общ.	усв.	м.р.	общ.	усв.	м.р.			
-	0,78	3,78	-	7,84	3,48	0,16	1,98	9,95	7,56	0,05	5,21	4,66
7,49	6,99	3,49	3,49	7,25	3,37	0,16	0,33	9,64	7,03	7,05	4,82	4,77
10,83	8,42	3,37	5,05	6,99	3,40	0,16	9,60	9,71	6,99	5,71	4,65	4,82
13,93	9,75	3,25	6,50	6,75	3,43	0,17	8,92	9,78	6,96	4,47	4,48	4,88
16,83	1,00	3,14	7,86	6,52	3,45	0,17	8,28	9,85	6,93	3,31	4,33	4,93
19,54	2,16	3,04	9,12	6,31	3,48	0,18	7,68	9,91	6,90	2,22	4,19	4,98
22,08	3,25	2,94	0,30	6,11	3,50	0,18	7,13	9,97	6,87	1,20	4,06	5,03
24,46	4,27	2,85	1,42	5,92	3,52	0,19	6,60	10,02	6,85	0,25	3,94	5,09
26,70	5,23	2,77	2,46	5,75	3,54	0,19	6,11	0,07	6,83	9,35	3,82	5,14

Определилось что кашеобразный азотно-фосфорный нитрофос содержит 7,49% (или Ca (NO₃)₂:CO(NH₂)₂=1:1) от общего количества 6,99% азота 50% нитрат и 50% амидных форм, от 7,25% общего фосфора (P₂O₅) 46,48% усвояемые в растениях форм и 2,21% в водорастворимых формах, от общего 20,33% кальция (CaO) 47,32% усвояемые в растениях и 34,58% в водорастворимых формах. Количество воды в кашеобразном карбонитрофосе уменьшилось на 37,05%, его pH составил 4,77.

При увеличении содержания карбамида в карбонитрофосе с 10,83 до 26,70%, содержание азота увеличивается с 8,42 до 15,23%, или содержание азота в форме нитрата уменьшается с 40,02 до 18,19% и наоборот, с 98 до 81,81%, соответственно, 6,99–5,75% общего фосфора, 48,64–61,57% усваиваемого растениями, 2,29–3,30% водорастворимых форм, 19,60–16,11% общего кальция, 49,54–62,51% усваиваемого растениями, 35,66–42,40% в водорастворимых формах. Потребление кальция составило 19,60 и 16,11% соответственно. Наблюдалось уменьшение количества воды в нём с 35,71 до 29,35%. Среда выросла с 4,82 до 5,14. То есть при содержании 26,70% карбамида в карбонитрофосе скорость разложения фосфорита оказалась в 1,36 раза выше, чем у кашеобразного нитрофоса [2].

Если кашеобразный азотно-фосфорный нитрофос получается в присутствии дополнительных 20 и 15% воды, они содержат 4,04 и 4,34% азота, 8,38 и 9,01% общего фосфора, соответственно, из которых 44,87 и 45,39% являются усвояемыми растениями, 2,03 и 2,00% находятся в водорастворимых формах. Среда кашеобразного состава в присутствии 35,87 и 31,06% воды соответственно составляет 4,36 и 4,06. Степень разложения фосфоритной муки в образцах карбонитрофоса практически не отличается от таковой, полученной в присутствии дополнительных 25% воды.

По результатам экспериментов, усвояемая растениями форма P₂O₅ в кашеобразном нитрокальций-фосфате варьируется от 45,36 до 44,36%, а общая форма P₂O₅ - от 9,01 до 7,84% в зависимости от количества добавленной воды 15-25%. При добавлении в азотно-фосфорную комплексную кашу карбамида Ca(NO₃)₂:CO(NH₂)₂=1: (1÷4,5) усвояемость растительной формы P₂O₅ и CaO увеличивается в среднем от 1,05 до 1,32 раза, но мы можем увидеть что общая форма P₂O₅ уменьшается с 1,05 до 1,30 раза. При этом общий азот увеличивается от 1,20 до 2,18 раза [3].

Таблица 2.

Влияние карбамида и водной нормы на химический состав карбонитрофоса (норма азотной кислоты 40%, процесс разложения в присутствии 20% воды)

CO(NH ₂) ₂ %	N			P ₂ O ₅			CaO			H ₂ O	CO ₂	pH
	общ.	нитр.	амид.	общ.	усв.	м.р.	общ.	усв.	м.р.			
-	4,04	4,04	-	8,38	3,76	0,17	3,51	0,76	8,08	5,87	5,57	4,36
7,97	7,44	3,72	3,72	7,72	3,63	0,17	1,64	0,37	7,55	3,01	5,13	4,47
11,50	8,94	3,58	5,36	7,42	3,65	0,18	0,81	0,42	7,49	1,74	4,93	4,52
14,76	0,33	3,44	6,89	7,15	3,67	0,18	0,04	0,47	7,44	0,57	4,75	4,58
17,80	1,63	3,32	8,31	6,89	3,69	0,19	9,33	0,52	7,39	9,48	4,58	4,63
20,62	2,83	3,21	9,62	6,66	3,71	0,19	8,66	0,56	7,35	8,47	4,42	4,67
23,26	3,96	3,10	0,85	6,43	3,72	0,20	8,04	0,60	7,31	7,53	4,28	4,72
25,73	5,01	3,00	2,01	6,23	3,74	0,20	7,46	0,64	7,27	6,64	4,14	4,78
28,04	5,99	2,91	3,09	6,03	3,75	0,21	6,92	0,67	7,23	5,81	4,01	4,83

По мере увеличения количества воды, добавляемой в полуфабрикат, наблюдается небольшое изменение состава каши, но значительное уменьшение всех питательных веществ в кашеобразном карбонитрофосе. Например, когда к общей массе каши добавляют дополнительные 15% воды и соотношение Ca (NO₃)₂: CO(NH₂)₂ = 1:1 составляет (масс.%): 7,95 Нобщ.; 8,24 P₂O₅общ.; 3,92 P₂O₅усв. 23,12 СаОобщ., 11,20 СаОусв., 8,14 СаОобщ (м.р.).

При добавлении к общей массе каши дополнительных 20 и 25% воды и при соотношении Са

(NO₃)₂:CO(NH₂)₂ = 1:1 состав каши соответствует (масс%) 7,44–6,99 Нобщ., 7,72–7,25 P₂O₅ общ., 3,63–3,37 P₂O₅ усв., 21,64–20,33 СаО (м.р.), 10,37–9,64 СаО усв. Также водорастворимая форма P₂O₅ и СаО колеблется в небольших количествах от 0,18–0,16% и 8,14–7,03% соответственно, от 15 до 25% в зависимости от количества воды. Каша содержит 8,24–11,98% P₂O₅, 16,31–20,48% СаО, 7,04–15,42% общего азота, 3,52–2,80% в форме нитрата, 3,52–12,62% доступно в форме амида [4].

Таблица 3.

Влияние карбамида и водной нормы на химический состав кашеобразного карбонитрофоса (норма азотной кислоты 40%, процесс разложения в присутствии 15% вода)

CO(NH ₂) ₂ %	N			P ₂ O ₅			CaO			H ₂ O	CO ₂	pH
	общ.	нитр.	амид.	общ.	усв.	м.р.	общ.	усв.	м.р.			
-	4,04	4,04	-	8,38	3,76	0,17	3,51	0,76	8,08	5,87	5,57	4,36
7,97	7,44	3,72	3,72	7,72	3,63	0,17	1,64	0,37	7,55	3,01	5,13	4,47
11,50	8,94	3,58	5,36	7,42	3,65	0,18	0,81	0,42	7,49	1,74	4,93	4,52
14,76	0,33	3,44	6,89	7,15	3,67	0,18	0,04	0,47	7,44	0,57	4,75	4,58
17,80	1,63	3,32	8,31	6,89	3,69	0,19	9,33	0,52	7,39	9,48	4,58	4,63
20,62	2,83	3,21	9,62	6,66	3,71	0,19	8,66	0,56	7,35	8,47	4,42	4,67
23,26	3,96	3,10	0,85	6,43	3,72	0,20	8,04	0,60	7,31	7,53	4,28	4,72
25,73	5,01	3,00	2,01	6,23	3,74	0,20	7,46	0,64	7,27	6,64	4,14	4,78
28,04	5,99	2,91	3,09	6,03	3,75	0,21	6,92	0,67	7,23	5,81	4,01	4,83

По результатам исследования добавление 25%, 20% и 15% дополнительной воды к полученной каше на pH среду существенно не повлияло, но при увеличении карбамида pH среда изменяется соответственно 4,66–5,14, 4,36–4,83 и 4,06–4,52. На основании полученных данных установлено, что при разложении фосфоритов Центральных Кызылкумов в неполном количестве азотной кислоты можно получить новую разновидность азотно-фосфорных комплексных удобрений в присутствии карбамида.

Исследования показали, что благоприятные условия внесения азотно-фосфорного комплексного удобрения с добавлением карбамида по отношению к количеству нитрата кальция, образующегося при неполном разложении фосфоритов Центрального Кызылкума на количество азотной кислоты, представляют собой удобрения, полученные в соотношении 1: 1 и 1: 4[5].

Список литературы:

1. Yulbarsova M, Tadjiyev S. A new kind of fertilizer carbonitrophos of central Kyzylkum phosphates and urea // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences, - 2018. - №3–4, pp. 71-77.
2. Йўлбарсова М.В., Таджиев С.М., Тухтаев С. Изил.ум фосфоритидан карбонитрофос олиш // Республиканская научно-техническая конференция «Состояние и перспективы инновационных разработок в области технологии неорганических веществ и химизации сельскохозяйственного производства». - Ташкент, 2013. - С. 65-67.
3. Йўлбарсова М.В., Таджиев С.М., Тухтаев С. Новые комплексные удобрения из Кызылкумских фосфоритов // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы отраслей химической технологии». - Бухара, 2015. - С. 279-282.
4. Тудоровская Г.Л., Марголис Ф.Г. Физико-химические исследования и методы получения комплексных удобрений с применением мочевины // Успехи химии.- 1965. - Т. 34. №12 - С. 2124-2143.
5. Yulbarsova M.V.1., Tadjiyev S.M.2. Physico-chemical analysis of complex nitrogenous phosphoric fertilizers // XLIX international correspondence scientific and practical conference «International scientific review of the problems and prospects of modern science and education». - Boston. USA. 2018. - pp. 21-26.

ВЛИЯНИЕ АНИОННЫХ ПАВ НА ТРЕНИЕ И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ В ТРУБАХ

Кадыров Нодир Абдусамикович

доцент, доктор PhD по техническим наукам
Ташкентского технического университета,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Пазилов Миркамол Мирсадикович

стажер исследователь,
Национального Университета РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: pazkom@mail.ru

Кадыров Абдусамик Абдувасикович

д-р техн. наук, профессор,
Национального Университета РУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: abdusamig@rambler.ru

INFLUENCE OF ANIONIC SURFACTANTS ON FRICTION AND HYDRAULIC RESISTANCE IN PIPES

Nodir Kadirov

Assistant professor, Doctor PhD of technical sciences,
Tashkent state technical university,
Uzbekistan, Tashkent

Mirkamol Pazilov

Trainee researcher,
National university of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Abdusamik Kadirov

Prof., doctor of technical sciences,
National university of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся сравнительные результаты влияния поверхностно активных веществ на основе кубовых остатков процесса дистилляции жирных кислот хлопковых соапстоков (КО ДЖК), а также акриловых полимеров на гидравлические сопротивления движения буровых растворов в металлических трубах. Изучено влияние добавок поверхностно-активных веществ (ПАВ) в буровой раствор на износ и трение бурового оборудования. Установлено преимущество добавок синтезированных анионных ПАВ в сравнении с акриловыми полиэлектролитами К-4 и К-9 по трибологическим свойствам, а также по способности снижать гидравлические сопротивления в трубах.

ABSTRACT

The article presents comparative results of the impact of superficially active substance on the basis of cubic residues in the process of distillation of fatty acids in cotton oil, as well as acrylic polymers in hydraulic resistance. The effect of surface-active surfactant (SAS) in drilling fluid on wear and tear of drilling equipment has been studied. The advantage of the addition of synthesized anionic surfactants is established in comparison with acrylic polyelectrolytes K-4 and K-9 on tribological properties, as well as on the ability to reduce hydraulic resistance in pipes.

Ключевые слова: поверхностно-активное вещество, физико-химические параметры, трибология, гидравлические сопротивления, жидкости, труба.

Keywords: surface-active substances, physical and chemical parameters, tribology, hydraulic resistance, fluidity, pipe.

При бурении глубоких скважин на цветные и благородные металлы в условиях Среднеазиатского региона наблюдаются осложнения, связанные с нарушениями в устойчивости стенок скважин, сложенных глинами. Другими осложнениями часто встречающиеся в практике бурения являются прихваты бурильного снаряда и керноприемной трубы слоем промывочной жидкости на внутренней поверхности бурильных труб под действием центробежных сил.

Для предупреждения прихватов бур-инструмента, главное внимание уделяется несущей способности раствора, поскольку только предотвращение излишней аккумуляции глины в кольцевом пространстве скважины может являться полной гарантией предупреждения такого рода осложнений.

Большинство ученых считают, что совершенная очистка ствола скважины от глины обеспечивается при скоростях восходящего потока промывочной жидкости, соответствующих турбулентному режиму течения. Такой режим течения является благоприятным для выноса осадочной глины в кольцевом пространстве для буровых растворов с низкой вязкостью [1, 9, 10].

График зависимости числа прихватов бурового снаряда осадочной глиной от величины обобщенного параметра Рейнольдса свидетельствует о том, что при значениях параметра Рейнольдса больше тысячи, возникновении опасности такого рода

осложнений практически исключается. С позиций предупреждения прихватов бурового снаряда осадочной глиной, промывочная жидкость должна обладать свойством снижения гидравлического сопротивления трения при движении растворов в трубах. Эта способность обеспечивается за счет добавок в буровой раствор водорастворимых полиэлектролитов (ВРП) и ПАВ. С этой целью нами были проведены исследования по изучению гидравлических сопротивлений при турбулентном режиме движения глинистого раствора с добавками акриловых полиэлектролитов, а также анионных ПАВ: ОГС (олигомерный гидролизированный состав) и ОГСЛ (олигомерный гидролизированный состав с лигнином). Гранулированные реагенты ОГС и ОГСЛ были синтезированы в лабораторных условиях на основе кубовых остатков процесса дистилляции жирных кислот хлопковых soapстоков (КО ДЖК) и гидроксида натрия (а также с добавкой лигнина) в присутствии катализатора (отход третичной переработки цветного металла) [3-5]. Опыты проводили на капиллярном вискозиметре по стандартной методике: задается перепад давления, снижается расход жидкости весовым способом. При этом использовались капиллярные трубки длиной 33,06 см и диаметром 0,302 см.

Данные полученные на капиллярном вискозиметре, обработаны методом математической статистики и сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Влияние добавок ВРП и ПАВ на гидравлические сопротивления при движении глинистого бурового раствора в трубах

№	Наименование добавки ВРП и ПАВ	Содержание (%) от веса сухой глины	Сред. значение, коэф. гидравлического сопротивления	Снижение гидравлического сопротивления %
1	Исх. раствор, $\gamma=1,20 \text{ г/см}^3$	-	0,028	-
2	К-9	0,2	0,25	10
3	-“-	0,4	0,24	14
4	-“-	0,6	0,24	15
5	К-4	0,4	0,26	8
6	-“-	0,6	0,25	10
7	ОГС	0,2	0,25	12
8	ОГС	0,4	0,23	18
9	ОГС	0,6	0,20	24
10	ОГСЛ	0,2	0,26	8
12	ОГСЛ	0,4	0,24	14
13	ОГСЛ	0,6	0,22	20

Результаты исследований (таблица 1) показывают, что с ростом концентрации ПАВ ОГС и ОГСЛ в растворе, эффект снижения гидравлического сопротивления растёт, достигая максимального значения (24%) при применении 0,6% ОГС, а реагент ОГСЛ- соответственно- 20%.

Увеличение эффекта снижения гидравлического сопротивления в области концентрации от 0,2 до

0,6% связано с тем, что с ростом концентрации ПАВ большая часть турбулентного импульса подвергаются демпфирующему влиянию молекулы анионного ПАВ. Это приводит к образованию тонкой эластичной пленки в пристенной области труб, по которой движется буровой раствор. Анионные ПАВ ОГС и ОГСЛ на 10-12% лучше снижают гидравлического сопротивления по сравнению с акриловыми

полиэлектролитами К-4 и К-9. Изучение эффективности разработанного нами ПАВ по трибологическим свойствам (таблица 2) в сравнении с смазками: СМАД (смазочная добавка на основе жирных кислот); трансформаторное масло, промышленное

масло, ПАВ Т-92 (кубовый остаток процесса ректификации диметилдиоксана - оксаль), ПАВ ОГС выявило, что он наряду с антифрикционными свойствами обладает более высоким молекулярным весом, а также имеет устойчивость к температуре [2, 6, 7, 8].

Таблица 2.

Изучение коэффициента трения в среде различных смазочных материалов

Смазочный материал	Значение коэффициента трения при удельной нагрузке, МПа		
	25	50	90
Трансформаторное масло	0,96	0,066	0,052
Промышленное масло	0,087	0,054	0,044
Т-92	0,084	0,052	0,040
СМАД	0,080	0,052	0,042
ОГС	0,080	0,050	0,052

Результаты проведенных исследований показывают, что анионные ПАВ на основе вторичного масложирового сырья могут успешно заменить доро-

стоящие акриловые полимеры, которые используются для снижения трения и гидравлических сопротивлений в буровых трубах.

Список литературы:

1. Булатов А.И. Бурение нефтяных и газовых скважин. М., Недра 2003. 453с.
2. Исмаилов Р.И., Шералиева О.А. Регулирование реологических свойств буровых растворов стабилизированных полиакрилатами и полисахаридами //Химическая безопасность. ФИЦ Химической физики РАН.2020.4(1). стр. 227-235.
3. Кадыров А.А., Кадыров Н.А. Поверхностно-активные вещества (получение, свойства, применение) // Монография. , ТашГТУ. 2015. 156 с.
4. Negmatova K.S., Salimsakov Yu.A., Sharifov G.N., Rakhimov Kh.Y. Composite polymeric material is a multifunctional effective chemical agent for drilling fluids. Col. RNTK "Technology and processing of local raw materials and products." October 22-23, 2009 - Tashkent: TKhTI, 2009.-P. 114- 115.
5. Negmatova K.S. Effective composite chemical reagent for stabilizing drilling fluids. / Composite materials, Tashkent, 2009.-№4.-P.68.
6. Negmatova K.S. The study of the physical-chemical properties of composite materials in relation to the production and stabilization of drilling fluids. // Journal. AS report. - Tashkent, 2010, № 4. -C 70-73.
7. Negmatova K.C., Sharifov G.N., Isakov Sh.S., Negmatov S.S., Sobirov A.B., Rahimov Kh.K. Polymer reagents for stabilization of oil drilling, used in the process of drilling of oil wells. European polymer congress 2011. XII congress of the specialized group of polymers. / Congress program, june 26- jule 1, 2011, Granada, Spain, p. 1018.
8. Negmatova K.S. Rakhimov, H.Yu., Sobirov, B.B., Rakhmonov, B.Sh. Technol-ogy for producing of multi-purpose powdery gossypol resin. Materials NPK with international participation "Natural Sciences: the achievements of the new century" / Academic Journal of Western Siberia, 2011, № 2. -C.64-65.
9. Попов А.Н., Спивак А.И., Мавлютов М.Р. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. М. Недра. 2003. 521с.
10. Сатаев И.К., Ахмедов К.С. Водорастворимые полиэлектролиты в бурении. Ташкент. Фан. 1982. 256 с.

ГИДРИРОВАНИЕ И ДЕГИДРИРОВАНИЕ ФУРАНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ГЕТЕРОГЕННЫХ КАТАЛИЗАТОРАХ

Косимова Хафиза Холматовна

ассистент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: xafizakasimova68@gmail.com

Мадаминов Сардор Махсудович

студент,
Ферганский Государственный Университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана

HYDROGENATION AND DEHYDROGENATION OF FURAN COMPOUNDS ON VARIOUS HETEROGENEOUS CATALYSTS

Khafiza Kasimova

Assistant, Fergana polytechnic institute,
Uzbekistan, Fergana

Sardor Madaminov

Student,
Fergana state university,
Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

Фурфурилиденкетоны селективно гидрируются на различных гетерогенных катализаторах при температуре 30-60°C до соответствующих фурановых кетонов, при температуре 100-130°C до соответствующих фурановых спиртов. При дегидрировании фурановых и других спиртов палладиевом катализаторе при температуре 300°C образуются фурановые кетоны с высоким выходом и селективностью.

ABSTRACT

Furfurylidene ketones are selectively hydrogenated on various heterogeneous catalysts at a temperature of 30-60°C to the corresponding furan ketones, at a temperature of 100-130°C to the corresponding furan alcohols. The dehydrogenation of furan and other alcohols with a palladium catalyst at a temperature of 300°C leads to the formation of furan ketones in high yield and selectivity.

Ключевые слова: различные гетерогенные катализаторы, реакции гидрирования и дегидрирования органических соединений, фурфурилиденкетоны и их селективное гидрирование и дегидрирование, модификация фурановых полимеров фурановыми спиртами.

Keywords: various heterogeneous catalysts for the reaction, hydrogenation and dehydrogenation of organic compounds, furfurylidene ketones and their selective hydrogenation and dehydrogenation, modification of furan polymers with furan alcohols.

Селективное гидрирование фурфурилиденкетонов в присутствии различных гетерогенных катализаторов в сравнительно низкой температуре были проведены на следующих соединениях. При этом с высоким выходом образуются насыщенные фурановые кетоны [таблица]. Эти условия могут быть выбраны для синтеза фурановых кетонов.

На селективность процесса гидрирования заметно влияет тип катализатора и носителя, модификатор и промотор, природа растворителя, давление водорода, контактная нагрузка, фаза реакции и другие факторы.

В таблице 1 приведены данные зависимости селективности гидрогенизации фурфурилиденкетонов различного строения на различных катализаторах.

Таблица 1.

Данные зависимости селективности гидрогенизации фурурилиденкетон
различного строения на различных катализаторах

№	Гидрируемое соединение		Условия гидрирования			Селектив- ность, %
	Название	Формула	Катализатор	Т- ра, ° С	Давле- ние водо- рода кг.с/см ²	
1	Фурурилиденацетон (ФА)		CuO*Cr ₂ O ₃ *Ba O 50:47:3	60	60	92
2	Фурурилиденацетон (ФА)		Cu-Al-Ta 47:50:3	60	60	93
3	α-Фурилбутанон-3		Cu-Al-Ta 47:50:3	60	60	97
4	α-Тetraгидрофурилбутанон-3		Cu-Al-Ta 47:50:3	60	60	98
5	Дифурурилиденацетон (ДиФА)		CuO*Cr ₂ O ₃ *Ba O 50:47:3	60	60	95
6	Дифурурилиденацетон (ДиФА)		Pd/C 5.5: 94.5%	60	100-160	100
7	Ди (α-фурил) пентанон-3		Cu-Al-Ta 47:50:3	60	60	98
8	Ди (α-ТГФ) пентанон-3		Cu-Al-Ta 47:50:3	60	60	99
9	Ди (α-ТГФ) пентанон-3		CuO*Cr ₂ O ₃ *Ba O 50:47:3	60	60	99
10	Дифурурилиденацетон (ДиФА)		Pd/C 5:95	60	60	99
11	Ди (α-фурил)-2-метилпента- нон-3		CuO*Cr ₂ O ₃ *Ba O 50:47:3	60	60	99,6
12	Дифурурилиденацетофу- ран		CuO*Cr ₂ O ₃ *Ba O 50:47:3	60	60	85
13	Ди (α-фурил) пентен-1-он-3		Cu-Al-Ta 47:50:3	60	60	95

В таблице приведенных данных видно, что во всех случаях были получены соответствующие насыщенные фурановые кетоны с высокой селективностью, независимо от типа примененного катализатора.

В настоящей работе мы провели каталитическую гидрогенизацию фурурилиденкетон и дегидрирования фурановых спиртов с целью получения насыщенных фурановых кетонов. Фурановые кетоны могут быть применены в качестве модификаторов при получении лаковых покрытий и в каче-

стве модельных соединений при изучении механизма реакции гидрогенизации, олигомеризации, полимеризации и сополимеризации фурурилиденкетон.[3,5]

Исходя из этого мы изучали процесс селективной гидрогенизации фурурилиденкетон различного строения в присутствии Cu-Al и Pd/C катализаторах. Следует отметить, что реакция дегидрирования, в основном, осуществляется при температуре 200-650°C в зависимости от типа катализатора. Катализаторами реакции дегидрирования являются Cu, Fe, Ni, Co, Pt, Pd, Ag и другие

Рисунок 1. Схема

Таким образом, фурановые кетоны можно получить низкотемпературным селективным гидрированием фурфурилиденкетонів над Cu-Al 30-60°C и дегидрированием Pd/c при температуре 300°-310°C. Первый способ является более энергосберегающим и экономичным по сравнению со вторым способом. Вышеизложенное можно выразить следующей схемой:

Простые и экономически выгодные реакции дегидрирования спиртов в карбонильные соединения нашли техническое применение в промышленности при дегидрировании C₁-C₈ спиртов. Энергия активации реакции будет увеличиваться либо за счет адсорбционной, либо за счет десорбционной стадии. Это приводит в наличии максимума активности по отношению к данной реакции в ряду однотипных катализаторов или серии однотипных реакций на данном катализаторе. В монографии [2] даны примеры принципа применения энергетического соответствия к подбору оптимальных катализаторов и оценке направления реакций. Оказалось, что метод эффективен в отношении дегидратации и дегидрировании спиртов, дегидрирования циклогексановых углеводородов и фурановых соединений и ряда других реакций.[1]

Учитывая, что процессы гетерогенного катализа протекают непосредственно на поверхности катализатора, естественно, что все свойства поверхности, т.е. ее величина, химический состав поверхностного слоя, структура и т.п. играют существенную роль в активности катализатора. Даже относительно простые гетерогенные каталитические процессы, как например, дегидрирование спирта или гидрирование фурфурилиденкетонів протекают в нескольких стадиях 1) приближение реагентов к поверхности катализатора 2) адсорбция и ориентация молекул реагента на активных центрах 3) деформация связей в молекулах 4) химическое превращение активированных молекул 5) десорбция и удаление продуктов реакции с поверхности катализатора.

В работе [1] показано, что фурфурилиденкетоны в интервале температур 50-160°C на палладиевом катализаторе активно гидрируются с высокой селективностью 90-99% с количественным выходом до соответствующих фурановых кетонов. Известен способ получения фурилалканонів, заключающийся в том, что альдегиды фуранового ряда подвергают взаимодействию с различными кетонами, а затем образовавшиеся фурфурилиденкетоны гидрируют в присутствии катализатора Pd/c.[2]

Выход продуктов составляет 75%.

С целью упрощения процесса и увеличения выхода [3] продуктов предложен способ получения фурилалканонів-3, заключающийся в том, что фурилалканолы-3 пропускают над палладированным углем при температуре 300°C. Процесс проводят в реакционной трубке, который помещают в электрическую печь с автоматической регулировкой температуры.

Экспериментальная часть

50 г 1-Фурилбутанола-3 (т. кип. 70—71°C/6 мм; n_D^{20} 1,4750; d_4^{20} 1,0201) было пропущено над палладированным углем при 300°C. Получено 49 г катализатора, при разгонке которого было выделено 40,5 г (81%) фурилбутанола-3 (т. 83,5—84,5°C/9 мм; n_D^{20} 1,4707; d_4^{20} 1,0354). 30 г 1,5-Ди (α-фурил) пентанола-3 (т. кип. 128°C/3 мм; n_D^{20} 1,5042; d_4^{20} 1,1061) было пропущено над палладированным углем при 310°C. Получено 23 г катализатора из которого разгонкой на колонке выделено 26,5 г (85%) 1,5-ди (α-фурил) пентанола-3 (т. кип. 136—137,5°C/4 мм; n_D^{20} 1,5023; d_4^{20} 1,1011).

Таким образом, целью энергетически экономичного способа получения фурилалканонів является низкотемпературное 30-60°C селективное гидрирование фурфурилиденкетонів над Cu-Al и Pd-C 50-150°C катализаторами [4].

Список литературы:

1. Dilrabo A., Xafiza K., Mirzahujayeva N. Furan-phenolic oligomers //ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal. – 2020. – Т. 10. – №. 6. – С. 1706-1712.
2. Абсарова Д.К. и др. Каталитическая полимеризация фурано-эпоксидных олигомеров // Universum: технические науки. – 2019. – №. 12-2. – С. 51-54.
3. Баландин А.А. Мультиплетная теория катализа.: часть 2. М: «Наука» 1964, с. 210.
4. Матякубов Р. и др. Гидрирование дифурфурлиденацетона на палладиевых катализаторах // Universum: технические науки. – 2020. – №. 3-2 (72).
5. Шуйкин Н.И., Караханов Р.А., Иброхимов И. и др. А.С №166712 от 01.12.1964 (СССР).

**БАРАБАННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ МОКРОЙ ОЧИСТКИ
ЗАПЫЛЕННОГО ГАЗА И ВОЗДУХА****Мадамина Гулмирахон Икромалиевна**

независимый соискатель,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: gmadaminova_87@mail.ru

Тожиев Расулжон Жумабоевич

Д-р. техн. наук, профессор, Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: Rasuljon1945@mail.ru

Каримов Икромали Тожиमतович

канд. техн. наук., доцент, Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: karimovikromali@mail.ru

**DRUM DEVICE FOR WET CLEANING
OF DUSTY GAS AND AIR****Gulmura Madaminova**

Job seeker "Fergana polytechnic institute"
Republic of Uzbekistan, Fergana

Rasuljon Tojiev

Doctor of Technical Sciences, prof.
Fergana Polytechnic Institute,
The Republic of Uzbekistan, Fergana

Ikromali Karimov

Candidate of Technical Sciences., assistant professor,
"Fergana polytechnic institute"
Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В статье предлагается новая конструкция барабанного высокоэффективного энергосберегающего компактного аппарата очистки запыленного газа и воздуха мокрым способом. В результате теоретических исследований были выведены уравнения для расчета полной потери давления запыленного воздуха, подаваемого в аппарат, и скорости жидкости, истекающей из штуцера. В результате можно определить эффективность очистки запыленного воздуха в зависимости от общего давления и расхода жидкости в аппарате.

ABSTRACT

The article proposes a new design of a drum, highly efficient, energy-saving compact apparatus for cleaning dusty gas and air with a wet method. As a result of theoretical studies, equations were derived for calculating the total pressure loss of dusty air supplied to the apparatus and the velocity of the liquid flowing out of the nozzle. As a result, it is possible to determine the efficiency of cleaning dusty air depending on the total pressure and flow rate of the liquid in the apparatus.

Ключевые слова: барабан, сетка, диаметр, запыленный воздух, давление, сопротивление, коэффициент трения, скорость жидкости, скорость газа,

Keywords: drum, mesh, diameter, cut air, pressure, resistance, friction coefficient, liquid velocity, gas velocity,

Введение

Сегодня в мире особое внимание уделяется созданию технологических процессов и механизмов для предотвращения и эффективной очистки атмосферы от загрязнения запыленным воздухом, промышленными газами и различными отходами.

Одной из самых актуальных проблем сегодня является очистка пылевых газов и воздуха, образующихся при производстве строительных материалов, пищевой, химической, нефтеперерабатывающей, металлургической, легкой и других отраслях промышленности, их возврат в производство и решение экологических проблем.

Ученые проводят исследования по созданию эффективных, компактных и энергоэффективных устройств для очистки промышленных пылевых газов [2,5,8].

В последние годы в нашей стране проводятся исследования, направленные на создание технологических процессов и устройств для очистки запыленного воздуха, промышленных газов, различных мелких частиц и сточных вод пищевой и химической промышленности.

В области экологии и охраны окружающей среды определены дополнительные меры по совершенствованию системы государственного управления, в частности «по обеспечению отрасли высокотехнологичными очистными сооружениями» [7].

Объект и метод исследования

Исходя из вышесказанного, мы создали высокоэффективное, энергоэффективное и компактное устройство для очистки запыленного газа мокрым

способом. Конструкция и принцип работы устройства описаны ниже.

Устройство работает следующим образом. Запыленный воздух подается в устройство вентилятором 13 по направляющей трубе 6 внутрь сетчатого барабана 3. Запыленный газ проходит через металлическую решетку с барабанами, меняя направление на 90° в камере очистки. Правая сторона барабана закрыта металлическим диском, чтобы запыленный воздух проходил только через сетку барабана. Сетчатый барабан подается воды из бака 8 по патрубкам 9 и 10 к штуцерам 11. Расход подаваемой воды регулируется с помощью вентиля 12. Вода из штуцера 11 разбрызгивается по всей поверхности сверху барабана 3 и контактирует с запыленным воздухом. В результате пыль из воздуха захватывается жидкостью и собирается в зоне осаждения на дне корпуса 1 устройства и сетчатого барабана 3. Эта образованная шламовая ванна также служит для мытья вращающихся сетчатого барабана. В зависимости от количества пыли в шламе и степени промывки сетки используется вентиль 14 для удаления шлама из устройства. Электродвигатель 4, шкивы 15 и 16 и ремень 17 служат для обеспечения вращательного движения сетчатого барабана и постоянного мытья рабочих поверхностей. Очищенный воздух выпускается в атмосферу по трубу 7. Эффективность пылеочистки устройства определяется экспериментально по размерам сетки, на которую уложен барабан 3, и коэффициентам сопротивления, формируемым в зависимости от этих размеров.

Рисунок 1. Схема устройства барабана мокрого пылеулавливания

Расход воды, выходящей из отверстия штуцера 1, орошающей водой барабан 3, зависит от коэффициента сопротивления отверстия и определяется экспериментально. Количество штуцеров 11 выбирается размером барабана 3, степенью распыления воды на уложенные решетки и эффективностью очистки. Диаметр и длина барабана 3 определяются в зависимости от расхода запыленного воздуха, подаваемого на очистку, и эффективности очистки выбранной решетки. Соотношение запыленного воздуха и воды,

подаваемой в устройство, определяется экспериментально с помощью показателей эффективности очистки в зависимости от коэффициентов сопротивления сетки.

Полученные результаты.

Для расчета барабанного устройства проводились теоретические исследования. Расчетная схема устройства представлена на рисунке 2, суммарные потери давления в устройстве на участке I - I можно записать следующее, Па;

Рисунок 2. Расчетная схема устройства

$$\Delta P_{об} = P_1 + P_2 + P_3, \quad (1)$$

где P_1 - потеря давления из-за внутреннего трения при передаче запыленного воздуха по трубе к устройству, определяемая по формуле Дарси-Вейсбаха, Па [1,3,4,6];

$$P_1 = \lambda_1 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho_{см} \cdot \frac{\omega_{см}^2}{2}, \quad (2)$$

где λ_1 -коэффициент трения о стенку трубы, передающей пылевой газ в устройство, l -длина трубы, по которой движется пылевой газ, м; d -диаметр трубы, м; $\rho_{см}$ - плотность пылевоздушной смеси, кг/м³; $\omega_{см}$ - скорость пылевоздушной смеси, движущейся в трубе, м/с.

Плотность смеси определяется следующим образом.

$$\rho_{ар} = \rho_{\varepsilon} + (\rho_{\varepsilon} \cdot \gamma) \quad (3)$$

где $\rho_{г}$ - плотность воздуха, кг/м³; $\rho_{п}$ - плотность пыли, кг/м³; γ - процентное содержание пыли в воздухе, %.

Коэффициент трения λ_1 зависит от режимов течения запыленного газа в трубе, а для ламинарного режима при $Re \leq 2320$ определяется следующим образом.

$$\lambda = \frac{64}{Re}, \quad (4)$$

Когда режим потока $2320 < Re < 4000$, определяется следующим образом.

$$\lambda = 0,0025 Re^{0,333} \quad (5)$$

Для гладких труб $4000 < Re < 10000$ определяется следующим образом.

$$\lambda = \frac{0,3164}{Re^{0,25}} \quad (6)$$

P_2 - потеря давления при прохождении запыленного воздуха через отверстия в сетке барабана, определяемая следующим образом, Па;

$$P_1 = \xi_c \frac{\rho_{см} \cdot \omega_{см}^2}{2}, \quad (7)$$

где $\omega_{см}$ - скорость запыленной воздушной смеси на поверхности сетки барабана, м/с; ξ_c - коэффициент сопротивления сетки барабана, который определяется следующим образом. Как видно из рис. 2, образована ванны внизу для непрерывной промывки барабана на разрезе А-А, а жидкость в ванне имеет уровень под углом α .

Общий коэффициент сопротивления сетки барабана определяется следующим образом в зависимости от поверхности, которую через сетку проходит запыленный воздух.

$$\xi_c = \Delta \Pi \frac{\sum S_c \cdot d}{\sum S_c \cdot a}, \quad (8)$$

где $\Delta \Pi$ - поправочный коэффициент, определяемый экспериментально, $\sum S_c$ - часть площади которой запыленного воздуха проходит через решетку, м²; d - диаметр проволоки сетки, м; a - размер квадратного отверстия сетки, м. Оптимальные значения размеров отверстий сетки для барабана определяются экспериментальным путем.

Чтобы определить часть сетки, через которую проходит запыленный воздух, мы определяем длину дуги части круга сетки, погруженного в жидкость под углом α из рисунка 2, вычитаем из общей длины и находим общую поверхность, умножая по длине барабана. Длина дуги, погруженной в жидкость, определяется следующим образом, м.

$$l_d = R \frac{\alpha \cdot \pi}{180} \quad (9)$$

где R - радиус сетчатого барабана, м; $\pi = 3,14$ радиан.

Общая рабочая поверхность, через которую сетка барабана пропускает запыленный воздух, определяется следующим образом, м².

$$\sum S_c = l_{об} \cdot R \frac{\alpha \cdot \pi}{180} \quad (10)$$

Давление P_3 , потерянное из-за внутреннего трения в трубе, выпускающей очищенный воздух из устройства, также определяется по формуле Дарси-Вайсбаха, Па.

$$P_3 = \lambda_2 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho \cdot \frac{\omega^2}{2} \quad (11)$$

где λ_2 - коэффициент трения в патрубке отвода очищенного воздуха, l - длина патрубка подвода очищенного воздуха, м; d - диаметр трубы, м; ρ - плотность очищенного воздуха, кг/м³; ω - скорость очищенного воздуха, движущегося в трубе, м/с.

Теперь, если мы поместим уравнения (2), (7), (8), (11) в 1-е уравнение, для расчета общей потери давления в устройстве будет выглядеть следующим образом.

$$P_{об} = \lambda_1 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho_{см} \cdot \frac{\omega_{см}^2}{2} + \Delta \Pi \frac{\sum S_c \cdot d}{\sum S_c \cdot a} \cdot \frac{\rho_{см} \cdot \omega_{см}^2}{2} + \lambda_2 \cdot \frac{l}{d} \cdot \rho \cdot \frac{\omega^2}{2} \quad (12)$$

Рассмотрим влияние давления через участок 2-2 в отверстии штуцера, распыляющего воду в устройство (рис. 2).

Соответственно, полная потеря давления на участках 2-2 равна, Па:

$$\Delta P_{жс} = P_c + P_d, \quad (13)$$

где P_c - геометрическое давление внутри трубопровода подачи жидкости, которое определяется по следующему уравнению, Па [6,8]:

$$P_c = \rho g H, \quad (14)$$

где ρ - плотность жидкости, кг/м³; g - ускорение свободного падения, м/с²; H - высота уровня жидкости, м. (рис.2).

P_d - потеря давления при истечении жидкости из отверстия штуцера, которое определяется по следующему уравнению, Па [5,6,7,8]:

$$P_d = \xi_{ш} \cdot \frac{\omega_c^2 \cdot \rho_c}{2}, \quad (15)$$

где ω_c - скорость жидкости истекающей из отверстия, м/с; $\xi_{ш}$ - коэффициент сопротивления жидкости, вытекающей из отверстия штуцера, который определяется экспериментально толщиной стенки δ отверстия штуцера, и диаметром отверстия $d_{ш}$ и поверхностным натяжением жидкости.

Применяя уравнение Бернулли [6] для определения скорости жидкости, протекающей через одно отверстие штуцера устройства, мы предполагаем, что давление в трубе равно P_c а давление в сопловом отверстии равно P_d . В этом случае уравнение (2.1) можно записать следующим образом

$$\rho_c g H = \xi_{ш} \frac{v_c^2 \cdot \rho_c}{2}. \quad (16)$$

Из полученного уравнения (16) определяем скорость жидкости, м / с:

$$v_c = \sqrt{\frac{2(\rho_c g H)}{\rho_c \xi_{ш}}} = \sqrt{\frac{2gH}{\xi_{ш}}}, \quad (17)$$

Из уравнения (17) можно определить расход жидкости, протекающей через одно штуцерное отверстие устройства, м³/ч:

$$Q_c = 3600\pi R^2 v_c = 3600\pi R^2 \sqrt{\frac{2gH}{\xi_{ш}}} \quad (18)$$

Количество штуцеров в аппарате подбирается несколько, чтобы обеспечить полное смачивание сетчатого барабана аппарата. В этом случае уравнение (18) можно записать в следующем виде, м³/ч.

$$Q_c = 3600\pi R^2 v_c = 3600n\pi R^2 \sqrt{\frac{2gH}{\xi_{ш}}} \quad (19)$$

где n - количество штуцеров, распыляющих жидкость на контактную поверхность материала фильтрующей сетки, шт.

Список литературы:

1. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. и др Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для студ. вузов / М.: Машиностроение, 2008. 422 с.
2. Вальдберг А.Ю., Николайкина Н.Е. Процессы и аппараты защиты окружающей среды. Защита атмосферы: Учебное пособие для вузов / М.: Дрофа, 2008. – 239 с.
3. Дитнерский Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии. – Москва: Химия, 1991. – 495 с.
4. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии: Учебник для вузов / М.: Альянс, 2014. – 752 с.
5. Луканин А.В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки газовоздушных выбросов / М.: Инфра-М, 2016. – 158 с.
6. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии. – М.: Альянс, 2007. – 576 с.
7. Постановление Президента Республики Узбекистан от 3 октября 2018 г. № ПП-3956 «О дополнительных мерах по совершенствованию системы государственного управления в области экологии и охраны окружающей среды».
8. Родионов И.А., Клушин В.Н. Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды. – Москва: Химия, 1989. – 509 с.

Используя уравнение (19), мы можем определить общий расход рабочей жидкости, подаваемой в аппарат.

Вывод

В статье предлагается новая конструкция барабанного высокоэффективного энергосберегающего компактного аппарата очистки запыленного газа и воздуха мокрым способом. В результате теоретических исследований были выведены уравнения для расчета полной потери давления запыленного воздуха, подаваемого в устройство, и скорости жидкости, истекающей из штуцера. В результате удалось определить эффективность очистки запыленного воздуха в зависимости от общего давления и расхода жидкости в устройстве.

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОКРАСКИ ТКАНИ НА ТЕКСТИЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

*Мамажонов Уллубек Мухтарович**ассистент,**Андижанский машиностроительный институт,**Республика Узбекистан, г. Андижан**E-mail: tamajonov6868@inbox.ru*

CHEMICAL TECHNOLOGIES FOR FABRIC PAINTING IN A TEXTILE FACTORY

*Ulubek Mamazhonov**Assistant, Andijan Machine-Building Institute,**Republic of Uzbekistan, Andijan*

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена исследованиям в области покраски трикотажного полотна, этапам крашения. Вместе с этим приведена технологическая схема обработки ткани, этапы подготовки ткани к окрашиванию, использование вспомогательные химические веществ, такие как поверхностно-активные вещества (ПАВ) в процессе окрашивания. Описаны процессы нанесения красителя, процесс кипячения, подмывания, смягчения, выгрузки трикотажного полотна из красильных машин. В конце говорится об эффективности исследования.

ABSTRACT

This article is devoted to research in the field of dyeing knitted fabric, the stages of dyeing. Along with this, the technological scheme of fabric processing, the stages of preparing the fabric for dyeing, the use of auxiliary chemicals such as surfactants (surfactants) in the dyeing process is shown. The processes of applying dye, the process of boiling, washing, softening, unloading of knitted fabric from dyeing machines are described. At the end it talks about the effectiveness of the study.

Ключевые слова: окраска, поверхностно-активные вещества (ПАВ), кипячение, смягчение, жжение, отбеливание, кипение, отбеливание, мерсеризация, шлихта.

Keywords: coloring, surfactants, boiling, softening, burning, bleaching, boiling, bleaching, mercerization, dressing.

Одним из основных факторов, влияющих на развитие экономики страны, является легкая промышленность.

Природа нашей страны и выращиваемая в ней сельскохозяйственная продукция, особенно хлопок и другие, отличаются тем, что обогащены необходимыми для здоровья человека веществами и востребованностью на мировом рынке.

Одним из наиболее быстрорастущих секторов экономики Нового Узбекистана является текстильная и легкая промышленность. Особое внимание к развитию текстильной и легкой промышленности, создание благоприятного инвестиционного климата - важный фактор в достижении успеха. Одной из самых актуальных проблем сегодня является развитие текстильной промышленности, совершенствование ускорение процессов химической отделки и краше-

ния волокнистых тканей, что в свою очередь обеспечивает выпуск конкурентоспособной готовой продукции, отвечающей современным требованиям.

В целях решения данной проблемы Президентом Республики Узбекистан приняты Указы от 14 февраля 2017 года № ПФ-5285 «О мерах по дальнейшему ускорению развития текстильной и швейной промышленности» и 12 февраля 2019 года ПФ-4186-«О мерах по дальнейшему углублению развития и расширению реформы текстильной и швейной-трикотажной промышленности его экспортного потенциала». Работа в этом направлении более активизировалась.

С этим для решения данной проблемы мы проанализировали технологический процесс выращивания и крашения тканого трикотажного полотна и проанализировали пути решения его проблем (рис. 1).

Рисунок 1. Технологическая схема обработки ткани

Этот процесс проводится в следующих этапах:

Качество готового трикотажа проверяется на сортировочной машине, затем ткань отделяется и взвешивается. Отделенные и вытянутые ткани отправляются на склад сырья и классифицируются в соответствии с заказами клиентов приготавливаются к отправке в цех на покраску и окрашиваются.

Ткань, отправленная на отбеливание и крашение в цех, изначально окрашивается. В соответствии с законом указываются номер партии, вес ткани и количество упаковок, а также дается ведомость направления производства ткани.

Как правило, перед окрашиванием трикотажного полотна в помещении химической лаборатории предприятия используются небольшие количества (миллиграммы, граммы) химических реактивов для создания и испытания красителей для окрашивания в мини-процессах на основе заказов клиентов. Первоначально это тестируется на относительно небольшом количестве тканей. Если соответствие выбранного цвета (краски) окажется приемлемым, рекомендуется внедрению в производство его и направляются на окрашивание тканей указанными партиями.

Сопутствующие препараты при подготовке трикотажного полотна к цветочной печати и крашению:

- масленные;
- жировые;
- Пектин;
- восковые;
- Лигнин;

натуральные красители необходимо удалить вещества, такие как, пыль некоторых металлов. Для этого ткань обрабатывается (декорируется) различными химическими веществами при определенных условиях (время, t^0 , концентрации). Цель этой обработки - придать ткани высокий и стабильный (стабильный) капилляр, белизны и яркость [4].

Названия, состав, количество химических реагентов и препаратов, используемых в процессе отбеливания (крашения, смягчения) и крашения трикотажного полотна, может быть разным в зависимости от метода и типа применения этого процесса, типа и количества ткани.

Подготовка текстильных изделий к окрашиванию состоит из ряда процессов, основной целью которых является удаление ненужных отходов из сырья и придание ткани быстрого, гладкого и прочного покрытия белизной. Ненужные отходы включают в себя натуральные побочные продукты натурального волокна, химические вещества, используемые при производстве трикотажных полотен из волокна, пряжи и пряжи, шлам, масляные продукты и некоторые металлические пыльные порошки. Ткань, содержащая ненужные отходы, не впитывает воду, она не окрашивается полностью толстая, темная, прочная и ровным слоем [3].

Чтобы подготовить ткань к окрашиванию, необходимо очистить лишние дополнительные вещества в ее составе и поверхности:

- При этом снижается внутреннее сопротивление ткани снижается? и хорошо сочетается с вспомогательными продуктами. Процесс подготовки трикотажного полотна к крашению следует выбирать таким образом, чтобы химические и физико-механические свойства сырья:

- В зависимости от вида сырья в момент (процесса) подготовки ткани к крашению; жжение, отбеливание, кипение, отбеливание, мерсеризация;

- Цель выжигания - удалить торчащие волокна с поверхности ткани. Эти волокна поглощают свет, падающий на ткань, и уменьшает выцветание и четкость цвета, а также в процессе печати цветов;

- цель отбеливания в процессе плетения ткани для прядения выполняется такая работа, как снятие пряжи с предыдущей химической обработки пряжи.

В качестве шлихты используются крахмал, его сложные эфиры, сложные эфиры целлюлозы и ПВС. Есть 3 разных способа избавиться от шлихты;

- Целью кипячения является повышение уровня сильного впитывания капилляров в ткань. В процессе удаления шлихты остается 15-20% шлихты. При удалении остатков шлихты, воскообразных, азотосодержащих веществ, природных красителей и др. осуществляется процесс кипячения.

- Отбеливание - это придание ткани высокой степени белизны;

- целью мерсеризации является повышения качества ткани, обработке щелочью с высокой концентрацией (NaOH) в короткие сроки.

При нанесении красителя теряется жесткость воды, потому что жесткая вода в процессе не используется. Различные дефекты в процессе покраски, крашения: разводы, окрашивание. Образование солей Ca^{2+} и Mg^{2+} отрицательно сказывается на качестве продукта. Кроме того, в процессе окрашивания используются вспомогательные химические вещества. К ним относятся поверхностно-активные вещества (ПАВ). Известно, что поглощение воды между волокнами и производится намного сложнее, потому что ее поверхностное натяжение выше, чем у воздуха. Поверхностно-активные вещества (ПАВ) используются для ускорения этого процесса. Они растворяются в воде, уменьшая поверхностное натяжение воды по отношению к воздуху и ускоряя впитывание воды тканью [1].

Кроме того, ПАВ используется для стабилизации эмульсий и дисперсий, защиты тканей от загрязнений, действия как пенообразователи и смягчители, смягчения тканей, выравнивания цвета и ускорения процесса отделки. В процессе плетения пряжи, пряжа заправляется шлихтой, и пряжа мешает процессу окрашивания ткани и печати на ней цветов. Следовательно, необходимо его устранить. Шлихта бывает растворимой и не растворимой в воде. Если шлихта сделан из синтетических полимеров, он растворим в воде. Водорастворимый крахмал обрабатывается горячей водой, и в этом случае осадок растворяется в воде и смывается. Если шлихта содержит крахмал, шлихта не растворяется в воде, она расщепляется до растворимого состояния, а затем промывается. Крахмал растворим в кислотах, щелочах, окислителях и ферментах.

Кипячение - это процесс, при котором ткань теряет свои естественные отходы целлюлозы во время обработки щелочью и может быстро и равномерно использовать ткань с водой. Кипячение осуществляется в приготовленном растворе, раствор состоит в

основном из гидроксида натрия (NaOH), гидросульфита натрия (NaHSO_3), силиката натрия ($\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), ПАВ (ОП-7, ОП-10, сульфирол). Прежде всего, волокно впитывает, и станет толще и в него попадает гидроксид натрия, который химически реагирует с ненужными отходами. Процесс кипячения осуществляется периодически и непрерывно. Процессы, необходимые в периодическом методе, выполняются в одном аппарате. В непрерывном процессе, процесс осуществляется на нескольких машинах и аппаратах, ткань находится в постоянном движении. Этот способ экономически выгоден и отличается высокой производительностью.

Окислители в основном используются для роста. Среди них гипохлорит натрия и кальция (NaClO , $\text{Ca}(\text{ClO})_2$), хлорит натрия (NaClO_2), перекись водорода (H_2O_2) и другие. Ткань мерсеризуется после кипячения и отжима в сырой виде.

Здесь - 1. формульный тип, то есть из чего состоит ткань из фибры; 2. Номер партии ткани, наименование предприятия, количество партии; 3. Применимый цветовой код; 4. объем ванны, количество красящей воды; 5. марка и номер устройства красительных станков; 6. Состав ткани, т.е. ткань наполнена пряжей; 7. Названия и количество расходных материалов; 8. Этапы окрашивания - а) выщелачивание и отбеливание, б) нейтрализация, в) степень окрашивания, например, среднее крашение, г) крашение, г) цветовая стирка, д) смягчение и названия используемых в них веществ. количества будут указаны. Помимо вышеперечисленного - 9. время окрашивания и стирки; 10. Упрощение и смягчение также выражены в формуле.

При крашении трикотажного полотна упомянутый выше в процессе крашения будут конкретные методы, технологии, процедуры организации процесса употребления веществ [2].

Процесс окрашивания ткани в цехах покраски осуществляется в следующей последовательности.

Рисунок 2. Этапы процесса окрашивания ткани в цехах покраски

Окрашенные трикотажные полотна выгружаются из красильных машин (красители-озоны - баржа) на специальных пластиковых тележках и передаются на сжимальные машины (карино, фитинговые). После выполнения действий в этом направлении ткани складываются и отправляются в сушильное отделение.

В сушильном цехе трикотажные полотна сушатся, гладятся, затем складываются и взвешиваются на

каждой упаковке, складываются и маркируются соответствующими этикетками. Каждая фасованная ткань отправляется на склад готовой продукции.

В технологическом процессе исследования обработки ткань изготавливается по требованиям потребителя, если обработка осуществляется на уровне спроса и предложения.

Это приведет к развитию нашей экономики.

Список литературы:

1. Абдукаримова М.З. ва б. «Толали материалларни пардозлаш кимёвий технологияси». Тошкент. Меҳнат 2004.
2. Ковтун Л.Г.. «Химическая технология отделения трикотажных изделий». М. Легпромбытиздат, 1989 г.
3. Кричевский Г.Е. «Химическая технология текстильных материалов. Заключительная отделка». М. Легпромбытиздат, 2001 г.
4. Кричевский Г.Е. и др. «Химическая технология волокнистых материалов». М. Легпромбытиздат, 1985 г.
5. Электронный ресурс uz.denemetr.com/docs/768/index-284468-1.html
6. Электронный ресурс uz.denemetr.com/docs/768/index-284158-1.html

СИНТЕЗ ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ АЦЕТАЛЕЙ И КЕТАЛЕЙ ФУРАНОВОГО РЯДА

*Матякубов Рузбой**канд. хим. наук,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана**Ахмаджонов Лазизбек Хасанбой угли**ассистент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: turdiboyevilxomjon92@gmail.com*SYNTHESIS OF CHARACTERIZATION OF PECULIARITIES
OF FURAN-TYPE ACETALS AND KETALS*Ruziboy Matyakubov**Candidate of chemical sciences,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana**Axmadjonov Lazizbek**Assistant,
Ferghana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Ferghana*

АННОТАЦИЯ

В статье исследованы процесс получения и спектральные характеристики ацеталей и кеталей фуранового ряда, которые рекомендованы в качестве модификатора фурановых полимеров.

ABSTRACT

The process of synthesizing and spectrochemical characteristics of furan-type acetals and ketals is analyzed in this article and is recommended as a furan polymer modifier.

Ключевые слова: ацетали, кетали, альдегиды, кетоны, катализатор, растворитель, ИК- и ПМР-спектры, коэффициент миграций.

Keywords: Acetals, ketals, aldehydes, ketones, catalysts, solvents, IR – NMR – spectra, coefficients migrations.

Ацетали и кетали фурановых альдегидов и α , β -ненасыщенных кетонов представляют собой удобный источник получения фурановых полимеров. Способность формировать в тонком слое полимеры с высокими эксплуатационными характеристиками для антикоррозионной защиты снискала для ацеталей фуранового ряда области применения в качестве основы лаковых составов, полимерной матрицы, стеклопластиков и модификаторов литейных связующих.

Целью настоящей работы является синтез и исследование свойств ацеталей и кеталей фуранового ряда переэтерификацией алкоксисиланов и создание технологии их получения.

Одним из способов синтеза ацеталей является прямая конденсация фурановых альдегидов со спиртами в растворителе в присутствии хлоридов металлов в качестве катализатора. Недостатком этого метода является низкий выход основного продукта

(11–33 % от теоретического) из-за наличия благоприятных условий для протекания побочных реакций в процессе катализа кислотами Льюиса. Показано, что при получении фурфурилфурфурала указанным методом в значительных количествах образуется олигомер фурфуролового спирта [3; 1; 4; 2; 10].

Более надежным представляется метод получения ацеталей и кеталей фуранового ряда, основанный на использовании в синтезе элементоорганических соединений в присутствии соляной кислоты. Однако повышенная чувствительность фурановых мономеров к хлористому водороду, вызывающая реакции осмоления, снижает эффективность этого метода получения ацеталей и кеталей.

В настоящей работе синтез ацеталей и кеталей фуранового ряда проведен кислотно-катализируемой переэтерификацией алкоксисиланов фурфуролом,

бензальдегидом, фурилакroleином, коричным альдегидом, дифурфурилиденацетоном, дибензилиденацетоном.

При стехиометрическом соотношении компонентов реакция протекает достаточно гладко, обеспечивая теоретический (94–96 %) выход ацеталей и кеталей.

Взаимодействие алкоксисиланов с альдегидами ароматического и гетероциклического рядов приводит к образованию следующих продуктов:

где

Изучены физико-химические и спектральные свойства полученных соединений (таблица 1).

Методом тонкослойной хроматографии установлено, что в результате проведенных химических реакций получены индивидуальные вещества с высокой степенью чистоты (98–99 %), имеющие единую химическую природу и характер, подчеркивающий их принадлежность к классу ацеталей и кеталей. ИК-спектры позволили выявить основные особенности поглощения полученных веществ. Характерным для них является поглощение в области 872–920 cm^{-1} , относящееся к деформационным колебаниям фуранового цикла. Наличие эфирных связей четко фиксируется полосой поглощения веществ в области 1019–1032 cm^{-1} , а двойных связей – в области 1638–1660 cm^{-1} , проявляя принадлежность исследуемых соединений к классу ацеталей и кеталей фуранового ряда. В спектре ПМР фурфурилфурфураля 1 сигналы протонов в α -положении фуранового цикла проявляются в виде синглетов в области 7,22 м.д., протоны – в β , β 1-положении проявляются в

виде неразрешенных мультиплетов в области 6,12 м.д. Протон метиновой группы – $\text{CH} <$ дает сигнал в виде синглета в слабом поле в области 9,7 м.д. Протоны группы – OCH_2 проявляются в виде мультиплета в области 4,58 м.д. Аналогично рассмотренному в ПМР-спектре соединения 11 обнаруживаются сигналы протона, находящегося в α -положении фуранового цикла в виде синглета в области 7,2 м.д. в виде неразрешенных мультиплетов проявляются протоны β - и β 1-положения фуранового цикла в области 6,14 м.д. Сигнал протонов – $>\text{CH}$ -группы проявляются в области 9,7 м.д. в виде синглета. Протоны – OCH_2 -групп проявляются в виде мультиплета в области 4,58 м.д., а протоны – CH_3 -групп – в области 2,18 м.д.

В соединениях III, IV, V, VI кроме сигналов протонов, приведенных для соединений I, II и типичных также для соединений III, IV, V, VI, обнаруживаются сигналы протонов – $\text{CH} = \text{CH}$ -групп в виде синглетов в области 7,25 и 7,5 м.д.

Таблица 1.

Физико-химические и спектральные характеристики ацеталей и кеталей фуранового ряда

№	Формула соединения	Т _{кпл.} °С при 10 мм рт. ст.	n _D ²⁰	ИК-спектры, см ⁻¹	ПМР-спектры, м.д.	R _f бензоле на силуфоле
1	2,2'-(furan-2-ylmethylene)bis(oxy)bis(methylene)difuran	124	1,4980	880,1019;1640	α H = 7,22 2H 2 β H 6,12 =CH-9,8 -CH ₂ O- 4,58	0,81
2	2-(diethoxymethyl)furan	104	1,4880	888,1029;1657	α H 7,2 2 β H 6,12 -CH ₂ O- 4,60 CH ₃ 2,18=CH-9,8	0,72
3	2-(3,3-diethoxyprop-1-enyl)furan	116	1,4870	878,1020;1660	α H 7,22; 2 β H 6,14; -CH ₂ O-4,60;=CH- 9,8; -CH ₃ 2,2;- CH=CH-7,28	0,87
4	2,2'-(3-(furan-2-yl)prop-2-ene-1,1-diyl)bis(oxy)bis(methylene)difuran	121	1,4900	876,1032;1654	α H 7,24; 2 β H 6,12; -CH ₂ O- 4,58;-CH ₃ 2,2; =CH-9,8 – CH=CH-7,25	0,82
5	2,2'-(3,3-bis(furan-2-ylmethoxy)hexa-1,5-diene-1,6-diyl)difuran	128	1,5040	872,1028;1638	α H 7,22; 2 β H 6,12; -CH ₂ O- 4,6;- CH=CH- 7,5	0,74
6	2,2'-(3,3-bis(furan-2-ylmethoxy)hexa-1,5-diene-1,6-diyl)difuran	126	1,5000	920,1032	α H 7,20; 2 β H 6,14; -CH ₂ O- 4,62;- CH=CH- 7,48	0,91

Таким образом синтезированы и исследованы характеристики ацеталей и кеталей фуранового ряда и рекомендованы в качестве модификатора фурановых полимеров.

Связующие марки ФФС-2, полученные на основе фурфурилфурфураля, рекомендованы для

получения термостойких до 400 °С и химостойких стеклопластиков (стеклотекстометов).

Фурановые кетали рекомендованы в качестве модификаторов для модификации лаковых покрытий. Фурфурилсилаксаны рекомендованы для модификации синтетических связующих типа «Фуритол», применяемых в литейном производстве.

Список литературы:

1. Абдуманнов А. Получение, исследование свойств и применение ацеталей фуранового ряда: Автореф. дис. – Фергана : НИИПМ, Минхимпром, 1977. – С. 22.

2. Бельский И.Ф., Шостаковский В.М. Катализ в химии фурана. – М. : Наука, 1972. – С. 230.
3. В.Г. Кульневич [и др.] // Химия гетероциклических соединений. – 1977. – № 8. – С. 1026.
4. Исмаилов А.С [и др.]. А.с. (СССР) № 1384588. 29.09.1986. Мирзаев Д.М., Турдибоев И.Х. Перспективы развития экологически чистых пестицидов // The Scientific Heritage. – 2021. – № 64-2. – С. 20–22.
5. Мирзаев Д.М., Хошимов И.Э. Высокоэффективные методы изучения химического свойства безалкогольных напитков // The Scientific Heritage. – 2020. – № 56-3.
6. Нишанов М.Ф., Хайдаров А.А., Мирзаев Д.М. Значение изучения среды раствора при профессиональной подготовке студентов направления «Пищевая технология» // Universum: технические науки. – 2020. – № 10-2. – С. 92–94.
7. Очистка ароматических углеводов с применением местного сырья Чимианского месторождения / А.О. Собиров [и др.] // Universum: технические науки. – 2020. – № 2-2 (71).
8. Турдибоев И.Х.У. Использование фенолформальдегидно-фурановых связывающих в литейном производстве // Universum: технические науки. – 2020. – № 7-3 (76).
9. Яновская Л.А., Юфит С.С. Химия ацеталей. – М. : Химия, 1975. – С. 203.

СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕАРИЛАМИНА НА ОСНОВЕ СТЕАРАМИДА И ГИПОХЛОРИТА НАТРИЯ

Махаммадиев Ойбек Рамазон угли

*PhD, Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: muxammadiyev@mail.ru*

Бекназаров Хасан Сойибназарович

*д-р техн. наук, проф,
ООО «Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии»,
Республика Узбекистан, п/о Ибрат*

Сокиева Кундуз Уткир кизи

*ассистент,
«Ташкентский химико-технологический институт»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Джалилов Абдулахат Туропович

*д-р хим. наук, акад. АН РУз,
ООО «Ташкентского научно-исследовательского института химической технологии»,
Республика Узбекистан, п/о Ибрат*

STUDY OF THE METHOD OF OBTAINING STEARYLAMINE BASED ON STEARAMIDE AND SODIUM HYPOCHLORITE

Oybek Makhammadiyev

*PhD, Tashkent Institute of Chemical Technology
Uzbekistan, Tashkent*

Beknazarov KHasan

*Dr. Tech. Sciences, prof. Tashkent Research Institute of Chemical Technology LLC,
Republic of Uzbekistan, p / o Ibrat*

Soqiyeva Qunduz

*Assistant, Tashkent Institute of Chemical Technology, 100011,
Uzbekistan, Tashkent*

Abdulahat Djalilov

*D.Sc., Academician, Tashkent Research Institute of Chemical
Technology LLC, 111116, Republic of Uzbekistan, Tashkent region, Republic of Uzbekistan, p / o Ibrat*

АННОТАЦИЯ

В статье изучен синтез стеариламина на основе стеарамида и гипохлорита натрия. Изучена растворимость полученного амина жирных кислот. Исследована химическая реакция взаимодействия стеарамида и гипохлорита натрия для достижения высокого выхода продукта. Установлено оптимальное время для достижения самого высокого выхода. Установлена растворимость полученного стеариламина в метаноле и этаноле.

ABSTRACT

The article studies the synthesis of stearylamine based on stearamide and sodium hypochlorite. The solubility of the obtained fatty acid amine was studied. The chemical reaction of interaction of stearamide and sodium hypochlorite was investigated to achieve a high yield of the product. The optimum time has been set to reach the highest yield. The solubility of the obtained stearylamine in metanol and etanol was established.

Ключевые слова: стеариновая кислота, мочевины, стеарамид, гипохлорит натрия, гидроксид натрия, стеариламин.

Keywords: stearic acid, urea, stearamide, sodium hypochlorite, sodium hydroxide, stearylamine.

Введение. В настоящее время одним из наиболее распространенных способов защиты металлов от вредоносного воздействия атмосферной среды и биологического повреждения является ингибирование коррозии. Данный метод получил широкое распространение в 60-е гг. XX в. Использование синтетических упаковочных материалов, в которых содержатся ингибиторы коррозии, в последнее десятилетие носит всеохватывающий характер.

Перечень использования упаковочных металлических материалов не менее обширен – от игл и подшипников до строительных конструкций и танков. Можно смело утверждать, что в сфере борьбы с коррозионными процессами нет задач, которые не были бы решены при помощи данных средств [1, 2].

Рассматривая материалы, обладающие ингибирующими свойствами, стоит отметить, что их использование в настоящее время достигло больших показателей. Все ингибирующие средства защиты металлов можно разделить на три типа:

- по механизму своего действия;
- по химической природе;
- по сфере своего влияния.

Защита металлов и сплавов осуществляется рядом неорганических и органических веществ, которые вводятся в среду, вызывающую коррозию. Ингибиторы обладают свойством создавать тончайшие защитные слои, препятствующие разрушению на поверхностях металла. Все виды и типы данных веществ условно делятся на три большие группы:

Экранирующие. Они обволакивают металлическую поверхность тонкой пленкой, которая возникает в результате поверхностной абсорбции. В случае воздействия физических ингибиторов химической реакции не происходит;

Окислители хроматов. Позволяют создать на обрабатываемой поверхности плотные слои окисей, которые значительно замедляют анодный процесс. Получаемые слои не очень стойки к стороннему воздействию на них и при определенных условиях способны к принудительному восстановлению. Длительность и качество защитных свойств зависит во многом от толщины защитного слоя и его проводимости;

Катодные и анодные ингибиторы. Замедляют определенные электродные реакции, смещенные ингибиторы изменяют скорость этих реакций. Абсорбция и формирование на металле защитных слоев обусловлены зарядом частиц ингибитора и возможностью образовывать с наносимой поверхностью химические связи [3, 4].

Исходя из свойств ингибиторов, разработано несколько способов их применения для защиты изделий из металлов и сплавов от разрушения:

- нанесение ингибиторов на поверхности объектов в среде водных растворов или органических растворителей;
- сублимация ингибиторов на поверхность металла из воздуха, насыщенного парами ингибитора;
- нанесение на поверхность предмета полимерной пленки, содержащей определенный ингибитор коррозии;

- упаковка изделия в бумагу или гранулы, пропитанные ЛИК;

- подача в замкнутое пространство носителя на водной или газовой основе с ингибитором [5, 6].

Ингибиторы коррозии нашли широкое применение в нефтяной и газовой отрасли промышленности для защиты различных конструкций скважин, технологически сложных установок и оборудования перерабатывающих заводов, для предотвращения коррозионного воздействия двуокиси углерода, сероводорода и органических кислот [7]. Их применение должно отвечать целому ряду требований безопасности и обладать высоким защитным эффектом при минимальной концентрации внутри систем и оборудования и не оказывать при этом отрицательного воздействия на технологию процесса сбора, подготовки, транспортировки и переработки нефти и газа, быть умеренно токсичными для человека и окружающей среды [8].

Таким образом, короткий литературный анализ, сделанный во введении, показывает важность проведения научных и технических исследований в области химической технологии средств защиты от коррозии, а также актуальность создания новых видов ингибиторов коррозии.

Экспериментальная часть. Целью данной работы является получение стеариламина на основе стеарамида и гипохлорита натрия, для дальнейшего его применения в качестве ингибитора коррозии.

Получение стеариламина на основе стеарамида и гипохлорита натрия. В начале определены оптимальные условия получения амида кислоты из стеариновой кислоты и мочевины. В двугорлую колбу помещали навеску стеариновой кислоты 0,05 моль и нагревали до 105-110°C, после чего в расплав кислоты добавляли мочевины 0,1 моль порциями. Каждую следующую порцию добавляли после полного растворения предыдущей порции. После того, как растворялась вся мочевина, смесь выдерживали при 150°C в течение 30 мин. После окончания выдержки реакционную массу охлаждали до 120°C и выливали в 5%-ный раствор соды, для нейтрализации остаточной кислоты.

При соотношении 1:2 моль в течение 30 мин и при температуре 150 °C из смеси раствора осаждают стеарамида для удаления примесей из продукта реакции.

Уравнение реакции можно записать следующим образом:

здесь: R= C₁₇H₃₅.

Процесс получения стеариламина на основе полученного стеарамида заключается в следующем:

Превращение амидов карбоновых кислот в первичные амины с элиминированием CO₂, происходящее под действием гипогалогенитов щелочных металлов (перегруппировка Гофмана, расщепление амидов по Гофману):

К водному щелочному раствору гипохлорита прибавляют амид с последующим нагреванием до 40–80°C, таким образом завершается реакция. Для увеличения выхода аминов из амидов высших жирных

кислот реакцию проводят в спиртовом растворе. Образующиеся при этом уретаны легко гидролизуются в амины. Первая стадия Гофмана реакции – синтез N-галогенамида, образующего под действием щелочей неустойчивую соль показана ниже:

Стадия, определяющая скорость реакции Гофмана, отщепление галогена с образованием нитрена,

который стабилизируется перегруппировкой в изоцианат, показана следующим образом:

Последний при взаимодействии с H₂O через карбаминую кислоту превращается в амин:

Получившуюся светло-жёлтую жидкость добавили в воду. При этом выпадает осадок. Данный осадок отфильтровали, несколько раз промыли дистиллированной водой, получившиеся белые кристаллы

поставили на сушку. Получился амин стеариновой кислоты.

Таблица 1.

Растворимость полученного амина жирных кислот

Растворители. 100 мл	Растворимость. г/мл	Растворители 100 мл	Растворимость. г/мл
метанол	85	бензин	-
этанол	70	газоконденсат	-
бензол	43	толуол	-
гексан	22,5	вода	-

Вывод. Получен стеариламин на основе стеарамида и гипохлорита натрия. Стеариламин при комнатной температуре представляет собой хрупкие кристаллы с температурой плавления 50–54° С.

Установлено, что при реакции стеарамида с натрием гипохлоритом, выход продукта составляет 80 % от теоретического расчета выхода продукта и оптимальное время для достижения этого показателя составляет 3 часа.

Список литературы:

1. Кашковский Р.В. Перспективы развития метода раздельной оценки вкладов пленки ингибитора и продуктов коррозии в общий защитный эффект // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов: Вып. 5, Т. 18. 2013. С. 2167–2169.
2. Данякин Н.В., Сигида А.А. Способы и механизмы применения ингибиторов коррозии металлов и сплавов. Auditorium. Электронный научный журнал Курского государственного университета. 2017. № 2 (14)
3. Шипугизов И.А., Колесова О.В., Вахрушев В.В., Казанцев А.Л., Пойлов В.З. Современные ингибиторы коррозии // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. Пермь: Вып. 1. 2016. С. 119–120.
4. Джалилов А.Т., Киёмов Ш.Н. Уретан-эпоксидные термореактивные полимерные системы в качестве антифрикционного материала // Булатовские чтения. – 2020. – Т. 5. – С. 76-78.
5. Фархутдинова А.Р., Мукатдисов Н.И., Елпидинский А.А., Гречехина А.А. Составы ингибиторов коррозии для различных сред. 2013. Вестник Казанского университета.
6. Ширинов Г.К. Ашуров Ж.М. Ибрагимов Б.Т. Амидирование стеариновой и пальмитиновой кислот, выделенных из хлопкового масла. UNIVERSUM. Июнь 2020г. С. 86–87.
7. Киёмов Ш.Н., Джалилов А.Т. Адгезия эпоксиуретанового полимера по металлу // Universum: технические науки. – 2020. – №. 9-2 (78).
8. Киёмов Ш.Н., Джалилов А.Т. Уретановый олигомер ОУ-400 // Universum: технические науки. – 2020. – №. 7-2 (76).

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫСШИХ ЖИРНЫХ СПИРТОВ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ
ДЛЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ДОБАВОК К СИНТЕТИЧЕСКОЙ КОЖЕ
ИЗ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА И ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОВ ИХ ПОЛУЧЕНИЯ**

Нарзуллаева Азиза Муродиллаевна

докторант,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: narzullaeva.aziza@yandex.ru

Каримов Масъуд Убайдуллаевич

д-р техн. наук, проректор по научной работе,
Ташкентский химико-технологический научно-исследовательский институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**THE USE OF HIGHER FATTY ALCOHOLS AS A RAW MATERIAL
FOR ORGANIC ADDITIVES TO SYNTHETIC SKIN FROM POLYVINYL CHLORIDE
AND THE RESEARCH OF THE METHODS OF THEIR PREPARATION**

Aziza Narzullaeva

Doctoral student,
Bukhara Engineering Technological Institute,
Uzbekistan, Bukhara

Masud Karimov

Doctor of Technical Sciences, Vice-Rector for Scientific Work,
Tashkent Chemical-Technological Research Institute
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье, авторами приводится литературный обзор по производству органических пластификаторов для искусственной кожи из поливинилхлорида, сырьё для её производства и методы. Одной из главных задач авторов является усовершенствование процесса гидрогенизации жирных кислот с целью получения высших жирных спиртов, которые впоследствии можно использовать в качестве пластификаторов для заменителей кожи, используя их вместо дорогостоящих импортных продуктов. В статье представлены графики зависимости выхода продукта от различных параметров реакции и определены оптимальные параметры для получения органического сырья пластификаторов, в частности условия процесса гидрогенизации с целью получения высших жирных спиртов.

ABSTRACT

In the article, the authors provide a literary review on the production of organic plasticizers for artificial leather from polyvinyl chloride, raw materials for its production and methods. One of the main tasks of the authors is to improve the process of hydrogenation of fatty acids in order to obtain higher fatty alcohols, which can subsequently be used as plasticizers for skin substitutes, using them instead of expensive imported products. The article presents graphs of the dependence of the product yield on various reaction parameters and determines the optimal parameters for obtaining organic raw materials of plasticizers, in particular, the conditions for the hydrogenation process in order to obtain higher fatty alcohols.

Ключевые слова: Поливинилхлорид, искусственная кожа, наполнители, стабилизаторы, пластификаторы, дибутилфталат, диоктилтерефталат, высшие жирные спирты (ВЖС), процесс, метод, реакция, гидрогенизация, параметры, температура, катализатор, сырьё, степень превращения, готовый продукт.

Keywords: Polyvinyl chloride, artificial leather, fillers, stabilizers, plasticizers, dibutyl phthalate, dioctyl terephthalate, higher fatty alcohols (HFA), process, method, reaction, hydrogenation, parameters, temperature, catalyst, raw material, degree of conversion, finished product.

Высокая экономичность производства, наличие необходимых сырьевых ресурсов, значительная эффективность производства использования искусственной кожи (ИК) обуславливает постоянный рост области применения этого материала и изделий из него.

На современном этапе производства, синтетическая кожа – это материал, состоящий из нескольких слоёв и включений различного происхождения. Присутствие полимеров в составе материала обеспечивает имитацию структуры, особенности, а также технологические свойства натуральной кожи.

Огромное разнообразие полимерных покрытий в зависимости от назначения производят из ещё более разнообразного сырья, которое отличается по химической природе и структуре полимеров (ПВХ, синтетические каучуки, полиамиды, полиакрилаты, полиуретаны и др.). Умение сочетать правильную волокнистую основу с полимерными покрытиями разной природы дает возможность получать искусственные кожи с высокими водо- и износостойкостью, мягкостью, необходимыми деформационно-прочностными, гигиеническими, теплофизическими и другими характеристиками, определяемыми назначением и условиями эксплуатации изделий [1].

Производство кожи из синтетических материалов во многом зависит от отрасли применения кожи. Следовательно, что и степень жёсткости и прочности таких кож отличаются по назначению.

Поливинилхлорид само по себе довольно жесткое вещество, и чтобы смягчить его, добавляют всевозможные специальные наполнители и добавки. В процессе использования материала, многие из них постепенно испаряются, придавая неприятный химический запах кожанам из ПВХ. Кроме того, материал меняет свои качественные характеристики – становится хрупким, ломким, особенно при низких температурах (от -10 градусов), меняет эстетику. Для получения качественного идентичного натуральному кожаного материала, необходимо его грамотное наполнение, в зависимости от назначения различными присадками, пластификаторами, стабилизаторами и т.д.

Суспензионный, микросуспензионный, эмульсионный и массовые марки поливинилхлорида во многом определяют многообразие свойств материалов из него, однако следует отметить и тот факт, что помимо способа производства самого ПВХ существует ещё и широкий ассортимент добавок различных по природе, включающих как наполнители полимерного, так и мономерного характера. Среди термопластов поливинилхлорид не имеет аналогов по числу компонентов в составе композиции и может сравниться лишь с резиной. Состав смеси такой композиции включающая в себя более десятка компонентов можно объяснить спецификой самого поливинилхлорида. Основной из физико-химических характеристик поливинилхлорида является достаточно низкие температуры начала его разложения, а также свойственный только для ПВХ механизм термической дегградации.

Данные характеристики определяют необходимость использования пластификаторов, понижающих температуру переработки, в том числе и придающих эластичность материалу, а также обуславливают потребность в многокомпонентных синергетических смесях термостабилизаторов и антиоксидантов [2].

Существует метод получения слоистого материала с поливинилхлоридным (ПВХ) покрытием, заключающийся в том, что слоистый материал получают путем нанесения при нагревании на текстильную основу покрытия из поливинилхлоридной композиции, включающей ди-(2-этилгексил) фталат, стеарат кальция, стеариновую кислоту и мел, в качестве текстильной основы используют набивную триацетатную ткань полотняного переплетения, а в композицию покрытия дополнительно вводят олигоэпоксифир [4].

Известен способ получения искусственной кожи путем нанесения на волокнистую подложку вспениваемой композиции на основе поливинилхлоридной смолы, пластификаторов, стабилизаторов, мягчителя, порообразователя, диспергатора и наполнителя с последующей термообработкой в двух или трехзонной камере [5].

Так же существует способ получения искусственной кожи, включающий нанесение на основу вспениваемой композиции на основе поливинилхлоридной смолы, пластификаторов, стабилизаторов, мягчителя, порообразователя, диспергатора, наполнителя и пигментов с последующей их термообработкой. [6].

Для получения композиций на основе ПВХ используют добавки, которые можно разделить на такие группы как:

- стабилизация качества (антиоксиданты, термо- и светостабилизаторы, замедляющие старение пластмасс при производстве изделий или повышающие их рабочие характеристики);
- регулирование переработки (смазки, разделительные средства или антиадгезивы, предотвращающие нежелательные побочные эффекты при производстве);
- для придания специальных свойств (антипирены, пигменты, красители, антистатик или оптические отбеливатели, модифицирующие различные свойства конечных полимеров).

Дибутилфталат (ДФБ) является ещё одной из многочисленных, входящих в состав композиции ИК добавок. Он в достаточно больших количествах используется в качестве пластификатора в полимерных композициях, придавая при этом твёрдым полимерам свойства эластичности, гибкости и мягкости. Благодаря ДБФ композиции на основе ПВХ приобретают повышенную износостойкость, улучшаются эстетика и прочностные свойства. Материал становится стойким к появлению трещин и обретаёт блеск.

Известен способ получения ДБФ этерификацией фталевого ангидрида бутанолом в присутствии твёрдого катализатора [7].

Существует способ получения дибутилфталата, где фталевый ангидрид применяют в качестве раствора его в дибутилфталате, получаемым путём поглощения последним фталевого ангидрида из парогазовой фазы [8].

Диоктилтерефталат - более экологичен и безопасен относительно диоктилфталата (ДОФ), а также для других фталатов. Применение ДОТФ обеспечивает изделию более высокие износостойкость и прочность. Чаше используется для изделий, применяемых в автомобильной промышленности (обивка), тентовых материалов и кабельной продукции.

Почти в 60% используемого эластичного ПВХ применяют пластификаторы общего назначения (ОН). Термин *общее назначение* используют для описания пластификаторов, которые могут найти

широкое применение, обеспечивая баланс свойств, и обычно имеющих более низкую стоимость. В настоящее время пластификаторы ОН ограничиваются сложными эфирами фталевой кислоты, получаемыми из дешевых спиртов с разветвленной цепью — от изогептанола до изононанола. Свойства пластификаторов общего назначения можно получить и с помощью смесей сложных эфиров фталевой кислоты, таких как С7 или С8, с пластификатором более высокого качества, таким как диизононил фталат (ДИНФ) или диизодецил фталат (ДИДФ) [9].

Пластификаторы для полимерных композиций — основная область применения спиртов, где используется более 50% от общего потребления. Спектр спиртов, которые возможно использовать в производстве пластификатора спиртами С₄ - С₁₃ указан на рис – 1.[10].

Рис.-1. Структура потребления спиртов по областям применения

Задачей данного исследования было усовершенствование процесса гидрогенизации высших жирных спиртов, путём использования в качестве сырья отходы местного производства.

В качестве пластификаторов наиболее часто используются эфиры диалкил орто-фталата. Спирты берутся из ряда от гексила (С₆) до тридецила (С₁₃) и могут быть как линейными, так и разветвленными. Следует учитывать тот факт, что с увеличением степени разветвленности спирта, способность пластификатора к летучести и подверженности к окислению возрастает. Однако выдерживает низкие температуры в ПВХ имея при этом большее объемное удельное сопротивление в смесях ПВХ. Пластификатор, который принят в качестве промышленного стандарта общего назначения является диэтил-2-гексилловый эфир фталевой кислоты, известный как ДЭГФ или ДОФ. С его помощью сравнивают все остальные диалкилфталаты и пластификаторы ПВХ на фактор эффективности (ФЭ) [11].

Высшие спирты проявляют свои поверхностно-активные свойства в различных системах, в том числе жидкость-жидкость. Известно, что одна из задач, которую ставят перед парфюмерами при изготовлении помад, кремов и различных лосьонов, является внесение необходимых «добавок» в жировую основу. Фармакологи сталкиваются с той же проблемой при изготовлении мазей и препаратов на жировой основе. Между тем многие из этих «добавок», хорошо растворимые в воде, практически не растворяются в жирах - их смесь довольно быстро отшелушивается. Эта проблема решается, сначала добавив в жировую основу определенное количество воды, в которой впоследствии растворятся «добавки». Здесь высшие жирные спирты действуют как специальные посредники. Вода в них также практически нерастворима, но если ее энергично смешать со спиртом, то она будет равномерно распределена по всему объему в виде мельчайших капелек. В то же время водолюбивые головки молекул ВЖС будут тонуть в каплях, разворачивая свои углеводородные хвосты наружу (рис.- 2. Схема А).

Основываясь на важности ВЖС в различных отраслях промышленности, будет целесообразно рассмотреть и сравнивать методы и сырье для их синтеза. Наиболее распространенные в производстве ВЖС, физические свойства которых перечислены в

таблице-1, в зависимости от способа производства, делятся на природные и синтетические. Синтетические спирты получают синтезом нефтехимической продукции из парафинов и олефинов.

Рисунок 2. Распределение молекул ВЖС и воды после интенсивного перемешивания

Таблица 1.

Физические свойства основных жирных спиртов

Наименование спиртов	Химическая формула	t _{плав.} , °C	ρ, г/см	состояние
Лауриловый спирт	C ₁₂ H ₂₅ OH	24-27	0,8201	жидкий
Цетиловый спирт	C ₁₆ H ₃₃ OH	59-60	0,8120	твёрдый
Олеиловый спирт	C ₁₈ H ₃₅ OH	14– 19	0,8450	твёрдый
Стеариловый спирт	C ₁₈ H ₃₇ OH	59,80	0,8120	твёрдый
Мирициловый спирт	C ₃₁ H ₆₃ OH	85-85,5	0,7770	твёрдый

Наиболее распространенным методом производства синтетических жирных спиртов является гидрирование жирных кислот и их сложных эфиров, альдегидов, масел и жиров. Для производства спиртов углеводородная фракция с температурой кипения также может служить сырьем 275-320°C.

Гидрогенизация – есть целенаправленное изменение состава жиров и масел в жирнокислом соотношении, в результате реакции присоединения водорода по двойным связям ненасыщенных жирных кислот. К примеру, гидрогенизация линолевой (C₁₇H₃₁COOH) и линоленовой (C₁₇H₂₉COOH) жирных кислот до глицеридов олеиновой кислоты в несколько (от 10 до 15) раз увеличивает способность жиров к стойкости окислению кислородом воздуха [12]

При каталитическом гидрировании жирных кислот протекает реакция, которую можно выразить следующим уравнением:

Все схемы, предложенные для процессов гидрирования, основаны на поэтапном процессе. Первичная реакция гидрирования высших кислот представляет собой добавление водорода к кислоте, где образуется промежуточный продукт, т.е. двухатомный спирт с двумя гидроксильными группами у одного атома углерода. Образующийся спирт нестабилен и разлагается на альдегид и воду. Последующее гидрирование этого альдегида приводит к выделению целевого продукта - спирта. Когда в реакционной смеси накапливается достаточное количество спирта, он начинает взаимодействовать с исходной кислотой с образованием сложного эфира, который впоследствии превращается в спирт на стадии полуацетала. Этот процесс имеет ряд недостатков, одним из которых является протекание в процессе нескольких побочных и вторичных реакций, что, в свою очередь, снижает выход целевого продукта и приводит к загрязнению синтезированных спиртов [13].

Реакции гидрогенизации можно условно разделить на три группы:

1. Присоединение водорода по разрыву кратных связей

2. Воздействие водорода с одновременным отщеплением воды или других веществ, не содержащим углерод

Так же, здесь могут выделяться такие простые вещества, как HCl , H_2S , и эти реакции необратимы:

3. Реакции, сопровождающиеся разрывом углерод-углеродных связей. К таким реакциям способны

углеводороды с открытой цепью, нафтены, ароматические соединения с боковой цепью:

и т.д.

Из приведённых реакций видно, что все реакции являются экзотермическими, и они всегда проводятся в присутствии катализаторов. Процесс гетерогенен и протекает на границе двух фаз жир-катализатор. Скорость таких процессов обычно зависит от площади поверхности соприкосновения катализатора и исходного сырья.

В результате вышеописанных процессов происходит изменение не только жирнокислотного состава, но и свойств самих масел и жиров. То есть изменяются такие параметры как твёрдость, пластичность, температура плавления, стойкость к факторам внешней среды. На рис. 3 показана зависимость твёрдости жиров и масел от содержания в них насыщенных кислот в их триглицеридах.

Как видно из графика, с увеличением содержания насыщенных кислот в жирах, увеличивается их твёрдость и температура плавления.

Кроме растительных масел, таких как хлопковое, подсолнечное, соевое, рапсовое и некоторые другие, гидрогенизации подвергаются животные

жиры, а так же свободные жирные кислоты, полученные из мыластоков[13].

Метод гидрирования жира в присутствии катализатора то же имеет своё применение, и широко используется в промышленности отрасли.

Рис. 4 Лабораторная установка гидрирования в присутствии порошкообразного катализатора

Для изучения динамики основных показателей качества получаемого спирта при гидрогенизации с использованием порошкообразного катализатора использовали лабораторную установку, представленную на рис.2[14].

В автоклав, (внутренний диаметр которого, составляет 80 мм, а высота 160 мм) снабжённый

мешалкой, загружали сырьё около 500 г., при перемешивании мешалкой подавали водород очень слабым потоком (0,5л/мин). Реактор снабжён электронагревателем, который нагревал до 150-200°C. Реометр служил для определения скорости подачи водорода. Когда температура в реакторе достигла требуемой величины, в реактор вводили

пробу катализатора, взвешенного на весах, водород подавали с принятой скоростью. Когда смесь в реакторе нагрелась до указанной температуры, обогрев отключали и с этого момента каждые 10-15 мин отбирали пробу получившегося вещества. При этом подачу водорода и мешалку не отключали.

В процессе проведения опыта поддерживали постоянную температуру в реакторе и расход воздуха, отмечали объем воды, собирающейся в ловушке Дина и Старка. Выход целевого продукта составил 78-88%. [15].

В таблице – 2 приведены показатели расхода сырья на 1 т спиртов.

Таблица 2.

Расчётные показатели сырья гидрогенизации жирных кислот до высших жирных спиртов

Расходуемое сырьё	Количество
Жирные кислоты $C_{10} - C_{20}$, т	1,1
Водород, $нм^3$	285-310
Катализатор, кг	4-6
Электроэнергия, $квт \cdot ч$	300-350
Пар, т	0,5-0,6
Вода, $м^3$	40-50

Среди методов получения высших жирных спиртов следует выделить ещё один – восстановление с помощью металлического натрия.

Этот метод нашёл широкое применение в странах западной Европы в целях получения ненасыщенных спиртов, а так же восстановление с помощью натрия используют в Америке [16].

Обычно для такого процесса используют эфиры жирных кислот. Триглицерид (или один из эфиров

жирных кислот) обрабатывают металлическим натрием в присутствии вторичного спирта.

Такая реакция ведётся при температуре около 40°C , имеется незначительный избыток натрия. Алкоголяты спиртов которые образуются в ходе реакции, подвергают гидролизу с образованием щелочного раствора натрия и спиртов.

Проведение такого процесса обеспечивает выход спиртов около 80-95%. Преимуществами метода является простота обслуживания, а также использование атмосферного давления. Вместе с рядом преимуществ имеются и недостатки: ограниченность ресурсов и высокая стоимость металлического натрия.

При изменении условий проведения процесса и состава самого сырья, фракционный состав жирных кислот варьировался в достаточно широких пределах. в свою очередь это позволит целенаправленно изменять ресурсы получения высших жирных спиртов ($C_7 - C_9$, $C_{10} - C_{16}$) идущих на производство наиболее

востребованных материалов промышленности, таких как пластификаторы, поверхностно - активные вещества и т.д. [14].

На процесс гидрогенизации влияют различные факторы, такие как температура, давление, а также катализатор, его природа и состояние.

Многочисленные исследования, показали, что прямое гидрирование кислот в спирты, успешно можно провести на цинк-хромовом или медно-хромовом катализаторах. К сведению нужно принять, что здесь в зависимости от применяемого катализатора изменяются технологические параметры про-

цесса, качество получаемого продукта, выход спиртов, а значит и экономические параметры процесса. В таблице - 3 представлены основные показатели

процесса гидрогенизации синтетических жирных кислот (СЖК) на стационарном катализаторе [15].

Таблица 3.

Основные показатели процесса гидрогенизации синтетических жирных кислот на стационарном катализаторе

Показатели	Медно-хромовый катализатор	Цинк-хромовый катализатор
Сырьё – синтетические жирные кислоты	$C_{10} - C_{16}$	$C_{10} - C_{16}$
Температура гидрогенизации, $^{\circ}C$	225	335
Давление процесса, ат	284	286
Объёмная скорость по сырью, $м^3/м^3 \cdot ч$	0,13	0,5
Количество циркуляционного водорода, $нм^3 т сырьё$	16000	80000
Выход гидрогенизата, % на сырьё		
Состав гидрогенизата, % вес	93	93
Высшие спирты	81,2	73,2
Вода	8,3	8,6
Свободные кислоты	0,62	0,55
Сложные эфиры	1,48	3,61
Свободные углеводороды	6,2	11,0
Карбонильные соединения	0,78	1,43

По данным таблицы, можно сделать вывод, что в обоих случаях применения катализаторов, можно наблюдать высокий выход спиртов за один проход.

Изучим влияние медно-хромового катализатора на процесс в совокупности с другими факторами.

Кривые на рис. 1 отображают влияние температуры и подачи жидкого сырья при постоянном расходе водорода и давлении, где концентрация катализатора составила 2 вес. %.

Как видно из кривых зависимости превращения (рис. 5.) от температуры и скорости подачи сырья, каждой скорости объёма соответствует свой особый максимум выхода продукта, то есть спирта, и он достигается с увеличением температуры и объёмом

подачи сырья. Однако, так же можно сказать, что чем выше температура, тем меньше выход спирта.

На рис. 6 показана зависимость процесса гидрогенизации от давления. Если сопоставить графики, то можно увидеть, что увеличение давления, в какой-то степени повышает селективность процесса.

Но в основном выход конечного продукта до величины около 88% зависит от заданной температуры и объёмной скорости сырья. Для ещё большей степени превращения на 1-2%, при выходе спирта более 90% требуется значительное повышение давления, а это почти не оправданно технологически.

На рис. 7 приведены графики влияния соотношения газ: жидкость при температуре процесса 340°C, давлении 250 ат и объёмной скорости 0,5 кг/(л*ч).

Как видно, при увеличении данного соотношения выход конечного продукта достигает максимума. При малых же подачах водорода, идёт образование кислоты, за счёт термического распада эфира:

Данное суждение можно доказать тем, что когда подача газа мала, количество углеводородов резко

увеличивается, по мере же увеличения подачи газа выход углеводородов и кислоты снижается параллельно. В момент, когда кислота полностью исчезает из продуктов реакции, выход углеводородов снижается до минимума, а потом вновь возрастает. Здесь нужно учитывать, что при соотношении газ: жидкость возрастает линейная скорость газа в реакторе, в результате идёт турбулизация потока и давление водорода в некоторой степени возрастает.

На рис. 8 представлена зависимость степени превращения от концентрации катализатора при температуре процесса равной 335°C , давлении 250 ат , и объёмной скорости подачи сырья $1\text{ кг}/(\text{л}\cdot\text{ч})$ и подаче газа $1\text{ м}^3/(\text{кг}\cdot\text{ч})$. При изменении величин по-

следних трёх параметров процесса вид кривых практически не меняется. Из данных графика видно, что каждой температуре и объёмной концентрации соответствует своя оптимальная концентрация катализатора [14].

Подводя итог, установлены оптимальные параметры процесса гидрогенизации эфиров жирных

кислот, которые можно привести в виде следующей таблицы:

Таблица 4.

Оптимальный режим проведения процесса гидрогенизации эфиров жирных кислот, с целью получения ВЖС

№	Параметры	Величина
1	Температура, $^{\circ}\text{C}$	318-340
2	Давление водорода, ат	325
3	Объёмная скорость жидкого сырья, $\text{кг}/(\text{л}\cdot\text{ч})$	1
4	Отношение водород: сырьё, $\text{м}^3/\text{кг}$	2-5
5	Концентрация катализатора, вес. %	1,5

При указанных параметрах выход продукта составит около 88%, при пересчёте на переработанное

сырьё, где состав конечного продукта будет иметь вид:

Таблица 5.

Состав смеси образующейся в процессе реакции гидрирования эфиров жирных кислот

№	Образовавшийся продукт	На 100 моль сложного эфира	На 33,3 моль триглицерида
1.	Высшие жирные спирты	91-95	91-95
2.	Парафиновые углеводороды	3-7	3-7
3.	Жирные кислоты, не более	0,12	0,12
4.	Изопропиловый спирт	-	30-31
5.	Вода	3-6	65-70
6.	Не превращённые эфиры	1-2	0,6 -0,9

6. Заключение.

Таким образом, широкое применение спиртов C_6 – C_{10} в производстве фталатовых пластификаторов, значительно расширило область применения поливинилхлорида и других виниловых полимеров.

Первоначально, в качестве пластификатора использовали главным образом дибутилфталат. В последние годы в связи с развитием производства высших жирных спиртов появилась возможность использовать для целей пластификации преимущественно высшие диалкилфталаты, в частности диизоктилфталат, динонилфталат, диизодецилфталат. Фталаты высших спиртов C_7 – C_9 , придают пластикам хорошие показатели по морозостойкости (до минус 40, минус 50°C)

Высшие спирты, в настоящее время производятся в промышленных масштабах из олефинов в многоступенчатом процессе, который включает реакцию оксо- (гидрокарбонилирования) и последующие стадии гидрирования и разделения. Рынок ВЖС в настоящее время сильно зависит от цен на нефть. Расширение рынка пластификаторов, вероятно, ускорился бы, если бы были продемонстрированы превосходные характеристики и низкая стоимость продукции. Исходя из результатов статьи можно сказать, что производство жирных спиртов из вторичных продуктов нефти несомненно имеет экономическую эффективность и научную значимость, а значит процесс гидрогенизации жирных кислот в присутствии катализатора и их производных, в ближайшее время сохранит своё приоритетное значение

в области производства высших жирных спиртов C_6 – C_{10} .

1. Сырьё для органических добавок к ПВХ, а именно высшие жирные спирты синтезированы гидрогенизацией высших кислот, полученных из местного сырья, а именно вторичных нефтепродуктов в присутствии катализатора. Исследованы и выявлены оптимальные параметры процесса, где выход конечного продукта составил 78-88% по отношению к массе сырья.

2. Высшие жирные спирты используются в различных отраслях экономики и успешно заменяют натуральные. Более высокие показатели физико-химических свойств ВЖС обуславливает замену ими натуральных продуктов, в том числе и при получении искусственной кожи из ПВХ.

3. В процессе определения оптимальных параметров синтеза синтетических жирных спиртов методом гидрирования, была определена эффективность порошкообразного катализатора, используемого в данном процессе. В результате был сделан анализ выхода и фракционный состав, а также физико-химические параметры жирных спиртов.

4. Была рекомендована лабораторная установка для синтеза жирных спиртов из местного сырья, методом гидрирования. Полученные высшие жирные спирты могут быть использованы в различных областях химической промышленности, в том числе таких как получение пластификаторов для ПВХ.

Список литературы:

1. Сухарева Л.А., Кипнис Ю.Б. 'Защитные полимерные покрытия в производстве искусственной кожи' - Москва: Химия, 1989 - с.256. <https://elcat.bntu.by/index.php?url=/notices/index/IdNotice:474947/Source:default#>
2. С.И. Пахомов, И.П. Трифонова, В.А. Бурмистров Поливинилхлоридные композиции, Иваново 2010г. plastichelper.ru/images/books...pvc_composition.pdf
3. Смирнова Л.А., Маликина А.К., Плахута Т.Н. Способ получения слоистого материала. [ru/patent/203/2039662](http://patent.ru/patent/203/2039662). <https://patenton.ru/patent/RU2039662C1>
4. Волкова С.А., Махмуров А.Г., Ильин С.Н., Способ получения искусственной кожи. SU 701 187 A1. <https://patenton.ru/patent/SU701187A1>
5. Хусаинов И.Х., Ильясов А.З., Способ получения искусственной кожи, ru/patent/220/2202572.опубл.2003.04.20. freepatent.ru/patents/2202572
6. А.А. Кругликов, Э.С. Бурашникова, 1966. Способ получения дибутилфталата. yandex.ru/patents/doc/SU177875A1_19660108
7. Тищенко, М.Х. Ципенюк, Способ получения дибутилфталата, 1957. findpatent.ru/patent/10/104847.html
8. Руководство по разработке композиций на основе ПВХ. / Под ред. Гроссмана Р.Ф. Пер. с англ. под ред. Гужеева В.В. — СПб.: Научные основы и технологии, 2009. С. 227 с. https://plastinfo.ru/information/literature/58_2009/
9. Лакеев С.Н., Майданова И.О., Ишалина О.В. Основы производства пластификаторов. Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2015. — С. 63. http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/NXT/Lakeev4.pdf
10. Поливинилхлорид / Уилки Ч., Саммерс Дж., Даниэле Ч. (ред.). Пер. с англ. под ред. Г.Е. Заикова. — СПб: Профессия, 2007 г. — С.371. <https://booksee.org/book/1514666>
11. Нарзуллаева А.М., Хужакулов К.Р., Фазилов С.Ф., Мавланов Б.А. – Изучение параметров процесса гидрогенизации жиров с целью получения высших жирных спиртов. ФарПИ ИТЖ, НТЖ ФерПИ, 2020, Т.24, №6. С.-172. <https://uzjournals.edu.uz/ferpi/>

12. Narzullaeva A.M., Khodzhakulov K.R., Fozilov S.F., Mavlanov B.A. Effective methods for producing higher fat alcohols from low-molecular polyethylene and their importance in the chemical industry. Научно – технический журнал. Развитие науки и технологий. №6. Бухара. 2020.С.16. fantt_jurnal@umail.uz
13. Narzullaeva A.M., Khujakulov K.R., Tursunova D.H., Teshaeva M.Sh. Study of the Influence of the type of the catalyst on the technological process of hydration of higher fatty acids into alcohols, optimal parameters of the process, the industry of use of higher alcohols. International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 11, November 2020. <http://www.ijarset.com/upload/2020/november/84-aktam-dec-45.PDF>
14. Нарзуллаева А.М., Хужакулов К.Р., Фозилов С.Ф., Мавланов Б.А., Анализ состава различных нефтей и возможности использования твёрдого парафина в получении синтетических жирных карбоновых кислот, Universum: технические науки: научный журнал. – № 3(72). Часть 2. М., Изд. «МЦНО», 2020. – С. 52. <https://7universum.com/ru/tech/archive/category/372>
15. Нарзуллаева А.М., Хўжакулов К.Р., Вохидов Э.А., Фозилов С.Ф.//Физико-механические аспекты подготовительных к жированию операций. Scientific achievements of modern society. Abstracts of VI International Scientific and Practical Conference Liverpool, United Kingdom 5-7 February 2020. с.1298-1305, http://tkti.uz/uploads/f42d90e28f_1591596483.pdf

ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНЫХ СВОЙСТВ ПОЛИЭТИЛЕНА

Нуркулов Элдор Нурмунинович

младший научный сотрудник,
ООО «Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии»,
Республика Узбекистан, Шуробазар
E-mail: nneldor@mail.ru

Бекназаров Хасан Сойибназарович

д-р техн. наук,
Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Джалилов Абдулахат Турапович

д-р хим. наук, акад. АН РУз,
Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Абдирахимов Шохжахон Уктамович

магистрант,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

INCREASING FIRE PROPERTIES POLYETHYLENE

Eldor Nurkulov

Junior Researcher,
Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology LLC,
Uzbekistan, Shurobazar

Hasan Beknazarov

Dr. Tech. Sciences,
Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology,
Uzbekistan, Tashkent

Abdulakhat Jalilov

Dr. chem. sciences, acad. Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology,
Uzbekistan, Tashkent

Shokhzhakhon Abdirakhimov

Master's student,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В статье исследуются физико-химические свойства антипирена, содержащего фосфор, азот и металлы. Проведены исследования антипирена, синтезированного для улучшения огнезащитных свойств полиэтилена, методами ИК-спектроскопии, сканирующим электронным микроскопом, элементным анализом, термическим анализом.

ABSTRACT

The article examines the physical and chemical properties of a fire retardant containing phosphorus, nitrogen and metals. Research has been carried out on the fire retardant synthesized to improve the fire-retardant properties of polyethylene by the methods of IR spectroscopy, scanning electron microscope, elemental analysis, and thermal analysis.

Ключевые слова: полиэтилен, полимер, плотность, огнестойкость, магний, алюминий, фосфор, антипирен, азот, растровый электронный микроскоп, ИК-спектр.

Keywords: polyethylene, polymer, density, fire resistance, magnesium, aluminum, phosphorus, fire retardant, nitrogen, scanning electron microscope, IR spectrum.

Введение. Полиэтилен – термопластичный материал, являющийся одним из основных синтетических полимеров. Полиэтилен обладает превосходной химической стабильностью и химической стойкостью и широко используется во многих областях благодаря своей не токсичности, низкой плотности, легкому весу и низкой стоимости. Полиэтилен – очень легковоспламеняющееся вещество, и при утечке жидкости возникает пожар, что способствует легкому распространению огня. По этой причине его нельзя использовать в зонах с высоким риском возгорания. Добавки с различными огнезащитными свойствами добавляются для улучшения огнезащитных свойств полиэтилена с учетом требований общественной безопасности и рынка. Такие добавки улучшают физико-механические свойства полиэтилена и повышают его огнестойкость[1].

В последние годы охрана окружающей среды стала одной из важнейших задач. В развитых странах использование галогенсодержащих антипиренов ограничено, вместо них для повышения огнестойкости широко используются гидроксиды металлов, фосфор, азотные антипирены[2]. Когда к легковоспламеняющимся материалам добавляют гидроксиды магния и алюминия, они снижают их воспламеняемость. Однако гидроксиды металлов при добавлении к полиэтилену ухудшают его физико-механические свойства[3].

Фосфорсодержащие антипирены обычно имеют небольшой молекулярный вес и легко впитывают

влагу. Кроме того, большинство этих антипиренов являются жидкими и выделяют большое количество дыма и летучих веществ во время обработки, поэтому их использование ограничено. Фосфорсодержащие антипирены добавляют к полиэтилену в сочетании с другими типами антипиренов, и синергетический эффект будет слабым, если фосфорный антигенез добавлен отдельно[4]. Обзор литературы показал, что азотсодержащие антипирены не обладают высокими огнезащитными свойствами, но проявляют эффективные огнезащитные свойства при использовании в сочетании с фосфорсодержащими соединениями. Содержащий фосфор, азот, металл, антипирен предпочтителен из-за его огнестойкости, низкого дымообразования и экологичности. Использование таких антипиренов оказалось одним из наиболее эффективных способов повышения огнестойкости полиэтилена[5-6].

Экспериментальная часть. С целью улучшения огнестойкости полиэтилена были проведены исследования антипирена, синтезированного для улучшения огнезащитных свойств полиэтилена, методами ИК-спектроскопии, сканирующего электронного микроскопа, элементного анализа, термического анализа.

Результаты и их обсуждение. Физико-химические свойства олигомерного антипирена приведены в таблице.

Таблица 1.

Физико-химические свойства новых эффективных фосфор-, азот-, металлосоодержащих антипиренов

	Соотношение (моль)	Выход %	Агрегатное состояние	pH	плотность, г/см ³	растворитель
Антипирен	1:1,5:0,06:0,04	90	Белое твёрдое вещество	6	1,16	вода
	1:1:0,08:0,02	65				
	1:0,08:0,02:1	40				

Многочисленные эксперименты проводились при разных условиях и соотношениях. Эксперименты показали, что выход антипирена зависит от температуры, времени и соотношения компонентов. Оптимальная температура реакции составляет 140–160 °С, и наивысший выход антипирена получается в соотношении компонентов – 1: 1,5: 0,06: 0,04. Метод ИК-спектроскопического исследования определяет химические изменения в образцах полиэтилена и полиэтилена с антипиреном (рис.1, ИК- Фурье спектры фосфор-, азот-, металлосоодержащего антипирена). ИК- спектроскопические исследования проводили на инфракрасном Фурье спектрометре SHIMADZU (диапазон 400-4000 см⁻¹, разрешение 4 см⁻¹). Интерпретация спектров проводилась с использованием базового программного обеспечения, реализующего автоматическое измерение спектров, имеющего средства

графического отображения спектров и их фрагментов и формирующего работу с библиотекой спектров пользователя. Спектры показывают, что полоса поглощения, образованная при 3450 см⁻¹ соответствует валентным колебаниям группы –N–H. Полоса поглощения, образованная при 1651 см⁻¹ соответствует валентным колебаниям группы (–C=N). Наличие группы (–C–N=O) показывается при полосе поглощения в 1556 см⁻¹. Наблюдаются полосы поглощения валентных колебаний при 1436 см⁻¹ и 1392 см⁻¹, доказывающие наличие групп (–CH₂) и (–CH₃) соответственно. Группа (–P=O) образует асимметричные колебания, на спектре, это создает полосу поглощения при 1247 см⁻¹. Симметричные колебания группы (–C–OH) образуют полосу при 1130 см⁻¹. Группы (–C–O–C–) и (–P–O–C) образуют полосы поглощения в области 1033 см⁻¹ и 1066 см⁻¹ соответственно.

Рисунок 1. ИК- Фурье спектры фосфор-, азот-, металлосодержащего антипирена

Согласно результатам ИК-спектрального анализа полиэтилена, можно наблюдать в области 2940 см^{-1} , $2846,93\text{ см}^{-1}$, $1463,97\text{ см}^{-1}$ симметричной валентности, высокоинтенсивные, $717,52\text{ см}^{-1}$ маятниковые колебательные пики, принадлежащие группе CH_2 . При изучении анализа полиэтилена с антипиреном можно увидеть в областях 2940 см^{-1} , $2848,86\text{ см}^{-1}$ и $1471,69\text{ см}^{-1}$ симметричную валентность, высокую

интенсивность, $717,52\text{ см}^{-1}$ маятниковые колебательные пики, принадлежащие группе CH_2 . Полосы поглощения в области $2360,87\text{--}2341,58\text{ см}^{-1}$ подтверждают наличие группы NH_2 площади поглощения в области $659,66\text{ см}^{-1}$ принадлежат группе P-C. ИК-спектр полиэтилена с добавлением полиэтилена и антипирена показан на рисунке 2.

Рисунок 2. а) ИК-спектр полиэтилена и б) полиэтилена с антипиреном

Проведены исследования полиэтилена, содержащего антипирен, методами сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и элементного анализа. При СЭМ видно, что антипирен равномерно распределяется по поверхности полиэтилена, что увеличивает

термостойкость полиэтилена. В результате добавления антипирена к полиэтилену может создать более термостойкий барьер для снижения интенсивности горения, тем самым активно повышая безопасность полиэтилена (рис. 3).

Рисунок 3. Сканирующий электронный микроскоп и элементный анализ полиэтилена с фосфором, азотом, металлосодержащим антипиреном

Изучены термические анализы полиэтилена и полиэтилена с антипиреном. При изучении термического анализа полиэтилена видно, что потеря массы находится в пределах $278\text{--}498\text{ }^{\circ}\text{C}$. Потеря массы

началась, когда температура достигла $278\text{ }^{\circ}\text{C}$, и достигла 100%, когда температура достигла $498\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Рис. 4).

Рисунок 4. Термический анализ полиэтилена

При изучении результатов термического анализа полиэтилена с добавкой антипирена кривая ТГА встречается, в основном, в 2-х интенсивных диапазонах температур разложения. Диапазон разложения 1 соответствует температуре 236,96-336,02°C, а диапазон разложения 2 соответствует температуре

392,21-511,73°C. При температуре 511,73°C она составила 65,32%, а когда температура достигла 750°C, потеря массы достигла 80,18%, после чего она, как видно, не изменяется (рис. 5).

Рисунок 5. Термический анализ полиэтилена с фосфор-, азот-, металлсодержащим антипиреном

Заключение. В статье исследуются ИК-спектральный анализ, сканирующая электронная микроскопия и элементный анализ синтезированного фосфор-, азот-, металлосодержащего антипирена. Когда полученный антипирен был добавлен к полиэтилену, было обнаружено, что он равномерно распределяется по его поверхности, повышая его огнезащитные

свойства. Таким образом, синергетический антипирен, содержащий фосфор, азот, и металл, был использован для улучшения механических свойств и огнестойкости полиэтилена. Термический анализ нового антипирена, приведённого выше, показывает, что масса полиэтилена постепенно уменьшается с повышением температуры и сопровождается эндозффектами.

Список литературы:

1. Х.С Бекназаров, А.Т Джалилов, А.С Султанов. Стойкость к термоокислительной деструкции полиэтилена, стабилизированного производными госсипола. Пластические массы 2007. №4. с- 39-40
2. Нуркулов Э.Н, Бекназаров Х.С, Джалилов А.Т, Набиев Д.А. Исследование и применение фосфор, азот, бор и металл содержащих антипиренов для повышения огнестойкости свойств древесины. Universum: Технические науки. Выпуск: 8(77). Август 2020. Часть 3
3. Нуркулов Э.Н, Бекназаров Х.С, Джалилов А.Т. Исследование свойств металлфосфорсодержащих олигомерных антипиренов. //Булатовские чтения. – 2020. – Т. 5. – С. 203-205
4. Джалилов А.Т., Киёмов Ш.Н. Уретан-эпоксидные термореактивные полимерные системы в качестве антифрикционного материала //Булатовские чтения. – 2020. – Т. 5. – С. 76-78.
5. Киёмов Ш.Н., Джалилов А.Т. Адгезия эпоксиуретанового полимера по металлу //Universum: технические науки. – 2020. – №. 9-2 (78).
6. Ru Zhou, Jingjing Mu, Xiaoyan Sun, Yanming Ding, Juncheng Jiang. Application of intumescent flame retardant containing aluminum diethyphosphinate, neopentyl glycol, and melamine for polyethylene. Safety Science 131 (2020) 104849

DOI - 10.32743/UniTech.2021.86.5.11678

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПЕЧАТАНИЯ ХЛОПКО-ШЁЛКОВЫХ ТКАНЕЙ
С ПРИМЕНЕНИЕМ ХИТОЗАНА APIS MELLIFERA****Нурутдинова Феруза Муидиновна**

д.ф.т.н. (PhD), преподаватель,
Бухарский государственный университет,
Узбекистан, г. Бухара
E-mail: parviz.feruza83@mail.ru

Ихтиярова Гулнора Акмаловна

д-р. хим. наук, зав. кафедры Общия химия
Ташкентского государственного технического университета,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Хайдарова Хулкар Ахтамжановна

магистр
Бухарский государственный университет,
Узбекистан, г. Бухара

Жахонкулова Зайнура Валиевна

студент
Бухарский государственный университет,
Узбекистан, г. Бухара

Сирожова Мехриноз Уткировна

студент
Бухарский государственный университет,
Узбекистан, г. Бухара

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRINTING COTTON
AND SILK FABRICS USING APIS MELLIFERA CHITOSAN****Feruza Nurutdinova**

Doctor of philosophy (PhD) technical science,
Teacher of Bukhara State University
Uzbekistan, Bukhara

Gulnora Ikhtiyarova

Dctor of chemical sciences, Tashkent State technical University,
Uzbekistan, Taskent

Khulkar Khaydarova

Master of Bukhara State University
Uzbekistan, Bukhara

Zaynura Jakhonkulova

Student of Bukhara State University
Uzbekistan, Bukhara

Mekhrinoz Sirojova

Student of Bukhara State University
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

В статье приведены разработки состава нового загустителя для печатания хлопко-шёлковых тканей на основе хитозана *Apis Mellifera*. Изучены колористические и печатно-технические свойства напечатанных тканей. Сравнены свойства интенсивности печатного рисунка, полученного с использованием композиционного загустителя на основе хитозана *Apis Mellifera* и загустки на основе импортной традиционной DGT.

ABSTRACT

The article presents the development of the composition of a new thickener for printing cotton-silk fabrics based on *Apis Mellifera* chitosan. The coloristic and printing-technical properties of the printed fabrics have been studied. The properties of the intensity of the printed pattern obtained using a composite thickener based on *Apis Mellifera* chitosan and a thickener based on imported traditional DGT are compared.

Ключевые слова: загуститель, хитозан, хлопко-шёлковые свойства, колористические и печатно-технические свойства.

Keywords: thickener, chitosan, cotton-silk properties, coloristic and printing-technical properties.

Введение

Исследователи, работающие в области текстильной химии, в последние десятилетия проявляют интерес и к хитозану, как к перспективному отделочному материалу для крашения, печатания и облагораживания текстильных изделий и придания им новых специальных свойств [1-2].

Возможность использования хитозана в качестве загущающего и аппретирующего материала обусловлена его растворимостью в слабокислых водных средах и хорошими пленкообразующими свойствами, нетоксичностью, способностью закрепляться на натуральных волокнах без дополнительных реагентов [3-5].

Потребность на набивные ткани растёт с каждым годом, и теперь они занимают большую долю рынка выпускаемых тканей. В зарубежной текстильной промышленности первое место при производстве набивных тканей занимают материалы из целлюлозных волокон, а также смесовые ткани на основе природных волокон. При этом из основных процессов отделки является печатания. Печатание – это узорчатая расцветка тканей, получение рисунка на ней одной или несколькими красителями. Для печатания смесовых тканей применяют красители, дающие наиболее прочные и яркие окраски: активные, пигменты, дисперсные и другие красители [6-7].

С каждым годом увеличивается производство набивных текстильных материалов. Такое распределение определяет и баланс потребления красителей по классам: на первое место выходят пигменты, на второе – активные красители и на третье – дисперсные красители.

В настоящее время для крашения и печатания ткани хлопчатобумажных тканей используют хитозан, а на основе хлопок-шелк, хлопок-лавсан, хлопок-нитрон можно применить естественно смешанные загустители на основе природных и синтетических полимеров. Имеющиеся экспериментальные исследования показывают, что поиск и разработка

новых типов водорастворимых смешанных загущающих препаратов для смесовых тканей на основе карбоксиметилкрахмала, со специально подобранными биополимерами [8], выпускаемых в нашей республике Узбекистан является своевременным и актуальным.

Экспериментальная часть

Целью настоящего исследования являлась разработка экономичных загущающих составов и оценка пригодности использования этих биоразлагаемых полимеров хитозан синтезированного из подмора пчёл *Apis Mellifera* с КМЦ с добавлением КМК и синтетического гидролизованного акрилового эмульсии для печатания ткани хлопок-шелк.

Так как гидроксилсодержащий крахмал взаимодействует с активными красителями, мы провели этерификацию кукурузного крахмала с натриевой солью монохлоруксусной кислотой (NaMXУК) (в соотношении в молях 1:1,6) в щелочной среде в твердой фазе, в течение одного часа при температуре 35-45°C, чтобы получить карбоксиметил крахмал (КМК). В работе [7] изучены реологические и тиксотропные свойства загустителей на основе КМК, узхитана и синтетических полимеров.

При испытаниях приготовление загустки осуществляли по следующей схеме: в реактор заливается холодная вода объемом 30 л и помещается хитозан:КМЦ:Na-КМК:ГАЭ (в масс. соотношении 0,05:1,95:4,0:1,0). При непрерывном перемешивании проводится растворение сухого загустителя в течение 30 минут, после чего в готовую композиционную загустку добавляют мочевины, соды и сульфат натрия. Далее загустку перекачивают в расходную ёмкость и проводят процесс по существующей технологии. Полученную вышеуказанным способом печатную краску использовали для набивки хлопко-шелковой ткани. В условиях предприятия было напечатано около 4000 погонных метров ткани хлопок-шелк и изучены колористические свойства напечатанных тканей.

Таблица 2.

Колористические показатели набивных тканей хлопок-шелк

Компоненты входящие в состав заготовки	Цветовой тон, λ дом, Нм	Жесткость ткани, мкН·см ²	Интенсивность цвета, K/S	Неров нота окраски, Ср.мах
Альгинат	488	8324	20,2	0,06
DGT	466	8824	18,5	0,18
Узхитан:КМК: ГАЭ (масс.соотношение 2,0:4,0:1,0)	484	8450	22,3	0,09

Как видно из табл.2 колористические и печатно-технические свойства набивных тканей хлопок-шелк улучшаются, жесткость ткани уменьшается. Интенсивность печатного рисунка, полученного с

использованием композиционного загустителя выше, чем при использовании загустки на основе импортной DGT.

Таблица 3.

Печатно-технические свойства напечатанных тканей

Загустка, краситель	Степень фиксации, %	Интенсивность, K/S	Жесткость ткани, мкН·см ²
Разработанная узхитан-ГАЭ-КМК			
Активный Yellow 4R	72,1	22,3	8450
Активный Red 2B	68,8	21,4	9387
Активный Blue 2R	76,3	19,8	9450
Традиционная, DGT			
Активный Yellow 4R	62,7	18,5	8824
Активный Red 2B	58,1	17,5	9780
Активный Blue 2R	64,0	16,8	10150

Как видно из табл.3, разработанные смешанные загустители на основе КМК, узхитан и ГАЭ обеспечивают высокую интенсивность окрасок и степень фиксации красителя. При проведении испытаний не было выявлено технических осложнений, связанных с оборудованием и процедурой приготовления загустки.

Результаты

Таким образом, синтетический полимер (ГАЭ) и хитозан наряду с улучшением качества печатания ткани хлопок-шелк, сокращают содержание КМК в печатных композициях. Исследование печатно-технических свойств набивных тканей, разработанной загусткой на основе КМК, ГАЭ, КМЦ и хитозан, показывают наилучшие результаты по сравнению с привозимой импортной загусткой из-за рубежа DGT. С точки зрения степени полезного использования активных красителей и колористических показателей окрасок, композиционные смешанные загустки проявляют наибольшую эффективность в запарных одностадийных способах печатания ткани хлопок-шелк. Испытания проводились на совместном предприятии Бухара-Китай «Bukhara Brilliant Silk» и получен АКТ производственного испытания и АКТ внедрения [11].

Заключение

Результаты внедрения набивных смесовых тканей позволили сделать следующие выводы:

1. Яркость печатного рисунка, полученного с использованием, разработанным загустителем превосходит яркость печатного рисунка, полученного с использованием импортной загустки DGT.

2. Применение новой загустки при печати по фланели позволяет получать более мягкий гриф ткани и высокую степень фиксации по сравнению с образцами, напечатанными с импортной загусткой.

3. Смываемость загустителя при печати предлагаемой загусткой выше, чем при печати ходовой загусткой.

Благодарность

Авторы выражают благодарность заведующему кафедрой Общая химия Ташкентского государственного технического университета, доктору химических наук, профессору Гулноре Акмаловне Ихтияровой, а также начальнику химической лаборатории совместной предприятие Бухара-Китай «Bukhara Brilliant Silk» за оказанную практическую помощь при выполнении настоящей работы.

Список литературы:

1. Нурутдинова Ф.М., Хазратова Д.А., Жахонкулова З.В. Исследование антимикробных и реологических свойств загусток на основе хитозана *Apis Mellifera*// Ежемесячный научный журнал Евразийский союз ученых. №3(84)/2021., -С. 48-52.
2. Нурутдинова Ф.М. Синтез из пчелиного подмора – *Apis Mellifera* хитина и хитозана для использование в медицине// Научный вестник Наманганского государственного университета -№ 1, 2020. С. 79-85.
3. Курбонова Ф.Н., Нурутдинова Ф.М., Хайдарова Х.А., Темирова М.И. Способ получения и физико-химические свойства хитина и хитозана из подмора пчел// Развитие науки и технологий. №4. 2018. С 66-69.
4. Нурутдинова Ф.М., Ихтиярова Г.А. Использование загустителя на основе пчелозана и акриловых полимеров для набивки хлопка – шёлковых тканей// Universum: Технические науки: электрон. науч. журн. –2020., №2(71). –С 47-50. (02.00.00, №1).
5. Нурутдинова Ф.М., Ихтиярова Г.А., Турдиева С.Р. Аспекты использования загустителей на основе хитозана и акриловых полимеров в технологии печатания тканей// Международный журнал Ученый XXI века №10-1 (18), 2016.-С. 28-32.
6. Нурутдинова Ф.М. Синтез из пчелиного подмора – *Apis Mellifera* хитина и хитозана для использование в медицине// Научный вестник Наманганского государственного университета -№ 1, 2020. С. 79-85.
7. Ихтиярова Г.А., Нурутдинова Ф.М., Курбонова Ф.Н. Получение и применение биоразлагаемого аминополисахарида хитозана из пчелиного подмора// Доклады Академии наук Республики Узбекистан №6, 2017. С. 37-41.
8. Ихтиярова Г.А., Нурутдинова Ф.М., Курбонова Ф.Н., Сапаров С.Ю. Разработка новых загущающих композиций на основе воспроизводимых биополимеров хитозана с полиакрилатами// Целлюлоза ва унинг хосилалари кимёси ва технологиясини долзарб муаммолари Республика илмий техникавий конферен. Мақолалар тўлами 2018. Б. 94-96.
9. Ixtiyarova G.A., Hazratova D.A., Umarov B.N., Seytnazarova O.M. Extraction of chitozan from died honey bee *Apis mellifera* // International scientific and technical journal Chemical technology control and management. - Vol. 2020:Iss.2, Article 3.-P.15-20.
10. Ихтиярова Г.А., Хазратова Д.А. и др. Интенсификация процесса крашения шелковых тканей активными красителями. InterConf, вып. 45, март 2021 г. –С. 469-472
11. Ихтиярова Г.А., Нурутдинова, СюЮнг. И др. АКТ внедрения производственных испытаний нового загустителя для печатания смесовых тканей Хлопок-шелк- с активными красителями Bukhara brilliant silk. 2019 декабрь.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОАПСТОКОВ В КАЧЕСТВЕ ДЕПРЕССАТОРОВ ДЛЯ ИЗМЕНЕНИЯ ВЯЗКОСТИ МЕСТНЫХ НЕФТЕЙ

Рахимов Бобомурод Рустамович

ст. преподаватель кафедры «Нефтегазовое дело»,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара

Адилов Бобуржон Замирович

д-р техн. наук, директор единого учебного центра
ООО «UNG training» при АО «Узбекнефтегаз»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович

д-р. техн. наук, профессор,
Ташкентский химико-технологический институт 100011,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Аноров Рустам Абдурахмонович

канд. техн. наук, доцент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Ходжаев Сарвар Фахреддинович

докторант,
Ташкентский химико-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: dakn3s_93@mail.ru

Кадирова Нафиса Баннобевна

ст. преподаватель,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

USE OF SOAPSTOCKS AS DEPRESSORS TO CHANGE THE VISCOSITY OF LOCAL OILS

Bobomurod Rakhimov

Senior lecturer of the department of "Oil and Gas business"
Bukhara engineering and technology institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Bobirjon Adizov

Doctor of technical sciences, director of the Unified training center
LLC «UNG training» under JSC «Uzbekneftegaz»,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Saidakbar Abdurakhimov

Doctor of technical sciences, professor,
Tashkent Chemical-Technological Institute,
Uzbekistan, Tashkent

Rustam Anorov

Ph.D., Assoc., Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

Khodjaev Sarvar
 Assistant,
 Tashkent Chemical-Technological Institute
 Uzbekistan, Tashkent
Nafisa Kadirova
 Senior lecturer Polytechnic
 Fergana Polytechnic Institute,
 Uzbekistan, Fergana
АННОТАЦИЯ

Показано основные физико-химические показатели soapstockов, полученных при нейтрализации растительных масел. Определено влияния soapstockов на основные свойства транспортируемых нефтей по трубопроводам. Установлено, что можно использовать soapstockов в качестве депрессаторов высоковязких нефтей и из них наиболее эффективным является технический хлопковый soapstock.

ABSTRACT

The main physical and chemical indicators of soapstocks obtained by neutralizing vegetable oils are shown. The influence of soapstocks on the main properties of transported oils through pipelines has been determined. It has been established that soapstocks can be used as depressants for high-viscosity oils, and of these, the most effective is technical cotton soapstock.

Ключевые слова: нефть, скважина, депрессатор, триацилглицерид, soapstock, вязкость.

Keywords: oil, well, depressant, triacylglyceride, soapstock, viscosity.

Soapstocks являются побочными продуктами щелочной рафинации растительных масел и в их составе содержатся ряд поверхностно-активных веществ, способных понижать вязкости тяжелых нефтей. В Узбекистане основными видами растительных масел производимых на масло-жировых предприятиях являются хлопковое, соевое, подсолнечное и сафлоровое масла которые не смотря на их качества всегда подвергаются щелочной рафинации [1, 2]. В процессе щелочной рафинации растительных масел темные масла (хлопковое пресовое и экстракционное) и светлые масла (соевое, подсолнечное и сафлоровое) образуют различные по составу и свойствам soapstockи, которые в основном направляются на производства жирных кислот, мыла и другие технические цели. Отличительной особенностью темных хлопковых

масел, полученных пресовым или экстракционным способами является наличие в них госсипола и его производных, которых нету в светлых растительных маслах. Поэтому, хлопковые масла и их soapstockи считаются трудноперерабатываемым сырьем в получении светлых масел и жирных кислот. Дистилляция жирных кислот осуществляется с целью обесцвечивания получаемых продуктов из темноокрашенных soapstockов [3].

Нами учитывая вышеизложенное были проведены сравнительные анализы состава и свойств soapstockов, полученных из вышеназванных растительных масел. В табл. 1 представлены основные показатели 4 видов soapstockов, полученных после щелочной рафинации соответствующих растительных масел.

Таблица 1.**Основные показатели 4 видов soapstockов, полученных из местных масло-жировых предприятий**

Наименование soapstockов	Физико-химические показатели soapstockов					
	Сод. мыла, %	Сод. нейтр. жира, %	Масс. доля неом. в-в, %	T _{пл} , °C	К.ч. soapstockа мг КОН/г	Цвет при 20°C
Хлопковое	40-55	38-52	2,2-4,1	25-29	4,5-7,3	Тёмно-коричневый
Соевое	36-48	40-42	2,0-2,8	22-25	3,1-4,3	Желтый
Подсолнечное	34-46	38-40	1,8-2,5	20-23	2,8-3,1	Светло-желтый
Сафлоровое	33-45	36-39	1,7-2,3	18-21	2,5-3,0	Светло-желтый

Из табл. 1 видно, что хлопковый soapstock в отличии от других светлых soapstockов имеет более высокую температуру плавления (25-29°C) и цветность. При этом, из-за высокого расхода щелочи содержание мыла в soapstockе достигает 45-55%, а нейтрального жира 38-52%. Все эти показатели в определенной степени изменяют физико-химические свойства хлопковых soapstockов, в

частности их поверхностно-активные свойства, что безусловно отражается при понижении вязкости тяжелых нефтей и повышении их текучести по трубопроводам.

Хлопковый soapstock считается многофункциональной композицией водо-маслорастворимых компонентов и имеет щелочную природу. Он хорошо эмульгирует водно-нефтяную систему и

сильно изменяет её поверхностно-активные свойства. На масло-жировых предприятиях Республики ежегодно накапливаются более 10 тысяч тонн хлопкового soapстока-отхода щелочной рафинации хлопковых масел, который содержит натриевые соли жирных кислот (мыла), фосфатиды, нейтральное масло, свободную щелочь, воду и др. [4].

Следует отметить, что содержащиеся в хлопковом soapстоке натриевые соли жирных кислот, фосфатиды, нейтральные масла и свободная щелочь сильно изменяют межмолекулярные связи высоковязких нефтей и улучшает их структурно-реологические свойства при течении их по трубопроводу.

Для объективной оценки подбираемых или разрабатываемых депрессоров нами исследован индекс

эффективности ($J_{эфф}$), который вычисляется делением исходной динамической вязкости нефти на значение динамической вязкости смеси нефти с

присадкой ($J_{эфф} = -\frac{\mu_{исх}}{\mu_{пр}}$). Данный индекс показы-

вает во сколько раз уменьшается исходная динамическая вязкость исходной нефти при введении исследуемой присадки [5].

Нами на основе полученных экспериментальных данных рассчитаны индексы эффективности применения различных видов soapстоков для понижения динамической вязкости исследуемых нефтей. Расчетные значения индексов эффективности представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Изменения индексов эффективности ($J_{эфф}$) в зависимости от видов soapстоков и различных скоростях сдвига местных нефтей

Наименование soapстоков	Индексы эффективности ($J_{эфф}$) при следующих скоростях сдвига (γ), c^{-1}				
	9	48	81	243	437
Хлопковое	1,07	1,11	1,22	1,34	1,50
Соевое	1,08	1,1	1,27	1,37	1,64
Подсолнечное	1,08	1,12	1,22	1,32	1,63
Сафлоровое	1,06	1,12	1,25	1,39	1,59

Из табл. 3.6 видно, что применение хлопкового soapстока в качестве понизителя динамической вязкости (μ), дает наилучшие результаты по сравнению с другими светлыми soapстоками. Здесь использование композиции мыла, нейтральных жиров и фосфолипидов позволяет значительно повысить текучесть высоковязких нефтей по трубопроводам за счет разрушение образующихся сопротивлений.

Нефти являясь дисперсными системами при определенных условиях проявляют аномальные свойства, т.е. являются не Ньютоновскими жидкостями и характеризуются кажущейся (эффективной) вязкостью. Здесь эффективную вязкость (η) нефти следует определить по формуле:

$$\eta = \tau_{зад} / \gamma$$

1-хлопковый; 2-соевый; 3-подсолнечный; 4-сафлоровый

Рисунок 1. Изменения динамической вязкости местных нефтей при использовании soapстоков, полученных из различных растительных масел

где: $\tau_{зад}$ – заданное время, с; γ – скорость сдвига, c^{-1} .

Оценку эффективности определения вязкости с использованием вышеизложенной формулы, следует осуществлять с использованием вискозиметра ВПН-01.

Нами в лабораторных условиях были изучены влияния различных soapстоков на изменения вязкости местных тяжелых нефтей. При этом, в качестве изучаемого параметра использовали динамическую вязкость.

На рис. 1 показаны изменения динамической вязкости местных нефтей при использовании soapстоков, полученных из различных растительных масел.

Из рис. 1 видно, что наибольшее понижение динамической вязкости Джаркурганской нефти наблюдается при использовании в качестве депрессатора хлопковый soapсток (кривая 1), далее, соевый (кривая 2), подсолнечный (кривая 3) и сафлоровый (кривая 4). Это связано с тем, что хлопковый soapсток в смеси с триацилглицеридами содержат большое количество поверхностно-активных веществ, чем др. Причем, хлопковые soapсток богат госсиполу и его производным,

которые также являются высокоактивными ПАВ для снижения вязкости и повышения текучестиместных нефтей.

Эффективная вязкость оценивается с целью определения роли используемых депрессаторов из soapстоков и позволяет количественно выявить из них наиболее приемлимый. В табл. 3 представлены 4 вида soapстоков использованных для оценки эффективности изменения вязкостей местных нефтей.

Таблица 3.

Изменения эффективной вязкости местных нефтей при использовании местных депрессаторов на основе soapстоков

Наименование soapстоков	Эффективная вязкость нефти, Па·с			
	6,30	9,45	12,60	15,75
Хлопковое*	0,251	0,255	0,259	0,267
Соевое**	0,547	0,552	0,561	0,569
Подсолнечное***	3,341	3,283	3,209	3,172
Сафлоровое****	3,362	3,294	3,254	3,195

Примечание: * - нефть месторождения Миришади; ** - нефть месторождения Шорчи; *** - нефть месторождения Жаркак; **** - нефть месторождения Андигжан.

Из табл. 3 видно, что наиболее эффективным депрессатором для повышения текучести высоковязких нефтей по трубопроводу следует считать хлопковый soapсток, который наряду с содержанием мыла, фосфолипидов, триацилглицеридов содержат определенное

количество госсипола и его производных т.е. ПАВ для понижения вязкости тяжелых нефтей.

Таким образом, результаты исследования soapстоков в качестве депрессаторов высоковязких нефтей показали, что из них наиболее эффективным является технический хлопковый soapсток и далее, другие.

Список литературы:

1. Kadirov Yu., Ruzibayev A. Yog'larni qayta ishlash texnologiyasi. -Т.: "Fan va Texnologiya". 2014. -320 b.
2. Комбинированные термохимические и электрофизические технологии демульгирования устойчивых водо-нефтяных эмульсий / Б.З. Адизов, С.А. Абдурахимов, А.С. Султанов, И.Д. Эшметов. – Ташкент : Изд: УзРФА асосий кутубхонаси, 2019. – 236с.
3. Набиев А.Б., Абдурахимов С.А. Интенсификация транспортировки высоковязких нефтей по трубопроводу. – Ташкент : Навруз, 2017. – 135 с.
4. Шмидт А.А. Теоритические основы рафинации растительных масел. – М.: Пищепромиздат, 1960 – 296 с.
5. Технология сбора и подготовки нефти, газа и воды на промыслах : учебник / Р.У. Шафиев, Н.Н. Махмудов, Н.С. Амиркулов, М.А. Турсунов [и др.]. – Ташкент : Фан ва технология, 2016. – 310 с.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СМЕСИ ФОСФОЛИПИДОВ С ТРИАЦИЛГЛИЦЕРИДАМИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ВЯЗКОСТИ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЕЙ

Рахимов Бобомурод Рустамович

ст. преподаватель кафедры Нефтегазовое дело,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара

Адизов Бобуржон Замирович

д-р техн. наук, директор единого учебного центра
ООО «UNG training» при АО «Узбекнефтегаз»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович

д-р. техн. наук, профессор,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Аноров Рустам Абдурахманович

канд. техн. наук, доцент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Ходжаев Сарвар Фахреддинович

докторант,
Ташкентский химико-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: dakn3s_93@mail.ru

Кадирова Нафиса Баннобевна

ст. преподаватель,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

STUDY OF THE INFLUENCE OF A MIXTURE OF PHOSPHOLIPIDS WITH TRIACYLGLYCERIDES ON CHANGING THE VISCOSITY OF HEAVY OILS

Bobomurod Rakhimov

Senior lecturer of the department of "Oil and Gas business"
Bukhara engineering and technology institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Bobirjon Adizov

Doctor of technical sciences, director of the Unified training center
LLC «UNG training» under JSC «Uzbekneftegaz»,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Saidakbar Abdurakhimov

Doctor of technical sciences, professor,
Tashkent Chemical-Technological Institute,
Uzbekistan, Tashkent

Rustam Anorov

Ph.D., Assoc., Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

Khodjaev Sarvar
 Assistant,
 Tashkent Chemical-Technological Institute
 Uzbekistan, Tashkent
Nafisa Kadirova
 Senior lecturer Polytechnic
 Fergana Polytechnic Institute,
 Uzbekistan, Fergana
АННОТАЦИЯ

Показано основные физико-химические показатели фосфолипидов, выделенных из растительных масел. Определено влияния смеси фосфолипидов с триацилглицеридами на основные свойства транспортируемых нефтей по трубопроводам. Установлено, что можно использовать фосфолипиды растительных масел для повышения текучести высоковязких нефтей и интенсификации процесса их транспортировки по трубопроводам различной конструкции

ABSTRACT

The main physical and chemical parameters of phospholipids isolated from vegetable oils are shown. The influence of a mixture of phospholipids with triacylglycerides on the main properties of transported oils through pipelines has been determined. It has been established that it is possible to use phospholipids of vegetable oils to increase the fluidity of high-viscosity oils and intensify the process of their transportation through pipelines of various designs.

Ключевые слова: нефть, скважина, депрессатор, триацилглицерид, фосфолипид, вязкость.

Keywords: oil, well, depressant, triacylglyceride, phospholipid, viscosity.

В процессе гидратации растительных (в частности хлопковых) масел выделяются смеси фосфолипидов с триацилглицеридами, которые считаются природными поверхностно-активными веществами (ПАВ). Такие вещества используют в основном для эмульгирования пищевых продуктов, предотвращения окислительных процессов т.е. в качестве антиоксидантов и др [1, 2]. К сожалению имеются технические смеси фосфолипидов с триацилглицеридами которых нельзя использовать для пищевых целей. К таким ПАВ относятся фосфолипиды сырых хлопковых масел, полученных прессовым или экстракционным способами. Поэтому, их применения для технических целей позволяет заменять синтетические ПАВ на природные, более дешевый понизители вязкости тяжелых нефтей [3, 4].

Нами в лабораторных условиях из вышеупомянутых растительных масел извлечены фосфолипиды, которые значительно отличаются по составу и физико-химическим свойствам.

К сожалению, в растительных маслах часть фосфолипидов независимо от вида гидратируемого водного раствора и применения микровольнового излучения практически не извлекается и остаются в составе исходного сырья. Поэтому, на практике извлекаемые фосфолипиды условно классифицируют на гидратируемые и негидратируемые [5].

В табл. 1 представлены основные характеристики фосфолипидов полученных из местных растительных масел.

Таблица 1.**Фосфолипидный состав гидратируемых ПАВ, полученных из местных растительных масел**

Показатели фосфолипидов	Основные фосфолипиды, полученные из следующих масел			
	хлопкового	подсолнечного	соевого	сафлорового
Кислотное число, мг КОН/г	7,55	16,45	14,36	15,45
Содержание сопутствующих фосфолипидам веществ, %:				
- госсипол	2,75	-	-	-
- зола	1,66	4,35	4,90	4,75
- азот	1,26	1,10	1,12	1,18
- фосфор	3,67	3,40	3,90	3,32
- углеводы (общее)	3,75	5,90	9,10	6,25
- неомыляемые вещества	4,57	1,96	2,36	2,20
Жирно-кислотный состав фосфолипидов, %:				
- миристиновая C _{14:0}	0,1	0,2	0,1	0,3
- пальмитиновая C _{16:0}	23,4	8,3	8,1	7,7
- стеариновая C _{18:0}	3,1	5,1	5,4	3,8

Показатели фосфолипидов	Основные фосфолипиды, полученные из следующих масел			
	хлоп-кового	подсол-нечного	соевого	сафлоро-вого
Σ насыщенных жирных кислот	26,6	13,6	12,6	11,8
- олеиновая C _{18:1}	17,0	26,1	16,2	25,0
- линолевая C _{18:2}	56,2	60,3	68,4	62,7
- линоленовая C _{18:3}	0,2	-	2,8	0,5
Σ ненасыщенных жирных кислот	73,4	86,4	87,4	88,2

Из табл. 1 видно, что хлопковое масло по степени насыщенности (C_{16:0} до 24%) во много раз превосходить жидкие растительные (соевое и сафлоровое) масла. Необходимо отметить, что увеличение насыщенных жирных кислот в фосфолипидах обусловлено значительным повышением низко- и средне молекулярных кислот. Так

например, фосфолипиды соевых масел содержать больше насыщенных кислот, чем фосфолипиды сафлорового масла.

В табл. 2 представлен групповой состав фосфолипидных ПАВ выделенных из местных растительных масел упомянутых выше.

Таблица 2.

Фосфолипидный состав гидратируемых ПАВ, полученных из местных растительных масел

Виды фосфолипидов	Местные сырые растительные масла, %			
	хлоп-ковое	подсол-нечное	соевое	сафлоро-вое
Неидентифицированные	1,5	-	1,5	-
Фосфолипиды, дающие реакцию на N и инозитолы	8	10	-	12
Фосфатидхолины	23	26	24	24
Лизофосфатидилхолины	1,5	1,5	2	2
Фосфатидилинозитолы	28	12,5	5	13
Фосфатидилсерины	3,5	8	11	5
Лизофосфатидилсерины	0,5	-	2	-
Фосфатидилэтаноламины	12	14	16	12
Лизофосфатидилэтаноламины	1,5	-	1,5	-
Фосфатидные кислоты	2,5	6	11	8
Полифосфатидные кислоты	9	7	9	5
Дифосфатидилглицерины	9	15	17	19

Из табл. 2 видно, что видов фосфолипидов с изменением природы растительных масел имеют значительные отличия, которые предопределяют их поверхностно-активные свойства.

Следовательно, фосфолипиды, полученные из местных растительных масел практически идентичны аналогам, полученным в других странах СНГ и они (кроме хлопкового) могут быть использованы в пищевой промышленности. Причем,

поверхностно-активные свойства полученных фосфолипидов вполне удовлетворяет объекты их применения и могут использоваться в качестве эмульгаторов, понизителей вязкости, антиокислителей и т.п.

Нами проанализированы 2 образца фосфолипидов, полученных из пресового и экстракционного хлопковых масел (рис. 1).

а) образец ФЛ, полученных из форпрессового хлопкового масла гидратацией 4%-ной дистиллированной водой при температуре до 60-65°C;

б) образец ФЛ, полученных из экстракционного хлопкового масла гидратацией 4%-ной дистиллированной водой при температуре до 60-65°C.

Рисунок 1. Хроматограммы фосфолипидов (ФЛ), полученных из прессового и экстракционного хлопковых масел

Из рис. 1 видно, что способы получения фосфолипидов из различных масел в определенной степени влияют на их жирные кислоты.

Далее, нами в лабораторных условиях были изучены влияния полученных ПАВ (смеси фосфолипидов с триацилглицеридами) на изменения вязкости местных тяжелых нефтей. При этом, в качестве изучаемого параметра использовали динамическую вязкость и скорость сдвига.

На рис. 2 показаны изменения динамической вязкости местных нефтей при использовании смеси фосфолипидов с триацилглицеридами, полученными методом гидратации хлопкового (технического), соевого, подсолнечного и сафлорового масел при расходе гидратирующего реагента 4% от общей массы масел.

1-хлопковое; 2-соевое; 3-подсолнечное; 4-сафлоровое масла

Рисунок 2. Изменения динамической вязкости местных нефтей при использовании смеси фосфолипидов с триацилглицеридами

Из рис. 2 видно, что наибольшее понижение динамической вязкости местной Джаркурганской нефти наблюдается при использовании в качестве депрессатора хлопковых фосфолипидов в смеси с триглицеридами (кривая 1), далее, соевое (кривая 2), подсолнечное (кривая 3) и сафлоровое (кривая 4). Это связано с тем, что хлопковые фосфолипиды в смеси с триацилглицеридами содержат больше поверхностно-активных веществ, чем др. Это ещё связано с тем, что хлопковые фосфолипиды богаты

госсиполу и его производным, которые также являются высокоактивными ПАВ.

Известно, что динамическая вязкость нефтей определяется параллельно с показателем динамического напряжения сдвига в Па. Учитывая это, нами была исследовано изменение данного показателя при увеличении расхода исследуемого депрессатора [6].

Полученные результаты проиллюстрированы на рис. 3.

1-хлопковое; 2-соевое; 3-подсолнечное; 4-сафлоровое масла

Рисунок 3. Изменения динамического напряжения сдвига местных нефтей при использовании смеси фосфолипидов с триацилглицеридами

Из рис. 3.3. видно, что наибольшее значение динамического напряжения сдвига местных нефтей наблюдается при использовании технического

хлопкового фосфолипидов вместе с триацилглицеридами. Другие депрессаторы менее активны при понижении вязкости тяжелых нефтей и

порядок их расположения соответствует рис. 3.2. Таким образом, результаты лабораторных исследований позволили ещё раз подтвердить целесообразность использования природных ПАВ (например смесей фосфолипидов с

триацилглицеридами) для повышения текучести высоковязких нефтей и интенсификации процесса их транспортировки по трубопроводам различной конструкции.

Список литературы:

1. Капустин В.М., Рудин М.Г. Химия и технология переработки нефти. – М. : Химия, 2013. – 495 с
2. Комбинированные термохимические и электрофизические технологии демульгирования устойчивых водо-нефтяных эмульсий / Б.З. Адизов, С.А. Абдурахимов, А.С. Султанов, И.Д. Эшметов. – Ташкент : Изд: УзР ФА асосий кутубхонаси, 2019. – 236с.
3. Набиев А.Б., Абдурахимов С.А. Интенсификация транспортировки высоковязких нефтей по трубопроводу. – Ташкент : Навруз, 2017. – 135 с.
4. Основы нефтегазового дела : учебник / Э.О. Антонова, Г.В. Крылов, А.Д. Прохоров, О.А. Степанов. – М. : Недра-Бизнесцентр, 2003. – 307 с.
5. Технология сбора и подготовки нефти, газа и воды на промыслах : учебник / Р.У. Шафиев, Н.Н. Махмудов, Н.С. Амиркулов, М.А. Турсунов [и др.]. – Ташкент : Фан ва технология, 2016. – 310 с.
6. Сбор и подготовка нефти и газа : учебник для вузов / Ю.Д. Заменков, Л.М. Макарова, А.Д. Прохоров, С.М. Дудин. – М. : Академия, 2009. – 160 с.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ СЕРНИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Рахимов Ганишер Бахтиёрович

ассистент,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республики Узбекистан, г. Карши
E-mail: ganisher.raximov@inbox.ru

Каршиев Муродулла Тураевич

старший преподаватель
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республики Узбекистан, г. Карши

Муртазаев Ферузбек Истамович

ассистент,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республики Узбекистан, г. Карши

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND PROCESS OF PURIFICATION OF NATURAL GAS FROM SULFUR COMPOUNDS

Ganisher Rakhimov

Assistant,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

Murodulla Karshiev

Senior Lecturer,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

Feruzbek Murtazayev

Assistant,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В данной работе приведены исследования по изучению активности синтезированных катализаторов в элементарную серу в процессе прямого каталитического окисления. Показано, что оптимальная температура конверсии для синтезированных катализаторов 250 °C и 275 °C, а объемная скорость 3000 ч⁻¹. Применение данного катализатора повысит степень очистки природного газа и улучшает экологию региона.

ABSTRACT

In given work are brought studies on study of the activities synthesized catalyst in elementary sulphur in process of the direct catalytic oxidation. It Is Shown that optimum temperature to conversions for synthesized catalyst 250 °C and 275 °C, but three-dementional velocity 3000 t⁻¹. Using given catalyst will raise the cleaning degree of the natural gas and perfects the ecology of the region.

Ключевые слова: Катализатор, реактор, печь, сероводорода, диоксида углерода, степень очистки.

Keywords: Catalyst, reactor, furnace, hydrogen sulfide, carbon dioxide, degree of purification

В данной работе проведены исследования по изучению активности синтезированных катализаторов прямого окисления сероводорода в серу. Синтезированные образцы этого катализатора, отличаются в основном составом и содержит до

20,5 % масс. железа, до 25,0 % масс. цинка, до 36,0 % хрома. Катализатор изготавливается в виде гранул цилиндрической формы, технология их приготовления проста и не требует дорогостоящего оборудования.

Реакция прямого каталитического окисления сероводорода осуществляется в интервале температур 200-300 °С. Выше 300 °С возможно гомогенное окисления сероводорода с образованием

SO₂, вклад которого растёт с увеличением температуры реакции и времени пребывания газа в зоне с повышенной температурой.

Рисунок 1. Лабораторная установка для определения активности катализаторов в реакции прямого окисления сероводорода. 1-маностат, 2-вентиль тонкой регулировки, 3-реометр, 4-пенный расходомер, 5-осушительная колонка, 6-электролизер, 7-бюретка, 8-смеситель, 9-испаритель, 10-печь, 11-реактор, 12-ловушка, 13-поглотительная склявка

Ниже 200 °С возможна конденсация паров образующейся серы на поверхности катализатора, приводящая к его дезактивации. В указанном температурном интервале и при высоких объемных скоростях газа на синтезированных катализаторах

(К-1 и К-2) достигается практически полное извлечение сероводорода из газов.

Наличие в газах водорода, диоксида углерода и предельных углеводородов не мешает окислению H₂S.

Таблица 1.

Окисление сероводорода на катализаторах К-1 и К-2. Объемная скорость 3000 ч⁻¹, отношение $O_2 : H_2S = 0.6$, исходная концентрация сероводорода 3,0 % об.

Температура, °С	Концентрация в отходящем газе, об %.	
	H ₂ S	SO ₂
Катализатор К-1		
250	0,25	0,05
275	0,27	0,09
300	0,84	0,51
Катализатор К-2		
250	0,03	0,10
275	0,04	0,17
300	0,14	0,22

Полученные результаты экспериментов показывают что оптимальной температурой процесса сероочистки на катализаторе К-1 и К-2 является 250-275 °С. и объемная скорость 3000 ч⁻¹. Дальнейшее повышение температуры выше 300 °С ухудшает селективность катализатора.

Применение процесса прямого окисления H₂S на катализаторах типа К-1 и К-2 (помимо получения дополнительных количеств элементарной серы) повысит степень очистки газовых выбросов и позволит решить вопросы социальной экологии.

Список литературы:

1. Подшивалин А.В. Современная технология производства элементарной серы // Нефтегазовое дело. 2006.
2. Сборник научных трудов ООО «КИНЕФ» за 1998 - 2000 гг. М.: ЦНИИТ-Энефтехим, 2001.
3. Sata L, и др. Процесс Клауса, мощность которого увеличена благодаря применению кислорода. Нефтегазовые технологии №1 М. 2006.
4. A.M. Khurmamatov, G.B.Rakhimov. Calculation of heat transfer and heat transfer in a pipe apparatus in heating gas condensate// «Scientific and technical journal of NamIET» VOL 6 – Issue (1) 2021, ISSN 2181-8622
5. Хурмамаев А.М., Рахимов Г.Б. «Расчет гидравлического сопротивления при диффузоре и конфузоре в горизонтальной трубе» журнале «Технологии нефти и газа» №6.
6. Электронный ресурс <http://www.chem.msu.su.ru>

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА, ФОСФОРА И КАЛИЯ В ПОЧВАХ АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Рахматов Улмас

канд. хим. наук, доц.,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Мирзаев Дилишоджон Мирзахалимович

ст. преподаватель,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Абдисаматов Элмуроджон Дилмуродович

ассистент,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: eltoreto@list.ru

RESEARCH OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM CONTENT IN SOILS OF ANDIJAN REGION

Ulmas Rakhmatov

PhD in Chemistry, associate professor,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Dilshojon Mirzaev

Senior Lecturer,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Elmurodjon Abdisamatov

Assistant,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В данной статье исследуется концентрация азота, фосфора и калия в различных типах почв в зависимости от их времени освоения. Для изучения концентрации применены различные методы определения.

ABSTRACT

This article examines the concentration of nitrogen, phosphorus and potassium in different types of soils, depending on their development time. Various methods of determination have been used to study the concentration.

Ключевые слова: азот, фосфор, калий, концентрация, почва, окружающая среда.

Keywords: nitrogen, phosphorus, potassium, concentration, soil, environment.

Андижанская область расположена на восточной части Ферганской долины, экспозицией с уклоном с востока к западу. Почвы преобладают в основном

сероземы, по типам почвы в основном разделяются на 3 типа:

I – пояс типичных сероземов; II – пояс светлых сероземов и III – пояс пустынных зон (табл. 1).

Таблица 1.

Типы почв области

№	Типы земель и площади	Площадь, %
1.	Сероземы типичные	28,6
2.	Сероземы светлые	5,6
3.	Лугово-сероземные	13,6
4.	Лугов. и болотно-луг. сазовые	46,0
5.	Солончаки пустынной зоны (центральная Фергана)	6,2
6.	Всего	91,2
7.	Прочие	7,6
8.	Водная поверхность	1,2
9.	Итого области	100

Почвенные образцы для анализов подобраны разные, которые охарактеризуют данные зоны.

Почвенные образцы отбирались в следующих районах области: 1) из типичных сероземов Хаджабадского района, 2) светлые сероземы Асакинского

района, 3) лугово-сероземные почвы Жалалкудукского района, 4) луговые почвы Алтынколского района и 5) солончаковые пустынные почвы Улугнарского района.

Таблица 2.

Площади целинных и орошаемых почв области

№	Возраст почв	Площадь земель, в %
1.	Неосвоен. (целина) возраст 0 лет	5,6
2.	НОС орошается до 10 лет	11,7
3.	НОС орошается 10–50 лет	17,8
4.	НОС орошается более 50 лет	64,9
5.	Всего	100

В таблице 2 приведены имеющиеся в Андижанской области почвы различного возраста. Из общей площади неосвоенные (целина) равны 5,6 %; новоосвоенные возрастом до 10 лет – 11,7 %; новоороша-

емые возрастом 10–50 лет – 17,8 %; староорошаемые, которые орошаются более 50 лет, составляют от общей площади 64,9 %. Отбор почвенных проб и методика анализов приведены в публикациях 1-7.

1 – целина (контроль); 2 – новоосвоенные; 3 – новоорошаемые; 4 – старые орошаемые

Рисунок 1. Содержание подвижных форм азота, фосфора и калия в различных возрастах и типах почв по Андижанской области в 0–50-см слое (мг/кг)

Таким образом площадь староорошаемых земель постепенно увеличивается, следовательно, возраст орошаемых почв тесно связан с экологическими последствиями, с этой точки зрения из выше указанных почвенных типов различных возрастов

почв отбирали почвенные образцы для сравнительной агрохимической экологической оценки почв Андижанской области. Результаты агрохимических анализов почвы приведены на рисунках 1–2.

1 – целина (контроль); 2 – новоосвоенные; 3 – новоорошаемые, 4 – старые орошаемые

Рисунок 2. Влияние применения минеральных удобрений на содержание подвижных форм запасов NPK в зависимости от типа и возраста почв по Андижанской области

Из данных рис. 1–2 можно сделать вывод, что подвижные формы NPK в зависимости от типа и их возраста существенно колеблются.

Закономерности увеличения подвижного NO₃⁻ и P₂O₅ в староорошаемых почвах, как в предыдущих исследованиях, подтвердились и в этих зонах. Следует отметить, что в отличие от других областей высокая обеспеченность подвижного калия в целинных (контрольных) почвах, а также высокое содержание N-NO₃⁻ и P₂O₅ не только, как ожидалось, в староорошаемых, но здесь высокое содержание и в новоорошаемых почвах, особенно по фосфору. Среднее содержание по фосфору выше ПДК установлено в полной мере на всех типах почв новоорошаемых и староорошаемых сроках давности орошения, их среднее количество в новоорошаемых почвах составило 32,6 мг/кг, в староорошаемых – 47,2 мг/кг почвы. Об этом подтверждает рис.8.

По содержанию N-NO₃⁻ в новоорошаемых почвах оказалось в пределах норм ПДК, а в староорошаемых – выше ПДК, их содержание на всех типах почв составляет 89,3–117,9 мг/кг почв. Нельзя не отметить, что за сроки освоения содержание калия резко снизилось от высокой обеспеченности до

слабо обеспеченной категории, это можно увидеть, сравнивая содержание подвижного калия в луговых почвах староорошаемых с контролем. При содержании в контроле > 400 мг/кг в староорошаемых снизилось до 143,3 мг/кг почвы (рис. 1).

Результаты подсчетов запасов элементов в полуметровом слое почвы приводим на рисунке 2. Запасы, как установлено, от контрольных к староорошаемым увеличиваются по N-нитратам и фосфору.

На основании полевых опытов, проведенных в Андижанской области, было рекомендовано применение азотных удобрений при условии, если запасы N-NO₃⁻ в 0–50-см слое почвы меньше 50 кг/га. Однако в настоящее время в староорошаемых почвах запасы азота и фосфора превышают указанную норму. Поэтому следует пересмотреть сегодняшнюю систему удобрений хлопчатника и других культур.

Для подтверждения полученных данных по подвижным формам NPK мы определяли их валовые формы в 0–50-см слое почв. Результаты приведены в таблицах 3–4, где также можно наблюдать и увеличение валовых форм NP.

Таблица 3.

Содержание валовых форм NPK в 0–50-см слое в типах и возрастах почв Андижанской области

№ п/п	Типы почв	Возраст почв	Содержание в %		
			N	P	K
1	Типичные сероземы	Неосвоенная (контроль)	0,040	0,082	1,272
2	Светлые сероземы		0,046	0,082	1,060
3	Луговые сероземы		0,108	0,090	1,070
4	Лугов. сазовые, луг. болотные		0,070	0,074	1,260
5	Легкие суглинки, песчаник		0,055	0,080	0,340*
	среднее 0–50-см		0,072	0,111	1,166
1	Типичные сероземы	Новоосвоенный	0,083	0,113	1,233
2	Светлые сероземы		0,065	0,118	1,020
3	Луговые сероземы		0,117	0,122	0,995
4	Лугов. сазовые, луг. болотные		0,074	0,108	0,920
5	Легкие суглинки, песчаник		0,091	0,108	0,790*
	среднее 0–50-см		0,086	0,134	1,042
1	Типичные сероземы	Новоорошае- мый	0,098	0,188	0,946
2	Светлые сероземы		0,082	0,160	0,940
3	Луговые сероземы		0,145	0,147	0,970
4	Лугов. сазовые, луг. болотные		0,101	0,185	0,860
5	Легкие суглинки, песчаник		0,116	0,122	0,800*
	среднее 0–50-см		0,102	0,160	0,929
1	Типичные сероземы	Старый орошае- мый	0,120	0,193	0,904
2	Светлые сероземы		0,123	0,173	0,910
3	Луговые сероземы		0,174	0,183	0,924
4	Лугов. сазовые, луг. болотные		0,165	0,252	0,826
5	Легкие суглинки, песчаник		пока не имеется		
	среднее 0–50-см		0,160	0,188	0,8918

* – средний не включен, так как в этом варианте процесс накопления идет против других вариантов.

Таблица 4.

Влияние длительности применения минеральных удобрений на содержание валового количества NPK (по Андижанской области)

№ п/п	Типы почв	Возраст почв	Содержание эл-в, т/га		
			N	P	K
1	Типичные сероземы	Неосвоенная (контроль)	5,2	5,3	32,7
2	Светлые сероземы		3,0	5,3	68,9
3	Луговые сероземы		7,0	5,8	69,6
4	Лугов. сазовые, луг. болотные		5,6	4,8	81,9
5	Легкие суглинки, песчаник		3,6	5,2	22,1*
	среднее 0–50-см		4,7	5,3	75,8
1	Типичные сероземы	Новоосвоенный	5,4	7,3	80,1
2	Светлые сероземы		4,2	7,6	66,3
3	Луговые сероземы		7,6	7,9	64,7
4	Лугов. сазовые, луг. болотные		4,8	7,0	59,8
5	Легкие суглинки, песчаник		5,9	7,0	51,4*
	среднее 0–50-см		5,6	7,4	67,7
1	Типичные сероземы	Новоорошае- мый	6,4	12,2	61,5
2	Светлые сероземы		5,3	10,4	61,1
3	Луговые сероземы		9,2	9,6	63,1
4	Лугов. сазовые, луг. болотные		6,5	12,0	62,4
5	Легкие суглинки, песчаник		7,5	7,9	47,45*
	среднее 0–50-см		7,2	10,4	62,0

№ п/п	Типы почв	Возраст почв	Содержание эл-в, т/га		
			N	P	K
1	Типичные сероземы	Старый ороша- емый	7,8	12,5	58,8
2	Светлые сероземы		8,0	11,2	59,1
3	Луговые сероземы		11,3	11,9	60,0
4	Лугов. сазовые, луг. болотные		10,7	16,4	59,6
5	Легкие суглинки, песчаник		–	–	–
	среднее 0–50-см		9,5	13,0	59,4

* – средний не включен, так как в этом варианте процесс накопления идет против других вариантов.

Установлено, что регулярное внесение минеральных и органических удобрений существенно влияет на накопление валовых форм NР в любых типах исследованных почв. Так, например, в контрольной точке светлых сероземов содержание N – 0,040 %, а в староорошаемые этой же почвы – 0,123 %, т.е. увеличилось в 3 раза. Такая же закономерность наблюдается и по фосфору, а по калию опять обратная корреляция. При этом общая масса запасов в зависимости от давности орошения составляет от

3,0 до 10,7 т/га, по фосфору – от 4,8–16,4 т/га, по калию – от 58,8–82,7 т/га (табл. 4).

Содержание P₂O₅ равно 32,3–39,3 мг/л соответственно указанным почвам территории.

Вывод

Изучены концентрации азота, фосфора и калия в различных типах почв Андижанской области в зависимости от времени освоения.

Список литературы:

1. Воробьева Л.А. Химический анализ почв. – М. : МГУ, 1998. – 272 с.
2. Кидин В.В., Украинская Т.В. Потребление азота, фосфора, калия и микроэлементов растениями кукурузы из разных слоев дерново-подзолистой почвы // Агрохимия. – 2016. – № 6. – С. 9–15.
3. Методики агрохимических исследований почв и растений : учебно-практическое пособие / В.Н. Дышко, В.В. Дышко, П.В. Романенко, Н.В. Слученкова. – Смоленск : ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», 2014. – 197 с.
4. Орлов Д.С. Химия почв. – М. : Изд-во МГУ, 1992. – 400 с.
5. Рахматов У., Абдисаматов Э.Д. Изучение концентрации азота, фосфора и калия в почвах Ферганской области // Universum: технические науки. – 2020. – № 12-4 (81) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kontsentratsii-azota-fosfora-i-kaliya-v-pochvah-ferganskoy-oblasti> (дата обращения: 01.02.2021).
6. Рахматов У., Абдисаматов Э.Д. Исследование концентрации азота, фосфора и калия в почвах Наманганской области // Научно-технический журнал ФерПИ. – 2020. – Т. 24. – Спецвып. № 1. Ч. 3. – С. 216–221.
7. Рахматов У., Мирзаев Д.М., Абдисаматов Э.Д. Исследование содержания азота, фосфора и калия в почвах Наманганской области // Universum: химия и биология. – 2021. – № 3-1 (81) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-soderzhaniya-azota-fosfora-i-kaliya-v-pochvah-namanganskoy-oblasti> (дата обращения: 24.04.2021).

DOI - 10.32743/UniTech.2021.86.5.11758

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТОВ**Самадов Салохиддин Жовлиевич**

ст. преподаватель кафедры «Общая химия»,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

Назаров Фарход Собирович

ст. преподаватель кафедры «Общая химия»,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

Бекназаров Элёр Муродович

ассистент кафедры «Общая химия»,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

Назаров Феруз Фарходович

ст. преподаватель кафедры «Общая химия»,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: feruz-nazarov-88@mail.ru

MATHEMATICAL DESCRIPTION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES AND APPARATUS**Salokhiddin Samadov**

Senior Lecturer
of the Department of General Chemistry Karshi
Engineering and Economics Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

Farhod Nazarov

Senior Lecturer
of the Department of General Chemistry Karshi
Engineering and Economics Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

Elyor Beknazarov

Assistant of the Department of General Chemistry Karshi
Engineering and Economics Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

Nazarov Feruz

Senior Lecturer of the Department of General Chemistry Karshi
Engineering and Economics Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

Многочисленные исследования в области производных карбаматов и бис-карбаматов, проводимых в настоящее время, пробуждаются не только теоретическими, но и практическими потребностями.

ABSTRACT

Numerous studies in the field of carbamate and bis-carbamate derivatives, carried out at the present time, are awakened not only by theoretical, but also by practical needs.

Ключевые слова: N_1N^1 -гексаметилен бис [(циклогексанолило) карбамат], гексан-1,6-диизоцианат, $S-N_1N^1$ -гексаметилен бис [(циклогексанолило) карбамат], циклогексанол.

Keywords: N_1N^1 -hexamethylene bis [(cyclohexanolylo) carbamate], hexane-1,6-diisocyanate, $S-N_1N^1$ -hexamethylene bis [(cyclohexanolylo) carbamate], cyclohexanol.

Введение. Сегодня в XXI веке разработка технологии новых производных поколений бис-карбаматов является актуальной задачей современной органической химии. Поиски на их основе высокоэффективных малотоксичных биологически активных соединений постоянно продолжается, о чем можно судить по большому количеству публикаций в мировой научной и патентной литературе. Синтезы новых соединений на основе производных замещенных циклических, ароматических предельных и непредельных спиртов, а также ферроценсодержащих фенолов и изоцианатов и их практическое применение имеют широкие перспективы в решении первоочередных задач развития прежде всего химической, фармацевтической промышленности по выпуску биопрепаратов, сельского хозяйства, а также всего народного хозяйства и роста благосостояния народа Республики Узбекистан [3].

Методы эксперимента. Синтез N_1N^1 -гексаметилен бис [(циклогексанолило) карбамата] проводится в аппарате периодического действия. Продолжительность операции, т.е. время от начала загрузки исходных веществ предыдущей операции до начала загрузки исходных веществ последующей операции, является суммой продолжительностей отдельных этапов [1].

Эти операции следующие:

подготовка сырья:

загрузка циклогексанола, гексан-1,6-диизоцианата, катализатора и растворителя τ_1

перемешивание ...

τ_2

химическое превращение сырья, отвод тепла реакции $\tau_3 = \tau_{II} = \tau_p$, подготовка реакционной смеси и выделение продукта:

охлаждение реакционной массы	τ_4	} τ_{III}
выгрузка реакционной массы	τ_5	
сушка, дробилка и отсеивание	τ_6	
продолжительность операции	τ_{on}	

Продолжительность работы реакционного аппарата в ходе выполнения операции меньше общей продолжительности операции.

Результаты исследований. Степень (коэффициент) использования реактора по прямому его назначению выражается отношением:

$$\eta = \frac{\tau_1}{\tau_{on}} = \angle I.$$

Для реакционного пространства образование N_1N^1 -гексаметилен бис [(циклогексанолило) карбамата] взаимодействием гексан-1,6-диизоцианата с циклогексанола в общем виде описывается уравнением:

или в условных обозначениях $A + B \rightarrow C$, где A – гексан-1,6-диизоцианат; B – циклогексанол, C – N_1N^1 -гексаметилен бис [(циклогексанолило) карбамат].

Скорость реакции образования N_1N^1 -гексаметилен бис [(циклогексанолило) карбамата] выражается уравнением:

$$V = K [A] [B]. \quad (1)$$

Из уравнения (1) видно, что скорость образования N_1N^1 -гексаметилен бис [(циклогексанолило) карбамата] прямо пропорциональна концентрациям циклогексанола и гексан-1,6-диизоцианата [2].

Расчет ожидаемого экономического эффекта от производства N_1N^1 -гексаметилен бис [(циклогексанолило) карбамата]

Таблица 1.

Калькуляция себестоимости N₁N¹-гексаметилен бис [(циклогексанолило) карбамата]

№	Наименование статьи	Единица измерения	Норма расхода, кг/кг	Цена сырья в долл. США	Сумма на 1 кг долл. США
1	Сырье и основные материалы:				64,94
	Гексан-1,6-диизоцианат	кг	0,451	144	3,06
	циклогексанол	кг	0,526	0,51	0,4
	катализатор	кг	0,022	0,2	1,0
	растворитель	кг	3,0	0,2	
	Итого:				69,4
2	Топливо и энергия на технологию:				45
	а) электроэнергия	т/кВт	0,4	4,0	1,6
	б) вода обратная	т/м ³	0,01	6,0	0,6
	в) пар	г/кал	1,2	1,0	1,2
	г) воздух КИП	т/м ³	0,002	3,0	0,006
			0,002	12,0	

Заключение

В работе рассмотрена разработка технологии синтеза ранее неизвестных, простых, безотходных, легко синтезируемых, недорогих производных бис [(R) карбаматов]. Изучение их свойств предполагает также изучение возможности их практического применения в качестве стимуляторов роста растений.

Наряду с производством государственных карбаматных и бис-карбаматных продуктов и развитием их технологий будет установлено их рациональное использование, которое наряду с экономической эффективностью внесет значительный вклад в обеспечение экологической устойчивости [4].

Список литературы:

1. Биологическая активность синтезированных соединений производных N, N-полиметилена бис [(но-ароматил-циклоалканол-ило) карбаматов] / С.Ж. Самадов, Ф.С. Назаров, Э.М. Бекназаров, Ф.Ф. Назаров // 2021. – № 3 (84).
2. Кузьменко С.Н., Бурмистр М.В., Кузьменко Н.Я. Синтез и свойства урстанов на основе титансодержащих олигоспиртов // Вопросы химии и хим. технологии. – 2006. – № 6. – С. 114–117.
3. Махсумов А.Г., Самадов С.Ж. Разработка синтеза и свойства производных бис-бензилкарбаматов // Ишлабчиқариш корхоналарининг долзарб муаммоларини ечишда инновацион технологияларнинг аҳамияти. – ҚарМНИИ, 19–20 апрел, 2013 йил. – Б. 121–122.
4. Нарзуллаев А.Х. Производство азотных, фосфорных ингибиторов коррозии на основе местного сырья и изучение процессов коррозии в металлических трубах // Universum: технические науки. – 2021. – № 3-3 (84). – С. 58–60.

МЕХАНИЗМ И КИНЕТИКА РЕАКЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЭТИЛОВОГО ЭФИРА ИЗ УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

Саримсакова Нилуфар Собиржоновна

преподаватель,
Наманганского инженерно-строительного института
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: hayothonim29@mail.ru

Файзуллаев Нормурод Ибодуллаевич

профессор,
Самаркандского Государственного Университета,
Республика Узбекистан, г. Самарканд

Бакиева Хайтхон Абдуганиевна

преподаватель,
Наманганского инженерно-строительного института
Республика Узбекистан, г. Наманган

MECHANISM AND KINETICS OF THE REACTION FOR PRODUCING ETHYL ESTER FROM ACETIC ACID

Nilufar Sarimsakova

Teacher of Namangan Engineering Construction Institute,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Normurod Fayzullaev

Professor of Samarkand State University,
Republic of Uzbekistan, Samarkand

Khayotxon Bakieva

Teacher of Namangan Engineering Construction Institute,
Republic of Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В данной работе изучены влияние температуры, количественное соотношение исходных веществ, количество катализатора и других факторов на выход этилацетата. Установлено на основе изучения влияние температуры, количественное соотношение исходных веществ, количество катализатора и других факторов на выход этилацетата при повышении содержания серной кислоты на 1,0%. Результаты опыта показали что чем меньше температура катализата, тем выше в нём содержание этилацетата и меньше этилового спирта и воды. На основе кинетических исследований создана кинетическая модель реакции этерификации уксусной кислоты и этилового спирта. В результате проведенных исследований разработана кинетическая модель реакции этерификации уксусной кислоты и этилового спирта и на основе данной модели рассчитана энергия активации процесса ($E_a = 37,9 + 1,2 \text{ кДж/мол}$).

В качестве критерия адекватности было принято выполнение следующего условия:

$$\sum_{i=1}^n (W_{\text{прак.}} - W_{\text{теорит.}})^2 \Rightarrow \min$$

ABSTRACT

In this work, we studied the effect of temperature, the quantitative ratio of starting materials, the amount of catalyst, and other factors on the yield of ethyl acetate. Based on the study, the influence of temperature, the quantitative ratio of the starting materials, the amount of catalyst and other factors on the yield of ethyl acetate with an increase in sulfuric acid content by 1.0% was established. The results of the experiment showed that the lower the temperature of the catalysis, the higher the content of ethyl acetate and less ethyl alcohol and water. As a result of the studies, a kinetic model of the reaction of esterification of acetic acid and ethyl alcohol was developed and, on the basis of this model, the activation energy of the process was calculated ($E_a = 37.9 + 1.2 \text{ kJ/mol}$).

The following condition was taken as an adequacy criterion:

$$\sum_{i=1}^n (W_{\text{prac.}} - W_{\text{theor.}})^2 \Rightarrow \min$$

Ключевые слова: уксусная кислота, фракция, этилацетат, температура, катализатор, кинетическая модель, энергия активации

Keywords: acetic acid, fraction, ethyl acetate, temperature, catalyst, kinetic model, activation energy

Этилацетат является одним из важнейших продуктов современной химической промышленности. Он находит широкое применение при производстве лакокрасочной продукции, изделий из полимерных материалов, лекарственных препаратов, в качестве растворителя, экстрагента и т.д. [3].

В настоящее время в мировом масштабе уксусная кислота применяется для получения винилэфиров, в том числе эфиров винилацетата, полиэфиров этилацетата и сополимеров на их основе. Наряду с этим они широко применяются в медицине, в сельском хозяйстве для производства пластмасс, синтетических каучуков, искусственных волокон, биологически активных веществ и пластмассовых модификатор-термостабилизаторов, пластификаторов и других побочных продуктов [12-14].

Ежегодно в республике производится 10 млн декалитров этилового спирта. При этом в качестве отходов образуется около 300 тыс. тонн фракции эфиральдегида (ЭАФ). ЭАФ состоит из 90-95% этанола, 0,6-1,2% метанола, 0,15-15% и других спиртов, 0,45-0,8% органических кислот, 4-6,5% воды, 0,75-1,5% альдегидов, кетонов и других легколетучих примесей.

Мировое производство этилацетата в 2018 г. составляло около 1,9 млн т. В Узбекистане выработка этилацетата в 2018 г. достигла 15 тыс. т/год, причем весь этилацетат производили путем этерификации

уксусной кислоты осушенным этанолом в присутствии серной кислоты [16]. В связи с высокой коррозионной активностью уксусной и серных кислот большая часть оборудования в этом процессе выполнена из высоколегированной стали. Кроме того, в процессе этерификации образуется вода, следовательно, существует необходимость утилизации сточных вод [3]. Взаимодействие уксусной кислоты с этанолом является равновесным процессом:

А также известен способ получения этилацетата дегидрированием этанола по следующим реакциям [3]:

В настоящее время самым распространенным способом получения сложных эфиров является реакция этерификации карбоновых кислот со спиртами в присутствии минеральных кислот. Кислота активует карбоксильную группу и облегчает атаку слабого нуклеофильного реагента-спирта [2]:

Применением в качестве катализатора концентрированных минеральных кислот, реакция протекает в жидкой фазе по следующему механизму: при этом

кислород карбоксильной группы кислоты присоединяя протона, образует карбокатиона (1) по схеме:

Карбокатион (1) за счет неравномерных электронов присоединяет молекулу спирта и образует промежуточный комплекс:

Комплекс (II) способен образовать карбокатиона сложного эфира и катализатор-протон переходит на свободное состояние:

Закономерности реакций этерификаций изучены Н.А. Меншуткиным и он доказал что с увеличением молекулярной массы первичного спирта скорость реакции понижается, у первичных изомерных спиртах скорость реакции при этом повышается, а у третичных понижается.

Наиболее экспрессным и информативным при анализе сложных органических смесей является хроматографический метод. Универсальными сорбентами, позволяющими разделять воду и сильнополярные вещества, являются полимерные макропористые сорбенты [2-8].

Продукты синтеза и анализ состава технологических фракций подвергали газохроматографическому

анализу методом газо-адсорбционной хроматографии на хроматографе ЦВЕТ-800 с катарометром и следующих оптимальных условиях: на колонке с сорбентом Полисорб-1 (длина колонки - 2м, диаметр - 3мм, размер частиц сорбента - не более 0,2 мм.).

Температура термостата колонок начальная $t-105^{\circ}\text{C}$, температура термостата колонок конечная - 150°C , Скорость повышения температуры -5°C т/мин , температура детектора- 100°C , температура испарителей- 180°C , расход газа-носителя (гелия)- $30\text{см}^3/\text{мин}$, объем вводимой пробы-3-5 мкл.

Приведена типичная хроматограмма эфиральдегидных фракций на рисунке-1.

(1-воздух, 2-вода, 3-уксусный альдегид, 4-этанол, 5-этилформиат, метилацетат, 6-диэтиловый эфир, 7-этилацетат)

Рисунок 1. Типичная хроматограмма эфиральдегидной фракция

Для получения чистого этилацетата необходимо использовать этиловый спирт с содержанием основного вещества не менее 85%. Поэтому дальнейшие исследования были направлены на очистку эфираальдегидной фракции от сопутствующих примесей и получение очищенной эфираальдегидной фракции [6].

Для очистки эфираальдегидной фракции была собрана лабораторная установка (рис. 2). На электрическую плитку с регулируемой скоростью нагрева (поз. 1) была установлена плоскодонная колба объемом 500 мл (поз. 2). На колбу установлен дефлегматор со шлифом (поз. 3) и уровнемером (поз. 4). Сверху дефлегматора со шлифом установлен термометр (поз. 5) и два холодильника (поз. 7) объединенных через кранник (поз. 6). На первом этапе водный раствор эфираальдегидной фракции очищали от легко кипящих веществ, на втором этапе выделяли

основной продукт с верхней части колонны, тяжелокипящие примеси и вода оставались в колбе (поз. 2).

Первый метод требует много времени и энергоемкий, поэтому экономически не целесообразен. Но второй метод – аппарат непрерывного действия компактен и время энергосберегаемый и проведения начальных исследований с малым количеством сырья и установления основных технологических параметров процессов, не требует особых условий и хорошо воспроизводит протекающие процессы [1-4].

Проведенные исследования показали, что головная фракция – легколетучие компоненты метиловый спирт, альдегиды, кетоны выделяются из эфираальдегидной фракции при температурах 65°C - 74°C . Начиная с 75°C до 85°C выделяется основная фракция - этиловый спирт.

Рисунок 2. Аппарат периодического действия очистки эфираальдегидной фракции

После 85°C - тяжелая фракция – кислоты, сивушные спирты, вода. Следовательно, для очистки эфираальдегидной фракции и выделения этилового

спирта в первую очередь необходимо удалять основную фракцию эфираальдегидной фракции и только потом выделять основную фракцию. Тяжело-кипящая фракция остается в колбе.

Рисунок 3. Прибор для синтез этилацетата
 1-штатив; 2-электрическая плитка; 3-водная баня; 4-плоскодонная колба; 5-кипятильные камешки; 6-г-образная трубка; 7-холодильник с водяным охлаждением; 8-форитос; 9-муфта холодильника; 10-аллонж; 11-приемник.

Рисунок 3. Прибор для синтез этилацетата

Найдено, что оптимальным соотношением реагирующих веществ является молярное соотношение уксусная кислота:этанол - 1:1,5, продолжительность

2 мин, соотношение катализатора от общей массы реагирующих веществ 1%, при этих условиях выход целевого продукта составляет 96,98 % .

Рисунок 4. ИК-спектр этилацетата

В ИК-спектрах полученного продукта наблюдается характеристичная полоса поглощения карбонильных групп при 1735 см^{-1} , также в области $1043, 1232\text{ см}^{-1}$ проявляются интенсивные эфирные полосы, вызванная колебаниями С-О-С (рисунок 3).

Таким образом, нами был синтезирован этилацетат прямой этерификацией уксусной кислоты этанолом в условиях сверхвысокочастотного облучения в присутствии серной кислоты (1% от общей массы серной кислоты). Найдены оптимальные условия проведения процесса, максимальный выход продукта составляет 96,98%. Предлагаемый нами способ получения этилацетата по сравнению с промышленным способом позволяет сократить продолжительность процесса в 60 раз.

В результате проведенных исследований установлено, что на результат выхода этилацетата существенное влияние оказывает температура, количе-

ственное соотношение исходных веществ, количество катализатора и другие параметры. С целью изучения влияния количества катализатора на выход этилацетата, нами проведены опыты с изменением содержания серной кислоты от 0,25 до 2,0% относительно к массе реакционной смеси.

Выход этилацетата является самым высоким при 70°C , и выход реакции уменьшается с ростом температуры. Снижение выхода этилацетата при повышении температуры обусловлено противоположным процессом.

Скорость реакции увеличивается с увеличением концентрации серной кислоты в реакционной смеси до 0,2 моль / л. На основании экспериментальных результатов доказано, что дальнейшее увеличение концентрации катализатора не влияет на скорость реакции.

Кинетика реакции:

Кинетическое уравнение может быть написано в таком виде:

$$-W_A = -\frac{dC_A}{dt} = k_1 C_A \cdot C_B - k_2 C_C \cdot C_D$$

где C_A, C_B, C_C, C_D – концентрации уксусной кислоты, этилового спирта, этилацетата и воды. k_1 – константа скорости прямой реакции, k_2 – константа скорости обратной реакции

$$\frac{dX_A}{dt} = k_1 C_{A0} [(1 - X_A)(M - X_A) - \frac{1}{K_M} X_A^2]$$

где X_A – конверсия уксусной кислоты, C_{A0} – начальная концентрация уксусной кислоты, K_M – константа равновесия, M – соотношение этанола и уксусной кислоты. Здесь

$$K_M = \frac{k_1}{k_2} = \frac{X_{AM}^2}{(1 - X_{AM})(M - X_{AM})}$$

Кинетическая модель реакции этерификации уксусной кислоты с этиловым спиртом в присутствии серной кислоты:

$$W = (7,8 \pm 0,5) \cdot 10^3 \cdot \exp\left(\frac{-37900 \pm 5300}{RT}\right) \cdot C_{kat} \cdot C_{k/та} \cdot C_{C_2H_5OH}$$

В качестве критерия адекватности кинетического уравнения принять следующее условие:

$$\sum_{i=1}^n (w_{\text{прак.}} - w_{\text{теорит.}})^2 \Rightarrow \min$$

На основе изучения влияния температуры, количественное соотношение исходных веществ, количество катализатора и других факторов на выход этилацетата установлено, что максимальный эффект наблюдается при добавлении в реакционную смесь до 1% серной кислоты.

Результаты проведенных опытов показали, что чем ниже температуры перегонки катализата, тем

больше в нем содержание этилацетата и меньше этанола и воды.

В результате проведенных исследований разработана кинетическая модель реакции этерификации уксусной кислоты и этилового спирта и на основе данной модели рассчитана энергия активации процесса ($E_a = 37,9 + 1,2 \text{ кДж/моль}$)

В качестве критерия адекватности кинетического уравнения принять выполнения следующего условия:

$$\sum_{i=1}^n (w_{\text{прак.}} - w_{\text{теорит.}})^2 \Rightarrow \min$$

Список литературы:

1. Артамонов А.М. Влияние номера тарелки отбора фракции сивушных масел на показатели работы брагоректификационной установки // А.М. Артамонов, Х.Р. Сиюхов // Изв. вузов. Пищ. технология. - 2010. - № 2-3. - С. 76-79.
2. Гольберг К.А., Виндергауз М.С. Курс газовой хроматографии. М.: Химия, 1990. - 376 с.
3. Жумаева З.Э., Юсупов Д., Миркамов Т.М., Турабджанов С.М. Технология переработки отходов биохимических производств. // Экологическое образование и проблемы охраны окружающей среды в промышленности: Международная научно-техническая конференция. Ташкент. 1997. С.228-230.
4. Константинов Е.Н. Двухзонная модель UNIQUAC для моделирования процессов разделения эфирно-альдегидной фракции // Е.Н. Константинов, Т.Г. Короткова, Т.А. Устюжанинова // Изв. вузов. Пищ. технология. - 2004. - № 5-6. - С. 88.
5. Моделирование и оптимизация технологической схемы разделения эфирно-альдегидной фракции // Константинов Е.Н. [и др.] // Изв. вузов. Пищ. технология. - 2006. - № 1. - С. 89-91.
6. Патент РФ. № 2127722. Жуков В.И.; Валькович Г.В.; Гершберг М.И.; Саушкин Ю.И. и др. Способ получения сложных эфиров и/или их смесей. Б.И. № 7, 1999.
7. Панеш Р.Н. Научное обоснование и разработка квазистационарного технологического режима получения пищевого спирта при импульсном отборе сивушных масел: автореф. дис...канд. техн. наук / Панеш Раиса Нальбиевна. - Краснодар, 2009. - 23 с.
8. Сакодынский К.И., Бражников В.В., Волко С.А. и др. Аналитическая хроматография. М.: Химия, 1993. - 464 с.
9. Тимофеев В.С. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. : Учеб. пособие для вузов // В.С. Тимофеев, Л.А. Серафимов. - 2-е изд., перераб. - М.: Высш. шк. 2003, 203 - 536 с.
11. Термодинамический базис моделирования технологии разделения сивушных смесей спиртового производства // Сиюхов Х.Р. [и др.] // Изв. вузов. Пищ. технология. - 2009. - № 4. - С. 110 - 113.
12. Файзуллаев Н.И., Фозилов С.Ф., Ибодуллаева М.Н., Хотамов К.Ш. Гетерогенно-каталитический синтез винилацетата из ацетилена // «Научный аспект». - № 1. - 2019. - С. 373-374
13. Файзуллаев Н.И., Курбанов А.М., Шугаев Н.А., Турдиев М.Ф. Каталитическое ацелирование ацетилена в паровой фазе в присутствии нанокатализатора. // Вестник АИНГ, 2016 г., № 4(40). - С. 24-29.
14. Файзуллаев Н.И. Каталитический синтез винилацетата из ацетилена. // Материалы Всероссийской конференции с международным участием "Современные достижения химии непредельных соединений: алкенов, алкинов, аренов и гетероаренов". - Санкт-Петербург, 2014. - С. 182.
15. Шаззо Р.С. Моделирование процессов брожения и брагоректификации при производстве пищевого спирта из продуктов помола зерна пшеницы: автореф. дис...канд. техн. наук / Шаззо Руслан Станиславович. - Краснодар, 2008. - 24 с.
16. Юсупов Д., Миркамов Т.М., Турабджанов С.М., Жумаева З.Э. Совершенствование технологии производства этилацетата // Узб. хим. журн., 1998, № 1. С. 31-33.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 5(86)
Май 2021

Часть 4

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

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+