

7universum.com
UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

Выпуск: 5(110)

Май 2023

Часть 5

Москва
2023

УДК 62/64+66/69

ББК 3

U55

Главный редактор:

Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук;

Члены редакционной коллегии:

Горбачевский Евгений Викторович, канд. техн. наук;

Демин Анатолий Владимирович, д-р техн. наук;

Дехканов Зулфикахар Киргизбаевич, д-р 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;

Радкевич Мария Викторовна, д-р техн. наук;

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

Старченко Ирина Борисовна, д-р техн. наук;

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич, д-р 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(110). Часть 5., М., Изд. «МЦНО», 2023. – 72 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/5110>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2023.110.5

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2023 г.

Содержание

Статьи на русском языке	5
Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности	5
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭФФЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА Ташпулатов Дилшод Салихович	5
КРАШЕНИЕ ШЕЛКОВЫХ ТКАНЕЙ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ В ПРИСУТСТВИИ ХИТОЗАНА Хазратова Дилшода Азамовна Муродова Ситорабону Баходир кизи Хожиева Феруза Жамшидовна	10
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА С ИНТЕНСИФИКАТОРОМ ДЛЯ КОЛОРИРОВАНИЯ ШЕЛКОВЫХ ТКАНЕЙ Хазратова Дилшода Азамовна Ихтиярова Гулнора Акмаловна Кодирова Зулфия Кобиловна	13
СОЗДАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТКАНИ СО СВОЙСТВАМИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ НА ОСНОВЕ ЖАККАРДОВОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВЯЗАНИЯ Шералиева Рисолат Ислон кизи Ташпулатов Салих Шукурович	17
Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева	20
АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ БИОМАССЫ ДЕРЕВА Зырянов Михаил Алексеевич Медведев Сергей Олегович Вдовина Виктория Сергеевна Швецова Ирина Гариславовна	20
Технология продовольственных продуктов	28
КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ И ДЕТАЛИЗАЦИЯ СУБПОЗИЦИИ 2204 30 НАТУРАЛЬНЫХ ВИН ТОВАРНОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ Исмоилов Бобир Холкбердиевич Имамалиева Манзура Анваровна Хамракулов Гафуржан Холйигитович	28
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ПОЛЯ Кулдошева Фируза Салимовна Шарипов Нодиржон Замирович	32
ПРОИЗВОДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО КОМБИКОРМА ИЗ ЗЕРНОВЫХ ОТХОДОВ Холмуродова Зубайда Диёровна Эшкобилова Мохира Шерматовна	35
ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ЖИРОВ ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА Худайкулов Анвар Шавкатович Джураева Нафиса Раджабовна Рахмонов Кахрамон Саноккулович Исабаев Исмоил Бабаджанович	38
Химическая технология	43
ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМА АДСОРБЦИИ ЛИТИЯ НА ОКСИДЕ ЛИТИЯ-ТИТАНА Абдуллаев Баходир Урал угли Махмаёров Жасур Бозорович Самадий Муроджон Абдусалимзода	43
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭТАНОЛА В КАЧЕСТВЕ ОКТАНОПОВЫШАЮЩЕЙ ДОБАВКИ (ПРИСАДКИ) К АВТОМОБИЛЬНЫМ БЕНЗИНАМ Адизов Бобир Замирович Махмудов Мухтор Жамолович Салойдинов Азиз Авазович	46

ТЕХНОЛОГИЯ АЗОТНОКИСЛОТНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ ФОСФОРИТОВ Зулярова Нигора Шарафиддиновна Бобокулова Ойгул Соатовна Тожиев Рустамбек Расулович Усманов Илхам Икрамович	53
ИЗМЕНЕНИЯ АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ МЕСТНЫХ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ ПОСЛЕ ИХ МЕХАНО-ХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ Мамадалиева Садокат Валижановна	58
ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ МИНЕРАЛОВ ГРАНИТ И ГАББРО МЕСТОРОЖДЕНИЕ «ЧУЯКОН» И ПОЛУЧЕНИЕ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ КРАСОК ДЛЯ СТЕН НА ИХ ОСНОВЕ Нормуродова Хилола Холмуродовна Тураев Хайит Худайназарович Хамзаев Номоз Жавлиевич Аликулов Рустам Валиевич Эшмуродов Хуршид Эсанбердиевич	61
ПОДГОТОВКА НЕФТЕШЛАМОВ К ПЕРЕРАБОТКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ Очилов Абдурахим Абдурасулович	66

СТАТЬИ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ
ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭФФЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА

*Ташпулатов Дилшод Салихович**доктор PhD,
АО "PAXTASANOAT ILMIY MARKAZI",
Республика Узбекистан, г. Ташкент,
E-mail: D.tashpulatov747@mail.ru*

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR EFFICIENT CLEANING OF COTTON FIBER

*Dilshod Tashpulatov**Doctor PhD,
"PAXTASANOAT ILMIY MARKAZI" JSC,
Republic of Uzbekistan, Tashkent,*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются вопросы очистки хлопкового волокна на основе динамики изменения расстояний между стенками очистительной трубы, статистического давления в характерных точках, размерами отверстий, а также направления совершенствования технологическими режимами оборудования 2ВПМ. Проанализированы влияние изменения расстояния между поверхностями стены очистительной трубы и другими параметрами на основе полнофакторного эксперимента выявлены оптимальные режимы работы установки очистки хлопкового волокна. Исследования проводились на основе уравнением Даламбера составлением баланса движения волокнистой массы с применением программы Maple. На основе результатов исследования предложено усовершенствованная конструкция очистителя волокна. Полученные результаты показали, что эффективность очистки потока хлопкового волокна увеличилась.

ABSTRACT

The article discusses the issues of cleaning cotton fiber based on the dynamics of changes in the distances between the walls of the cleaning pipe, the statistical pressure at characteristic points, the size of the holes, as well as the direction of improvement of the technological modes of the 2VPM equipment. The effect of changing the distance between the surfaces of the wall of the cleaning pipe and other parameters is analyzed on the basis of a full-factor experiment, the optimal operating modes of the installation for cleaning cotton fiber are identified. The studies were carried out on the basis of the d'Alembert equation by compiling the balance of the movement of the fibrous mass using the Maple program. Based on the results of the study, an improved design of the fiber cleaner is proposed. The results obtained showed that the cleaning efficiency of the cotton fiber stream increased.

Ключевые слова: хлопковое волокно, поверхность, очистка от крупного сора, теоретический анализ, расстояние между рабочими органами, поток волокнистой массы.

Keywords: cotton fiber, surface, cleaning from large litter, theoretical analysis, distance between working bodies, fiber mass flow.

Во всем мире проводится ряд научных исследований в направлении совершенствования техники и технологий очистки хлопкового волокна, в том числе создание модульной системы очистки хлопка, аэродинамические методы очистки, сокращение повторности очистки, создание кинематических и динамических методов расчета рабочих органов,

оптимизация технологических параметров, разработка способов размещения колковых барабанов, колосников, направлятеля и разделительных барабанов в наиболее удобной компоновке, создание научных основ расчета механизмов очистки хлопка и волокна, усовершенствование, обеспечивающее максимальное отделение сора и естественные свойства волокна [1-9, 11-14].

Исследования в основном были направлены на совершенствование технологии очистки хлопка-сырца и волокна от примесей, и недостаточно были изучены изменения расстояния между колковыми барабанами и сетчатой поверхностью в зависимости от степени загрязнения хлопка, распределение хлопка в очистных барабанах с изменением конструкции колосников, дополнительная связь с аэродинамическими методами очистки волокна [1-9, 11-14].

Цель исследования является усовершенствовать технологию очистки хлопка волокна и создать новую эффективную конструкцию очистки волокна.

Представлен теоретический анализ очистки от крупного сора с использованием аэродинамического

воздуха в очистителе волокна, теоретический анализ очистки крупного сора с помощью аэродинамического воздуха в усовершенствованном очистителе волокна и теоретический анализ движения волокон в пилбном барабане.

Усовершенствованный аэродинамический очиститель волокон в основном предназначен для очистки от крупного сора, и рассмотрен вопрос удаления крупного сора из отверстия до 30 мм. с помощью центробежной силы. На основе теоретических исследований определены рациональные значения ряда параметров при начальном отделении крупного сора от волокон в аэродинамическом очистителе волокон различного диаметра (рис. 1).

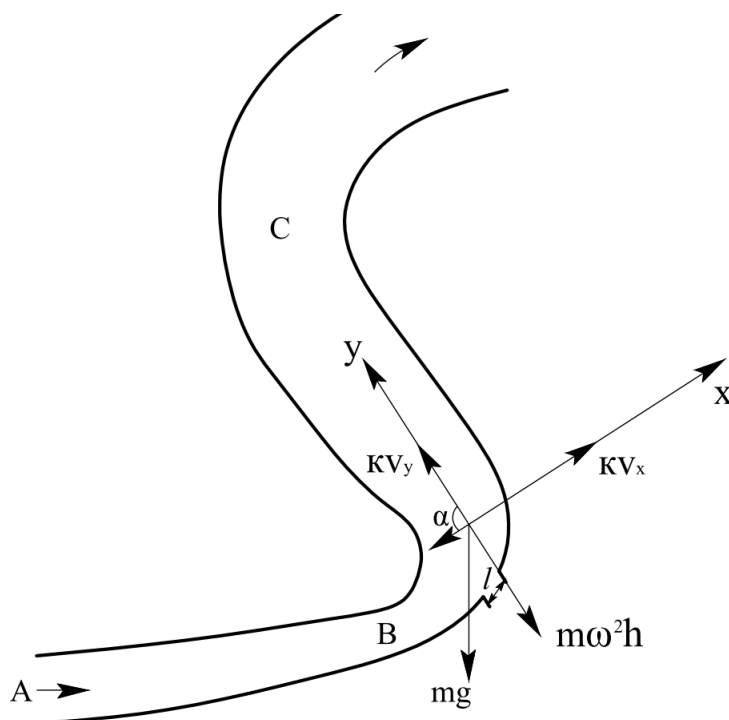


Рисунок 1. Схема движения волокон в трубопроводе усовершенствованного аэродинамического очистителя волокна

Сила всасывания kV волокон в трубе, в вес $(m_1+m_2)g$ перемещается под действием кривой плотности $(m_1+m_2)\omega^2d$ – центробежной силы. Проводим координатные оси Ox и Oy от центра кривизны для разделения движения волокон и крупного сора в трубопроводе. На основе представления Даламбера составляем уравнение баланса

$$\begin{cases} \sum F_{kx} = 0 \\ \sum F_{my} = 0 \end{cases} \begin{cases} m\ddot{x} = -kv_x \\ m\ddot{y} = -kv_y - mg \cos\alpha - m\omega^2 h \end{cases} \quad (1)$$

На основе решения уравнений получится выражение траектории движения волокон и крупных примесей в трубе вдоль оси Ox .

$$x = -c_2 \left(1 - e^{-\frac{\kappa}{m}t} \right) = \frac{v_0 m}{\kappa} \left(1 - e^{-\frac{\kappa}{m}t} \right) \quad (2)$$

Поскольку усовершенствованная труба имеет изогнутую форму, внешние силы, действующие на протекающие по трубе волокна при разделении волокон и крупного сора и обеспечении выхода отделенного крупного сора из отверстий, были графически проанализированы с использованием программного обеспечения Maple (рис. 2 и рис. 3).

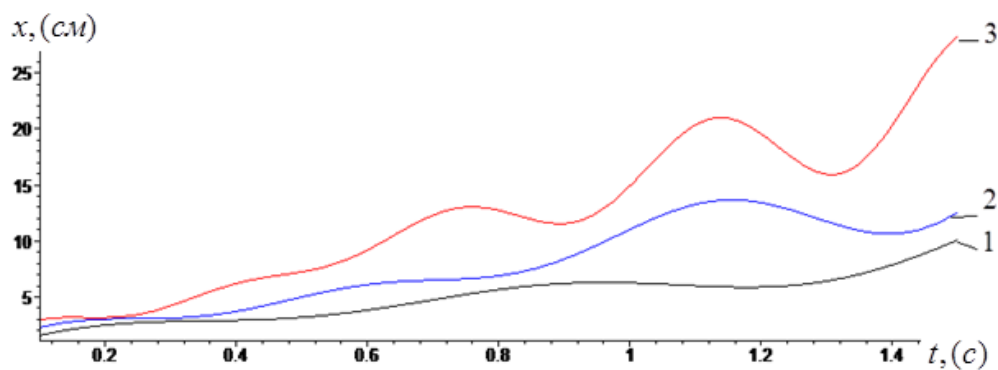


Рисунок 2. График движения волокон и сора вдоль оси OX в трубе при различных значениях во времени
 $m_1 = 20$ гр, $m_2 = 10$ гр $m_3 = 5$ гр

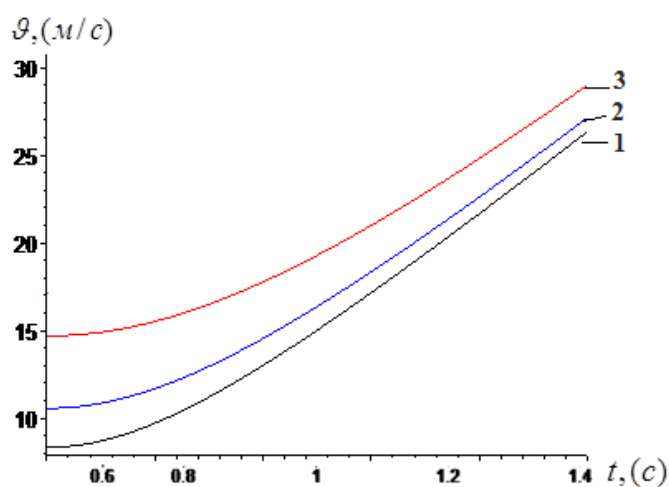


Рисунок 3. График движения волокна и сора при различных диаметрах трубы
 $d_1 = 30$ см; $d_2 = 35$ см; $d_3 = 40$ см

На основании анализа приведенных графиков массы волокон и примесей в трубе различны $m_1 = 20$ гр, $m_2 = 10$ гр $m_3 = 5$ гр, и на графиках представлена задача выбора рационального значения диаметра трубы $d_2 = 35$ см при отделении волокон от крупных примесей.

На основе научных результатов, разработанных для создания эффективной технологии очистки хлопкового волокна от Федеральной службы по интеллектуальной собственности Российской Федерации получен патент на изобретение [10] и внедрено разработанное новое оборудование и технология очистки хлопкового волокна в условиях предприятия в системе Ассоциации «Хлопково-текстильные кластеры», а именно, ООО «АРК ВУКА» Ташкентской области. В результате эффективность очистки улучшенного очистителя волокна на 6,4÷8,2% выше, чем у действующего очистителя волокна 2ВПМ по промышленным сортам, количество грубых и грязных примесей в очищенном волокне снижено на 0,3 %, а содержание волокна отходов снижена на 5,9÷1,7%.

Проведены эксперименты по изучению влияния агрегата на аэродинамические режимы путем изменения промежуточного расстояния $h-h_1$ между выпрямляющимися стенками, где изучено влияние изменения расстояния между стенками волокнистого прохода аэродинамического очистителя волокон на статическое давление и эффективность очистки. По схеме, представленной на рис. 4, изменение статического давления в точках А и В, и эффективность очистки путем выпрямления стенок от выпускного отверстия очистителя L к предыдущей h и следующей h_1 .

Изменение расстояния между стенками очистителя влияет на изменение статического давления и очищающий эффект, при котором расстояние h стенки равно 20; 30 и 40 мм, при установке расстояния h_1 на 60; 70 и 80 мм давление уменьшается с увеличением промежутка стенок от значений точек А и В, но эффективность очистки высока при промежутке стенки $h=30$ мм и $h_1=70$ мм, что составляет 8,0%.

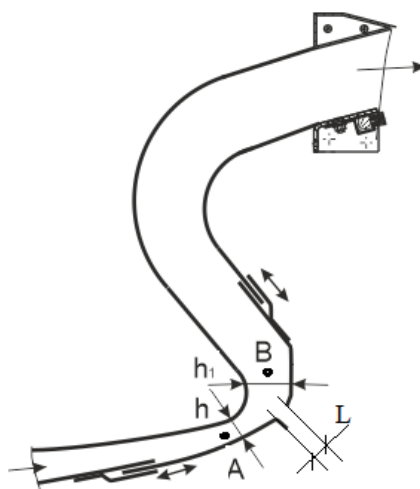


Рисунок 4. Места измерения статического давления: h - h_1 - расстояние между стенками, L - выпускное отверстие, A и B – точки измерения статического давления

При изучении влияния расстояния щели аэродинамического колена очистителя волокна на эффективность и эффективность очистки крупных примесей открытие щели на 10 мм увеличивает эффективность на 2 %, а эффективность очистки составляет 4,8 %. Мы видим, что эффективность увеличивается, от установки щели до 40 мм подсос воздуха из щели изменился на статическое давление (-), где плотность отходов увеличилась до 12%, а эффективность очистки снизилась. Эксперименты показывают, что эффективность очистки высока в случае щели 20 мм и составляет 8,2%.

Параметры улучшенного агрегата для очистки волокон были определены на основе многофакторных экспериментов. В качестве предельного критерия для оценки качества волокна, отделяемого от агрегата очистки волокна, принимали очищающий эффект U_1 и количество волокна в отходах U_2 . Основные факторы, влияющие на указанные критерии: X_1 – расстояние от стены до оконной щели h , мм; X_2 – зазор в стене h_1 , мм после оконного проема; X_3 – частота вращения второго пыльного цилиндра очистителя, об/мин. принята.

В волокнистых слоях разной плотности на основе динамической модели проанализирована частота вращения зуба пилы и чистящего барабана, траектория движения волокон под действием внешних сил в процессе очистки. Технологические параметры процесса очистки при наличии внешних сил, действующих на волокнистые частицы: линейные скорости барабана $g_1 = 22.5 \text{ м/с}$; $g_2 = 23.3 \text{ м/с}$; $g_3 = 24 \text{ м/с}$ и к угловым скоростям барабана $\omega_1 = 1350 \text{ рад/мин}$; $\omega_2 = 1400 \text{ рад/мин}$; $\omega_3 = 1450 \text{ рад/мин}$.

По результатам многофакторных экспериментов были определены следующие параметры очистителя волокон: X_1 - расстояние от стены до оконной щели - 32 мм, X_2 - расстояние от стены после оконной щели 73 мм. мм, а X_3 - скорость вращения второго пыльного цилиндра очистителя 1500 об/мин.

Из сравнительных испытаний эффективность очистки улучшенного очистителя волокна на 6,4÷8,2 % выше, чем у действующего очистителя волокна 2ВПМ по промышленным сортам, количество грубых и грязных примесей в очищенном волокне составляет 0,3 %, а содержание улюка в отходах уменьшилось на % 5,9÷1,7.

Список литературы:

1. А.Ф. Плеханов, Д.С. Ташпулатов, И.М. Джуриная, А. Джураев, Ш. Шухратов. Обоснование параметров и режимов движения рабочих органов пылевой секции очистителя волокнистого материала // Журнал «Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности», ИВГПУ, 2019, №5, С. 110-114. https://ttp.ivgpu.com/wp-content/uploads/2020/05/383_22.pdf
2. А.Ф. Плеханов, Д.С. Ташпулатов, И.М. Джуриная, А. Джураев, Ш. Шухратов. Анализ колебаний и влияния на эффект очистки многогранных колосников очистителей волокнистых материалов // Журнал «Известия ВУЗов. Технология текстильной промышленности», ИВГПУ, 2019, № 5, С. 99-104. https://ttp.ivgpu.com/wp-content/uploads/2020/05/383_20.pdf
3. Бафоев Д.Х. Совершенствовании конструкции рабочих органов очистителей хлопка-сырца // Техника. Технологии. Инженерия. Международный научный журнал. № 2 (12) 2019. С.11-13.
4. D.S. Tashpulatov, A.F.Plehanov, I.D. Madumarov, I.V. Cherunova. Physical and mathematical modeling of cleaning fibrous material from coarse-grained litter // Intelligent Information Technology and Mathematical Modeling 2021 (ИТММ 2021) Journal of Physics: Conference Series 2131 (2021) 032055 IOP Publishing doi:10.1088/1742-6596/2131/3/032055 <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/2131/3/032055/pdf>

5. И.Д. Мадумаров, Д.С. Ташпулатов. Совершенствование классификации колосниковых решеток очистителей хлопка от крупного сора // Научный журнал “UNIVERSUM: технические науки”, №9 (78), 2020, URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10708>
6. Корабельников Р.В., Лебедев Д.А. Определение сил аэродинамического сопротивления в процессе очистки натуральных волокон // Научные труды молодых ученых КГТУ, Выпуск 8, Кострома, 2007 г. 19-23 стр.
7. Кулиев Т.М. и др. Совершенствование эффективных, ресурсосберегающих конструкций и научные основы расчета параметров очистителей хлопка-сырца и волокна. Монография. Ташкент, 2020, 156 с.
8. Кулиев Т.М. Совершенствование эффективных конструкций и научные основы расчёта параметров очистителей хлопка-сырца и волокна // Автореферат дисс. ... д.т.н., Ташкент, ТИТЛП, 2020, 54 с.
9. Первичная обработка хлопка – сырца // Под. ред. Э.Т.Максудова. - Ташкент: Мехнат, 1999. – 400 с.
10. Патент на изобретение РФ № 2783448. Очиститель волокна / Д.С. Ташпулатов, Р.К. Джамолов, С.Ш. Ташпулатов и др. Патент на изобретение RU по заявке №2022113632/03(028450) от 20.05.2022, Федеральная служба по интеллектуальной собственности ФИПС РФ. (РОСПАТЕНТ)
11. Расулов Р.Х., Корабельников Р.В., Лугачев А.Е. Исследование некоторых физико-механических характеристик хлопка-сырца применительно к модулю очистителя крупного сора // Журнал «Технология текстильной промышленности». - Иваново, 2004. - №1. - С. 16-19.
12. Ташпулатов Д.С. Повышение эффективности очистки хлопка от крупного сора на основе совершенствования рабочих элементов очистительного агрегата // Автореферат диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам.- Ташкент, ТИТЛП, 2020, - 46 с.
13. Ташпулатов Д.С., Королёва Н.А., Плеханов А.Ф., Фёдорова Н.Е. Разработка колосниковой решетки новой конструкции для очистки волокнистой массы от крупных сорных примесей // VI Международная научно-техническая конференция «Дизайн, технологии и инновации в текстильной и легкой промышленности» (ИННОВАЦИИ-2020), Ч. 1, С. 64-66.
14. Умарходжаев Д. Разработка высокоэффективной технологии очистки хлопкового волокна при переработке трудно-очищаемого и машинного сбора хлопка – сырца. Дисс. (PhD). Т-2020. С. 118.

DOI - 10.32743/UniTech.2023.110.5.15460

**КРАШЕНИЕ ШЕЛКОВЫХ ТКАНЕЙ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ
В ПРИСУТСТВИИ ХИТОЗАНА***Хазратова Дилшода Азамовна**д-р хим. наук, доцент
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: dilshoda.hazratova@mail.ru**Муродова Ситорабону Баходир кизи**учитель,
Бухарский Инновационный медицинский институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара**Хожиева Феруза Жамшидовна**учитель,
Бухарский Инновационный медицинский институт
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: feruza.hojiyeva@gmail.com***DYEING OF SILK FABRICS WITH ACTIVE DYES IN THE PRESENCE OF CHITOSAN***Dilshoda Khazratova**PhD in chemical sciences, assistant professor
Bukhara State University,
Republic of Uzbekistan, Bukhara**Sitorabonu Murodova**Teacher,
Bukhara Innovative Medical Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara**Feruza Hodjiyeva**Teacher,
Bukhara Innovative Medical Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara***АННОТАЦИЯ**

В статье приведены результаты изучения возможностей текстильных вспомогательных веществ хитозана для интенсификации процесса окрашивания шелковых тканей активными красителями. В работе непосредственно перед окрашиванием образцы исследуемых тканей обрабатывали 0,5...1,5 г/л растворами хитозана. Затем сушили на воздухе при температуре 100-110°C. В статье предложены химия взаимодействия и характер связей в системе волокно - хитозан - краситель, исследовано влияние концентрации интенсификаторов на степень и количество закрепления активных красителей на волокне.

ABSTRACT

The results of studying the possibilities of chitosan textile auxiliary substances for intensifying the process of dyeing silk fabrics with active dyes are presented. In the work, immediately before dyeing, the samples of the studied tissues were treated with 0.5 ... 1.5 g/l solutions of chitosan. Then it was air-dried at a temperature of 100-110°C. The article proposes the chemistry of the interaction and the nature of the bonds in the fiber - chitosan - dye system, investigated the effect of the concentration of intensifiers on the degree and amount of fixation of active dyes on the fiber.

Ключевые слова: шелковая ткань, активные красители, крашение, хитозан, степень фиксации.

Keywords: chitosan, silk fabric, reactive dyes, dyeing, fixation degree.

Введение

В настоящее время, учитывая рыночные отношения и нарастающую конкуренцию между текстильными предприятиями в условиях повышения требований к качеству текстильных материалов, наблюдается тенденция в создании ресурсосберегающих и экологически чистых технологий с использованием отечественных местных ресурсов [1].

Хитозан – биологически активный аминополисахарид природного происхождения, обладающий комплексом ценных в практическом отношении свойств и привлекающий все возрастающее внимание исследователей во всем мире. Интерес специалистов, работающих в области текстильной химии, к хитозану обусловлен такими его свойствами как водорастворимость, нетоксичность, хорошие пленкообразующие свойства и способность безреагентно закрепляться на натуральных волокнах. Благодаря этим свойствам хитозан можно считать перспективным отделочным материалом для облагораживания и колорирования текстильных изделий и придания им новых специальных свойств [2-3].

Отрадно, что хитозан активно применяется в текстильной промышленности для крашения, печатания и аппретирования различных природных тканей, такие как шерсть, хлопок и шёлк [4-5]. В свою очередь применение интенсификаторов предусматривает высокую экономическую эффективность и минимальной концентрации в красильной ванне. Несмотря на широкое применение хитозана для печатания в качестве загустителя [6-7], внедрение

его в процессы крашения шёлковых тканей сдерживается из-за отсутствия технологий.

Объекты и методы исследования

Крашение осуществляется в полунепрерывном способом в щелочной среде. Перед крашением ткань пропитывалось раствором хитозана с концентрацией 0,5 - 1 г/л, далее высушивая при температуре 100-110°C. На первой стадии крашение в нейтральной среде в присутствии красителя и электролита в течение 30 мин при температуре 80°C. Затем через 30 мин от начала крашения вводят щелочной агент.

Передлагаемый состав красильной ванны, г/кг:
 Активный краситель - 3 % от массы т.м.

Электролит Na_2SO_4 - 15

Na_2CO_3 - 10

Модуль ванны 1:50, t крашения – 80°C

Общее время крашения 90 мин. Затем образцы промывают и сушат. При расчёте ожидаемого экономического эффекта от внедрения разработанных рецептур крашения были сравнены используемые материалы и полученные данные при крашении активными красителями по рецептам традиционного щелочного способа и рекомендуемого способа.

Результаты и их обсуждение

В данной научной работе нами решается вопрос экономии дорогостоящего красителя при использовании хитозана полученного из пчелиного подмора (табл. 1).

Таблица 1.

Некоторые физико-химические параметры хитозана, полученного из пчелиного подмора, %

№	Наименование	Влажность, %	Зольность, %	Содержание общего азота, %	Растворимость в кислой среде, %	Молекулярная масса, кДа
1.	Хитозан, полученный из подмора пчел	10,3	0,58	8,31	10	162

На следующем этапе данного исследования изучено возможность применения биполимерного соединения в процессе крашения шелковой ткани активным красителем. Изучено влияние соотношения

двух полимеров на качественные показатели натурального шелка, окрашенного активным красителем по полунепрерывному способу в щелочной среде. (табл. 2).

Таблица 2.

Изучение качественных свойств окрашенных шелковых и смесовых тканей с применением хитозана

Шелковая и смесовая ткань обработанная с хитозаном	Интенсивность K/S.	Капиллярность, мм/с	Воздухопроницаемость $1\text{ м}^2/\text{с} \cdot 100\text{ Па}$
Без хитозана	5,0	115	880
Хитозан 0,5%	6,1	128	888
Хитозан 1,0%	6,8	132	893
Хитозан 1,5%	7,2	135	894

Также крашение с хитозаном улучшает устойчивость окрасок к физико-химическим воздействиям [8-9] (табл. 3).

Результаты представленные в таблице 3 показывают что, устойчивость окрасок шелковых тканей

с использованием интенсификатора хитозана при концентрации 1,0 г/л характеризуется высокой устойчивостью к поту и к мылу.

Таблица 3.

Устойчивость окрасок шелковых тканей к различным физико-химическим воздействиям

№	Концентрация Хитозана, г/л	Устойчивость к мылу, балл 40°C	Устойчивость к поту, балл	К трению, балл	
				К мокрому	К сухому
1	0	4/4/5	4/4/5	4/5	4/5
3	0,5	4/5/5	5/4/5	5/5	4/5
4	1,0	5/5/5	5/5/5	5/5	5/5
5	1,5	5/5/5	4/5/5	5/5	5/5

Выводы. Полученные экспериментальные данные показывают, обработка натурального шелка в данном растворе способствует увеличению интенсивности окраски. Это связано с тем, что в водных щелочных растворах натуральный шелк приобретает отрицательный заряд, который затрудняет подход анионов кислотных красителей к волокну. Для компенсации отрицательного поверхностного заряда

волокна в красильный раствор вводят электролит. Использование хитозана, по-видимому, способствует изменению поверхностного заряда волокна с отрицательного на положительный заряд, что способствует эффективному взаимодействию анионов красителя к волокну.

Список литературы:

1. Мельников Б.Н. Теория и практика интенсификации процесса крашения / Б.Н.Мельников М.: Легкая индустрия, 1969.-271с.
2. Ixtiyarova G.A., Nazratova 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.
3. Вахитова Н.А. Разработка научно-обоснованной технологии крашения хлопчатобумажных тканей водорастворимыми красителями с применением хитозана: автореф. дис...канд. техн. наук: - МГТУ им. А.Н. Косыгина. Москва, 2005. – 16 с.
4. Ихтиярова Г., Хазратова Д, Муталипова Д. «Интенсификация процесса крашения шелковых тканей активными красителями». InterConf, вып. 45, март 2021 г., <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/10343>.
5. Хазратова Д.А., Ихтиярова Г.А. Интенсификация процесса крашения шелковых тканей активными красителями с хитозаном // Universum: технические науки. – 2021. – №. 4-3 (85). – С. 17-20.
6. Ихтиярова Г.А., Хазратова Д.А., Сафарова М.А. Разработка состава смешанных загусток на основе карбоксиметилкрахмала и узхитана для печатания хлопково-шелковых тканей //Universum: технические науки. – 2020. – №. 6-2 (75). – С. 33-35.
7. Хазратова Д.А., Ихтиярова Г.А., Мурадова С.Б. ВЛИЯНИЕ БИОПОЛИМЕРА ХИТОЗАНА НА ПРОЦЕСС КРАШЕНИЯ ШЕЛКОВЫХ ТКАНЕЙ //Kimyo va tibbiyot: nazariyadan amaliyotgacha. – 2022. – С. 29-31.
8. Азамовна Х.Д., Ихтиярова Г.А., Муродова С. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА КРАШЕНИЯ ХЛОПКО-ШЕЛКОВЫХ ТКАНЕЙ ВОДОРАСТВОРИМЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ В ПРИСУТСТВИИ УЗХИТАНА // Universum: технические науки. – 2022. – №. 4-6 (97). – С. 59-62.
9. Nazratova D. ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОКРАШЕННЫХ ШЕЛКОВЫХ И ХЛОПКО-ШЕЛКОВЫХ ТКАНЕЙ НА ОСНОВЕ ХИТОЗАНА //ЦЕНТР НАУЧНЫХ ПУБЛИКАЦИЙ (buxdu. uz). – 2021. – Т. 8. – №. 8.

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА С ИНТЕНСИФИКАТОРОМ
ДЛЯ КОЛОРИРОВАНИЯ ШЕЛКОВЫХ ТКАНЕЙ****Хазратова Дилшода Азамовна**

д-р хим. наук, доцент
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: dilshoda.hazratova@mail.ru

Ихтиярова Гулнора Акмаловна

д-р хим. наук, профессор,
зав кафедрой Общия химия
Ташкентского государственного технического университета
имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: gulnora74@mail.ru

Кодирова Зулфия Кобиловна

доцент
Бухарского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: godirovazulfiya@mail.ru

**MATHEMATICAL PLANNING OF AN EXPERIMENT WITH AN INTENSIFIER
FOR COLORING SILK FABRICS****Dilshoda Khazratova**

PhD in chemical sciences, assistant professor
Bukhara State University,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Gulnora Ikhtiyarova

Doctor of chemical sciences,
Tashkent state technical university named Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Zulfiya Qodirova

Assistant professor Bukhara State University,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

В данной работе эксперименты по процессу окрашивания шелковых тканей планируются математически с целью сокращения количества экспериментов и наглядности полученных результатов. В качестве входных факторов взяты концентрации хитозан пчеленого подмора (x_1) и электролита (x_2), а также температура (x_3). За исходящие параметры приняты фиксация красителя (y_1), устойчивость к мыльным обработкам (y_2) и интенсивность цвета.

ABSTRACT

In this work, experiments on the process of dyeing silk fabrics are planned mathematically in order to reduce the number of experiments and the clarity of the results obtained. The concentrations of dead bee chitosan (x_1) and electrolyte (x_2), as well as temperature (x_3), were taken as input factors. The outgoing parameters are dye fixation (y_1), resistance to soap treatments (y_2) and color intensity (y_3).

Ключевые слова: математическое планирование, фиксация красителя, интенсивность цвета, устойчивость к мыльным обработкам (y_3).

Keywords: mathematical planning, dye fixation, color intensity, resistance to soap treatments.

Введение

В настоящее время, учитывая рыночные отношения и нарастающую конкуренцию между текстильными предприятиями в условиях повышения требований к качеству текстильных материалов, наблюдается тенденция в создании ресурсосберегающих и экологически чистых технологий с использованием отечественного сырья.

Безусловно, в настоящее время увеличивается интерес к полисахаридам особенно к хитозану (ХЗ) обладающим рядом ценных свойств, таких как био-разлагаемость, экологичность, пленкообразующее и загущающие способности [1]. Известно, что хитозан обладает антибактериальным свойством, хорошей биологической активностью, способностью пленкообразования. Помимо этих свойств хитозан подвергается биологическому расщеплению без образования вредных веществ, и получаются химической модификацией возобновляемых природных соединений и является экологически безопасным биоразлагаемым полимером. Отрадно, что хитозан также активно применяется в текстильной промышленности для крашения и аппретирования тканей [2-4].

Процесс колорирования относится к сложным технологическим процессам, которым присуще наличие влияния большого количества факторов. Правильный выбор параметров режима крашения во многом предопределяет производительность, состав красильного раствора, электролита, pH и температуры.

В связи с этим становится совершенно необходимым применение метода математического планирования эксперимента, то есть создания состава в процессе приготовления красильного раствора для крашения шелковых тканей.

Объекты и методы исследования

Для проведения запланированного исследования или эксперимента необходимо иметь возможность на состояние химического объекта. Все способы

такого воздействия называются входами или факторами; для удобства их обозначим X_1, X_2, \dots, X_n где X_j $j = \overline{1, n}$ какие-то определенные факторы воздействия (химический, физический, биологический и др). Каждой фактор X_j может принимать в исследованиях одно из нескольких значений, которые называются уровнями.

При планировании эксперимента чрезвычайно важно точно определить динамику состояний объекта.

Параметры оптимизации – это конечный результат воздействия факторов ($X_j, j = 1 \div n$) на состояний объекта.

Для дальнейшего удобства изложения параметры оптимизации обозначаем буквами Y_1, Y_2, \dots, Y_m , где Y_j ($j = \overline{1, m}$) - j параметры, которые характеризуют изменения состояний объекта.

На основе анализа результатов экспериментов определены основные факторы, оказывающие наибольшее влияние на физико-механические, колористические свойства крашенных тканей с хитозанами. Для описания исследуемого состава для процесса крашения в данной работе применен дробный факторный эксперимент. Методом математического планирования эксперимента оптимизирован состав красильного раствора используя хитозан в качестве интенсификатора для крашения шелковой ткани и получены регрессионные уравнения описывающие зависимость свойств окрашенных тканей на основе хитозана.

Результаты и их обсуждение

Учитывая выше изложенное, было определено значение основных уравнений факторов, интервалы их варьирования представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Уровни и интервалы варьирования факторов

Наименование факторов	Кодовое обозначение	Уровни факторов			Интервал варьирования
		+1	0	-1	
Концентрация хитозана, г/л	X_1	1,5	1,0	0,5	0,5
Концентрация электролита, %	X_2	20	15	10	5
Температура, С	X_3	80	60	40	15

Перечисленные параметры полно характеризуют способность окрашенной ткани при крашения на основе хитозана, учитывая выше указанных параметров кроме линейных факторов могут оказывать влияние ещё и парные взаимодействия, для решения поставленной задачи был для трёх факторов проведен полный факторный эксперимент (ПФЭ) типа 2^3 представлен матрицами приведенным в таблице 2.

Одним из основных критериев окрашенных тканей для процесса крашения является степень фиксации. Из таблицы 2 видно, что в зависимости от

технологических параметров колеблется в пределах от 80,1 до 90,1%.

Исчисление коэффициентов уравнений регрессии, которые являются математической моделью исследуемого процесса в виде.

$$y = b_0 x_1 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{12} x_1 x_2 + b_{13} x_1 x_3 + b_{23} x_2 x_3 + b_{123} x_1 x_2 x_3 \quad (1)$$

Таблица 2.

Матрица планирования и результаты опытов крашения шелковой ткани на основе хитозана

Коэф. значения факторов			Результаты экспериментов								
			Степень фиксации, %			Прочность к стирке			Интенсивность цвета, К/С		
X ₁	X ₂	X ₃	Y ₁	Y ₁	Y ₁	Y ₂	Y ₂	Y ₂	Y ₃	Y ₃	Y ₃
-	-	-	80,1	80,2	80	4	4	4	6	6,1	6,1
+	-	-	87,2	87	86,9	5	4	4	7	7,2	6,8
-	+	-	80	79	81	5	4,5	4	6	5,9	6,1
+	+	-	89	89,1	88,9	4	5	5	7,5	7,51	7,52
-	-	+	82,2	82,2	82	4	4	5	6	6,1	5,9
+	-	+	89,5	89,6	89,4	5	4,5	5	7,5	7,52	7,51
-	+	+	85,4	85,5	85,3	4	4,5	5	6	6,1	5,9
+	+	+	90	90,1	89,98	5	5	5	7,5	7,51	7,51

Каждая строка матрицы представляет собой условия опыта. С целью исключения ошибок опыты предусмотренные матрицей, проводили случайной последовательности:

- свободный член

$$b_0: b_0 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^8 \bar{Y}_i = \frac{25,5}{8} = 3,1875 \quad (2)$$

- коэффициенты регрессии, характеризующие линейные эффекты:

$$b_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_{ji} \bar{Y}_i, \quad i = 1 \div N \quad (3)$$

- коэффициенты регрессии, характеризующие эффекты взаимодействия:

$$b_{ji} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^8 X_{ji} X_{ij} Y_i, \quad i = 1 \div N \quad (4)$$

$$b_1=3,495; b_2=0,7117; b_3=1,3617.$$

В результате обработки экспериментальных данных получено уравнение регрессии с кодированными переменными:

$$y_1 = 85,395 + 3,495x_1 + 0,7117x_2 + 1,3617x_3 - 0,0883x_1x_2 - 0,4883x_1x_3 + 0,245x_2x_3 - 0,605x_1x_2x_3 \quad (5)$$

Необходимо проверить статистическую значимость коэффициентов уравнения регрессии. Проверку значимости коэффициентов осуществляли сравнением абсолютной величины коэффициента с доверительным интервалом и с помощью критерия Стьюдента.

Для определения доверительного интервала предварительно вычислили дисперсию коэффициентов регрессии выходного параметра (параметра оптимизации) по формуле:

$$S^2(y) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N S^2(y) = \frac{4,45}{8} = 0,557 \quad (6)$$

Для проверки гипотезы адекватности модели, представленной уравнением (5) найдем дисперсию адекватности $S^2(ad)$ по формуле:

$$S^2(ad) = \frac{\sum_{j=1}^k (y_j - y_{ji})^2}{N - (k + 1)} \quad (7)$$

Расчётное значение критерия Фишера

$$F = \frac{S^2(ad)}{S^2_y} = 3,12.$$

При 5% -ном уровне значимости модель представленная уравнением (5) адекватна. Уравнение регрессии с кодированными переменными для параметра оптимизации Y_2 -степень фиксации получено в виде:

$$y_2 = 4,5208 + 0,1875x_1 + 0,1458x_2 + 0,1458x_3 - 0,0208x_1x_2 + 0,0625x_1x_3 - 0,0625x_2x_3 + 0,0208x_1x_2x_3 \quad (8)$$

Также проверим гипотезу адекватности модели уравнением (8). Дисперсия адекватности рассчитан по формуле (7) $S^2(ad) = 14,45$. При 5% -ном уровне значимости модель представленная уравнением (8) адекватна.

Уравнение регрессии с кодированными переменными для параметра оптимизации Y_3 - интенсивность цвета получено в виде:

$$y_3 = 6,6992 + 0,6825x_1 + 0,055x_2 + 0,0717x_1x_2 - 0,0558x_2x_3 - 0,0725x_1x_2x_3 \quad (9)$$

С помощью полного факторного эксперимента приблизительно можно получить математическое моделирование процесса крашения ткани в виде линейной модели, которая позволяет находить оптимальный состав красильных растворов для крашения тканей.

Проверена уравнения регрессии, его адекватность, по F критерию Фишера и все уравнения регрессии оказались адекватными. Из полученных уравнений

регрессии видно, что интенсивность цвета и степень фиксации красителя существенное влияние оказывает фактор X_1 по сравнению X_2 и X_3 , а также парное влияние факторов X_2X_3 и тройное влияние концентраций всех трех свойств окрашенных тканей на основе хитозана $X_1X_2X_3$.

Выводы. Установлено, что при концентрации хитозана 1-1,5 г/л при температуре 80 °С обеспечиваются одновременно наилучшие показатели параметров y_1 (фиксация красителя), y_2 (прочность окраски к мылу) и y_3 (интенсивность цвета) оптимизации.

Список литературы:

1. Мельников Б.Н. Теория и практика интенсификации процесса крашения / Б.Н. Мельников М.: Легкая индустрия, 1969.-271с.
2. Ixtiyarova G.A., Nazratova 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.
3. Хазратова Д.А., Ихтиярова Г.А. Интенсификация процесса крашения шелковых тканей активными красителями с хитозаном // Universum: технические науки. – 2021. – №. 4-3 (85). – С. 17-20.
4. Ихтиярова Г., Хазратова Д, Муталипова Д. «Интенсификация процесса крашения шелковых тканей активными красителями». InterConf, вып. 45, март 2021 г., <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/10343>

СОЗДАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТКАНИ СО СВОЙСТВАМИ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ НА ОСНОВЕ ЖАККАРДОВОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВЯЗАНИЯ

Шералиева Рисолат Ислом қизи

*докторант,
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: akramovadidi@gmail.com*

Ташпулатов Салих Шукурович

*д-р техн. наук, проф.
Наманганский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган*

CREATION OF A SPECIAL TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF FABRIC WITH ELECTRICAL CONDUCTIVITY PROPERTIES BASED ON JACQUARD FUNCTIONAL KNITTING

Risolat Sheralieva

*Doctoral student,
Doctor of Technical Sciences, prof.
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan*

Salih Tashpulatov

*Doctor of Technical Sciences, prof.
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan*

АННОТАЦИЯ

Данная статья раскрывает важность защиты человека от излучения в электромагнитном поле, расписаны последствия воздействия данного явления на организм человека, обоснован метод защиты от данного явления, и проложен путь к созданию ткани для защитной спец одежды для электриков и энергетиков.

ABSTRACT

This article reveals the importance of protecting a person from radiation in an electromagnetic field, describes the consequences of the impact of this phenomenon on the human body, substantiates the method of protection against this phenomenon, and paves the way for the creation of fabric for protective clothing for electricians and power engineers.

Ключевые слова: безопасность, электромагнитное поле, излучение, электропроводящие нити, электропроводящие ткани, спец одежда, защитные функции спец одежды.

Keywords: safety, electromagnetic field, radiation, electrically conductive threads, electrically conductive fabrics, special clothing, protective functions of special clothing.

На сегодняшний день безопасность человека во всем мире ставится на первое место, во всех сферах жизнедеятельности и работы ведутся активные исследования по повышению безопасности человека. Таким образом безопасность рабочих во всех сферах требует отдельного внимания, создание каждой отдельной части одежды имеет свои требования, на которые они должны отвечать, например, обувь должна иметь защитную функцию от падения тяжестей на ноги и так далее, каждая часть одежды должна

соответствовать производиться с учетом потенциальных опасностей на части человеческого организма.

В мире использование энергосберегающих технологий и оборудования для производства швейных изделий занимает одно из ведущих мест. В глобальном масштабе осуществляется научно-исследовательская деятельность, направленная на создание наукоемкой техники и технологий, выявление важных факторов, влияющих на технологические процессы. Создание новых видов качественной и конкурентоспособной

одежды, в том числе создание специальной одежды, отвечающей гигиеническим, эргономическим, эксплуатационным и эстетическим требованиям, создание рациональной конструкции при обеспечении ее надежности, разработка оптимальных технологических параметров, увеличение видов специальной одежды и улучшение показателей качества является актуальной научной деятельностью - является одним из практических вопросов.

В нашей республике осуществляются комплексные меры по повышению качества и конкурентоспособности продукции легкой промышленности, комплексной переработке сырья в готовую продукцию, достигаются определенные результаты. В Стратегии действий по развитию Республики Узбекистан на 2017-2021 годы определены важные задачи, в том числе «...повышение конкурентоспособности национальной экономики, ...снижение потребления энергии и ресурсов в экономике, широко внедряя в производство энергосберегающие технологии...»

1. При реализации этих задач, в том числе, используя прогрессивные методы эргономического проектирования, основанные на принципах комплексного анализа системы «человек-одежда-внешняя среда», создавая надежную и качественную спецодежду для работников различных сфер деятельности, в том числе в энергетике, в том числе по электропроводности и защите от электрического поля, все большее значение приобретает разработка специальной одежды из специальных тканей.

Начальным этапом исследования изученности тканей с физическими и механическими свойствами было изучение работ ученых, которые проводили исследования по данному направлению и проводили научную работу по разработке научно-теоретических основ процесс конструирования специальной одежды: Макото Акаси (Япония), ученые из Калифорнийского университета Уильям В. Назарофф (США), Кастильо Дж., Кубильос А. (Колумбия), Ажар Али среди проблем создания специальной одежды с электропроводностью и свойствами защиты от электрического поля и исследования их свойств материалов., Патрик (Индия), Е.В. Романов, Е.Я. Сурженко, П.П. Кокеткин, Е.Б. Коблякова, И.В. Черунова, З.С. Чубарова, И.Н. Савельева (Россия) и др.

На самом деле электропроводящие ткани использовались для пошива чехлов для аппаратуры, для отражения с помощью этой ткани электромагнитного излучения, то есть является экраном, отражающим электромагнитные лучи.

Но ведь подобная технология может стать отличной защитой и для человека, при работе в электромагнитной среде. Для осознания всего масштаба важности защиты человека от воздействия электромагнитных волн, рассмотрим его воздействие на человеческий организм.

Электромагнитное излучение возникает вследствие излучения энергии от любых источников электрических токов (промышленные генераторы высокой частоты, генераторы телевизионных и радиолокационных станций, рентгеновские установки и другие источники).

Электромагнитные волны приводят к неблагоприятным изменениям в организме, сопровождающиеся:

- угнетением центральной нервной системы (замедление реакции, ухудшение памяти, депрессии разной тяжести, повышенная возбудимость, раздражительность, нарушения сна, бессонница, резкие перепады настроения, головокружения, слабость)
- в сердечно-сосудистой системе (снижение ЧСС, изменения на ЭКГ, артериального давления),
- нарушение морфологического состава крови (уменьшение количества лейкоцитов, ретикулоцитов, ацидофильных гранулоцитов), что сопровождается нарушениями функционального состояния эндокринной системы, обменных процессов, дистрофическими процессами в тканях мозга, печени, селезенки, яичках.

Из вышеперечисленного списка воздействия электромагнитных волн на человеческий организм видно, что людям, работающим в электрической сфере не просто нужно, а необходимо обезопаситься от их воздействия.

Поэтому это является одной из актуальнейших проблем текстильной промышленности, создание защитной одежды работникам электрической и энергетической сфер.

Ткань, полученная на основе теоретических и практических исследований, имеет вид, на рисунке 1.



Рисунок 1. Разработанный прототип электропроводящей ткани

В этой ткани эффективность электромагнитного экранирования возникает благодаря тому, что ткань представляет собой сетку из металлосодержащих (электропроводных) нитей, а металлическая сетка, как известно, эффективна при экранировании электромагнитного излучения (Электродинамика сетчатых структур. М.И. Конторович, М.И. Астрахан, В.П. Акимов и др./ Под ред. М.И. Конторовича. - М.: Радио и связь, 1987).

Технической задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является расширение ассортимента возможностей путем выработки тканей, снижающих интенсивность внешнего

электромагнитного излучения при сохранении пошивочных и потребительских свойств.

Техническим результатом является улучшение пошивочных и потребительских свойств токопроводящей экранирующей ткани.

Ранее разработанные токопроводящие ткани для шитья чехлов для аппаратов и приборов, были очень неудобны для качественного пошива, ведь предназначались совсем не для шитья одежды таким образом, перед нами стояла еще одна задача создать качественную ткань, предназначенную именно для шитья одежды, поэтому были разработаны несколько видов тканей.



Рисунок 2. Лабораторные прототипы тканей

Данные прототипы отличаются друг от друга тем, что узор данной ткани создан из переплетения обычных нитей и нитей с токопроводящим металлом. То есть, светлая часть ткани состоит из обычной трикотажной нити, а темные нити это и есть те самые электропроводящие нити в составе которых имеется металл.

Предполагалось, что ткань с большим зазором сетки имеет меньшую токопроводящую функцию, а с мелким зазором, т.е. мелкосетчатый узор имеет большую токопроводящую функцию.

Для достоверного обоснования гипотезы требуются лабораторные испытания ткани на электропроводимость.

Заключение

Работа по созданию спец одежды более усовершенствованного уровня безопасности для работников, работающих на предприятиях с электромагнитным излучением, требует в первую очередь создание ткани с электропроводящей способностью и отвечающей всем современным требованиям.

Список литературы:

1. Сафьянников Николай Михайлович, Буренева Ольга Игоревна, Волкова Ирина Владимировна, Мальгунова Надежда Александровна «ТОКОПРОВОДЯЩАЯ ТКАНЬ».
2. <https://www.aramilgo.ru/news/rosпотреbnadzor/6137-vliyanie-elektromagnitnyh-izlucheniya-na-zdorove-cheloveka>
3. Пулатова С.Ю., Кадирова С.Х. Анализ номенклатуры материалов, предназначенных для спецодежды от электромагнитных излучений. Развитие науки и техники. Научно-технический журнал. Бухара, 2019. № 4. С. 118-123. (05.00.00; №24).

**ТЕХНОЛОГИЯ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ
ЛЕСОЗАГОТОВОК, ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА, ДЕРЕВОПЕРЕРАБОТКИ
И ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ ДЕРЕВА**

**АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА В ИСПОЛЬЗОВАНИИ
ОТДЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ БИОМАССЫ ДЕРЕВА**

Зырянов Михаил Алексеевич

канд. тех. наук,
Лесосибирский филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
"Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева",
РФ, г. Лесосибирск
E-mail: zyryanov13@mail.ru

Медведев Сергей Олегович

канд. эконом. наук,
Лесосибирский филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
"Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева"
РФ, г. Лесосибирск
E-mail: medvedev_serega@mail.ru

Вдовина Виктория Сергеевна

студент,
Лесосибирский филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
"Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева"
РФ, г. Лесосибирск
E-mail: vdovina.viktoriya.01@mail.ru

Швецова Ирина Гариславовна

студент,
Лесосибирский филиал федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
"Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева"
РФ, г. Лесосибирск
E-mail: milyaevairen@yandex.ru

**THE EXPERIENCE OF EUROPEAN COUNTRIES IN THE DEVELOPMENT
OF TECHNOLOGIES FOR THE USE OF WOOD RAW MATERIALS**

Michael Zyryanov

Candidate of Technical Sciences,
Lesosibirsk branch of the Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher Education
"Siberian State University of Science and Technology
named after Academician M.F. Reshetnev",
Russian, Lesosibirsk

Sergei Medvedev

*Cand. economy Sciences,
Lesosibirsk branch of the Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher Education
"Siberian State University of Science and Technology
named after Academician M.F. Reshetnev",
Russian, Lesosibirsk*

Victoria Vdovina

*Student,
Lesosibirsk branch of the Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher Education
"Siberian State University of Science and Technology
named after Academician M.F. Reshetnev",
Russian, Lesosibirsk*

Irina Shvecova

*Student,
Lesosibirsk branch of the Federal State Budgetary
Educational Institution of Higher Education
"Siberian State University of Science and Technology
named after Academician M.F. Reshetnev",
Russian, Lesosibirsk*

АННОТАЦИЯ

Исследование посвящено изучению опыта европейских стран в развитии технологий использования древесного сырья. Интерес к данному вопросу обусловлен тем, что древесина является ценным сырьём, и она востребована во всех сферах жизни человека. Так как древесина считается экологически чистым видом сырья, то на сегодняшний день, в связи с ухудшением экологической обстановки, такой вид материала имеет большой спрос в качестве получения электро- и теплоэнергии. Изучение использования древесной биомассы в странах Европы и умение использовать не только стволовую часть дерева, но и отходы лесозаготовительных работ и лесопильного производства, является основой данного исследования. Огромную важность приобретают вопросы, связанные с увеличением эффективного использования всего древесного сырья и уменьшения объёмов древесных отходов.

ABSTRACT

The study is devoted to the study of the experience of European countries in the development of technologies for the use of wood raw materials. The interest in this issue is due to the fact that wood is a valuable raw material, and it is in demand in all spheres of human life. Since wood is considered an environmentally friendly type of raw material, today, due to the deterioration of the environmental situation, this type of material is in great demand as a source of electricity and heat. The study of the use of wood biomass in European countries and the ability to use not only the trunk part of the tree, but also the waste of logging and sawmilling production, is the basis of this study. Issues related to increasing the effective use of all wood raw materials and reducing the volume of wood waste are of great importance.

Ключевые слова: древесное сырье, технологии, зарубежные страны, биомасса.

Keywords: wood raw materials, technologies, foreign countries, biomass.

Исследование выполнено при финансовой поддержке "Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности" в рамках реализации научного проекта № 2022110509022 "Разработка инновационной технологии и оборудования для переработки древесной зелени хвойных пород в условиях лесозаготовительных работ Крайнего Севера".

Существенное место в экономике Российской Федерации занимает лесной комплекс страны, который в себя включает лесное хозяйство и лесопромышленный комплекс по заготовке и переработке древесины. Немаловажно отметить, что во многих отраслях промышленности широко используется древесное сырье. В настоящее время потребность в традиционном древесном сырье возрастает, поскольку значительно растет уровень потребления западными странами мебели, изделий из бумаги, деревянных домов, причем потребность в них резко увеличилась за 10-15 лет.

В частности, объемы производства бумажной продукции, различной мебели существенно оказывает влияние на культурное и социальное развитие общества. Дерево - одно из самых востребованных материалов, которое использует человек. Трудно найти сферу деятельности, где нет места его продукции. Во время деревообработки неизбежно образуются отходы, которые необходимо либо перерабатывать, либо утилизировать. Профессиональная переработка древесных отходов – прибыльный бизнес, позволяющий заботиться об окружающей среде и неплохо на этом зарабатывать.

Древесное сырье – поваленные деревья, хлысты, круглые и колотые пиломатериалы, за исключением случаев использования в необработанном виде, пни и щепы, а также отходы лесозаготовок, лесопиления и деревообработки, которые предназначены для переработки или использования в качестве топлива. Древесное сырье можно разделить на первичное и вторичное. Первичным древесным сырьем является стволовая древесина, полученная по фонду получения древесины, предназначенной для производства круглых и расколотых пиломатериалов разного назначения, сырья для химико-технологической переработки, а также древесного топлива.

Известно, что, воздействуя на древесные отходы разными химическими соединениями, можно получить множество ценных промышленных материалов исходя из веществ, которые входят в его состав. По сути, это химическая обработка древесины. Механическая переработка является намного проще и от нее не меньше пользы. Отсюда следует, что древесные отходы измельчаются посредством специализированного оборудования, предназначенного для этих целей. Переработка древесного сырья в щепу считается наиболее простым способом преобразования древесных отходов в новый строительный материал, подготовки к транспортировке или последующей химической обработке.

На сегодняшний день можно заметить, что современные технологии позволяют максимально использовать любую древесину, но, к сожалению, без отходов просто не обойтись. Они, несомненно, появляются на каждом этапе работы, от вырубке леса до финальной стадии обработки готового продукта, которое получилось из древесины. Рассмотрим основные отходы деревопереработки:

- 1) листья или хвоя;
- 2) кора дерева;
- 3) стволы с корневиками;
- 4) опилки различных фракций;
- 5) стружка и щепа

Мелкие ветки и листья, которые остаются после вырубке леса, часто оставляют гнить на земле, что далеко не самое лучшее решение, поскольку древесное сырье может быть «полезно» для человека, а также гниющая древесина является рассадником лесных вредителей. В других случаях такие отходы просто сжигают от ненадобности, но это является неэффективным способом утилизации. Гораздо рациональнее переработать отходы, в процессе которых можно получить ряд полезных материалов. Список вещей, которые можно сделать из остатков дерева, довольно обширен, это различные виды топлива, химикаты и, конечно же, обычная бумага без которой в современном мире сложно обойтись [1-3].

Применение эмпирического метода исследования, который заключается в изучении литературных и других источников. Используемый метод исследования предоставил, в свою очередь, возможность понять, что древесное сырье в качестве топлива человек использовал с древних времен, а само древесное сырье было первым топливом для получения тепловой

энергии. Много лет она оставалась главным источником энергии. Из древесного сырья, топливо можно получить двумя способами: побочным способом и самостоятельным, для этого подойдут ветки, пни, кора и верхушки деревьев, бракованная древесина, древесина, которая ранее не использовалась, а также подойдут отходы деревообработки и лесопиления (древесная пыль, опилки, стружка, кусковые отходы).

Следует отметить, что древесное сырье как топливо по происхождению делится на несколько групп:

- 1) отходы лесозаготовки и деревообработки;
- 2) отходы целлюлозно-бумажной промышленности;
- 3) городская древесина;
- 4) специально заготовленная в лесу топливная древесина;
- 5) быстрорастущие насажденные, которые выращены специально.

Древесное топливо можно получить из деревьев, срубленных при прореживании молодых насаждений и рубках ухода в старых насаждениях, из порубочных остатков (вершины, ветки, сучья) [4].

По мере того как потребность человека в энергии возрастала, росли и технические средства работы с деревом. Сначала собирали хворост и ломали его просто руками, потом появились каменные, а потом и металлические топоры. После того как изобрели топоры и пилы повысился спрос на дрова для отопления и обеспечения энергией в растущей промышленности. На сегодняшний день, к сожалению, существует угроза вырубке лесов, поскольку происходит недостаточное лесовосстановление из-за быстрых темпов роста лесозаготовок.

После того, как увеличилась добыча ископаемого топлива, древесное топливо превратилось из главного источника энергии в альтернативный, использование древесного топлива резко сократилось, особенно в промышленно развитых странах, а развивающиеся страны стали основными потребителями древесного топлива в виде дров.

В настоящее время можно заметить, что использование древесного топлива снова увеличивается, но уже в промышленно развитых странах, в частности из-за экологических проблем. На сегодняшний день увеличение потребления обеспечиваются интенсивные технологии, которые в свою очередь предполагают комплексное использование древесины на всех этапах. Получение топливной энергии, а также электроэнергии используя древесное сырье является еще более инновационным процессом. Древесная щепа, относящаяся к важной группе древесной биомассы (к этой группе относятся дрова, брикеты, пеллеты), используется для выработки электроэнергии и тепловой энергии [5]. В соответствии с этими стандартами древесная биомасса классифицируется по происхождению. Каждая группа имеет свой код. Ввиду разнообразия происхождения топлива этой группы оно различается по качеству (показателям качества):

- 1) щепа, которая получилась из древесины производных и санитарных рубок;
- 2) древесная щепа, которая получилась из отходов деревообработки, переработанных отходов, которая

не содержала химических примесей и бывших в употреблении деревянных конструкций, которые в свою очередь являются непригодными для дальнейшего использования пластиковые поддоны, строительные леса и крепления, столярные изделия и т.п.) [1-5].

Увеличивается также интерес к щепе от озеленения парков, зон отдыха, железных и автомобильных дорог с полосой отвода, а также к щепе от быстрорастиющих деревьев, выращенных на плантациях.

Вопросы использования сучьев и ветвей, мелкозаготовленной древесины, при рубках и ухода за лесом, а также при лесозаготовках в целлюлозно-бумажной промышленности привлекали к себе исследователей многих стран мира, так как с середины 1970-х годов промышленность некоторых зарубежных стран начала испытывать большой дефицит древесного сырья, особенно крупного. В результате этого целлюлозно-бумажное производство начало ощутимо быстро развиваться [6].

Использованию ресурсов биомассы за рубежом уделяется очень большое внимание за последние десятилетия из-за роста потребности в энергии и лесной продукции, поскольку развивается производство древесных материалов и целлюлозно-бумажной промышленности, которую представляется возможным изготовить из отходов.

Для того, чтобы определить возможность использования мелкомерной древесины, сучьев и сучьев, которые образуются при лесозаготовке, в Англии были проведены значимые эксперименты. Данный эксперимент заключался в том, что древесную щепу варили в необработанном виде [7]. В ходе полученных результатов авторами исследования доказана техническая возможность использования сучьев и ветвей из всех пород древесины для производства целлюлозы. Япония может это подтвердить, поскольку обладает опытом в бумажной промышленности. В Швеции мелкокусковая хвойная древесина, ветки, полученные при лесозаготовке, частично используется для производства целлюлозы сульфитным и сульфатным способами. Целлюлозно-бумажная промышленность характеризуется большой водоемкостью, высокой материалоемкостью и значительной энергоемкостью [8]. Эта отрасль значительно развита на Европейском Севере, где производится больше половины всей целлюлозы. Немаловажно отметить, что возможность использования отходов лесозаготовки в производстве целлюлозы изучалась в Германии. В ходе проведенных опытов было установлено, что из веток и сучьев хвойного дерева получают целлюлозу, которая обладает большой прочностью и пригодную для изготовления бумаги с высокой механической прочностью. Во Франции изучались способы варки щепы из веток и сучьев в неокоренном виде, которая подразумевала собой последующую очистку «целлюлозы от коры различными механическими и химическими методами». В данной стране построен завод по производству полуцеллюлозы непрерывным методом производительностью 50 тонн полуфабриката в сутки. Ветви тополя, березы и клена – древесное сырье, из которых, примерно,

75% - полуцеллюлоза из древесины [9]. Следует сказать, что потребность в древесном сырье для варки целлюлозы и производства древесной массы определяется исходя из норм расхода древесного сырья на 1 т. продукции и планируемых объемов варки по видам с учетом увеличения использования балансов IV сорта, лиственных пород и технологической щепы при производстве целлюлозы и соответствующего сокращения потребления балансов I-III сортов.

В США, Финляндии и Канаде основным объемом отходов являются отходы деревообработки как более экономически и технически доступный источник древесного сырья для гидролизной, плитной, целлюлозно-бумажной подотраслей промышленности и теплоэнергетики [10].

Получение энергии из древесины - один из важнейших элементов лесоустройства и использования древесины. Одной из важнейших научно-технических задач, которое решает мировое сообщество, является поиск и эффективное использование альтернативных источников энергии. Перспектива замены ядерным топливом традиционных источников энергии, а именно уголь, газ, нефть, (их запасы невозможны), ставится под сомнение во многих странах. Несмотря на довольно высокую экономическую эффективность атомной энергетики, практически всё время становится решающим фактором при принятии решений о строительстве АЭС обеспечение ее безопасности. В связи с этим во многих странах ведутся интенсивные исследования по развитию энергетики на основе использования возобновляемых природных ресурсов, в первую очередь древесины. Традиционно древесина на протяжении многих лет развития цивилизации использовалась людьми как основной источник тепловой энергии и до сих пор не утратила своего значения как источник энергии. Ее использование в этом качестве почти не прекращалось, особенно в регионах с довольно высокими запасами лесных ресурсов [10-12]. Это обстоятельство при развитии альтернативной энергетики на промышленной основе позволило рассматривать древесину как биотопливо. На сегодняшний день древесина в качестве твердого топлива используется в виде щепы, топливных пеллет или брикетов.

Во множество развивающихся странах, на древесину приходится наибольшая доля общего предложении энергоресурсов, а во многих развитых странах, как это ни удивительно, на ее долю приходится почти 25% данного показателя. В Европе энергоносители на базе древесины всё еще являются главным источником возобновляемой энергии, на ее долю приходится около 45% общего объема производства первичной энергии из возобновляемых источников энергии. В европейских странах древесная щепа используется в энергетике на наиболее крупных тепловых электростанциях, у которых мощность составляет от одного до нескольких десятков мегаватт. Но в связи с подорожанием ископаемого топлива за последние несколько лет, а также появлением на рынке новейших моделей котлов, у которых мощность 15 кВт и более,

древесная щепа стала использоваться в частном секторе и в сельской местности в коммунальных котельных, обладающих небольшим размером и в промышленных котельных. Древесная щепа сжигается автоматически [13]. Стоимость получения киловатта тепловой энергии в маломощных котлах, которые используются исключительно на щепе сравнима со стоимостью того же самого киловатта в котлах, использующегося на пеллетах. Основными отличиями таких котлов от пеллетных котлов являются внушительные размеры накопительного бункера и топливного склада. По этой причине котел со складом для щепы стоит дороже, чем оборудование котла на пеллетах. Теплоэлектроцентрали в основном используют котлы, чтобы сжигать древесную щепу, поскольку тогда стоимость генерации энергии ниже, чем в случае котлов на пеллетах. По этой причине пеллеты применяются на электростанциях, поскольку доставка щепы не является выгодной для использования железнодорожным или автомобильным транспортом, потому что они находятся далеко от лесных массивов, для доставки пеллет не представляет трудностей использовать морской или речной транспорт. Это наиболее своеобразно для Дании, Швеции, Бельгии, Великобритании, Нидерландов.

Появление топливных древесных гранул, изготовленных из прессованных древесных частиц и характеризующихся более высокой эффективностью сгорания, простотой использования и удельной энергией, чем традиционные дрова, привело к изменениям технологии использования древесины для производства тепла. Для промышленных и бытовых нужд, которые заключаются в отоплении помещений применяют топливные древесные гранулы. Каждый вид древесного биотоплива предполагает использование специальных технологий его производства, транспортировки, хранения и использования при сжигании). Отметим, что большой потенциал увеличения объемов производства энергии из древесного топлива заключается в увеличении объемов отходов и эффективности их утилизации, а также рост эффективности процесса получения энергии из биогенного топлива и становление немало важных специализированных энергетических плантаций на сельскохозяйственных территориях, которые не применяются [2, 14]. Многие технические средства изменения древесины энергетического назначения потеряли существенное значение, поскольку человечество изобрело рубительные машины, которые были очень необходимы для огромного использования отходов лесопиления и лесозаготовок [15, 20].

Резюмируя предшествующие рассуждения, можно сказать, что самое большое и серьезное внимание уделяется широкому использованию биомассы в качестве источника энергии в таких европейских странах как: США, Канада, и в ряде развивающихся стран, таких как: Китай, Бразилия, Индии и др. В скандинавских странах (Дания, Финляндия, Швеция), а также в Германии, Австрии, северной Италии (Южный Тироль) в последние годы значительно увеличилось количество древесины, которая используется для энергетических целей [16, 20].

Стратегии сжигания древесной биомассы в европейских странах сильно различаются. Такие европейские страны, как Австрия и Южный Тироль применяют опилки, стружку, щепу в качестве топлива, при этом строя котельные, мощность которых составляет от 0,5 до 10 МВт. На скандинавские страны, такие как Финляндия, Дании, Швеции приходится 70 % тепловой энергии, получаемой из биомассы, производится на теплоэлектроцентралях, остальная часть – в малых котельных. Большинство теплоэлектроцентралей используют сжигание угля и биомассу совместно, номинальная мощность котлов составляет 10-80 МВт [17].

Мини-теплоэлектроцентрали в Финляндии начали свое развитие на торфе, биомассе и угле. В настоящее время они обеспечивают около 76% теплоснабжения страны [18]. На древесном топливе (промышленная теплоцентраль, котельные) в Финляндии работают около 205 станций. В стране также повсеместно используется торф наряду с древесным топливом в энергетических целях.

В такой европейской стране как Швеция, для индивидуального отопления требуется примерно 45 ПДж/год только сжигание биомассы, в то время как для централизованного теплоснабжения требуется 25 ПДж/год и для производства электроэнергии необходимо 8 ПДж/год. Чаще всего используется древесная биомасса в виде древесной щепы. В Швеции имеется отлично развитая сеть центрального теплоснабжения, в которой 80% систем центрального теплоснабжения используют биомассу [19].

В Чешской Республике биомасса составляет 1% топливной смеси. Чтобы получить тепловую энергию (примерно 4 ПДж/год) следует применять исключительно древесную биомассу. Эксплуатируются в основном котлы малой мощности, которые специально предназначены для бытового использования.

На производство древесных пеллет оказывает стимулирующее влияние хорошая эффективность древесного газа. Древесные пеллеты требуются для последующего использования в роли топлива или смеси с углем, тем самым это уменьшает загрязнение окружающей среды. Влажность гранул является около 6%. В отопительный сезон расходы на пеллеты для обычного потребителя превышает обычные расходы на дрова примерно на 100-150 долларов [17-19].

Проблема снижения экономической зависимости от поставок нефти и от зарубежных поставок в целом повлияла ускорению поиска альтернативных вариантов, который заключался в использовании биомассы. Чтобы ускорить разработку и внедрение технологий биоэнергетики, в частности лиственных пород и дров, в Канаде существует немного специальных программ, среди которых лидирует программа использования возобновляемых источников энергии в лесной промышленности.

Из новейших больших направлений использования древесного сырья выделяется технология переработки нестандартной древесины и древесных отходов в крупногабаритный материал, которая имеет ряд преимуществ перед технологической щепой, поскольку может эффективно перерабатываться в рубительных

машинах с кольцевым ножом. Чтобы произвести листы, необходимо использовать в качестве сырья данный крупногабаритный материал, но следует отметить, что для изготовления плит (OSB) щепа не может быть превращена в стружечное сырье нужной длины и толщины, т.к. является не самым лучшим сырьем для листового материала [20].

Япония разрабатывает машины и технологии для производства жидкого топлива из древесных отходов, которые были бы аналогичны ископаемой нефти по энергетическим характеристикам [1 -5].

Этот обзор показывает, что энергия на базе древесины является неотъемлемым компонентом энергетического баланса в Европе, который используется в основном в производстве электроэнергии и используется жилищно-коммунальном хозяйстве (отопление). Производство энергии, которая вырабатывается методом сжигания биомассы, останется важной альтернативой пока не будут разработаны новые экологически безопасные технологии производства энергии и, следовательно, технологии, которые несомненно связаны с преобразованием древесины в энергетических целях, будут развиваться и усложняться.

Однако есть несколько общих моментов. Большой популярностью пользуется технология цикл Ренкина (паро-силовой цикл - ПСЦ), который используется на биотопливе в европейских ТЭЦ в различных модификациях: в кипящем слое - 40 %, на колосниковой решетке - 30 %, в циркулирующей жидкости - 30%. Из экономических соображений заказчики хотят упро-

стить оборудование (отказаться от подогрева питательной воды), повсеместно практикуется модульный принцип [20].

Стоит отметить, что производство ДВП и ДСП из сучьев и веток впервые было организовано в Норвегии. В настоящее время использование сучьев и веток имеет широкое распространение во многих других странах. В Польше непосредственно на лесосеках технологическую щепу из веток получают с помощью рубительных машин, а доставку этой щепы осуществляют предприятия по вывозу строительного мусора. В ГДР используют похожую технологию по получению щепы в лесу, там считается, что в месте заготовки щепу можно перерабатывать листовую древесину с большой кривизной, а не только крупные ветки и верхушки.

В европейских странах опилки используются для производства стеновых и теплоизоляционных материалов, в том числе вяжущих растворов. Они - одни из компонентов отделочных и перегородочных гипсовых плит. Отметим, что в производстве ДСП используется стружка, которая получается методом дробления обрезков и кусковых отходов маленького размера. С помощью крупных отходов получают клееные конструкции разнообразного назначения (оконные блоки, шпалы и т. д.).

Стоит отметить, что многие европейские страны, которые занимаются переработкой щепы и древесных отходов для высокотехнологических нужд достигли высокого уровня в мире.

Структура выпускаемой продукции по странам представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Структура выпускаемой продукции по странам

Наименование	Выпускаемая продукция по странам
Швеция	
Заготовка древесины (млн. м ³)	60
-из древесины произведено пиломатериалов (млн. м ³):	15
-из древесины произведено бумаги и картона (тыс. т.):	12
-из древесины произведено пеллет (млн.т.)	4,3
Финляндия	
Заготовка древесины (млн. м ³)	50
-из древесины произведено пиломатериалов (млн. м ³):	10
-из древесины произведено бумаги и картона (тыс. т.):	14
-из древесины произведено фанеры и шпона (тыс. м ³)	1385
Германия	
Заготовка древесины (млн. м ³)	80,42
-из древесины произведено пиломатериалов (млн. м ³):	15
-из древесины произведено бумаги и картона (тыс. т.):	20,4
-из древесины произведено пеллет (тыс. т.)	840

Анализируя таблицу 1, можно сказать, что в Швеции наибольшее количество выпускаемой продукции из древесины составляет производство пиломатериалов – 15 млн.м³, на производство из древесины приходится 4,3 млн.м³ пеллет, в стране произведено 12 тыс. т. бумаги и картона. В Финляндии количество

выпускаемой продукции из древесины составляет производство пиломатериалов – 10 млн.м³, производство бумаги и картона – 14 тыс.т., производство фанеры и шпона – 1385 тыс.м³. В Германии из древесины было произведено пиломатериалов – 15 млн. м³., бумаги и картона – 20,4 тыс. т., пеллет – 840 тыс. т.

Поскольку топливная щепка - основа (исходное сырье) древесного топлива на электростанциях для выработки электроэнергии и тепла, в настоящее время для производства топливной щепки из порубочных остатков при лесозаготовке используется несколько основных технологий.

1. Сбор порубочных остатков и обязательная их вывозка на площадку для погрузки, вывоз порубочных остатков щеповозом, которые ранее были измельчены рубительной машиной.

2. Сбор порубочных остатков, а также их обязательная обвязка и уплотнение с помощью специальной пакетировочной машины, вывозка пакетов форвардером, их складирование у дороги и доставка качественно обвязанных пакетов с лесосечными отходами потребителю автотранспортом, измельчение в щепу стационарным измельчителем.

3. Сбор и измельчение порубочных остатков с помощью измельчителя на базе форвардера с контейнером, а также доставка топливной щепки потребителю щеповозом.

4. Сбор порубочных остатков, трелевка их к месту погрузки с помощью форвардера, транспортировка к потребителю автомобильным транспортом, измельчение в щепу стационарным измельчителем.

Особенностью использования древесных отходов является то, что измельчение древесины до характерного размера является для всех общим.

Измельчители древесины можно классифицировать по следующим признакам:

1) прикладные отрасли - лесозаготовительное, лесопильное, столярно-мебельное производство, плитное и бумажное производство, утилизация отходов;

2) тип рабочего органа машины - барабанные (барабанные машины могут быть ножевыми, резцовыми или молотковыми) и роторные (так называемые дробилки) и дисковые;

3) мобильности - стационарные или мобильные машины (самоходные, прицепные и навесные);

4) тип загрузки – наклонный и горизонтальный (машины с горизонтальной загрузкой могут иметь привод подачи или загрузаться с конвейера энерго-

снабжения), у тележек с наклонной загрузкой нет привода подачи, а загрузка сырья происходит под собственным весом;

5) тип выгрузки материала - вверх в циклоне или штабеле, либо вниз на транспортер или приемный патрубок пневмотранспортной системы;

6) тип привода – привод от собственного дизельного двигателя, привод от собственного электродвигателя, привод от собственного газогенераторного двигателя, привод от вала отбора мощности трактора, лесозаготовительной машины

7) мощность установки - мощность измельчителей колеблется в широких пределах от нескольких киловатт для измельчителей сучьев и веток до нескольких сотен киловатт;

Измельчение древесных отходов – важный этап промышленного производства, из энергоценной древесины можно производить электроэнергию и теплоэнергию. Однако сам процесс измельчения очень энергоемкий. Широко применяемые сегодня установки для измельчения имеют мощные силовые установки, которые потребляют нефтепродукты (преимущественно дизельное топливо). Неотъемлемым шагом в повышении экологичности и энергоэффективности деревообработки является использование силовых агрегатов на биогенном топливе [15-20].

Проведённые исследования позволяют сделать вывод о том, что страны мира подходят к вопросу использования древесины и всех отходов лесозаготовительного и лесопильного производства, с экономической и энергоэффективной точки зрения. Данный подход позволяет использовать древесный материал на максимальном уровне, что в свою очередь снижает количество отходов и сокращает негативное воздействие на окружающую среду.

Следовательно, подводя к выводу, важно отметить, что мировой опыт использования биомассы дерева позволяет повысить потенциал в плане безотходного лесного производства. Данная практика говорит о том, что ведущие зарубежные страны смогли достичь значительно высокого уровня переработки древесной биомассы. Это необходимо для увеличения сырьевой базы лесного комплекса и улучшения экологической обстановки мира в целом.

Список литературы:

1. Соуфер С. Биомасса как источник энергии. М.: Мир, 2020. 365 с.
2. Онучин Е.М. История развития и перспектива технологий и технических средств заготовки и переработки древесины энергетического назначения / Е.М. Онучин, П.Н. Анисимов // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2013. – № 37. – С. 136-142.
3. Плюсы и минусы использования древесины как топлива в современных условиях / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.wood.ru/ru/lonewsid-23621.html> (дата обращения 13.03.2023).
4. Доможирова К.В. Совершенствование механизма управления комплексным использованием лесных ресурсов региона : специальность 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности, в т. ч.: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда; экономика народонаселения и демография; экономика природопользования; экономика предпринимательства; маркетинг; менеджмент; ценообразование; экономическая безопасность; стандартизация и управление качеством продукции; землеустройство; рекреация и туризм)" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Доможирова Ксения Валерьевна. – Тюмень, 2015. – 22 с.

5. Нгуен В.Л. Лесопромышленный комплекс Вьетнама в системе мирохозяйственных связей (современное состояние и тенденции развития) : специальность 08.00.14 "Мировая экономика" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата экономических наук / Нгуен Ван Лок. – Санкт-Петербург, 2016. – 22 с.
6. Крона дерева: промышленное и рекреационное использование / А.В. Грищенко, В.А. Кучерявый, Р.И. Томчук, В.В. Задорожный. - Львов : Вища шк. : Изд-во при Львов. ун-те, 1985. - 167 с.
7. Study of the process of processing felling residues in the conditions of logging operations / M.A. Zyryanov, S.O. Medvedev, A.U. Vititnev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18-20 ноября 2020 года / Krasnoyarsk Science and Technology City Hall. Vol. Volume 677. – Krasnoyarsk, Russian Federation: IOP Publishing Ltd, 2021. – P. 52012. – DOI 10.1088/1755-1315/677/5/052012.
8. Анализ процесса переработки порубочных остатков в условиях лесозаготовительных работ / М.А. Зырянов, С.О. Медведев, В.Ю. Швецов, И.Г. Миляева // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – № 4-1(55). – С. 40-42. – DOI 10.24412/2500-1000-2021-4-1-40-42. – EDN LUNIKS.
9. Ганиева М.М. Биомасса как альтернативный источник энергии / М.М. Ганиева // Вестник КНИИ РАН. – 2021. – № 3(7). – С. 49-53. – DOI 10.34824/VKNIPRAN.2021.7.3.006.
10. Даукаев А.А. Традиционные и нетрадиционные источники энергии: исторические и современные аспекты / А.А. Даукаев, М.С. Сарсаков, З.И. Сулейманова // Вестник КНИИ РАН. – 2020. – № 1(1). – С. 215-222. – DOI 10.34824/VKNIPRAN.2020.10.29.026.
11. Калита А.Ю. Особенности формирования вариантов энергетического использования вторичных древесных ресурсов / А.Ю. Калита // Будущее науки-2018 : Сборник научных статей 6-й Международной молодежной научной конференции. В 4-х томах, Курск, 25–26 апреля 2018 года / Ответственный редактор А.А. Горохов. Том 1. – Курск: Закрытое акционерное общество "Университетская книга", 2018. – С. 124-127.
12. Медведев С.О. Комплексное использование древесных ресурсов как основа перехода к устойчивому развитию лесопромышленных предприятий / С.О. Медведев, А.П. Мохирев // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 62-10. – С. 72-74. – DOI 10.18411/lj-06-2020-220.
13. Проблематика и направления повышения эффективности использования вторичных древесных ресурсов / З.А. Водождокова, С.К. Чиназирова, С.Ш. Гишева, А.Ш. Хуажева // The Scientific Heritage. – 2020. – № 54-7(54). – С. 38-40.
14. Биотопливо, как эффективный путь использования ресурсов древесных отходов / Е.В. Жовнер, М.С. Бодня, Л.В. Боронина, Е.В. Давыдова // Потенциал интеллектуально одарённой молодежи - развитию науки и образования : Материалы IX Международного научного форума молодых ученых, инноваторов, студентов и школьников, Астрахань, 28–29 апреля 2020 года / Под общей редакцией Т.В. Золиной. – Астрахань: Астраханский государственный архитектурно-строительный университет, 2020. – С. 55-58. – EDN AHFRWL.
15. Платов Савелий Александрович. "Обзор современного зарубежного опыта использования деревянных конструкций" Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral», no. 3, 2020, с. 203-211.
16. Першина Я. Анализ современных способов переработки древесины и её использования в готовой продукции / Я. Першина // Траектории развития : Материалы Третьей Международной научно-практической конференции, Москва, 26 февраля 2020 года. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2020. – С. 162-167.
17. Угланова А.С. Зарубежный опыт управления лесным хозяйством и возможности его использования в России / А.С. Угланова // Актуальные вопросы устойчивого развития России в исследованиях студентов: управленческий, правовой и социально-экономический аспекты : Материалы XVII Всероссийской студенческой научно-практической конференции. В 2-х частях, Челябинск, 25–26 апреля 2019 года / Ответственный редактор С.В. Нечаева. Том Часть 1. – Челябинск: Челябинский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации", 2019. – С. 106-108.
18. Яковлева Е.А. Циклическая экономика в целлюлозно-бумажной промышленности: мировой опыт / Е.А. Яковлева, Е.В. Титова, Э.Д. Ильина // Тенденции развития науки и образования : Сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции, Смоленск, 20 января 2020 года. – Смоленск: МНИЦ "Наукофера", 2020. – С. 108-111.
19. Yakovleva E.A. Implementation of "green" economy principles in the forest sector / E.A. Yakovleva, A.Sh. Subkhonberdiev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science : International scientific and practical conference "Forest ecosystems as global resource of the biosphere: calls, threats, solutions" (Forestry-2019), Voronezh, 23–24 октября 2019 года. Vol. 392. – Voronezh: IOP Publishing Ltd, 2019. – P. 012016. – DOI 10.1088/1755-1315/392/1/012016. – EDN XLVIII.
20. Рубительные машины на службе у лесной промышленности / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://lespromtech.ru/ru/news/94/> (дата обращения 10.03.2023).

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

DOI - 10.32743/UniTech.2023.110.5.15532

**КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ПРИЗНАКИ И ДЕТАЛИЗАЦИЯ СУБПОЗИЦИИ 2204 30
НАТУРАЛЬНЫХ ВИН ТОВАРНОЙ НОМЕНКЛАТУРЫ****Исмоилов Бобир Холкбердиевич**

ст. преподаватель
кафедры “Менеджмент качества и безопасность продукции”.
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент.
E-mail: b.ismoilov@bk.ru

Имамалиева Манзура Анваровна

ст. преподаватель
кафедры “Узбекского языка и профессионального образования”
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент.
E-mail: manzuraimamalieva1122@gmail.com

Хамракулов Гафуржан Холйигитович

д-р хим. наук, проф.
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**CLASSIFICATION FEATURES AND DETAILS OF SUBPOSITION 2204 30 NATURAL WINES
OF THE COMMODITY NOMENCLATURE****Bobir Ismailov**

Senior lecturer
of the Department of Quality Management and Product Safety
Tashkent chemical-technological institute,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Manzura Imamalieva

Senior teacher
of the Department of "Uzbek language and professional education"
Tashkent chemical-technological institute,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Gofurjon Khamrakulov

Doctor of Chemical Sciences, prof.,
Tashkent chemical-technological institute,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Для таможенных целей натуральная винодельческая продукция, произведенная в Узбекистане исследована физико-химическими методами.

Научно обосновано усовершенствование товарной субпозиции 2204 30 товарной номенклатуры внешне-экономической деятельности (ТН ВЭД) в соответствии с химическим составом и потребительскими свойствами кислых, полукислых и сладких видов натурального вина и соответствующими им критериями.

В целях классификации натуральных вин по ТН ВЭД и обеспечения правильного исчисления взимаемых с них таможенных пошлин в экспортно-импортных процессах таможенным органам предложены новые международные кодовые номера, состоящие из 10 цифр, для товарной субпозиции 2204 30.

ABSTRACT

For customs purposes, natural wine products produced in Uzbekistan were examined by physical and chemical methods.

The improvement of commodity subheading 2204 30 of the commodity nomenclature of foreign economic activity (CN FEA) in accordance with the chemical composition and consumer properties of sour, semi-acid and sweet types of natural wine and their corresponding criteria has been scientifically substantiated.

In order to classify natural wines according to the (CN FEA) and ensure the correct calculation of customs duties levied on them in export-import processes, new international code numbers consisting of 10 digits have been proposed to customs authorities for commodity subheading 2204 30.

Ключевые слова: вино, натуральное вино, идентификация, классификация, товар, товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности (ТН ВЭД).

Keywords: wine, natural wine, identification, classification, goods, commodity nomenclature of foreign economic activity (CN FEA).

Введение. Винная промышленность включает отрасли, различающиеся по виду перерабатываемого сырья, готовой продукции, способу производства и применяемым специальным технологическим процессам. К основным из них относятся: натуральные, столовые и крепленые вина, шампанские вина, коньячные спирты и бренди, виноградный спирт, производство сгущенного виноградного суслу и др. [1].

Узбекистан имеет многовековую историю виноделия, с различными традициями, множеством видов вин и уникальными новыми технологиями, позволяющими производить вина высокого качества. Благодаря высокому качеству винодельческая продукция Узбекистана занимала высокие места на международных выставках, конкурсах и дегустациях, получила более 150 золотых, серебряных и бронзовых медалей и Гран-при [1].

Наша страна из продукции винодельческой промышленности экспортирует переработанные и не переработанные виноматериалы, фасованные вина, коньячные спирты, сгущенный виноградный сок. Основными импортерами винодельческой продукции являются Российская Федерация и республики Кыргызстан и Казахстан [2].

Качество, натуральность, экологическая чистота, хороший вкус и аромат узбекской винодельческой продукции, отсутствие искусственных добавок - причины увеличения спроса на нее на внешнем рынке.

Определение таможенной стоимости товаров в экспортно-импортных процессах и правильность исчисления и взимания таможенных платежей зависят от правильности классификации товаров по ТН ВЭД. В процессе организации таможенного контроля товаров и проведения таможенного оформления правильная классификация товаров имеет большое значение в выработке государственной таможенной политики и точном ведении таможенной статистики внешней торговли.

Целью научно-исследовательской работы является исследование химического состава местного натурального вина, полученного путем выдержки винограда разных сортов («Баян Ширей», «Ркацители» и «Рислинг») с помощью современных методов для обеспечения экономической безопасности нашей

страны и ввод новых кодов, полученных на основании классификационных критериев в ТН ВЭД Республики Узбекистан.

Объектами исследования являются:

- Виды готового вина и производимых винодельческих изделий;
- Технология и способы приготовления винодельческой продукции;
- Состав винодельческой продукции;
- Товарная номенклатура внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан.

В целях исследования данных объектов использовались статистические, физико-химические и экспертные оценки и аналитическое сопоставление нормативно-технических документов, а также методов классификации для товарной субпозиции 2204 30 по товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан (ТН ВЭД).

Экспериментальная часть. Основными физико-химическими показателями вина являются: массовая доля сахара, объемная доля спирта, количество титруемых кислот, количество летучих кислот, массовая концентрация экстракта, количество ионов железа и серы, количество альдегидов в некоторых видах вина. Еще одним важным показателем является органолептический показатель, представляющий собой цвет, прозрачность, аромат и вкус вина, дающий предварительную информацию о качестве продукта. Физико-химические и органолептические показатели изучают на основании требований государственных стандартов и технологических регламентов [3,4].

В данной научно-исследовательской работе определяли химический состав и физико-химические параметры сухих, полусухих, полусладких натуральных вин, изготовленных из вызревающего винограда сортов «Баян Ширей», «Ркацители» и «Рислинг», выращенного в нашей стране на основе действующих государственных стандартов и с использованием физико-химическими методами) [3].

Физико-химические показатели кислых, полукислых, сладких натуральных вин, изготовленных методом брожения из сортов винограда «Баян Ширей», «Ркацители» и «Рислинг» (без добавления спирта) представлены в Таблица 1.

Таблица 1.

1. Белое сухое вино 2. Полусухое вино 3. Полусладкое вино

Наименование показателей	По нормативному документу (O'zDst 942)			Характеристика			Нормативные документы на методы испытаний	Соответствие показателей
				Фактически				
	1	2	3	1	2	3		
Объемная доля этилового спирта (крепость), %	от 8,5 до 15,0			11,0	12,0	11,8	ГОСТ 32095-2013	соответствует
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную кислоту, g/dm ³ , не менее	3,5			6,2	5,2	6	ГОСТ 32114-2013	соответствует
Массовая концентрация приведенного экстракта, g/dm ³ , не менее	16			16	17	17	ГОСТ 32000-2012	соответствует
Массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту, g/dm ³ , не более	1,1			0,4	0,7	0,5	ГОСТ 32001-2012	соответствует
Массовая концентрация общего диоксида серы, g/dm ³ , не более	200			128	130	130	ГОСТ 32115-2013	соответствует
Массовая концентрация лимонной кислоты, g/dm ³ , не более	1,0			0,2	0,1	0,1	ГОСТ 32113-2013	соответствует
Массовая концентрация сахара, g/dm ³	до 3,0	от 5,0 до 25,0	от 30,0 до 80,0	1,8	22,0	50,0	ГОСТ 13192-73	соответствует
Массовая концентрация железа mg/dm ³ , не более	15,0			4,4	4,6	4,5	ГОСТ 13195-73	соответствует

Аналитические данные, представленные в вышеприведенной таблице 1, показывают, что физико-химические показатели кислых, полукислых и сладких натуральных вин, изготовленных в Узбекистане методом брожения из сортов винограда «Баян Ширей», «Ркацителли» и «Рислинг» (без добавления спирта) соответствуют стандартам O'zDst 942:2016 «Вина и виноматериалы виноградные обработанные. Общие технические условия». В частности, объемное содержание спирта находилось в пределах 11-12 %, сахаристость белого кислого вина была - 1,8 г/дм³, полукислого вина - 12,0 г/дм³ и сладкого вина - 46,0 г/дм³. С учетом этих данных показана целесообразность классификации натуральных вин по содержанию спирта и количеству сахара.

Натуральное виноградное вино классифицируется в товарной позиции согласно товарной номенклатуре внешнеэкономической деятельности Республики Узбекистан (ТН ВЭД) опубликованной в 2022 году «2204 - Вина виноградные натуральные, включая

крепленые; суло виноградное, кроме указанного в товарной позиции 2009».

Вино натуральное находится в ТН ВЭД Республики Узбекистан, раздел IV, группа 22, товарная позиция 2204. Независимо от потребительской ценности натурального вина, он классифицируется при таможенном оформлении в графе 33 грузовой таможенной декларации (ГТД). С учетом технологии производства натурального вина, если более детально классифицировать международный код в ТН ВЭД на основании его физико-химических показателей, мы сможем классифицировать натуральный напиток по его потребительской ценности и физико-химическим показателям.

Нами предложены новые международные кодовые номера ТН ВЭД для товарной позиции 2204 с целью классификации натуральных вин по ТН ВЭД и обеспечения корректного исчисления взимаемых с них таможенных пошлин (Таблица 2).

Предлагаемые новые кодовые номера ТН ВЭД для натуральных вин:

Таблица 2.

Новые международные кодовые номера

Действующий код ТН ВЭД	Наименование товара	Предлагаемые коды ТН ВЭД
2204 30	- прочее сусло виноградное:	
2204 30 100 0	- - в процессе брожения или с брожением, приостановленным способом, отличным от добавления спирта	
	- - - с содержанием сахара не более 3,0 g/dm ³ и фактической концентрацией спирта не менее 8,5 об.%, но не более 15 об.%. (Сухое вино).	2204 30 100 1
	- - - с содержанием сахара не менее 5,0 g/dm ³ , но не более 25,0 g/dm ³ и фактической концентрацией спирта не менее 8,5 об.%, но не более 15 об.%. (Полусухое вино).	2204 30 100 2
	- - - с содержанием сахара не менее 30,0 g/dm ³ , но не более 80,0 g/dm ³ и фактической концентрацией спирта не менее 8,5 об.%, но не более 15 об.%. (Полусладкое вино).	2204 30 100 3
	- - - прочие	2204 30 100 9

Заключение. При исследовании образцов натуральных вин изготовленных из вызревающего винограда сортов «Баян Ширей», «Ркацителли» и «Рислинг», выращенного в нашей стране были проведены анализы по определению их органолептических, физико-химических показателей и показателей безопасности, содержания спирта и сахара.

В Центральную таможенную лабораторию Таможенного комитета Республики Узбекистан для практического использования предложены разработанные нами новые 10-значные международные кодовые номера для натуральных вин, классифицирующихся по товарной субпозиции 2204 30.

Список литературы:

1. Бобир Холкбердиевич Исмоилов, Гафуржан Холйигитович Хамракулов “Вопросы обеспечения качества и безопасности продукции на предприятиях по производству вина путём анализа рисков и критических контрольных точек”. Журнал Химии товаров и народной медицины № 2. Ташкент-2022г. DOI:10.55475/JCGTM/vol1.iss2. ISSN 2181-2977.
2. Сапева З.Ш., Сапаев Д.Х., Абдуллаева Б.А. Технология виноделия (Технология переработки винограда и экономическое развитие виноградарства). Минвуз. Ташкент. “Noshir”-2019.
3. O’zDst 942:2016 «Вина и виноматериалы виноградные обработанные. Общие технические условия».
4. Khamrokulov G., Xasanova D., Djumaniyozova M., Sayfullayeva Z., Research of natural honey by sensor and physico-chemical methods // International Scientific Journal ISJ Theoretical & Applied Science Philadelphia, USA issue 11, volume 91 published October 30, 2020 571-576 pp.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОЙ ОБРАБОТКИ ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО ПОЛЯ

Кулдошева Фируза Салимовна

ассистент,

Бухарский инженерно-технологический институт,

Республика Узбекистан, г. Бухара

E-mail: coolfiruza@mail.ru

Шарипов Нодиржон Замирович

ст. преподаватель, PhD

Бухарский инженерно-технологический институт,

Республика Узбекистан, г. Бухара

E-mail: coolfiruza@mail.ru

INVESTIGATION OF HEAT TREATMENT OF GRAPE SEEDS UNDER THE INFLUENCE OF A HIGH-FREQUENCY FIELD

Firuz Kuldosheva

Assistant,

Bukhara Engineering - Technological Institute,

Republic of Uzbekistan, Bukhara

Nodrtjon Sharipov

Senior lecturer, PhD

Bukhara engineering technological institute,

Republic of Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

Данная статья предоставляет исследованную информацию о технологической линии производства масла из виноградных косточек. На основе исследований определены оптимальные режимы тепловой обработки измельчённых косточек винограда в поле высоких частот, а также и представлены графики, характеризующие процесс.

ABSTRACT

This article provides the researched information about the technological line for the production of grape seed oil. Based on the research, the optimal modes of heat treatment of crushed grape seeds in the field of high frequencies are determined, as well as graphs characterizing the process are presented.

Ключевые слова: виноградная косточка, экстракт, частота, температура.

Keywords: grape seed, extract, frequency, temperature.

Введение. Виноград (*Vitis*, Grape) — многолетнее растение, используемое в виноделии и производстве соков. Вес виноградных ягод различен, в зависимости от спелости винограда и эколого-климатических условий, в которых он выращивается. У винограда, выращенного в нормальных условиях, 3-7% одной гроздьевой головки составляет стебель, 15-20% кожица, 3-6% косточка и 75-85% сок мякоти. Виноградные ягоды измельчают и отделяют, а из полученной мезги прессованием отжимают сок, а оставшийся остаток называют выжимкой. Количество выжимки составляет 20-25% от количества винограда. Выжимка содержит до 30-40% виноградных косточек [1, 3].

Результаты экспериментов и их обсуждение

На основании проведенных исследований выявление оптимальной величины тепловой обработки косточек в технологической линии получения масла из виноградных косточек положительно влияет на качество и эффективность получаемого продукта – масла [2]. На основании существующих нормативов и литературы рекомендуется обрабатывать мезгу виноградных косточек при температуре 50-70°C. В нашей научной работе для определения времени пребывания измельчённых косточек в устройстве и оптимальной температуры при температуре термообработки 50-70°C образец размером 1 кг 2 мм,

влажностью 14% был обработан в микроволновой печи в течение 200,250,300 секунд и температура термообработки была измерена термометром, а результаты были зарегистрированы.

Таблица 1.

Данные

Т/Р	Наименование	Выбранные классы		
		2	2	2
1	Размер классов (мм)	2	2	2
2	Влажность измельчённых косточек, %	14	14	14
3	Время пребывания в микроволновой печи, сек	200	250	300
4	Масса измельчённых косточек, (г)	1000	1000	1000
5	Температура измельчённых косточек, °С	43	55	68

В этом эксперименте мы принимаем мощность микроволновой печи равной 0,7 кВт, изменяя только время обработки.

Функция изменения температуры во времени была получена с помощью программы «Excel».

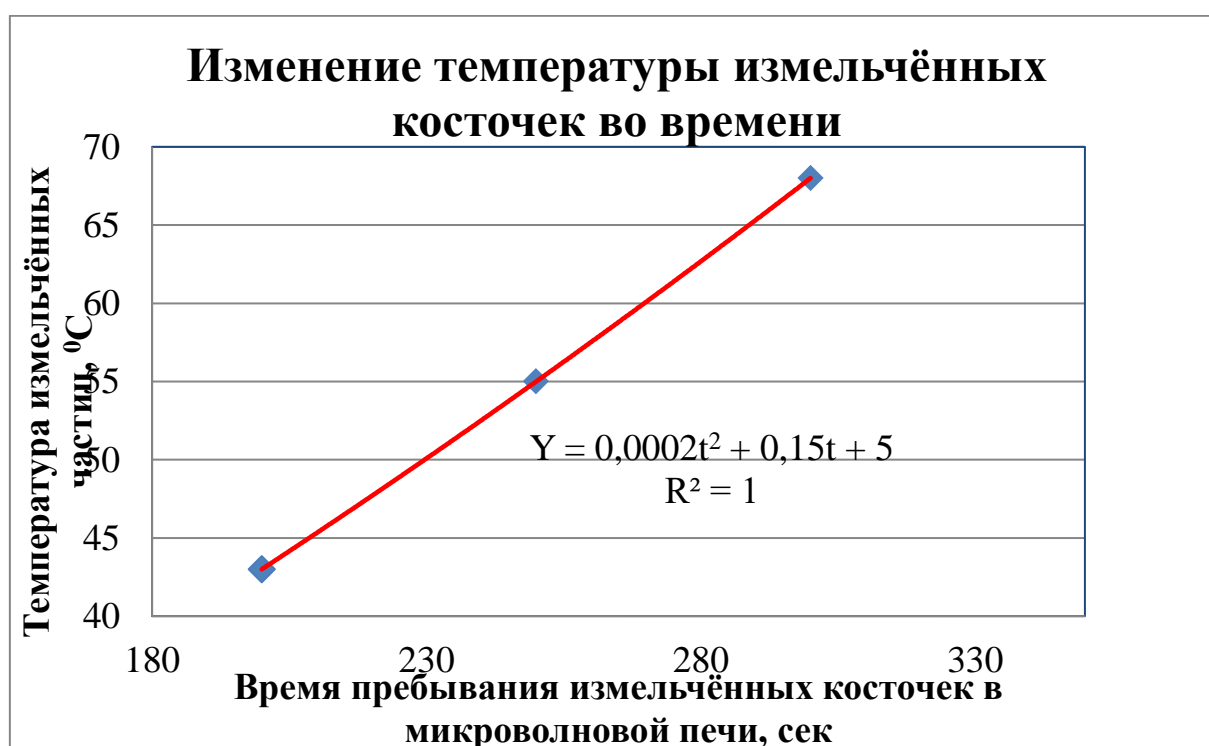


Рисунок 1. График определения температуры измельчённых виноградных косточек в зависимости от времени пребывания в микроволновой печи

Полученные результаты. Основной целью проведения вышеуказанного эксперимента является определение времени обработки измельчённых виноградных косточек до 55°C. Как видно из графика, чем дольше продукт находится в микроволновой печи, тем большую температуру он набирает. Если она ниже указанной температуры, количество выходящего масла уменьшится. Одна из основных причин снижения количества выхода масла заключается в том, что маслосодержащие клетки не разрушаются (раскрываются).

При превышении этой температуры количество полезных компонентов масла виноградных косточек уменьшается. Поскольку виноградные косточки в

основном используются в косметике и фармацевтике, их целесообразно обрабатывать при более низкой температуре [4].

Основным недостатком существующих методов является то, что низкой температуре сложно разрушить саму маслосодержащую клетку.

В научной работе предусмотрена обработка продукта (измельчённых виноградных косточек) в СВЧ, методом термообработки в токах высокой и сверхвысокой частоты, когда обрабатываемый продукт помещается в поле высокой или сверхвысокой частоты, диполи молекул воды в продукте начинают колебаться. Характерно, что при нагреве температура внутри продукта быстро возрастает, в результате чего

возникает избыточное давление пара по сравнению с давлением окружающей среды. Этот градиент значительно ускоряет процесс тепловой обработки, так как прохождение пара также фильтруется через поры и капилляры продукта за счет молекулярной диффузии.

При тепловой обработке происходит распределение влаги по всему продукту, температура внутри продукта выше, чем на поверхности, и в результате общий градиент давления является основной движущей силой движения паров внутри продукта.

Нагрев продукта в высокочастотном электрическом поле имеет ряд преимуществ.

1. В обычном режиме тепловой обработки за счет увеличения теплового потока на способ термообработки дает возможность сократить продолжительность процесса. А при нагреве в зоне СВЧ градиент влажности такой же, как и градиент температуры, и процесс идет быстро, так как нагревание продукта направлено от внутренней части к поверхности;

2. Равномерный нагрев продукта увеличивает скорость процесса тепловой обработки. Интенсивный нагрев продукта в высокочастотном электрическом поле, в ряде случаев температура на поверхности материала ниже температуры внутренних слоев, приводит к усилению миграции влаги из внутреннего слоя на поверхность материала;

3. Относительно малая инерционность устройства, используемого в качестве источника высокой частоты;

4. Позволяет автоматизировать процесс тепловой обработки;

5. Легко регулировать значение теплового потока;

6. Возможность использования поточных методов в производстве;

7. Позволяет улучшить санитарные условия на производстве;

8. Позволяет стерилизовать изделие.

В последние годы токи СВЧ стали широко использоваться в технологических процессах. Это объясняется следующим образом:

- материалы с повышенной влажностью, продукты растительного и животного происхождения поглощают большое количество энергии электромагнитного поля;

- возможность передавать энергию со скоростью света и распределять мощность в единице объема, чего не может сделать ни один из традиционных способов обеспечения энергией;

- бесконтактный нагрев и достижение равномерного распределения температуры в продукте, в саморегулирующемся режиме нагрева;

- мгновенное включение и выключение теплового воздействия, это условие обеспечивает регулирование режима тепловой инерции и высокую точность нагрева;

- КПД при преобразовании тепловой энергии в тепловую энергию, выделяющуюся из нагреваемого продукта, составляет около 60 %, и потери энергии в рабочей камере невелики;

Выводы

С целью тепловой обработки измельченного продукта в оптимальном режиме, полученном из двух вышеуказанных параметров, т. е. размером 2 мм, влажностью 14 %, обрабатывается в микроволновой печи мощностью 0,7 кВт в течение 250 секунд до достижения его температуры 50-55⁰С.

Список литературы:

1. Кулдошева Фируза Салимовна, Ибрагимов Равшан Рустамович. Тенденции переработки вторичного сырья (семян винограда) / *Universum: Технические науки*. 11(80). Ноябрь, 2020 г. С. 75-77.
2. N.Z. Sharipov, F.S. Kuldosheva, J. Jumaev. Research of the Effect of Factors on the Process of Separation of Shadow Seeds from the Peel/ *Journal Eurasian Research Bulletin*, Volume 7, Pages 86-91.
3. Кулдошева Ф.С., Ибрагимов Р.Р. Польза и вред масла виноградных косточек / *International Journal of Discourse on Innovation, Integration and Education (IJDIE)*. Vol. 3 No. 2 (2021): IJDIE. С. 244-247.
4. Нарзиев М.С., Кулдашева Ф.С. Системный анализ процесса подготовки семян винограда к прессованию (получению масла). // *Международная научная конференция «Инновационные решения инженернотехнологических проблем современного производства»*, Бухара -2019, ноябрь с. 393-395.

ПРОИЗВОДСТВО ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОГО КОМБИКОРМА ИЗ ЗЕРНОВЫХ ОТХОДОВ

Холмуродова Зубайда Диёровна

доцент,

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

Эшкobilова Мохира Шерматовна

ст. преподаватель,

*Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: proficient.mokhira@mail.ru*

PRODUCTION OF ENVIRONMENTALLY FRIENDLY COMPOUND FEED FROM GRAIN WASTE

Zubaida Kholmurodova

Associate Professor,

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

Mohira Eshkobilova

Lecturer,

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

ABSTRACT

Man has a strong influence on grain grown in the fields: the introduction of mineral and organic fertilizers, pesticides, the appearance of acid rain, emissions from industrial enterprises and vehicles, which ultimately can cause environmental problems in the production of feed. The compound feed contains up to 70% of cereals, leguminous crops, by-products of grain processing, so environmentally friendly grain is a guarantee of high-quality feed.

АННОТАЦИЯ

На зерно, выращиваемое на полях, человек оказывает сильное влияние: внесение минеральных и органических удобрений, пестицидов, появление кислотных дождей, выбросы промышленных предприятий и автотранспорта, что в конечном итоге может вызывать экологические проблемы и при производстве кормов. В состав комбикормов входит до 70 % зерновых, зернобобовых культур, побочных продуктов переработки зерна, поэтому экологически чистое зерно является залогом качественных кормов.

Keywords: agricultural techniques, factories, animals, defects, batches, waste, process, flour and cereals, vitamins and microelements, yeast, technological cycle.

Ключевые слова: агротехники, факторы, животных, дефектов, партии, отходы, процесс, муки и крупы, витамины и микроэлементы, дрожжи, технологические цикл.

Среда и влияющие факторы Важнейшими факторами, влияющими на качество зерна, являются условия окружающей среды, особенности агротехники, температура и влажность, наличие различных болезней и пороков, ухудшающих его технологические и потребительские качества.

Наиболее важными факторами, влияющими на качество выращиваемого зерна, является состояние окружающей среды, особенности агротехники, температура и влажность, возникновение различных

болезней, которые могут ухудшить его технологические и потребительские достоинства. Ухудшившееся качество зерна усложняет его хранение и переработку и, в конечном счете, сказывается на качестве основной продукции и побочных продуктах переработки.

На сегодняшний день недовольственное зерно и продукты переработки, полученные на мукомольных предприятиях, являются основным сырьем для производства полнорационных комбикормов и

комбикормов концентратов для всех животных, птиц и рыб. Так как помольные партии на мукомольных предприятиях могут формироваться по одному основному качественному признаку, то на экологическую чистоту зерна и продуктов его переработки, как правило, внимание не обращают. Поэтому, в помольной партии, зерно может содержать партии, имеющие разную степень загрязнения тяжелыми металлами, микроорганизмами, остаточным количеством пестицидов [1].

МВ результате переработки зерна в муку и крупу в остатке для кормовых целей используют мельничную пыль, отруби, кормовые мучки, лузгу и шелуху.

Отруби драные и размоленные на мукомольных предприятиях не разделяются, как правило. В отрубях драного процесса содержится много клетчатки, что приводит к снижению перевариваемости их. Их целесообразно использовать для крупного рогатого скота. Отруби размоленного процесса богаты крахмалом и они наиболее пригодны для откармливания свиней. Определенной питательностью обладают и другие побочные продукты переработки зерна в муку и крупу [2].

17,1% (согласно нормативным документам) должно быть получено в технологии переработки зерна пшеницы из отрубей в муку. Если перевести эти проценты в абсолютные единицы, Узбекистан может производить от 3500 до 4000 тонн отрубей.

В зерноперерабатывающей промышленности коэффициент безотходности довольно высокий и находится в пределах 0,62-0,99, причем для большинства технологических процессов он приближается к единице. Однако получаемые вторичные сырьевые ресурсы от переработки зерна благодаря большому объему могут негативно воздействовать на окружающую среду, засоряя почву (свалки), воздух (аспирационные отходы, содержащие мелкодисперсные частицы пыли, зерна, пестициды и т.д.), воду (сточные воды моечных машин). Однако и на зерно, выращиваемое на полях, человек оказывает сильное влияние, что в конечном итоге вызывает и экологические проблемы в кормопроизводстве.

На качество зерна и продуктов его переработки будут влиять минеральные удобрения (особенно их избыток), пестициды, кислотные дожди. Потенциально экологическую опасность представляют отходы промышленных предприятий и выбросы автотранспорта, присутствующие в атмосфере и почве. К загрязняющим агентам относятся тяжелые металлы, которые могут оказывать отрицательное воздействие на физиологические процессы в биоте. Ионы тяжелых элементов свинца, цинка, кадмия, мышьяка и др. не подвержены биологическому разложению, чрезвычайно подвижны, накапливаются в растениях, организмах животных и человека [3].

При производстве кормов в состав вводят различные добавки, витамины и микроэлементы. Животные получают минеральные вещества, в том числе и микроэлементы, в основном из растительных и животных кормов. Недостаток или избыток химических элементов в растительном или животном корме может изменять характер накопления элементов,

влиять на синтез биологически активных продуктов, изменять обмен веществ.

Если такое влияние постоянно, а организм не адаптируется к таким факторам, то могут появляться различные заболевания у животных. По количеству основных питательных веществ зерно злаков различается незначительно, однако углеводный состав его неоднороден. В зависимости от преобладания в растительных клетках легкоперевариваемых крахмала и сахара и трудногидролизуемых углеводов целлюлозно-лигнинного комплекса, которые объединяются как «сырая клетчатка», различается и переваримость кормов.

Удельный вес легкорастворимых сахаров невелик. Среднее содержание сырого протеина – 120 г на 1 кг, переваримость которого находится на уровне 75%. Протеин злаковых имеет низкую биологическую ценность из-за недостаточного содержания лизина. В состав комбикормов может входить 70% зерновых и зернобобовых культур. Для большинства зон нашей страны пшеница является одним из основных компонентов. В структуре посевов зерновых в Узбекистане пшеница занимает до 45%. На кормовые цели обычно используют фуражное зерно пшеницы и зерно непригодное для продовольственных целей [2].

Поэтому получение экологически чистых отрубей, мучек, зародыша, кормовых зерноотходов остается проблематичным. Зерно как биологический объект, имеет разную загрязненность по отдельным анатомическим частям, а технология муки основана на четком отделении эндосперма от периферийных частей зерна.

Отруби состоят из частиц оболочек и алейронового слоя с примесью частиц зародыша и эндосперма. В состав комбикормов отруби вводятся в зависимости от вида животных, возраста, продуктивности. В рационах овец и молочных коров их может быть до 50-60%, для свиноматок – до 40%, для молодняка и беконного откорма свиней – до 25%. Мучка кормовая пшеничная имеет перевариваемость до 85 – 90%. [4].

Можно вводить в состав комбикормов до 10 -15%. В результате переработки зерна получают и мельничную пыль – тонкоизмельченный эндосперм зерна. Бывает белая и серая мельничная пыль. Белая пыль лучше по качеству, она содержит меньше посторонних примесей. Ее обычно вводят в комбикорма для жвачных животных и свиней до 10%. В технологическом процессе воздушного сепарирования зерна в аспирационные отходы кроме частиц пыли попадают части оболочек, соломы, незрелые зерна, а также мелкое и дробленое зерно.

Аспирационные мучные отходы по своему составу мало отличаются от состава ядра зерна. Зерновая пыль содержит значительное количество спор грибов, бактерий, насекомых, клещей и их остатков. Общая бактериальная обсемененность зерновой пыли достигает до 40000 тыс./г, количество грибов до 4 тыс./г. кроме того в состав зерновой и мучной пыли входят и остаточное количество пестицидов, и соли тяжелых металлов и некоторое

количество минеральных удобрений. Для получения данных об экологической чистоте зерна и продуктов его переработки весь Узбекистанский край был условно разделен на четыре зоны. Наиболее загрязненные зоны – это север края с его промышленным потенциалом и граничащая с ним промышленная зона Навоинский области [2].

Отруби и другие продукты переработки зерна, полученные на мукомольных предприятиях, реализуются как в области, так и за рубежом. Данные, полученные в лаборатории Каршинского инженерно-экономического института, свидетельствуют о том, что цинка - 69 мг/кг, кадмия - 0,01, свинца - 0,90, меди - 8,5 мг/кг в отрубях и молотых и молотых включает до.

Вывод

Комбикорма, в которые вводится до 50 - 60% зерна, до 16% отрубей и других продуктов переработки могут содержать в своем составе значительное количество загрязнителей, в том числе тяжелые металлы. Накапливаясь в организме животного и птицы, такие загрязнители через продукты питания могут попадать в организм человека. Они могут вызывать аллергическую болезненную сыпь, тошноту, рвоту и другие симптомы.

Анализ полученных данных показал, что перед применением зерна и продуктов его переработки в комбикормах следует проверять их на экологическую чистоту, определять наличие тяжелых элементов, загрязненность микроорганизмами, грибами, дрожжами.

Список литературы:

1. Соловьева Ж.П., Микробиологическая оценка качества товарных партий зерна пшеницы / О.Н. Чеботарев, Л.К. Белоглазова, Ж.П. Соловьева, И.В. Третьякова: КубГТУ// труды КубГТУ, IX том, №1, 2001. с. 41-44.
2. Жукова И.Н. Наполнитель для премиксов / И.Н. Жукова, Е.В. Соловьева // Известия вузов. Пищевая технология, 2004. - № 2-3. – с. 53-54.
3. Соловьева Ж.П., Распределение солей тяжелых металлов в зерне пшеницы и продуктах его переработки \ О.Н. Чеботарев, Ж.П. Соловьева: МГУПБ//
4. Саттаров К.К., Тухтамишева Г.К., Нуриддинов Б.Р. (2021). Совершенствование технологии получения муки из зерна пшеницы. Образование и право, (7), 236-241.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПИЩЕВЫХ ЖИРОВ ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА

Худайкулов Анвар Шавкатович

научный исследователь-соискатель ученой степени Ph.D,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара

Джураева Нафиса Раджабовна

д-р филос. (PhD),
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: nafis101@mail.ru

Рахмонов Кахрамон Санокулович

д-р филос. (PhD),
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: qaxa8004@mail.ru

Исабаев Исмоил Бабаджанович

д-р техн. наук, профессор,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара

CONVERSION OF DIETARY FATS FOR PURPOSE TO OPTIMIZE FATTY ACID COMPOSITION

Anvar Khudaikulov

Scientific researcher-applicant for Ph.D degree,
Bukhara Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Nafisa Djurayeva

Doctor of Philosophy (PhD),
Bukhara engineering –technological institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Kakhramon Rakhmonov

Doctor of Philosophy (PhD),
Bukhara engineering –technological institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Ismoil Isabayev

Doctor of Techn. Sc., professor,
Bukhara engineering –technological institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

Поскольку, по данным многочисленных современных исследований весомыми показателями функциональности жировых продуктов являются соотношение полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейств $\omega 6$ и $\omega 3$, а также соотношение суммы насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот (НЖК:МНЖК:ПНЖК), то вопросы, касающиеся фортификации функциональных свойств жировых продуктов целевого (специального) назначения путём комбинирования их состава с использованием измельчённых необезжиренных (полножирных) масс семян масличного льна и кунжута составляют предмет исследования данной статьи. Теоретически обоснован биологический потенциал измельченной необезжиренной массы семян масличного льна

как перспективной составляющей для обогащения ПНЖК группы $\omega 3$ новых пищевых растительно-жировых композитных смесей специального назначения. В рецептурах многих булочных и мучных кондитерских изделий как жировой компонент обычно включены маргарины, которые частенько не сбалансированы по соотношению жирных кислот $\omega 6$ и $\omega 3$. В связи с этим предложено перед внесением в тесто предварительное смешивание маргарина с необезжиренной измельченной массой семян масличного льна и кунжута без извлечения масла из их состава. Определены жирнокислотные составы семян местных сортов льна «Бахмальский-2» и кунжута «Ташкентский-122» для смешения их измельченных необезжиренных масс с маргарином, приведены примеры расчета соотношения этих компонентов для смешения и сбалансирования жирнокислотного состава жировой композиции целевого назначения. Установлено, что включение измельченных необезжиренных масс семян масличного льна и кунжута в маргарин в определенных соотношениях по расчету позволяет получить сбалансированные по соотношению жирных кислот $\omega 6:\omega 3$ и по соотношению НЖК:МНЖК:ПНЖК композиции.

ABSTRACT

Since, according to very numerous modern studies, significant indicators of the functionality of fatty products are the ratio of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) of the $\omega 6$ and $\omega 3$ families, as well as the ratio of the sum of saturated, monounsaturated and polyunsaturated fatty acids (SFA:MUFA:PUFA), then issues related to fortification functional properties of fatty products of the target (special) purpose by combining their composition with the use of crushed full-fat masses of oil flax and sesame seeds are the subject of this article. The theoretical substantiation of the biological potential of the crushed non-defatted mass of oil flax seeds as a promising component for the enrichment of PUFA group $\omega 3$ of new food vegetable-fat composite mixtures for special purposes. In the recipes of many bakery and flour confectionery products, margarines are usually included as a fat component, which are often not balanced in terms of the ratio of $\omega 6$ and $\omega 3$ fatty acids. In this regard, before adding to the dough, it is proposed to pre-mix margarine with a non-defatted crushed mass of oil linseed and sesame seeds without extracting oil from their composition. The fatty acid compositions of seeds of local varieties of flax "Bakhmalsky-2" and sesame "Tashkentsky-122" were determined for mixing their crushed fat-free masses with margarine, examples of calculating the ratio of these components for mixing and balancing the fatty acid composition of the fat composition for the intended purpose are given. It has been established that the inclusion of crushed non-fatted masses of oil flax and sesame seeds in margarine in certain ratios according to the calculation makes it possible to obtain compositions balanced in terms of the ratio of fatty acids $\omega 6:\omega 3$ and in terms of the ratio of the amounts of SFA:MUFA:PUFA compositions.

Ключевые слова: функциональные свойства, сырьё, масличные семена, пищевые жиры, комбинирование, жировая композиция, сбалансирование, жирнокислотный состав.

Keywords: functional properties, raw materials, oilseeds, edible fats, combination, fat composition, balancing, fatty acid composition.

Известно, что в настоящее время важная роль в вопросе правильного питания человека отводится функциональным продуктам питания. Большинство жировых продуктов относятся к продуктам массового потребления и, соответственно, обоснованно являются достаточно удобными объектами обогащения их рецептурных составов с целью фортификации их функциональных свойств. С этой целью в отечественной и зарубежной практике разрабатываются и применяются различные методы и способы получения функциональных продуктов различного рода с заданными свойствами – растительных масел, полученных смешением (купажированием) традиционных и нетрадиционных масел, жировых продуктов специального назначения, как эмульсионных, так и безводных, в том числе, маргаринов, кулинарных жиров, спредов, растительно-жировых смесей (РЖС). Большим потенциалом в сегменте обогащённых продуктов обладают композиционные жировые продукты, полученные путём изменения состава жировой фазы по количеству и соотношению жирных кислот. Причем, следует отметить, что по данным очень многочисленных современных исследований весомым показателем функциональности является соотношение полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейств $\omega 6$ и $\omega 3$, а также соотношение суммы насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот

(НЖК:МНЖК:ПНЖК). Эффективность их биологического действия, заключающаяся в нормализации липидного обмена, наиболее высокая только при соблюдении их конкретного соотношения. При этом, рекомендуемым соотношением суммы жирных кислот НЖК:МНЖК:ПНЖК является их соотношение 1:1:1, а оптимальным соотношением жирных кислот группы $\omega 6$ и $\omega 3$ для здорового человека соответственно является соотношение 10:1, для лечебного питания – от 3:1 до 5:1. При этом в продуктах, традиционно выпускаемых масложировой промышленностью, в основном наблюдается явная нехватка ПНЖК группы $\omega 3$ и дисбаланс в соотношении жирных кислот НЖК:МНЖК:ПНЖК. Перспективным сырьем для расширения ассортимента функциональных масел, жировых и растительно-жировых продуктов являются семена льна масличного, обладающие выраженным физиологическим влиянием на основные регуляторные и метаболические процессы человеческого организма. Они содержат в своем составе рекордное для растительного сырья количество α -линоленовой кислоты ($\omega 3$). Это обуславливает определенные преимущества использования льняных семян и продуктов их переработки для коррекции недостаточности ПНЖК группы $\omega 3$.

Купажирование растительных масел является эффективным технологическим приёмом достижения

заданного соотношения ПНЖК $\omega 6$ и $\omega 3$ путём создания 2-х- или многокомпонентных систем из натуральных растительных масел. При этом основным очень удобным в технологическом плане источником ПНЖК группы $\omega 3$, как было выше изложено, может быть льняное масло [1, с. 153-154]. С физиологической точки зрения льняное масло оказывает благотворное влияние в предупреждении и лечении сердечно-сосудистых заболеваний. Анализ известных литературных данных доказывает, что льняное масло обладает антиатеросклеротическим, антиаритмическим, антитромботическим, противовоспалительным и антиаллергическим свойствами и может быть использовано для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, в терапии острого и хронического воспаления и нарушений, связанных с чрезмерно активной иммунной реакцией [2, с. 40-41]. Однако, масла с высоким содержанием ПНЖК, особенно, линоленовой кислоты (группы $\omega 3$), в частности, льняное масло, легко окисляется, на стадиях прессования и фильтрации в нем идут интенсивные окислительные и гидролитические процессы и в нем могут повышаться кислотное и перекисные числа [3, с. 30-32]. Поэтому в последнее время некоторыми исследователями разработаны способы получения функциональных растительно-жировых продуктов – так называемых жиромучных смесей (ЖМС) [4, 5], в компонентный состав которых, помимо жиров и масел, также включены измельченные массы семян масличных или низкомасличных культур, их зародышей.

Жировые продукты в виде маргаринов, жиров специального назначения, заменителей и альтернатив животных и растительных масел и жиров используются в производстве многих продуктов и полуфабрикатов кондитерской, хлебопекарной, молочной, пищекоцентрационной отраслей пищевой промышленности, общественном питании. Они выступают в качестве одного из основных компонентов готового продукта. В этом случае химический состав таких жировых продуктов, а следовательно, и других продуктов на их основе, может являться базовым критерием, определяющим их принадлежность к функциональным. Таким образом, поиск и исследования наиболее доступных, технологически удобных, биологически ценных сырьевых ресурсов для создания новых видов жировых продуктов для сектора «здорового» питания являются актуальным и имеют значительную научно-практическую значимость.

Поскольку пищевая промышленность всё более нуждается в жирах структурированной консистенции со сбалансированным жирнокислотным составом, повышенным содержанием полноценных биологически и физиологически значимых нутриентов, которые по своим технологическим свойствам могут быть использованы в качестве основного компонента маргариновой, хлебопекарной и мучной кондитерской продукции, то наиболее перспективным является создание новых видов растительно-жировых композиций целевого назначения с комбинированием

традиционно используемых жировых продуктов с необезжиренными измельченными массами масличных семян с высокими функциональными характеристиками. В работе [4] была теоретически и экспериментально обоснована технология получения функциональных жиромучных смесей, с использованием жиров, масел и продуктов переработки нетрадиционного низкомасличного сырья, коим является зародышевый продукт зерна пшеницы, состав которого характеризуется высоким содержанием биологически активных веществ, в том числе, несколько повышенным (7-14%) количеством $\omega 3$ жирных кислот. Однако, следует отметить, что этого недостаточно для получения сбалансированных по соотношению $\omega 6:\omega 3$ жирных кислот в жиромучных композициях без дополнительного использования жидких растительных масел, богатых $\omega 3$ жирными кислотами, таких, например, как соевое, рыжиковое, льняное масло. Это затрудняет сохранение структурированной консистенции полученных жиромучных композиций. Поэтому в работе [5] было предложено включение измельченной необезжиренной массы льняных семян в растительно-жировые смеси (РЖС) вместо необезжиренной муки зародышей пшеницы. Это позволит исключить применение жидких растительных масел для получения эффекта по сбалансированию соотношения жирных кислот $\omega 6$ и $\omega 3$. Однако, и здесь остается ощутимым дисбаланс жирных кислот по соотношению НЖК:МНЖК:ПНЖК.

В связи с этим, целью исследования в данной работе является получение растительно-жировой композитной смеси структурированной консистенции со сбалансированным жирнокислотным составом как по соотношению жирных кислот $\omega 6:\omega 3$, так и по соотношению НЖК:МНЖК:ПНЖК, исключаящее использование каких-либо жидких растительных масел. При этом, в качестве растительных компонентов предусмотрено комбинированное использование измельченных масс семян льна и кунжута без предварительного извлечения из их состава масла.

Таким образом, основными объектами исследований являются растительно-жировые композиции структурированной консистенции, измельченные необезжиренные массы масличных семян льна и кунжута, жировой компонент (на примере маргарина). В качестве масличного сырья выбраны семена местных сортов льна «Бахмальский-2» и кунжута «Ташкентский-122».

Анализ жирных кислот проводили на основе метода газовой хроматографии на хроматографе Clarus 600 Perkin-Elmer (США). Условия хроматографического анализа: колонка - Restek, Stabilwax; длина колонки – 60 mm; диаметр колонки – 0,32 mm ID; детектор – ПИД; носитель газа – азот; температура в термостате (градиентный метод): 1-8 мин - 80⁰С, 8-18 мин – 130⁰С и 18-22мин - 180⁰С; split- 1/10; объём (количество) инъекции – 1 мкл.

Трехкомпонентные функциональные жировые смеси могут быть получены смешением измельченных масс из выбранных семян с жировым продуктом (маргарином).

В рецептурах многих булочных и мучных кондитерских изделий как жировой компонент обычно включены маргарины, которые частенько не сбалансированы по соотношению жирных кислот ω6 и ω3. Поэтому перед внесением в тесто предлагается предварительное смешивание маргарина с сухой термически обработанной (при 70-80⁰С для предотвращения гидролиза глюкозидов и инактивации

ферментных систем) необезжиренной измельченной массой семян масличного льна и кунжута без извлечения масла из их состава.

В таблице представлены жирнокислотные составы (%) выбранных компонентов растительно-жировой композиции.

Таблица 1.

Жирнокислотные составы (%) выбранных компонентов растительно-жировой композиции

Наименование жирных кислот	Количество жирных кислот, в % от общего содержания		
	лён «Бах-мальский-2», (масличность 36,2%)	кунжут «Ташкентский-122» (масличность 49%)	маргарин (жирность 82%)
Палмитиновая, C _{16:0}	6,65	7,32	17,93
Стеариновая, C _{18:0}	4,95	5,16	13,21
Олеиновая, C_{18:1}	24,46	41,52	26,52
Элаидиновая C _{18:1}	-	-	13,19
Линолевая, C_{18:2} (ω6)	16,81	45,77	24,45
α - Линоленовая, C_{18:3} (ω3)	47,13	0,23	1,19
Эруковая C _{22:1}	-	-	2,24
Прочие	-	-	1,27
Σ насыщенных (НЖК)	11,60	12,48	31,14
Σ мононенасыщенных (МНЖК)	24,46	41,52	39,71
Σ полиненасыщенных (ПНЖК)	63,94	46	29,15
Соотношение НЖК:МНЖК:ПНЖК	1 : 2,1 : 5,5	1 : 3,3 : 3,7	1 : 1,3 : 0,9
Соотношение ω6 : ω3	0,35:1	199:1	21:1

Высокое содержание α-линоленовой (ω3) кислоты в составе измельченных льняных семян и олеиновой - в составе кунжутных, в их смеси с маргарином может способствовать получению сбалансированной трехкомпонентной растительно-жировой композиции как по соотношению жирных кислот ω6:ω3, так и по соотношению НЖК:МНЖК:ПНЖК.

Для получения функциональной жировой композиции профилактического назначения с соотношением ω6:ω3=10:1 из выбранного маргарина, измельченной массы льняных и кунжутных семян, в соответствии с расчётом компоненты выбирают в следующем соотношении:

$$\frac{m_1 * c_1^{w_6} * M_1 + m_2 * c_2^{w_6} * M_2 + m_3 * c_3^{w_6} * M_3}{m_1 * c_1^{w_3} * M_1 + m_2 * c_2^{w_3} * M_2 + m_3 * c_3^{w_3} * M_3} = y$$

$$m_1 + m_2 + m_3 = 1$$

где: m₁ – масса измельченных льняных семян, г или кг;
 m₂ – масса измельченных кунжутных семян, г или кг;
 m₃ – масса маргарина, г или кг;

$C_1^{w_6}$ – содержание линолевой кислоты в масле семян льна, %;
 $C_1^{w_3}$ – содержание α-линоленовой кислоты в масле семян льна, %;
 $C_2^{w_6}$ – содержание линолевой кислоты в масле семян кунжута, %;
 $C_2^{w_3}$ – содержание α-линоленовой кислоты в масле семян кунжута, %;
 $C_3^{w_6}$ – содержание линолевой кислоты в маргарине, %;
 $C_3^{w_3}$ – содержание α-линоленовой кислоты в маргарине, %;
 M₁ – масличность измельченных льняных семян, %;
 M₂ – масличность измельченных кунжутных семян, %;
 M₃ – содержание жира в маргарине, %;
 y – требуемое соотношение ПНЖК семейств ω-6 : ω-3

При этом задаётся долевым количеством маргарина (m₃=50-80%) в композиции. При этом в соответствии с расчётом для получения композиции

с соотношением жирных кислот ω -6: ω -3=10:1 компоненты должны быть выбраны в следующих соотношениях:

Маргарин	50,0 ÷ 80,0 %
Измельченная масса семян кунжута	13,2 ÷ 41,5 %
Измельченная масса семян льна	6,7 ÷ 8,5 %

Полученные композиции имеют жирность 64,4÷74,5%, соотношение НЖК:МНЖК:ПНЖК, равное (21,74 ÷ 27,3) : (29,16÷38,9) : (33,8÷39,1) или 1: 1,3÷1,4 : 1,2÷1,8.

Таким образом, на основе выше представленного можно сделать вывод, что включение измельченных необезжиренных масс семян масличного льна и

кунжута в маргарин в определенных соотношениях по расчету позволяет получить растительно-жировые композитные смеси структурированной консистенции со сбалансированным жирнокислотным составом как по соотношению жирных кислот ω 6: ω 3, так и по соотношению НЖК:МНЖК:ПНЖК, исключая использование каких-либо жидких растительных масел.

Исследования влияния применения таких композиций на качество хлебобулочных и мучных кондитерских изделий подтвердили эффективность их применения как с технологической, так и с функциональной точки зрения.

Список литературы:

1. Ипатова Л.Г. Жировые продукты для здорового питания. Современный взгляд/ Л.Г. Ипатова, А.А. Кочеткова, А.П. Нечаев, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛи принт, 2009. 396 с.
2. Ипатова О.М., Прозоровская Н.Н., Баранова В.С., Гусева Д.А. Биологическая активность льняного масла как источника омега-3 альфа-линоленовой кислоты. Биомедицинская химия, 2004, том 50 № 1, С. 25-43.
3. Гусева Д.А. Сравнительный анализ льняного масла трех вариантов холодного отжима / Д.А. Гусева, Н.Н. Прозоровская, М.А. Санжаков, А.В. Широнин // Масложировая промышленность.-2011.- №3. – С. 30-32.
4. Джуряева Н.Р. Получение растительно-жировых смесей целевого назначения с использованием зародышей пшеницы. – Автореферат дисс. ... доктора философии (PhD) по техническим наукам.–Т.: ТашКТИ.-2018.–26 с.
5. Isabaev I.B., Khudaykulov A.Sh., Dzhuraeva N.R, Ashurova Z.T and Tursunova U. Obtaining technologically and physiologically functional special-purposes of fat products. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 848 (2021) 012020 doi:10.1088/1755-1315/848/1/012020

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

DOI - 10.32743/UniTech.2023.110.5.15558

ИССЛЕДОВАНИЯ МЕХАНИЗМА АДсорбЦИИ ЛИТИЯ НА ОКСИДЕ ЛИТИЯ-ТИТАНА**Абдуллаев Баходир Урал угли**

ассистент

Янгийерского филиала

Ташкентского химико-технологического института

Республика Узбекистан, г. Янгийер

E-mail: bahodir.abdullayev.92@mail.ru**Махмаёров Жасур Бозорович**

зав. кафедрой химической технологии

Янгийерского филиала

Ташкентского химико-технологического института

Республика Узбекистан, г. Янгийер

Самадий Муроджон Абдусалимзода

зам. директора по наукам и инновациям

Янгийерского филиала

Ташкентского химико-технологического института

Республика Узбекистан, г. Янгийер

**INVESTIGATIONS OF THE MECHANISM OF LITHIUM ADSORPTION
ON LITHIUM-TITANIUM OXIDE****Bakhodir Abdullayev**

Assistant of the Yangiyer branch

of the Tashkent Institute of Chemical Technology,

Republic of Uzbekistan, Yangier

Jasur Makhmayorov

Head Department of Chemical Technology,

Yangiyer branch

of the Tashkent Institute of Chemical Technology,

Republic of Uzbekistan, Yangier

Murodjon Samadiy

Deputy Director for Science and Innovation

of the Yangier branch

of the Tashkent Chemical-Technological Institute

Republic of Uzbekistan, Yangier

АННОТАЦИЯ

В этой статье показана точность скорости адсорбции ионов лития оксидом титана. Слоистый H_2TiO_3 показал себя многообещающим селективным адсорбентом лития, для извлечения лития из соляных растворов. Несмотря на многообещающие характеристики этих материалов, механизм адсорбции лития слоистым H_2TiO_3 до сих пор не изучен должным образом. В настоящее время принято считать, что адсорбция лития происходит через Li^+-H^+ ионообменная реакция без разрыва химических связей. Однако, в этом исследовании мы показываем, что ионный обмен Li^+-H^+ включает разрыв поверхностных связей O-H, присутствующих в слоях HTi_2 , наряду с образованием связей O-Li. Используя спектроскопию, мы также показываем, что изолированные поверхностные гидроксилы активно участвуют в обмене ионов лития по сравнению с поверхностными гидроксильными группами, связанными водородом, которые присутствуют в межслоевых промежутках. Этот недавно предложенный механизм также объясняет более низкую наблюдаемую адсорбционную способность по сравнению с теоретическими значениями.

ABSTRACT

This article shows the accuracy of the adsorption rate of lithium ions by titanium oxide. The layered H_2TiO_3 showed itself as a promising selective lithium adsorbent to extract lithium from salt solutions. Despite the promising characteristics of these materials, the adsorption mechanism of lithium-layered H_2TiO_3 has not yet been studied properly. It is currently accepted that lithium adsorption occurs through Li^+-H^+ . Ion exchange reaction without rupture of chemical ties. However, in this study, we show that the ion exchange of Li^+-H^+ includes a rupture of the superficial bonds of O-H, present in the layers of HTi_2 , along with the formation of O-Li connections. Using spectroscopy, we also show that insulated surface hydroxyls actively participate in the exchange of lithium ions compared to surface hydroxyl groups associated with hydrogen, which are present in the interlayer spaces. This recently proposed mechanism also explains the lower observation ability compared to theoretical values.

Ключевые слова: литий, поверхностные гидроксилы, ионный обмен, извлечение лития, адсорбция, рассол.
Keywords: lithium, superficial hydroxyls, ion exchange, lithium extraction, adsorption, brine.

Прекурсор моноклинного ионного сита Li_2TiO_3 был синтезирован путем проведения реакции прокаливания в твердом состоянии между Li_2CO_3 и TiO_2 . Смесь Li_2CO_3 и TiO_2 (мольное соотношение $Li/Ti = 2$) готовили путем растирания реагентов пестиком в ступке. Затем смесь переносили в керамический тигель и прокаливали в камерную печь при $700\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 4 ч для получения $\beta-Li_2TiO_3$. Ионное сито получали путем магнитного перемешивания $\beta-Li_2TiO_3$ в 0,2 М HCl в течение 24 ч (отношение Т/Ж = 1 г/200 мл). Ионные сита отделяли от кислоты с помощью вакуумной фильтрации, а затем промывали большим количеством деионизированной воды. Осадок на фильтре сушили в печи при $60\text{ }^\circ\text{C}$ в течение ночи.

Исследования адсорбции лития проводили при магнитном перемешивании 0,1 г слоистого H_2TiO_3 в 100 мл 0,1 М буферного раствора $LiCl$ ($pH = 9,50$, доводили аммиачным буфером). Аномальный отделяли с помощью шприцевого фильтра, а затем анализировали с помощью ICP-MS (Agilent 3500 CE).

Обогащенный литием адсорбент ($Li_xH_{2-x}TiO_3$) промывали большим количеством деионизированной воды для удаления избытка буферного раствора, а затем сушили в печи при $60\text{ }^\circ\text{C}$ в течение ночи. Измеренное значение адсорбционной емкости лития составило ~ 40 мг/г.

Прекурсор ионного сита $\beta-Li_2TiO_3$ получают как продукт прокаливания Li_2CO_3 и TiO_2 . Рентгеновская дифрактограмма на рис. 1 показывает, что дифракционные пики принадлежат $\beta-Li_2TiO_3$ (карточка ICDD № 33–0831), занимающему моноклинную кристаллическую структуру. При делитировании в разбавленной кислоте получается слоистое ионное сито H_2TiO_3 . Пик, соответствующий плоскости (002), смещается в сторону более высоких значений 2θ , что свидетельствует об уменьшении объема элементарной ячейки после делитирования. Это уменьшение объема клетки связано с замещением ионов H^+ ионами Li^+ [1]. Можно заметить, что после делитирования наблюдается значительное изменение дифракционных картин H_2TiO_3 по сравнению с материалом-предшественником $\beta-Li_2TiO_3$.

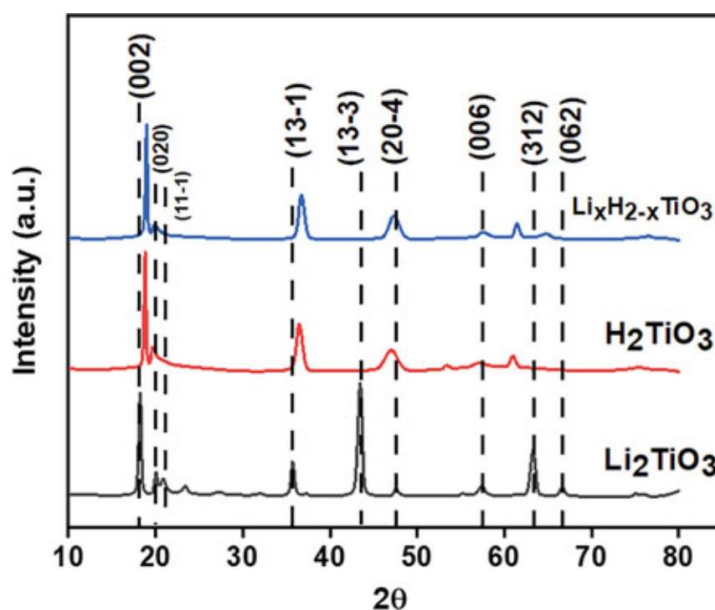


Рисунок 1. Рентгеноструктурный анализ Li_2TiO_3 , H_2TiO_3 и $Li_xH_{2-x}TiO_3$

Видно, что после делитирования некоторые дифракционные пики, присутствующие в Li_2TiO_3 , исчезают из-за слабых связей Li-O. Эти исчезнувшие пики не появляются снова даже после адсорбции лития.

Дифракционные пики, соответствующие плоскостям (020), (13-3), (006), (312) и (062), исчезают [2-3]. Учёные и специалисты в своих исследованиях связывают исчезновение этих пиков с высокой концентрацией дефектов упаковки вдоль оси С. Более того, в исследованиях [4] принципиальные расчеты показывают, что исчезнувшие пики соответствуют плоскостям с низкой энергией связи O-Li. Пики, соответствующие плоскостям (002), (13-1) и (-204),

не исчезают даже после делитирования Li_2TiO_3 , что свидетельствует о сохранении H_2TiO_3 слоистости. Следовательно, делитирование прекурсора ионного сита $\beta\text{-Li}_2\text{TiO}_3$ приводит к образованию слоистого H_2TiO_3 с высокой концентрацией дефектов упаковки. Интересно отметить, что после адсорбции лития исчезнувшие пики не появляются вновь в $\text{Li}_x\text{H}_{2-x}\text{TiO}_3$. Это указывает на то, что адсорбция лития на H_2TiO_3 не сопровождается какими-либо структурными изменениями [5]. Вкратце, делитирование Li_2TiO_3 приводит к структурным изменениям, возникающим из-за дефектного химического состава, тогда как адсорбция лития на H_2TiO_3 не приводит к каким-либо новым структурным изменениям.

Список литературы:

1. Marthi R, Smith YR. Selective recovery of lithium from the Great Salt Lake using lithium manganese oxide-diatomaceous earth composite // *Hydrometallurgy*. 2019. 186. P. 115-125.
2. Tarakina NV, Neder RB, Denisova TA, Maksimova LG, Baklanova YV, Tyutyunnik AP, Zubkov VG. Defect crystal structure of new $\text{TiO}(\text{OH})_2$ hydroxide and related lithium salt Li_2TiO_3 // *Dalt Trans*. 2010. 39. P. 8168-8176.
3. Yu CL, Wang F, Cao SY, Gao DP, Hui HB, Guo YY, Wang DY. The structure of H_2TiO_3 a short discussion on lithium recovery from salt lake brine by H_2TiO_3 // *Dalt Trans*. 2015. 44. P. 15721-15724.
4. Zhang L, Zhou J, He G, Zhou D, Tang D, Wang F. Extraction difficulty of lithium ions from various crystal planes of lithium titanate // *J Wuhan Univ Technol Mater Sci Ed*. 2018. 33. P. 1086-1091.
5. Bakhodir Abdullayev, Ilkham Usmanov, Murodjon Samadiy, Tianlong Deng. Lithium Recovery from Water Resources by Membrane and Adsorption Methods // *International Journal of Engineering Trends and Technology*. 2022. 70. P. 319-329.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭТАНОЛА В КАЧЕСТВЕ ОКТАНОПОВЫШАЮЩЕЙ ДОБАВКИ (ПРИСАДКИ) К АВТОМОБИЛЬНЫМ БЕНЗИНАМ

Адизов Бобир Замирович

*д-р техн. наук,
зав. лабораторией Нефтехимии
Института общей и неорганической химии
Академии наук Республики Узбекистана,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

Махмудов Мухтор Жамолович

*д-р хим. наук, проф.
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, Бухарская область, г. Бухара
E-mail: makhmudov.mukhtor@inbox.ru*

Салойдинов Азиз Авазович

*докторант
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара*

THE USE OF ETHANOL AS AN OCTANE-BOOSTING ADDITIVE (ADDITIVE) TO AUTOMOBILE GASOLINE

Bobir Adizov

*Doctor of Technical Sciences,
Head of the Petrochemistry Laboratory
of the Institute of General and Inorganic Chemistry
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Mukhtor Makhmudov

*Doc. chem. sciences, prof. Bukhara
Engineering-Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara region, Bukhara*

Aziz Saloydinov

*Doctoral student Bukhara
Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

Сегодня, чтобы улучшить качество и ресурс топлив, получаемых из нефти, в их состав добавляют вещества, полученные из различных сырьевых ресурсов. В данной статье представлены способы производства этанола в мире, его виды и направления улучшения физико-химических и экологических свойств бензинов путем добавления их в автомобильный бензин.

ABSTRACT

Today, in order to improve the quality and resource of fuels obtained from oil, substances obtained from various raw materials are added to their composition. This article presents the methods of ethanol production in the world, its types and directions for improving the physico-chemical and environmental properties of gasoline by adding them to gasoline.

Ключевые слова: этанол, спирт, октановое число, бензин, добавка, присадка.

Keywords: ethanol, alcohol, octane number, gasoline, additive, additive.

Этанол производится в пищевой, лесной и нефтехимической промышленности по следующим технологиям [1]:

- ферментация (ферментация) сельскохозяйственной продукции или растительного сырья, содержащего сахар и крахмал;
- древесное сырье гидролизуют, а затем ферментируют;
- гидратация этилена непосредственно или с помощью серной кислоты;

- производство этанола из сульфитных жидкостей.

Соотношение затрат синтетических ферментативных (пищевых) и гидролизованных спиртов составляет 1,0:3, 5:4,2 [2].

Сегодня в связи с расширением использования этанола в различных сферах увеличивается и объем его производства. Объем производства этанола в 2015-2019 гг. представлен на рис. 1 [3].

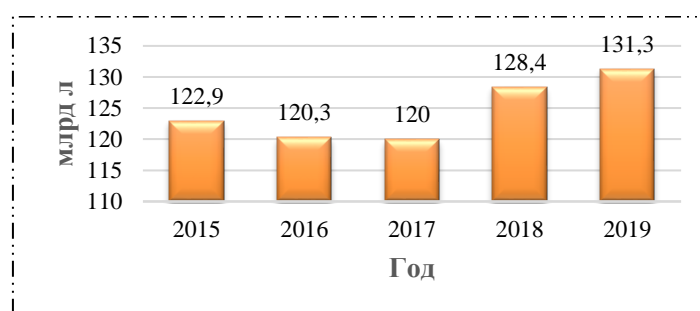


Рисунок 1. Производство этанола в мире в 2015-2019 гг.

Этанол получают из углеводов (сахаридов) или крахмалосодержащих сельскохозяйственных и растительных продуктов (пшеница, картофель, сахарный тростник и др.) в процессе ферментации, с образованием бактерий, превращающих углеводы в этанол.

Полученные дрожжи представляют собой смесь, содержащую 82-90% многокомпонентной комплексной системы, 4-10% воды, 5-9% этилового спирта в виде смеси сухих веществ [4].

Большую часть спиртовой смеси (0,35-0,95%) составляют спирты: метиловый спирт, изопропиловый спирт, изобутиловый спирт, изоамиловый спирт, при этом она содержит альдегиды (0,05% уксусный альдегид), кислоты (0,005-0,01%) и состоит из простых эфиров (0,05%) [5].

Этиловый спирт извлекают из дрожжей в ректификационных установках. Продукт, полученный из кормового сырья, называется спиртом-сырцом.

Физико-химические свойства спиртового полуфабриката-сырца по ГОСТ 52193-2003 приведены в таблице 2 [6]. Из ректификованного полуфабриката спирта-сырца получают очищенный от примесей спирт, соответствующий требованиям ГОСТ 51652-2000 «Спирт этиловый ректификованный из пищевого сырья» по показателям качества [7].

В результате сбраживания дрожжей, помимо этилового спирта, получают побочные продукты процесса брожения – альдегиды, эфиры, высшие спирты и другие органические соединения. Эти соединения делятся на 2 группы [8]:

- исходные соединения - вещества, кипящие при температуре ниже, чем у этилового спирта;
- последние соединения, представляющие собой вещества с более высокой температурой кипения, чем у этанола.

Таблица 2.

Физико-химические свойства спирта-сырца-полуфабриката по ГОСТ 52193-2003

Наименование показателя	Норма для этилового спирта-сырца	
	на всех видов сырья (за исключением мелассы), или их смеси	из мелассы
Объемная доля этилового спирта-сырца, %, не менее	88	88
Массовая концентрация альдегидов в пересчете на безводный спирт. мг/дм ³ , не более	300	500
Массовая концентрация сложных эфиров в пересчете на безводный спирт, мг/дм ³ , не более	500	700
Объемная доля этилового спирта в пересчете на безводный спирт, %, не более	0,13	-
Массовая концентрация сивушного масла в пересчете на смесь изоамилового и изобутилового спиртов (3:1) в безводном спирте. мг/дм ³ , не более	5000	5000

Первичные смеси или эфирыальдегидные фракции представляют собой смесь этилового спирта (не менее 92 %), при этом она содержит также низкомолекулярные альдегиды (до 4 % по сравнению с уксусным альдегидом), простые эфиры (3,5 % по сравнению с этилацетатом), содержит высшие спирты (0,1%), органические кислоты (0,1%). Состав исходной фракции этилового спирта регламентируется нормативными документами [9].

Последняя смесь представляет собой маслянистую жидкость, называемую сивушным маслом. Эти смеси в основном содержат спирты, такие как изоамиловый спирт, изобутанол, пропанол, изопропанол. Сивушное масло выпускается по ГОСТ 17071-91 [10].

Побочные продукты производства этанола на основе пищевого сырья - эфирыальдегидные фракции и сивушные масла могут быть использованы в составе автомобильных бензинов.

Использование этилового спирта, полученного из пищевого сырья, в качестве моторного топлива или в составе бензина ограничено из-за их высокой стоимости.

При производстве этанола прямой гидратацией этилена используют твердые носители фосфорнокислых катализаторов, процесс проводят под давлением

7-8 МПа, при температуре 260-300°C, этилен:вода (0,6-0,7): Выполняется в пропорции 1. В оптимальных условиях неконверсия этилена составляет 4,2-4,5 %, а селективность превращения в спирт достигает 95 % [11].

Недостатками фосфорнокислотных катализаторов в этих процессах являются их коррозионная активность и частичная потеря.

Нейтральные вольфрамовые или кремнийвольфрамовые катализаторы могут быть использованы для прямой гидратации этилена без указанных выше недостатков.

В процессе гидратации этилена серной кислотой используют 96-98% серную кислоту, процесс ведут при 2,5 МПа и 65-75°C. При этом степень конверсии этилена составляет 85% [12].

При сравнении затрат на прямую гидратацию этилена и гидратацию серной кислотой стоимость этилового спирта из процесса прямой гидратации на 20% ниже, чем процесс с серной кислотой.

Физико-химические свойства синтетического спирта, полученного из этилена, представлены в таблице 3 (по ГОСТ 51999-2002) [13].

Таблица 3.

Физико-химические свойства синтетического спирта, полученного из этилена

№	Показатель	Цена			
		Марка А		Марка В	
		Высший сорт	1-сорт	Высший сорт	1-сорт
1.	Внешний вид	Бесцветная, прозрачная, жидкая смесь без механических добавок.			
2.	Запах	Характерный запах спирта-ректификата			
3.	Объемная доля этилового спирта, %, не менее	96,2	96,0	96,2	96,0
4.	окисление 20°C, в минуту, не менее	15	15	15	15
5.	Концентрация кислот, мг/дм ³ , в пересчете на уксусную кислоту в безводной меди не высока.	8	15	8	15
6.	Концентрация уксусного альдегида, мг/дм ³ , невелика по сравнению с безводным спиртом.	4	8	4	8
7.	Концентрация этилового эфира, мг/дм ³ , невелика по сравнению с уксусной кислотой в безводном спирте.	5	12	5	12
8.	Концентрация спиртов С ₃ -С ₄ (изобутанол, бутанол-1, бутанол-2, пропанол-1, пропанол-2) в пересчете на безводный спирт, мг/дм ³ , не более	8	10	8	10
9.	Массовая концентрация кротонового альдегида, мг/дм ³	Нет в наличии			
10	Объемная доля метилового спирта, %, невелика в расчете на безводный спирт	0,005	0,01	0,005	0,01
11	Массовая доля диэтилфталата, %, не менее	-	-	0,08	0,08

Глюкозу получают сбраживанием продуктов гидролиза древесины (целлюлозы) и затем сбраживают до спиртов под действием ферментов. В результате получают спирт этиловый технический,

соответствующий требованиям ГОСТ 17299-78 (таблица 4), или спирт этиловый технический, соответствующий ГОСТ 18300-87 ректифицированному [14].

Таблица 4.

Физико-химические показатели синтетического этилового спирта

Показатель	Стандарт для бренда	
	А	В
Концентрация этилового спирта, % (по объему), не менее	95,0	94
Массовая концентрация кислот, мг/дм ³ , не много	15	30
Массовая концентрация сложных эфиров, мг/дм ³ , не много	80	180
Массовая концентрация альдегидов, мг/дм ³ , не высокая	200	350
Объемная концентрация метилового спирта, %, не более	0,1	0,1
Массовая концентрация сивушных масел, мг/дм ³ , не высокая	500	1000
Массовая концентрация сухого остатка, мг/дм ³ , не более	10	20
Массовая концентрация фурфурола, мг/дм ³ , не высокая	Нет в наличии	5
Массовая концентрация серы, мг/дм ³ , не более	Необнаруживаемый	10,0

Сульфитный этанол получают из отходов целлюлозно-бумажного производства путем извлечения сульфита из сульфатной жидкости, а затем путем его очистки. Спирт, полученный этим способом, очень дешев, но его сырьевой ресурс ограничен.

Возможность получения этанола из возобновляемого растительного сырья позволяет использовать биоэтанол в качестве альтернативного моторного топлива. В связи с этим на национальном уровне увеличивается производство и использование биоэтанола в качестве топлива в США, Бразилии и других странах [15].

Этанол может использоваться в качестве альтернативного моторного топлива только в транспортных средствах, предназначенных для работы на этаноле. Поэтому его широко используют как компонент для повышения октанового числа в составе традиционных бензинов. В 2010 г. в моторные топлива было добавлено 12,58 млрд литров этанола, а в 2015 г. этот показатель составил 25,5 млрд литров [16].

Сегодня в Бразилии производится 21,2 млрд литров этанола, что составляет наибольшую долю производимого этанола в мире, а через пять лет планируется довести долю автотранспорта, работающего на этаноле из сахарного тростника, до 80% [17].

Шведские производители автомобилей Saab и Volvo планируют производить легковые и грузовые автомобили, работающие на этаноле и биотопливе. Принимая во внимание недостатки и недостатки использования этанола в углеводородных топливах: его склонность к поглощению воды и образованию слоев бензино-спиртовых смесей, его высокоагрессивное действие на металлы и т.п. терминалы. В мире для этого в терминалах используются специальные топливозаправочные колонки и смесительные устройства.

Требования к качеству топлив с добавлением этанола в разных странах представлены в таблице 5 [18].

Таблица 5.

Требования к качеству топлива с добавлением этанола в разных странах

Показатель	Норма					
	Бразилия	Канада	США	Германия	Украина	Польша
Объемная концентрация спирта, %, не менее	99,3	98,7	92,1	99,8	-	99,6
Органические оксигенаты, %, не менее	-	-	-	-	99,3	-
Количество воды, %, не много	-	0,1	1	-	0,02	0,4
Концентрация альдегидов, %, не высокая	-	-	-	-	-	0,2
Концентрация сивушных масел, %, не много	-	-	-	0,004	-	0,2
Объемная концентрация метанола, %, не более	-	-	0,5	-	-	0,1
Концентрация кислоты, не большая	0,03	0,03	0,07%	-	-	0,03
Концентрация эфира не высокая	-	-	-	0,002	-	0,2
Сухой остаток, не много	-	-	0,05	-	-	0,02
Количество меди, мг/кг, не много	0,07	0,1	0,1	-	-	0,1
Количество хлора, мг/кг, не много	-	10	5	-	-	40
Концентрация циклогексана, %, не много	-	-	-	-	0,5	-
Денатурированные вещества, %	3	1	1,96-4,76	-	-	-

Одним из основных требований к качеству этанольного топлива является количество воды в его составе (не должно превышать 1%), что требует проведения процесса абсолютизации спирта [19].

Абсолютизация этанола осуществляется следующими способами [20]:

- Азеотропная прогонка – это процесс ректификации с использованием различных сепараторов (бензол или циклогексан), в котором этанол смешивают с бензолом или свежим этанолом при относительно низких температурах кипения 68,24 и 64,9 (бензол:этанол – 67,6:32,4, циклогексан:этанол – 70:30).) образуют азеотропные соединения.

- Адсорбция с использованием цеолитов. Этот метод считается одним из самых разработанных и по сей день. Для процесса адсорбции используют в основном цеолиты и сорбенты с порами определенного размера. В процессе селективной адсорбции наблюдается взаимодействие с молекулами меньшими, чем поры сорбента. При испарении водосодержащего этанола из твердых пористых материалов молекулы воды захватываются порами сорбента.

- Метод диффузионного разделения в полупроницаемых мембранах. Этот метод имеет ряд преимуществ перед традиционными методами: безреагентный процесс, низкие энергозатраты, возможность использования низкопотенциального тепла, высокая эффективность. При мембранном разделении этанол испаряют, а затем его пары пропускают через специальные мембранные барьеры. Для преодоления сопротивления в преграде процесс проводят в условиях вакуума, а проходящие пары конденсируют. Полимерные материалы в основном используются в качестве полупроводниковой мембраны.

- Ректификация под вакуумом считается одним из наиболее перспективных методов получения абсолютного спирта. Этанол, содержащий 0,2-0,3% воды,

можно получить разгерметизацией азеотропной точки. При температуре 27°C и давлении 9,33 кПа азеотропная точка исчезает, и в этих условиях удается получить почти безводный спирт.

- Метод абсорбции с использованием жидкого CO₂, прессованных алкенов и т.д.

Однако следует подчеркнуть, что абсолютизация этанола не решает проблемы фазового разделения бензино-спиртовой смеси. Потому что в реальных условиях перевозки и хранения спирта насыщение спирта водой происходит по-разному. Основными источниками гидратации спирта являются: влага в транспортных магистралях, утечка воды из резервуаров для хранения топлива, конденсация воды из воздуха из-за перепадов температуры и поглощение воды из воздуха из-за спиртовой крышки. Большую опасность представляет вода в резервуарах, трубопроводах, автомобильных цистернах и т.п.

В странах СНГ использование этилового спирта в качестве добавки для повышения октанового числа бензина изучается с 1995 г. [21].

В результате ряда исследований [22], при добавлении 10% этанола в бензин каталитического риформинга установлено, что октановое число бензина увеличивается на 2,3-2,8 пункта. Показатели, характеризующие испарительные свойства бензина, в частности, давление насыщенных паров, потери на испарение, склонность к образованию паровых пробок, у бензино-спиртовой смеси были выше, чем у поступающего бензина (табл. 1.10) [23].

Добавление этанола в бензин не увеличивало его коррозионную активность и не снижало его химической стойкости. Как видно из приведенных выше показателей, этанол показал положительные результаты в качестве компонента бензина.

Таблица 6.

Влияние этанола на физико-химические свойства бензина каталитического риформинга

Показатель	Гидролизированный этанол	Бензин каталитического риформинга	Бензин каталитического риформинга и 10% этанол
Стабильность детонации: ОЧ.М.	94	83,3	85,6
ОЧ.И.	111	92,6	95,4
фракционный состав: температура начала перегонки, °С, не выше	78	56	51
Перелы перегонки, °С 10%	78	70	63
50%	78,5	108	107
90%	79	157	156
Конец кипения, °С, не выше	79	199	195
Объёмная доля остатка в колбе, %, не более	-	1,2	0,8
Остаток и потери, %, не более	1	2	2

Показатель	Гидролизированный этанол	Бензин каталитического риформинга	Бензин каталитического риформинга и 10% этанол
Давление насыщенных паров бензина, kPa (mm.sim.ust.)	11,7 (88,3)	37,3 (298)	45,1(339)
Bug'lanishdagi yo'qolishi, %	Нет в наличии	0,45	0,50
Склонность к образованию паровых пробок, °C	80	65	60
Фактическая концентрация смолы, мг/100 см ³	0,2	1,8	1,6
Кислотность, мг на 100 см ³ бензина	1,45	Нет в наличии	0,28
Количество воды, %	5,5	0,01	0,56
Коррозионная активность: Изменение массы железной плиты, г/м ²	0,6	0,73	0,7
Изменение массы свинца-платины, г/м ²	0,2	0,55	0,7
Тестирование на медной пластине	видерживает	видерживает	видерживает

В настоящее время в мире проявляется большой интерес к биоэтанолу, получаемому из возобновляемых ресурсов.

В настоящее время передовые автомобилестроительные концерны мира рекомендуют двигатели, способные работать на смесях бензина и этанола в любом соотношении, для работы на топливе E-85, содержащем 85% этанола [24].

Таким образом, по результатам анализа получение автомобильных топлив со свойствами, близкими к

товарным бензинам, на основе спиртобензиновых смесей и их использование является одним из основных направлений современной нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. В связи с этим получение различных присадок на основе этанола и их использование на отечественных нефтеперерабатывающих заводах является одной из актуальных проблем.

Список литературы:

1. Makhmudov M.J. Adizov B.Z. Temirov A.H., A.A. Saloydinov Modification of Low-Octane Gasoline for Improvement of Its Environmental and Operating Characteristics International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Vol. 7, Issue 6 , June 2020. P.1463-1471.
2. Махмудов М.Ж., Тошев М.С., Салойдинов А.А. Гидроизомеризация бензолсодержащей фракции в присутствии катализатора ni/Al₂O₃ с целью доведения бензина до норм евро – 5 Science and education., ISSN 2181-0842 volume 2, ISSUE 10 october 2021 104-111 б.
3. Махмудов М.Ж., Тошев М.С., Салойдинов А.А. Гидроизомеризация бензолсодержащих бензиновых фракций на катализаторе niw/Al₂O₃ с целью доведение автомобильного бензина АИ-80 до нормам евростандарту – 5 Science and education., ISSN 2181-0842 volume 2, ISSUE 10 october 2021 135-140 б.
4. Махмудов М.Ж., Тошев М.С., Салойдинов А.А. Усовершенствование процесса региз для производства бензина соответствующего нормам евростандарта-5 Science and education., ISSN 2181-0842 volume 2, ISSUE 10 october 2021 141-152 б.
5. Салойдинов А.А., Эргашев Ж.Ж. Альтернативные экологически чистые виды топлива для автомобилей Science and education., ISSN 21810842 volume 3, ISSUE 4 april 2022 146-148 б.
6. Махмудов М.Ж. Цуканов М.Н., Салойдинов А.А. Этанол асосли кўндирмаларнинг автомобил бензинлари детонацион баркарорлигига таъсирини тадқиқ қилиш Илмий-техникавий журнал.Фан ва технологиялар тараққиёти.№4/2021 Бухоро, 2021.
7. Махмудов М.Ж., Салойдинов А.А. Турли функционал кўндирмаларнинг автомобил бензинининг экологик хоссаларига таъсири Илмий-техникавий журнал. Фан ва технологиялар тараққиёти. №4/2021 Бухоро, 2021.
8. Махмудов М.Ж., Салойдинов А.А. Автотранспортларнинг экологик муаммолари ва автомобил бензинлари сифатига қўйилган замонавий экологик талаблар Илмий-техникавий журнал. Фан ва технологиялар тараққиёти. №2/2022 Бухоро, 2022.
9. M.J. Makhmudov, S.O. Svaykosov. Avtomobil benzininiń oktan sanın asırıwda antidetonaciyaalıq qosımshalardıń ónimdarlıgın salıstırıw - Ilim hám jámiyet ilimiy-metodikalıq jurnal №5. Nókis – 2021. 25-27 б.

10. Ахмедов У.К., Суяров М.Т., Махмудов М.Ж. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМПАУНДИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ АИ-91 И АИ-80 И СИНЕРГЕТИЧЕСКИХ ОКСИГЕНАТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2022. 9(102). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14272> (дата обращения: 09.05.2023).
11. Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О. СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИСАДОК В ПОВЫШЕНИИ ОКТАНОВОГО ЧИСЛА БЕНЗИНА // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2022. 6(99). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14001> (дата обращения: 09.05.2023).
12. Ахмедов У.К., Суяров М.Т., Махмудов М.Ж. ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИДЕТОНАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НИЗКООКТАНОВОГО БЕНЗИНА С ДОБАВЛЕНИЕМ ОКТАНОПОВЫШАЮЩИХ ПРИСАДОК // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2022. 9(102). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14273> (дата обращения: 09.05.2023).
13. Махмудов М.Ж., Ахмедов У.К., Каршиев М.Т. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗОМЕРИЗАЦИИ И ГИДРОИЗОМЕРИЗАЦИИ БЕНЗОЛСОДЕРЖАЩЕЙ ФРАКЦИИ БЕНЗИНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАТАЛИЗАТОРА $AlNiW-Cl$ // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2022. 9(102). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14274> (дата обращения: 09.05.2023).
14. Методика определения бензолсодержащей фракции низкооктанового автомобильного бензина // *Universum: химия и биология : электрон. научн. журн.* Наубеев Т.Х. [и др.]. 2020. № 7 (73). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/9718> (дата обращения: 10.05.2023).
15. Фракционирование бензина с целью улучшения его качества // *Universum: химия и биология : электрон. научн. журн.* Махмудов М.Ж. [и др.]. 2020. № 7 (73). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/9855> (дата обращения: 10.05.2023).
16. Makhmudov M.J., Saloydinov A.A., Ergashev J.J. METHOD FOR REDUCING AROMATIC HYDROCARBONS IN COMPOSITION OF GASOLINE, <https://sites.google.com/view/imxh/> реестр:1070589 (По требованию Роскомнадзора информируем, что иностранное лицо, владеющее информационными ресурсами Google является нарушителем законодательства Российской Федерации – прим. ред.)
17. Saloydinov, A., Makhmudov, M., Usmonov, S., & Adizov, B. (2023). DETERMINATION OF THE QUANTITY OF WATER IN ETHANOL, GASOLINE AND ALCOHOL FUEL BY THE FISHER METHOD. Development of pedagogical technologies in modern sciences, 2(2), 64-67.
18. Makhmudov M.J., Saloydinov A.A., Ergashev J.J. (2022). METHOD FOR REDUCING AROMATIC HYDROCARBONS IN COMPOSITION OF GASOLINE Bukhara institute of engineering and technology <https://doi.org/10.5281/zenodo.7467935> 1-13.
19. Махмудов М.Ж., Цуканов М.Н., Саломов С.С. Ў., & Савриев М.С. (2021). ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ПРЕВРАЩЕНИЯ ВЕЩЕСТВА В ПРОЦЕССЕ ГИДРООЧИСТКИ АВТОМОБИЛЬНОГО БЕНЗИНА И ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА. *Science and Education*, 2(3), 166-174.
20. Махмудов М.Ж., Свайкосов С.О., & Абилов Е.А. (2022). МОДИФИКАЦИЯ НИЗКООКТАНОВОГО БЕНЗИНА. *BOSHQARUV VA ETIKA QOIDALARI ONLAYN ILMIY JURNALI*, 2(1), 109-118.
21. Махмудов М.Ж. (2020). Модификация низкооктанового бензина для улучшения его эколого-эксплуатационных характеристик. *Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний*, (3), 28-34.
22. Махмудов М.Ж., Наубеев Т.Х., & Абишов З.М. (2021). СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ. *Science and Education*, 2(3), 226-237.
23. Махмудов М.Ж., Наубеев Т.Х., & Абишов З.М. (2021). СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНОВ. *Science and Education*, 2(3), 226-237.
24. Jamolovich M.M., & Karimovich A.U. (2020, September). COLLOIDAL-CHEMICAL FEATURES OF SURFACTANTS AND ADDITIVES INTO LOW OCTANE GASOLINES TO IMPROVE THEIR QUALITY. In The 13th International scientific and practical conference "Dynamics of the development of world science"(September 2-4, 2020) Perfect Publishing, Vancouver, Canada. 2020. 399 p. (p. 28).

ТЕХНОЛОГИЯ АЗОТНОКИСЛОТНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ ОБОГАЩЕНИЯ ФОСФОРИТОВ

Зулярова Нигора Шарафиддиновна

*ст. преподаватель
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: n.zulyarova@mail.ru*

Бобокулова Ойгул Соатовна

*доцент
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: bobokulova79@mail.ru*

Тожиев Рустамбек Расулович

*доцент
Ферганского политехнического института,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: kenjayev.kmirjalol@mail.ru*

Усманов Илхам Икрамович

*профессор
Шахрисабзкий филиал
Ташкентского химико-технологического института
Республика Узбекистан, г. Шахрисабз
E-mail: n.zulyarova@mail.ru*

TECHNOLOGY OF NITRIC ACID PROCESSING OF TECHNOGENIC WASTE OF PHOSPHORITE ENRICHMENT

Nigora Zulyarova

*Senior lecturer
of Tashkent institute of chemical technology,
Republic of Uzbekistan, Tashkent*

Oygul Bobokulova

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

Rustambek Tojiev

*Associate professor
of Fergana Polytechnic institute
Republic of Uzbekistan, Fergana*

Ilham Usmanov

*Professor
of Shakhrisabz Branch of Tashkent institute of chemical technology
Republic of Uzbekistan, Shakhrisabz*

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты исследований разделения жидкой и твёрдой фаз продуктов разложения минерализованной массы – отхода обогащения фосфоритов Центральных Кызылкумов азотной кислотой. Показано, что образующаяся пульпа обладает не расслаивающейся консистенцией и не поддаётся фильтрации. Установлены оптимальные технологические параметры процесса разделения фаз путём предварительной аммонизации пульпы газообразным аммиаком до pH 5-7,5.

ABSTRACT

The results of studies of the separation of the liquid and solid phases of the decomposition products of the mineralized mass - a waste product of the enrichment of phosphorites of the Central Kyzylkum with nitric acid are presented. It is shown that the resulting pulp has a non-separating consistency and is not amenable to filtration. The optimal technological parameters of the phase separation process were established by preliminary ammonization of the pulp with gaseous ammonia to pH 5-7.5.

Ключевые слова: минерализованная масса, азотная кислота, аммонизация, фильтрация, удобрительный преципитат, жидкие азотно-кальциевые удобрения.

Keywords: mineralized mass, nitric acid, ammonization, filtration, fertilizer precipitate, liquid nitrogen-calcium fertilizers.

В связи с сокращением пригодных для земледелия почв, дефицитом пресной воды и увеличением народонаселения планеты резко обострилось обеспечение населения земли продовольствием. Одним из путей решения продовольственной проблемы является повышение урожайности сельскохозяйственных культур, внедрение новейших технологий обработки почвы, применение высокоурожайных сортов культур и водосберегающих методов выращивания растений, использование минеральных и органоминеральных удобрений, средств защиты растений, стимуляторов роста и развития растений, микроэлементов [1-7].

Химическая промышленность занимает ведущие позиции в экономическом развитии Узбекистана. Она обеспечивает агропромышленный комплекс необходимыми минеральными удобрениями, пестицидами, дефолиантами и другими средствами химизации. На сегодняшний день сельское хозяйство полностью обеспечивается азотными и калийными удобрениями, тогда как потребность в фосфорсодержащих удобрениях обеспечивается на 30-35%. Практически отсутствуют производства комплексных НРК-удобрений для капельного орошения, органоминеральных и микроудобрений.

Химические предприятия, производящие фосфорные удобрения работают на фосфатном сырье, добываемом в Центральном Кызылкуме с низким содержанием фосфора (16,2% P_2O_5), высоким содержанием карбонатов (до 30% CO_2) и повышенным значением кальциевого модуля ($CaO:P_2O_5 = 2.8-3.5$). Такое сырье практически не件годно для переработки на фосфорсодержащие удобрения [8, 9]. На заводы поставляется мытый, обожженный фосконцентрат, получаемый комплексным обогащением фосфоритной руды, при котором образуется большое количество фосфорсодержащих отходов, что составляет 42% от исходного количества P_2O_5 в исходной руде [10]. На Кызылкумском фосфоритном комплексе сложилось более 14 тыс. тонн отходов в виде минерализованной массы, хвостов обогащения, пылевидной фракции. Ежегодно при обогащении фосфоритов ЦК в отвалы уходит более 135 тыс. тонн P_2O_5 . Если учесть содержание фосфора в отходах обогащения, запасы руды необогащенного фосфатного сырья и изыскать возможность вовлечения их в промышленное производство, то можно увеличить поставки фосфорсодержащих удобрений сельскому хозяйству. В этом аспекте наиболее перспективным являются методы азотнокислотной переработки [11-13].

Преимущество азотной кислоты заключается в том, что практически исключается образование как твердых, так и жидких отходов, так как азотная кислота используется двусторонне: как источник активного иона водорода, для разложения фосфатного сырья, так и в качестве носителя азота – полезной составной части жидких и твердых удобрений [11].

Отсутствие в Узбекистане производств по получению фосфорных и жидких удобрений азотнокислотной переработкой фосфоритов ЦК связано с трудностями разделения продуктов разложения фосфоритов Центральном Кызылкуме азотной кислотой и необходимостью вымораживания или связывания нитрата кальция в сульфат кальция введением серной кислоты или сульфатных солей [14-16].

Таким образом, исследования, направленные на изыскание эффективных способов переработки вторичных ресурсов химической промышленности - отходов обогащения фосфоритов ЦК - минерализованной массы (ММ) в производство минеральных удобрений очень актуальны как в плане экологической, социальной так и экономической точек зрения.

Для изучения процесса переработки отхода обогащения фосфоритов ЦК использовали ММ состава (масс. %): P_2O_5 -12,86; CaO – 42,80; MgO – 0,80; Fe_2O_3 – 1,37; Al_2O_3 - 1,17; CO_2 – 12,81; SO_3 – 2,00; F - 1,85, н.о. – 11,89, H_2O – 0,89 с кальциевым модулем 3,17, неконцентрированную 57% азотную кислоту и газообразный аммиак.

Исследования проводили на лабораторной установке, состоящей из стеклянного реактора с механической мешалкой и помещенного в термостат. Анализ исходного сырья, полупродуктов, готовых удобрений на содержание основных компонентов проводили известными методами химического анализа [17-19].

Влияние температуры и продолжительности процесса на степень разложения ММ 40% азотной кислотой при её норме 105% изучено при температурах 40, 50 и 60°C и постоянной скорости перемешивания. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Из данных таблицы видно, что процесс разложения ММ азотной кислотой протекает с большой скоростью и за первую минуту взаимодействия в кислоту переходит 92,20-94,84% P_2O_5 , 91,23-93,46% CaO и 84,45-88,03% фтора в интервале температур 40-60°C. Процесс разложения практически завершается в течении 5-10 минут и степень извлечения P_2O_5 составляет 99,14-99,98%. При этих условиях степень

извлечения CaO ниже, чем P_2O_5 и составляет 97,41-98,13%, что объясняется присутствием в составе ММ до 2% сульфата кальция. Степень извлечения фтора составляет 92,34-94,84%.

На рисунке 1 приведены данные степени извлечения P_2O_5 в раствор 40% азотной кислотой в

зависимости от температуры и продолжительности взаимодействия компонентов. Из рисунка видно, что процесс извлечения P_2O_5 через 5 минут превышает 99%.

Таблица 1.

Влияние температуры и продолжительности процесса на степень извлечения P_2O_5 , CaO и F из ММ в раствор 40 % азотной кислоты при норме 105 %

№	Время, мин	Степень извлечения, %		
		P_2O_5	CaO	F
Температура 40 °С				
1	1	92,2	91,23	84,45
2	3	97,51	96,13	91,03
3	5	99,14	97,41	92,34
4	10	99,35	-	
5	15	99,38	97,72	94,14
6	30	99,51	97,80	96,29
Температура 50 °С				
7	1	93,1	91,82	86,37
8	3	98,04	97,01	92,03
9	5	99,44	97,97	93,56
10	10	99,63	-	
11	15	99,64	98,22	95,14
12	30	99,71	98,33	97,44
Температура 60 °С				
13	1	94,84	93,46	88,03
14	3	99,64	97,33	93,37
15	5	99,98	98,13	94,84
16	10	99,98	-	
17	15	99,98	98,36	96,53
18	30	99,98	98,45	98,09

Принимая во внимание, что при нейтрализации нитратно-фосфатных растворов до pH 3 производительность фильтрации по влажному не отмытому осадку повышается со 170 кг/м².ч, в отсутствие нитрата аммония, до 1250-1600 кг/м².ч, при отсутствии нитрата аммония, изучено влияние степени аммонизации продуктов азотнокислотного разложения ММ

в интервале pH 3-7 [20]. Полученные данные приведены в таблице 2.

Если азотнокислотная пульпа с pH -1,25 обладает не расслаивающейся консистенцией и практически не фильтруется, то при pH 3 скорость фильтрации составляет по пульпе 524 кг/м².ч, 1652 кг/м².ч при pH 5 и 2380 кг/м².ч при pH 7.

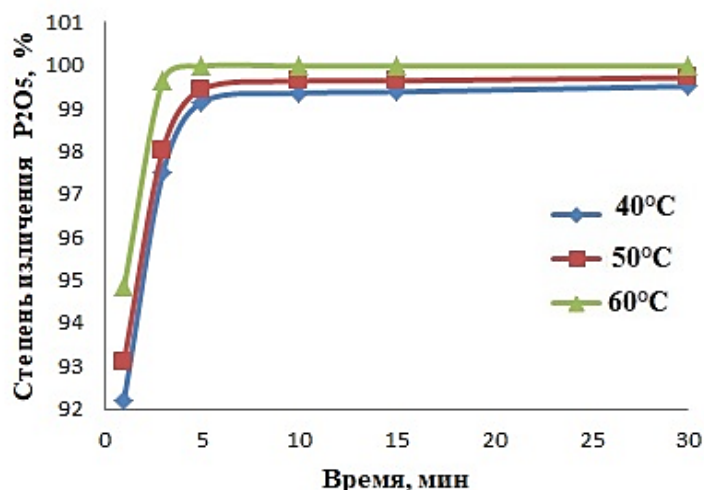


Рисунок 1. Влияние температуры и продолжительности процесса на степень извлечения P_2O_5

На основе полученных результатов по разделению аммонизированных продуктов разложения ММ азотной кислотой разработано техническое решение возможности получения в одном технологическом

цикле двух видов удобрений – жидкого азотно-кальциевого удобрения и медленно действующего удобрительного преципитата.

Таблица 2.

Влияние степени аммонизации азотнокислотной пульпы на процесс фильтрации

№	рН	Скорость фильтрации, кг/м ² *ч		
		по пульпе	по фильтрату	по осадку
1	-1,25	Практически не фильтруется		
2	3	524	371	125
3	5	1652	1168	457
4	7	2380	1676	657

Жидкое азотно-кальциевое удобрение является эффективным средством для засоленных и слабо засоленных почв, а преципитат ценным фосфорным удобрением для внесения под зябь [21. 22].

Разработана блок-схема переработки минерализованной массы на жидкие азотно-кальциевые удобрения и преципитат – дикальцийфосфат (рис. 2)

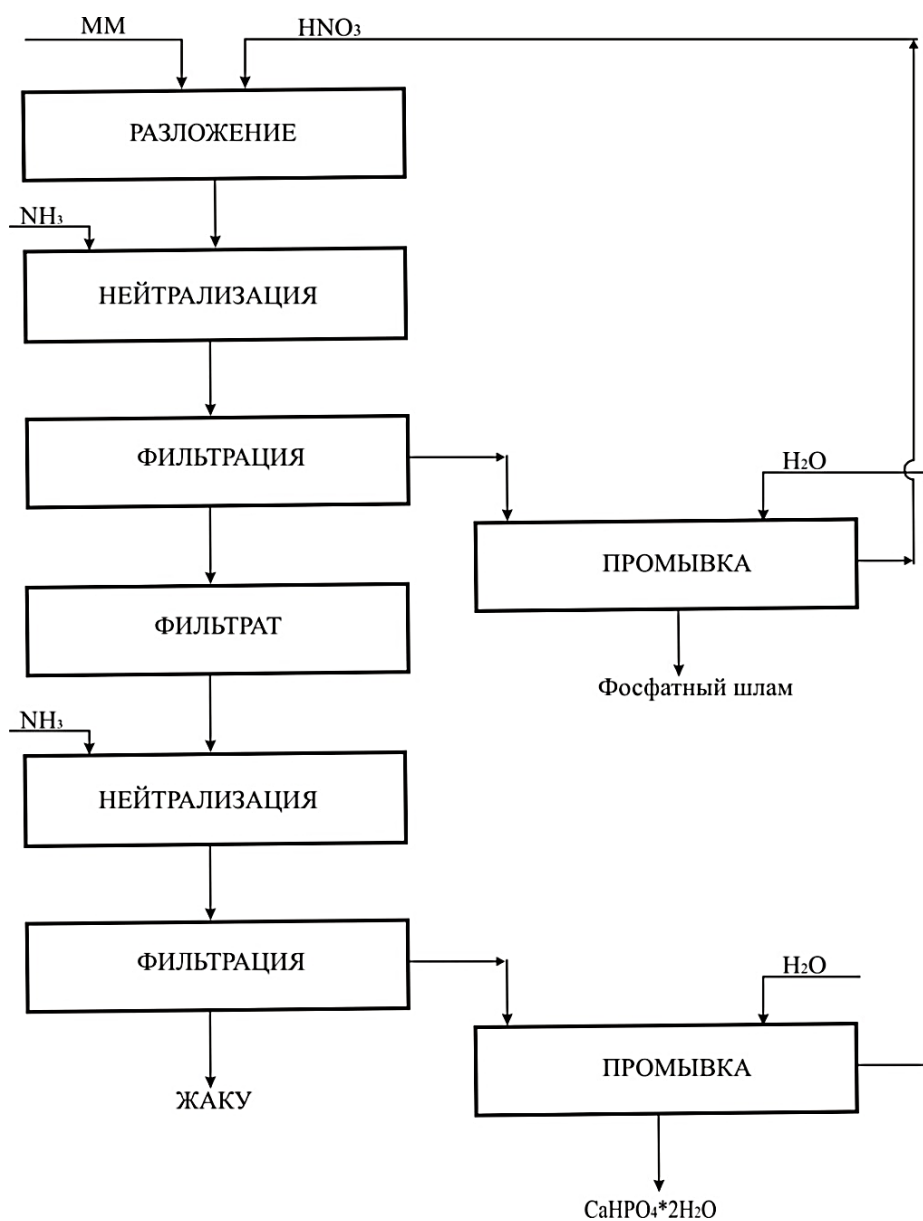


Рисунок 2. Блок-схема переработки минерализованной массы

Блок-схема является основой для разработки технологической схемы и материального баланса переработки минерализованной массы на жидкие азотные и фосфорные удобрения. При нейтрализации продуктов разложения минерализованной массы газообразным аммиаком до pH 3 осаждаются фосфаты полоторных окислов и частично кальция. Дальнейшая аммонизация фильтрата до pH 6,5-7,5 позволяет получить жидкое азотно-кальциевое удобрение.

Осадок, полученный при pH 3 представляет собой фосфатный шлам в виде фосфатов железа, алюминия, фторида и фосфата кальция. Осадок при pH 7 представляет собой, в основном, двухводный дикальций-фосфат.

Проведенные исследования позволили установить возможность переработки техногенных отходов обогащения фосфоритов азотнокислотной переработкой на два вида минеральных удобрений в одном технологическом цикле. Для этого необходимо продукты разложения минерализованной массы азотной кислотой нейтрализовать газообразным аммиаком до pH 3 или 7 отделить образовавшиеся осадки. Осадок при pH 3 представляет собой фторфосфатный шлам, а при pH 7 очищенный от полоторных окислов и фторида кальция преципитат. Жидкая фаза является жидким азотно-кальциевым удобрением.

Список литературы:

1. Каноатов Х.М., Шеркузиев Д.Ш., Ортикова С.С., Намазов Ш.С., Маматалиев А.А. Разработка технологии получения одинарных и комплексных удобрений по основе фосфоритов Центральных Кызылкумов. Ташкент, Изд-во «Навруз», 2019. 193 с.
2. Беглов Б.М., Намазов Ш.С., Дадаходжаев А.Т., Юлдашев Ш.Х., Ибрагимов Г.И. Нитрат кальция его свойства, получение и применение в сельском хозяйстве. Ташкент. – «Мехнат», 2001. 280 с.
3. Мельников Л.Ф. Органоминеральные удобрения. Санкт-Петербург. Изд-во Политехнического университета, 2013. 542 с.
4. Хамракулов З.А., Тухтаев С.Т., Аскарлова М.К. Хлорат кальций- магниевый дефолиант на основе минерального сырья Узбекистана. Фергана, Изд-во «Фаргона», 2017. 163 с.
5. Хамидов Е.Х., Шарипов Х.Т. Стимуляторы роста растений на основе гуанилгидрозонов и их комплексов с металлами. Труды республиканской научно-практической конференции. Ташкент, 2022. С. 272-273.
6. Тураев З., Шамшидинов И.Т., Усманов И.И. Технология одинарных и сложных удобрений с микроэлементами. Изд-во Lambert Academic Publishing, 2020. 159 с.
7. Костин В.И. Применение регуляторов роста и борной кислоты для внекорневой подкормки. /В.И. Котин, О.Г.Музурова, Е.Е.Сяпуков. Сахарная свекла. – 2012. - № 5. – С. 19-20.
8. Беглов Б.М., Намазов Ш.С. Фосфориты Центральных Кызылкумов и их переработка. – Ташкент, 2013. – 460 с.
9. Мирзакулов Х.Х. Физико-химические основы и технология переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. – Ташкент, Изд-во «Навруз», 2019. 416 с.
10. Кахаров Э.М., Сейтназаров А.Р., Мирсалимова С.Р., Намазов Ш.С. Механическая активация фосфоритной руды в присутствии азотных солей. Труды республиканской НПК., Ташкент, 2022. – С. 69-71.1
11. Набиев М.Н. Азотнокислотная переработка фосфатов. В 2-х томах. Ташкент, Изд-во «Фан», 1976. 820 с.
12. Гольдинов А.Л., Копылев Б.А. Комплексная азотнокислотная переработка фосфатного сырья. Л.: Химия, 1982, 207 с.
13. Яхонтова Л.Д., Петропавловский И.А., Кармышов В.Ф., Смиридонова И.А. Кислотные методы переработки фосфатного сырья. – М.: Химия. 1988.- 288 с.
14. Абдурахманов Э. Фосфориты Центральных Кызылкумов и переработка их на удобрения азотнокислотным методом. Дисс....канд. техн. наук. Ташкент, 1986. 155 с.
15. Позин М.Е. Технология минеральных солей. В 2-х т.-Л.: Химия. 1970.-1556 с.
16. Кармышов В.Ф. Химическая переработка фосфоритов. – М.: 1983. – 304 с.
17. Винник М.М., Ербанова Л.Н., Зайцев П.И. и др. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. - М. Химия, 1974. – 218 с.
18. Кельман Ф.Н., Бруцкус Е.Б., Ошеревич Р.И. Методы анализа при контроле производства серной кислоты и фосфорных удобрений. -М.: Госхимиздат. 1982. - 352 с.
19. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. - М.: Химия. 1970. - 360 с.
20. Абдуллаева Е.Н. Азотнокислотная переработка магниезальных фосфатов в удобрения и кормовые добавки. Дисс. ... канд. техн. наук. Ленинград, 1983. 253 с.
21. Азимов Р.А. Физиологическая роль кальция в солеустойчивости хлопчатника. – Ташкент. Фан, 1973. – 204 с.
22. Шамуратова М.Р., Султонов Б.Э. Намазов Ш.С. Каймакова Д.А. Получение преципитата на основе мытого обожженного фосфоритового концентрата. Universum. Технические науки. Выпуск 7 (40), июль, Москва, 2017. С. 30-36.

ИЗМЕНЕНИЯ АДсорбЦИОННЫХ СВОЙСТВ МЕСТНЫХ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ ПОСЛЕ ИХ МЕХАНО-ХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ

Мамадалиева Садокат Валижановна

*ст. преподаватель,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: SaidSulton1113@mail.ru*

CHANGES IN ADSORPTION PROPERTIES OF LOCAL CLAY MINERALS AFTER THEIR MECHANO-CHEMICAL ACTIVATION

Sadokat Mamadalieva

*Senior Lecturer,
Ferghana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Ferghana*

АННОТАЦИЯ

В данной статье приведены сведения о действии различных факторов при механо-химической активации на сорбционные свойства местных глинистых минералов таких как Навбахарский щелочно-земельный бентонит, опоковидная глина Керменинского месторождения и Туль-сохский палыгорскит. Приведены результаты проведенных опытов по изучению влияния МХА на адсорбционные свойства подобранных местных глин. Выявленные отличия между местными глинами. Использование нетрадиционного способа МХА вместо обычного перемешивания позволяет в 1,3-1,5 раза повысить сорбционную активность получаемых адсорбентов, а использование 15%-ной соляной кислоты при выщелачивании местных глин богатых СаО (НЦЗБ, КОГ и ТСП) позволяет на 50-75% снизить образование гипса.

ABSTRACT

This article provides information on the effect of various factors during mechano-chemical activation on the sorption properties of local clay minerals such as Navbakhar alkaline earth bentonite, opoka-like clay of the Kermeninskoye deposit and Tulsokh palygorskite. The results of experiments conducted to study the effect of MCA on the adsorption properties of selected local clays are presented. Identified differences between local clays.

The use of an unconventional MCA method instead of conventional mixing allows a 1.3-1.5-fold increase in the sorption activity of the obtained adsorbents, and the use of 15% hydrochloric acid in the leaching of local clays rich in CaO allows 50-75% reduce the formation of gypsum.

Ключевые слова: глинистые минералы, активация, соляная кислота, механо-химическая активация, размер зазора, обороты МХА, сорбционные свойства.

Keywords: clay minerals, activation, hydrochloric acid, mechano-chemical activation, gap size, MCA turnover, sorption properties.

Традиционно глинистые минералы активируются 15-25%ными растворами серной, соляной и т.п. кислот, в течение 6-8 часов перемешивания смеси при оборотах до 150 об/минуту под тягой или вакуумом [1]. Такая активация глин недостаточно эффективна т.к. при этом сильно разрушается твёрдая структура получаемого адсорбента, не раскрываются переходные (транспортные) и внутренние поры, что отрицательно сказывается на его сорбционную активность.

Учитывая это, за последнее время все больше внимание стали уделять использованию нетрадиционных способов активации глинистых минералов: применению омагниченных растворов, СВЧ-излучений, ультразвукового воздействия и т.п. [2-4].

Все эти методы в той или иной мере интенсифицировали процесс кислотной активации глинистых минералов. Но, они из-за высокой энергоёмкости, экологической безопасности и ухудшения избирательности получаемых адсорбентов не нашли своего практического применения в нефтеперерабатывающей промышленности.

В отличие от вышеупомянутых механо-химическая активация (МХА) глинистых минералов с использованием растворов неорганических кислот осуществляется при интенсивном механико-химическом воздействии на их смеси (обороты более 1000 об/мин).

За последнее десятилетие механо-химический способ получил бурное развитие во многих сферах химической технологии, созданы и внедрены МХА различной мощности и производительности [2; с. 3-22].

Выщелачивание отдельных соединений из состава глинистых минералов с использованием различных растворов неорганических кислот и МХА процесс очень сложный и недостаточно изученный, что связано с составом активируемых глин, конструкцией МХА и др.

Поэтому сегодня применению механохимии в нефтепереработке, а точнее при получении глинистых адсорбентов для глубокой очистки парафинов и церезинов считается важной задачей.

Механическое воздействие на твёрдое вещество обычно представляет собой комбинацию давления и сдвига. Здесь важно определить роль каждого на изменение физико-химических свойств твёрдого вещества (например, глины). Исследования поведения твёрдых веществ под давлением не только необходимы для понимания механизмов механохимических процессов, но и весьма перспективны как один из мощных методов изучения структурных и межмолекулярных взаимодействий. Ещё более важным являются исследования совместного влияния давления и сдвиговой деформации твёрдого тела.

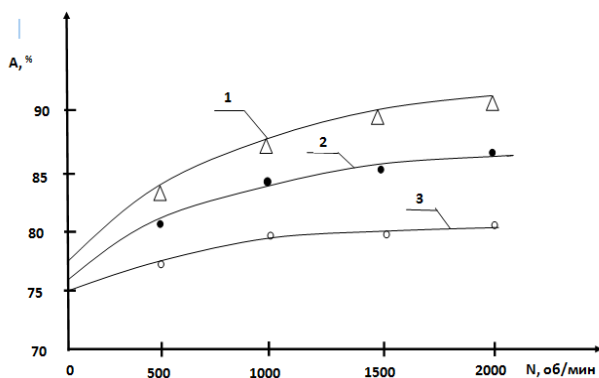


Рисунок 1. Изменение сорбционной активности местных глин в зависимости от оборотов МХА для: 1-Навбахарского щелочно-земельного бентонита (НЩЗБ); 2-Керменинской опоковидной глины (КОГ); 3- Тульсохского палыгорскита (ТСП)

Из рис.1 видно, что с повышением числа оборотов МХА до 1500 об/мин сорбционная активность подобранных глин повышается и далее постепенно стабилизируется. При этом наибольшее повышение сорбционной активности наблюдается в НЩЗБ и наоборот, наименьшее – в ТСП.

В МХА подвижные элементы (шары, ролики и т.п.) должны регулироваться в зависимости от требуемой дисперсности твёрдой фазы т.е глины. При больших оборотах МХА (более 1000 об/мин) в данных зазорах сильно повышается давление, температура, сдвиг материала и др. всё это ускоряет процесс выщелачивания глин в 10-50 раза по сравнению с традиционным способом их химической активации.

Также было изучено влияние размера зазора МХА на изменения сорбционной активности НЩЗБ, КОГ и ТСП при их выщелачивании 15%-ным раствором соляной кислоты при 50-60 °С. Результаты опытов представлены на рис. 2.

МХА в мельницах наиболее распространенный способ выщелачивания в химической технологии. Его основным параметром регулирования процесса МХА является зазор между вращающимися органами и их обороты, достигаемые за несколько секунд изменения.

Проведены серии опытов по изучению влияния МХА на адсорбционные свойства подобранных местных глин. При этом, для выщелачивания Навбахарского щелочно-земельного бентонита (НЩЗБ), опоковидной глины Керменинского месторождения (КОГ) и Туль-сохского палыгорскита (ТСП) использовали 15 %-ный водный раствор соляной кислоты (HCl) при температуре 50-60 °С. Причем, зазор между вращающимися элементами МХА поддерживали при 1-1,5 мм, а обороты двигателя меняли от 500 до 2000 об/мин.

На рис.1 представлены результаты исследования влияния оборотов МХА на изменения сорбционной активности местных НЩЗБ, КОГ и ТСП глин при их выщелачивании 15% водным раствором соляной кислоты при 50-60 °С.

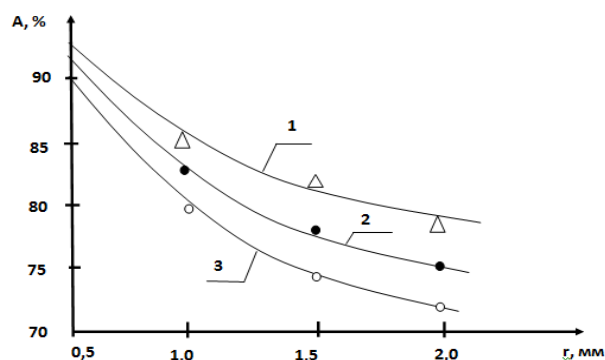


Рисунок 2. Изменение сорбционной активности местных глин в зависимости от размера зазора МХА для: 1-Навбахарского щелочно-земельного бентонита (НЩЗБ); 2-Керменинской опоковидной глины (КОГ); 3-Тульсохского палыгорскита (ТСП)

Из рис.2 видно, что с увеличением размера зазора в МХА до 1,5 мм сорбционная активность местных глин сильно снижается и далее, стабилизируется. При этом, наибольшее снижение сорбционной активности наблюдается в ТСП и наоборот, наименьшее – в НЩЗБ.

Температура МХА глин сильно изменяет сорбционную активность получаемых адсорбентов, что связано со снижением вязкости применяемого кислотного раствора и ускорением реакции его взаимодействия с окислами глинистых минералов. Поэтому, определение температурного оптимума при МХА местных глин считается актуальной задачей.

Таким образом, проведённые опыты по оценке влияния технологических параметров МХА показали, что местные глины как импортный ГАБ(контроль) имеют хорошие сорбционные свойства. Выявленные отличия между местными глинами являются следствием их своеобразного минералогического и

химического состава. Причем, использование не-традиционного способа МХА вместо обычного перемешивания позволило в 1,3-1,5 раза повысить сорбционную активность получаемых адсорбентов, а использование 15%-ной соляной кислоты при выщелачивании местных глин богатых СаО (НЦЗБ,

КОГ и ТСП) позволило на 50-75% снизить образование гипса, что очень важно при получении активных адсорбентов для глубокой очистки парафинов и церезинов.

Список литературы:

1. Мамадалиева С.В., Сайдалиев Б.Я., Сайдалиев О.Т., & Умарова М. (2022). Значение И Роль Кислотной Активации Глинистых Адсорбентов Используемых При Очистке Нефтепродуктов. Conference Zone, 82–86. Retrieved from <http://conferencezone.org/index.php/cz/article/view/715>
2. Рахмонов Ортик Комилович, Мамадалиева Садокат Валижоновна Результаты экспериментальных испытаний технологий производства механо-химических и кислотно-активируемых адсорбентов для очистки парафинов и церезинов // Universum: технические науки. 2021. №6-3 (87). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rezultaty-eksperimentalnyh-ispytaniy-tehnologiy-proizvodstva-mehano-himicheskikh-i-kislotno-aktiviruemyh-adsorbentov-dlya-ochistki> (дата обращения: 12.05.2023).
3. Мамадалиева С.В. (2019). Абдурахимов Саидакбар Абдурахмонович, & Мирсалимова Саодат Рахматжановна (2019). Активация глинистых адсорбентов омагниченным раствором серной кислоты. Universum: технические науки,(11-2 (68)), 62-64.
4. Мамадалиева Садокат Валижановна, Гуломов, Фирдавс Умиджон Угли, Усмонов, Хушнудбек Фахридин Угли, Рожин, Тимур Дмитриевич, Шарафутдинов, Шахриёр Дилмуратович Кислотная активация глинистых адсорбентов, используемых при очистке парафинов // ORIENSS. 2022. № 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kislotnaya-aktivatsiya-glinistyh-adsorbentov-ispolzuemyh-pri-ochistke-parafinov> (дата обращения: 12.05.2023).

DOI - 10.32743/UniTech.2023.110.5.15579

**ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА И СВОЙСТВ МИНЕРАЛОВ ГРАНИТ И ГАББРО
МЕСТОРОЖДЕНИЕ «ЧУЯКОН» И ПОЛУЧЕНИЕ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ КРАСОК
ДЛЯ СТЕН НА ИХ ОСНОВЕ**

Нормуродова Хилола Холмуродовна

магистрант,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез

Тураев Хайит Худайназарович

д-р хим. наук, профессор,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез
E-mail: hhturaev@rambler.ru

Хамзаев Номоз Жавлиевич

ст. преподаватель,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез
E-mail: nomozkhamzaev@gmail.com

Аликулов Рустам Валиевич

д-р хим. наук, профессор,
Термезский государственный университет,
190111, Республика Узбекистан, г. Термез

Эшмуродов Хуршид Эсанбердиевич

PhD, доцент,
Термезский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Термез
E-mail: khurshideshmurodov@mail.com

**STUDYING THE COMPOSITION AND PROPERTIES OF THE MINERALS GRANITE AND
GABBRO OF THE CHUYAKON DEPOSIT AND OBTAINING WATER-DISPERSION PAINTS
FOR WALLS BASED ON THEM**

Khilola Normurodova

Master's student,
Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez

Hayit Turaev

Doctor of Chemical Sciences, Professor,
Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez

Nomoz Khamzaev

Senior teacher,
Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez

Rustam Alikulov

Doctor of Chemical Sciences, Professor,
Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez

*Khurshid Eshmurodov**PhD, docent,**Termez State University,
Republic of Uzbekistan, Termez*

АННОТАЦИЯ

В статье представлен анализ проведенных опытов по использованию для производства водно-эмульсионной краски минералов гранит и габбро «Чуянкон», расположенной в Шерабадском районе Сурхандарьинской области. Для этого определяли состав минералов гранит и габбро и приготовили водно-эмульсионную дисперсию для стен.

ABSTRACT

The article presents an analysis of the experiments carried out on the use for the production of water-emulsion paint minerals granite and gabbro "Choyankon", located in the Sherabad district of the Surkhandarya region. To do this, the composition of minerals, granite and gabbro was determined and a water-emulsion dispersion for walls was prepared.

Ключевые слова: водная эмульсия, суспензия, гранит, габбро, Чуянкон.

Keywords: water emulsion, suspension, granite, gabbro, Chuyankon.

Введение

Увеличение количества людей в мире, увеличение объемов строительства, является причиной постоянного роста спроса на строительные материалы, особенно стеновые. Одной из задач, стоящих перед производителями строительных материалов, химиками и химико-технологами, является поиск материалов, отвечающих этому спросу, заменяющих друг друга, служащих долгие годы, придающих зданиям современный вид и внешний вид, выдерживающих различные погодные и внешние условия. Дешевое сырье для производства глазуростойких строительных материалов заключается в создании широкого ассортимента [1-4].

В мире использование полезных ископаемых в производстве строительных материалов стало традицией, они используются в качестве сырья от основного компонента до макро- и микроколичеств и различных размеров. Разработка новых ценных строительных материалов из полезных ископаемых и увеличение объемов производства является актуальной задачей на сегодняшний день. Особое место в производстве строительных материалов занимают поверхностные краски с минеральными наполнителями в виде суспензий и эмульсий [5-8].

Чтобы дом оставался чистым и привлекательным, проводится регулярный косметический и капитальный ремонт, во время которого следует нанести новый слой краски на потолок и стены. Среди всех доступных видов лакокрасочных материалов водно-дисперсионная краска занимает ведущее место во внутренней и внешней отделке дома. С ним легко работать, он не оставляет в помещении неприятного запаха, характерного для работы с другими лакокрасочными материалами [6-7].

Цель исследований - изучение состава и свойств минералов гранита и габбро «Чуянкон» и определение возможности производства на их основе водно-дисперсионных красок для стен.

Методика исследования

В работе исследованы состав и физико-механические свойства минералов гранита и габбро «Чуянкон» методами рентгенофлуоресцентного анализа, термогравиметрии и дифференциального термического анализа. На основе этих минералов была приготовлена водно-эмульсионная краска для стен и определены ее свойства.

Экспериментальная часть

Для проведения эксперимента сначала привозили образцы минералов гранита и габбро, измельчали сначала в молотковой, а затем в шаровой мельнице. Измельчение осуществлялось сухим и мокрым способами. Взвесили 580 г пробы измельченного минерала, а затем поместили в емкость с 360 г воды при перемешивании. Интенсивно перемешивали в течение получаса и медленно добавляли 40 г водно-дисперсионного раствора ПВС. Мешала еще полчаса. Затем добавили 10 г эмульгатора и 10 г стабилизатора. В результате опыта образовалась 1000 г густой водной дисперсионной массы. В качестве эмульгатора используется поверхностно-активное вещество, в качестве стабилизатора - мыльная крошка и соли высших карбоновых кислот. Водно-эмульсионную краску на основе минерала гранита мы обозначили как ГрВЭ-1, а краску на основе габбро - как ГбВЭ-1.

Результаты исследования

Сначала мы ознакомились с образцами минералов гранита и габбро. По внешнему виду минералы кажутся образованными из смеси веществ разного цвета (1-рис.).



Рисунок 1. Образцы минералов гранита (а) и габбро (б) “Чуанкон”

При дроблении полученных образцов минералов гранита и габбро было установлено, что их твердость высокая. Образцы измельчали в два этапа, на первом этапе их измельчали до размера 1-5 мм в молотковой мельнице. На втором этапе его измельчали мокрым и сухим способами и анализировали методами

рентгенофлуоресцентного (рис. 3-4) и термического анализа (рис. 5). При рентгенофлуоресцентном анализе гранита основными компонентами являются кремний и алюминий, что свидетельствует о том, что гранит является инертным минералом.



Рисунок 2. Дробленный гранит (а) и минералы (б) габбро

На рисунках 3-4 показан рентгенофлуоресцентный анализ гранитного минерала. По картинкам видно, что в этом минерале много кремния и алюминия (3-4-рис.). Известно, что природные соединения кремния и алюминия в целом являются

стабильными соединениями. Поэтому гранитный минерал термически и химически стабилен. Это обеспечивает термическую и химическую устойчивость строительных материалов, изготовленных на основе этого минерала.

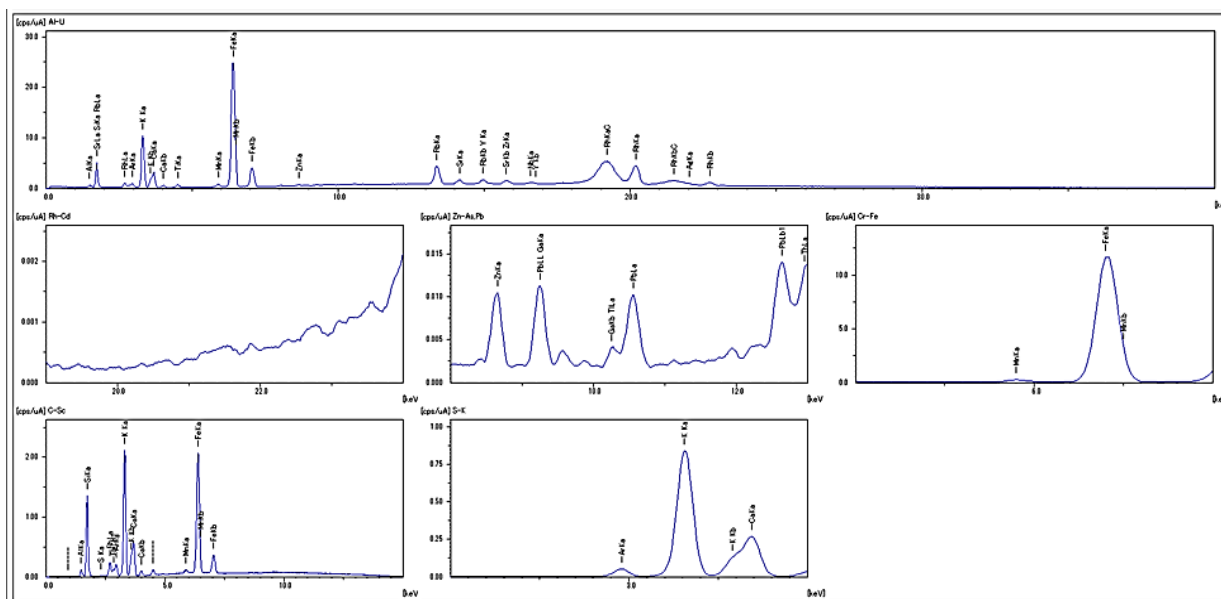


Рисунок 3 Рентгенофлуоресцентный анализ образца гранита

Analyte	Result	[3-sigma]	Proc.-Calc.	Line	Intensity
Si	55.262 %	[0.512]	Quant.-FP	SiKa	11.2107
K	21.514 %	[0.100]	Quant.-FP	K Ka	8.9328
Al	11.386 %	[0.338]	Quant.-FP	AlKa	0.9768
Fe	5.906 %	[0.033]	Quant.-FP	FeKa	84.1837
Ca	4.664 %	[0.050]	Quant.-FP	CaKa	6.1098
Ti	0.421 %	[0.020]	Quant.-FP	TiKa	3.6160
Rb	0.259 %	[0.004]	Quant.-FP	RbKa	36.9376
Mn	0.160 %	[0.006]	Quant.-FP	MnKa	1.4750
S	0.153 %	[0.027]	Quant.-FP	S Ka	0.0951
Ag	0.088 %	[0.014]	Quant.-FP	AgKa	3.9213
Sr	0.051 %	[0.004]	Quant.-FP	SrKa	7.9929
Zr	0.041 %	[0.003]	Quant.-FP	ZrKa	6.8207
Zn	0.021 %	[0.001]	Quant.-FP	ZnKa	0.0701
Nb	0.020 %	[0.003]	Quant.-FP	NbKa	3.4471
Ga	0.017 %	[0.001]	Quant.-FP	GaKa	0.0793
Pb	0.015 %	[0.001]	Quant.-FP	PbLb1	0.0906
Y	0.015 %	[0.003]	Quant.-FP	Y Ka	2.3823
Th	0.005 %	[0.001]	Quant.-FP	ThLa	0.0693
Tl	0.002 %	[0.001]	Quant.-FP	TlLa	0.0077

Рисунок 4. Состав образца гранита

Из термического анализа образца гранита видно, что 1,568% потеря массы происходит в интервале 200-600°C, а 0,569% в интервале 600-800°C.

Это свидетельствует о высокой термостойкости гранитного минерала (5-рис.).

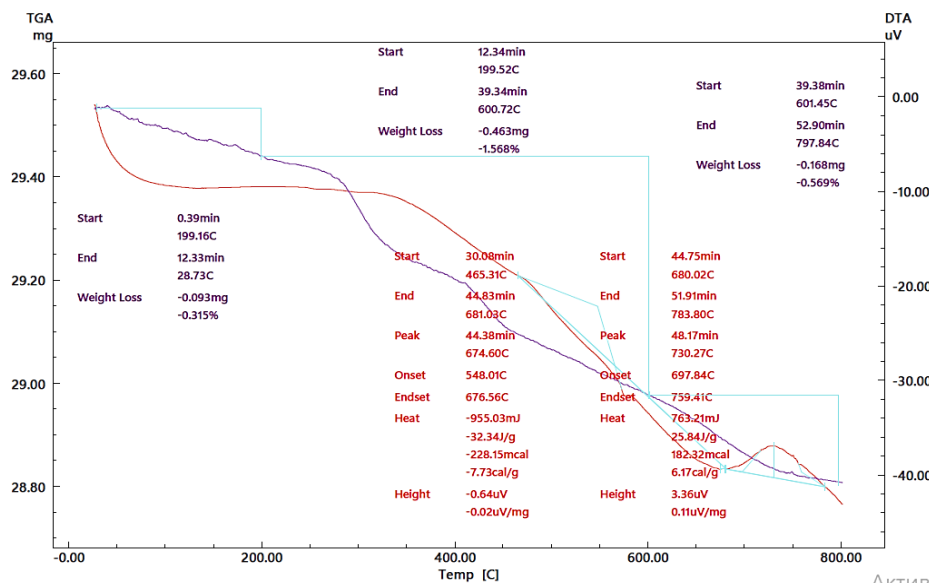


Рисунок 5. Термического анализа образца гранита

Исследованы физико-механические свойства водной дисперсии, приготовленной на основе измельченных минералов, по ГОСТ 28196-89 и в сравнении с имеющейся в продаже водоэмульсионной краской.

Результаты представлены в таблице 1. По таблице видно, что предлагаемая нами краска с новым составом превосходит по своим свойствам.

Таблица 1.

Сравнение свойств водоэмульсионной краски на основе гранитного минерала и заводской водоэмульсионной краски

Показатель	Заводская водоэмульсионная краска	ГрВЭ-1	ГбВЭ-1
Массовая доля нелетучих веществ, %	55-58	50-58	52-53
рН краски	6,8 - 8,2	7,5-8,0	7,5 - 8,5
Укрывистость высушенной пленки, г/м ²	120	110	120
Стойкость к статическому воздействию воды, при температуре (20 ± 2) °С, ч	12	18	18

Показатель	Заводская вододисперсионная краска	ГрВЭ-1	ГбВЭ-1
Морозостойкость краски, количество циклов	5	5	5
Условная светостойкость, %	5	5	5
Степень перетира, мкм	60	60	60
Время высыхания (20 ± 2) °С, ч	1	1	1

Выводы

Из экспериментов и исследований можно сделать вывод, что отходы и порошки переработка гранита и габбро «Чуянкон» не содержат щелочных, коррозионностойких и стойких веществ. Из них можно производить сухие строительные смеси и водно-дисперсионные краски для стен, используемые в строительстве. В этом случае возможно получение изделий, устойчивых к внешним воздействиям,

фото-, термостойких и влагостойких, чем строительные материалы, произведенные на основе других минералов. Укрывистость вододисперсионных красок на основе минерала гранит и габбро составляет 110 и 120 г/м². Стойкость к статическому воздействию воды 18 ч. Также остальные параметры не меньше заводского вододисперсионных красок. Могут быть рекомендованы к производству.

Список литературы:

1. Mikhailov B.N. Technology of electrochemical productions. Protective nonmetallic coverings. Irkutsk, IRGTU Publ., 2006, 148 p. (In Russ.)
2. Mikhailov B.N. Chemical resistance of materials and protection against corrosion. Irkutsk, IRGTU Publ., 2011, 152 p. (In Russ.)
3. ГОСТ 9.032-74. ЭСЗКС. Покрyтия лакокрасочные. Классификация и обозначения [State Standard of the Russian Federation 9.032-74. Coverings paint and varnish. Classification and designations].
4. Mikhailov B.N., Protection of metals against corrosion. Irkutsk, IRGTU Publ., 2007. 152 p. (In Russ.)
5. ГОСТ 27196-89. Краски вододисперсионные. Технические условия [State Standard of the Russian Federation 27196-89. Aqueous emulsion inks. Specifications].
6. ГОСТ 8832-76. ЭСЗКС. Материалы лакокрасочные. Методы получения лакокрасочного покрытия для испытания [State Standard of the Russian Federation 8832-76. Paints and varnishes. Methods of receiving a paint and varnish covering for test].
7. ГОСТ 9.402-80. Материалы лакокрасочные. Методы определения условной вязкости [Coverings paint and varnish. Methods for determining the relative viscosity].
8. ГОСТ 9.305-84. ЭСЗКС. Покрyтия лакокрасочные. Подготовка металлических поверхностей перед окрашиванием [State Standard of the Russian Federation 9.305-84. Coverings paint and varnish. Preparation of metal surfaces before coloring].
9. ГОСТ 9.074-77 ЭСЗКС. Покрyтия металлические и неметаллические неорганические. Оперативные технологические процессы получения покрытия [State Standard of the Russian Federation 9.074-77. Coverings paint and varnish the products intended for operation in areas with a temperate climate. Technical requirements. Methods of the accelerated tests].
10. ГОСТ 9.407-84. ЭСЗКС. Покрyтия лакокрасочные изделия, предназначенных для эксплуатации в районах с умеренным климатом. Технические требования. Методы ускоренных испытаний [State Standard of the Russian Federation 9.407-84. Coverings paint and varnish. A test method on firmness in atmospheric conditions].
11. ГОСТ 6992-68. ЭСЗКС. Покрyтия лакокрасочные. Методы оценки внешнего вида [State Standard of the Russian Federation 6992-68. Coverings paint and varnish. Appearance assessment methods].
12. ГОСТ 9.406-84. ЭСЗКС. Покрyтия органосиликатные. Технические требования и методы испытания [State Standard of the Russian Federation 9.406-84. Organic-silicate coatings. Technical requirements and test methods].
13. Хамзаев Н.Ж., Тураев Х.Х., Эшмуродов Х.Э. Перспективы использования железной руды «Чуянкон» в цементной промышленности // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 9(102). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14232>
14. Хамзаев Н.Ж., Тураев Х.Х., Эшмуродов Х.Э. Исследование влияния гранитных добавок на свойства цемента // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 9(102). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14233>
15. Geldiev Y.A., Turaev Kh.Kh., Umbarov I.A., Eshmurodov Kh.E., "Effects of Different Factors on the Kinetics of Modification of Polysilicic Acids with Ethanolamine," International Journal of Engineering Trends and Technology, vol. 70, no. 8, pp. 447-452, 2022. Crossref, <https://doi.org/10.14445/22315381/IJETT-V70I8P245>.

ПОДГОТОВКА НЕФТЕШЛАМОВ К ПЕРЕРАБОТКЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

Очилов Абдурахим Абдурасулович

*(PhD), доцент, докторант
Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: ochilov82@mail.ru*

PREPARATION OF OIL SLUDGE FOR PROCESSING USING HYDROCARBON SOLVENTS

Abduraxim Ochilov

*(PhD), associate professor, Doctoral student
of Bukhara Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

Нефтешламы – это сложные физико-химические смеси, которые состоят из нефтепродуктов, механических примесей (глины, окислов металлов, песка) и воды. Соотношение составляющих его элементов может быть самым различным. Устойчивые эмульсии, содержащиеся в нефтешламах, затрудняют проведение вышеотмеченных процессов и поэтому требуют разработки новых способов их осуществления.

ABSTRACT

Oil sludge is a complex physico-chemical mixture that consists of petroleum products, mechanical impurities (clay, metal oxides, sand) and water. The ratio of its constituent elements can be very different. Stable emulsions contained in oil sludge make it difficult to carry out the above-mentioned processes and therefore require the development of new ways to implement them.

Ключевые слова: нефтешлам, механические примеси, нефтепродукты, вязкость нефтешламов, обезвоживание и обессоливание, нефтешламные эмульсии, газоконденсат, коалесценция, поверхностное натяжение, «старение» эмульсий, разрушения, устойчивые водонефтяные эмульсии.

Keywords: oil sludge, mechanical impurities, petroleum products, viscosity of oil sludge, dehydration and desalination, oil slurry emulsions, gas condensate, coalescence, surface tension, "aging" of emulsions, destruction, stable oil-water emulsions.

Нефтешламы как вторичное сырье для получения топлива, строительных материалов и других нефтепродуктов перерабатываются на нефтеперерабатывающих заводах, установках подготовки нефти и различных производствах.

Относительно высокое содержание механических примесей, воды и минеральных солей способствует повышению вязкости нефтешламов, что также снижает интенсивность разрушения водонефтяной эмульсии [1, с. 26-33].

Вязкость нефтешлама обычно изменяется в широких пределах и зависит от собственной вязкости нефти, температуры, соотношения нефти и воды. Поэтому, эмульсии являясь дисперсными системами при определенных условиях обладают специфическими свойствами, то есть они являются неньютоновскими жидкостями и характеризуются кажущейся (эффективной) вязкостью [2, с. 230].

В Узбекистане добывают различную по составу и физико-химическим свойствам нефть, которая в

зависимости от расположения месторождений, глубины и других факторов, имеет сильно различающиеся значения. Так например, Джаркурганская нефть по составу и свойствам пригодна в основном для производства битумов различных марок. Но, несмотря на такие выводы, сегодня из Джаркурганской нефти получают бензин, керосин и другие нефтепродукты при низкой эффективности используемой технологии с высокой обводненностью, стойкой эмульсией и трудностями ее обезвоживания и обессоливания.

Поэтому, такие разновидности нефти и нефтешламы разбавляют углеводородами, чаще, газоконденсатом, который снижает вязкость, плотность и другие реологические показатели высокосернистой нефти [3, с. 77-80].

Нами изучены составы водонефтяных эмульсий, образованных в местных нефтешламах. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Основные составы эмульсий, образованных в местных нефтешламах

Месторождения нефти	Содержание воды, %	Мех. примесей, мг/л	Смолы, %	Асфальтены, %	Парафины, %
Джаркурганнефть	30-45	200-350	10-50	3-10	10-14
Шурчи	20-25	180-200	8-15	2-7	8-10
Джаркак	27-30	165-185	7-13	2-5	7-9

Из таблицы 1 видно, что в местных нефтешламах содержится значительное количество воды (20-45%), механических примесей (165-350 мг/л), смол (7-50%), асфальтенов (2-10%), парафинов (7-14%) и других природных эмульгаторов, которые стабилизируют устойчивость образованных водонефтяных эмульсий. Причем, наиболее устойчивая водонефтяная эмульсия образуется из Джаркурганской нефти, которая имеет высокую плотность и вязкость.

Нами изучено изменение вязкости местных нефтешламов при внесении в них газоконденсата в различных количествах.

В таблице 2 представлены результаты измерения вязкости местных нефтяных шламов при 20 °С.

Таблица 2.

Изменение вязкости местных нефтешламов в зависимости от введенного газоконденсата

Количество введенного газоконденсата, %	Вязкость нефтешламов (μ), Па.с при 20 °С		
	Джаркурганской нефти	Шурчинской нефти	Джаркакской нефти
-	133	121	114
10,0	104	95	87
20,0	87	71	64
30,0	61	50	46

Из таблицы 2 видно, что с введением в состав местных нефтешламов стабильного газоконденсата от 10 до 30 % вязкость Джаркурганского нефтешлама снижается 2,1 раза, Шурчинского – 2,4 раза и Джаркакского – в 2,45 раза. Это обусловлено тем, что газоконденсат растворяет затвердевшие смолы, парафины, асфальтены и другие соединения, которые повышают вязкость нефтешламов.

Следовательно, если в нефти или нефтешламах стабилизаторами эмульсий являются только мелкодробленные нерастворимые твердые частицы, например, твердые микрокристаллы парафина, то образуется так называемая эмульсия Пикренча, в которой мелко раздробленные твердые частицы больше смачиваются нефтью, чем с водой. В таком случае коалесценция стимулируется добавлением деэмульгатора, обладающего высокой смачивающей способностью, в результате чего адсорбированная на твердом теле нефть вытесняется водой. Здесь полярные асфальтены и смолы проявляют анионные свойства в щелочной среде и наоборот, в кислой среде они показывают катионные свойства [4, с. 43-51].

Кроме того, устойчивость водонефтяных эмульсий является результатом образования на каплях эмульгированной воды темных пленок Перриншена, которые образуются нефтерастворимыми ПАВ при условии прочного присоединения поверхностно-

активных молекул к поверхности раздела с формированием адсорбционного слоя вследствие гидратации полярных групп.

ПАВ накапливаются на границе раздела фаз и притом тем в большей степени, чем сильнее понижается поверхностное натяжение в их присутствии.

Стабильность эмульсий зависит не только от способности ПАВ понижать поверхностное натяжение на поверхности раздела данных жидкостей, но и от других факторов. Например, мыльно масляные-нафтенновые кислоты (К.и. 145 мг КОН) при концентрации 0,01 моль/л понижают поверхностное натяжение на границе “бензол – вода” примерно в 2 раза и образуют весьма стойкую эмульсию. Напротив, мыльно керосино-нафтенновые кислоты (К.и. 315 мг КОН/г) при концентрации 0,5 моль/л, хотя и снижают поверхностное натяжение на той же границе более, чем в 5 раз, однако не образуют сколько-нибудь прочной эмульсии. Как видно, устойчивость эмульсии зависит также от прочности образующейся защитной пленки.

Разрушение эмульсий протекает за счет сближения капель воды и их коалесценции, а также разрушения бронирующих межфазных оболочек глобул воды. К сожалению, для отделения мелкодисперсных капель воды от устойчивых стабилизированных эмульсий, требуются более сложные подходы термохимического и других методов внешнего воздействия.

Специфическая особенность нефтешламов, содержащих мелкодисперсные глины и сульфид железа показывает, что они ухудшают действие деэмульгаторов на поверхности бронирующих оболочек воды.

При разрушении эмульсий, образованных в нефтешламах, необходимо учитывать температуру

застывания нефти, которая влияет на устойчивость системы.

Нами изучено влияние вводимого газоконденсата на температуру застывания местных разновидностей нефти при комнатной температуре (+25 °С). Результаты измерений представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Изменение плотности и температуры застывания нефтешламов из местных разновидностей нефти

Количество введенного газоконденсата, %	Джаркурганская нефть		Шурчинская нефть		Джаркакская нефть	
	ρ , кг/м ³	T _{заст.} , °С	ρ , кг/м ³	T _{заст.} , °С	ρ , кг/м ³	T _{заст.} , °С
-	998	25	905	16	901	18
10,0	985	23	880	12	875	13
20,0	977	20	861	8	860	10
30,0	970	18	842	5	840	6

Из таблицы 3 видно, что с увеличением количества газоконденсата от 10 до 30 % от общей массы смеси температура застывания Джаркурганской нефти в нефтешламе понижается примерно в 1,3 раза, Шурчинской – в 3,2 раза и Джаркурганской – в 3,0 раза. Такое соотношение связано с содержанием компонентов, имеющих влияние на температуру застывания местных разновидностей нефти. Если учесть, что смолы и асфальтены содержат ряд гетероциклических соединений, то можно прогнозировать их эмульгирующие свойства.

Следовательно, введение газоконденсата в состав высокосмолистых видов нефти, полученных из нефтешламов, позволяет значительно снизить динамическую вязкость и напряжение сдвига, что очень нужно для интенсификации процесса разрушения

устойчивых разновидностей нефти. При этом «старение» эмульсий на глобулах вода увеличивает слой эмульгатора и соответственно повышает его механическую прочность. Этот процесс ускоряется за счет высокой минерализации пластовой воды, которая способствует «старению» эмульсий, образованных в нефтешламах. Причем, гидрофобные пленки необходимо заменить на гидрофильные ПАВ.

Время разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий является одним из важных показателей данного процесса и более объективно оценивает эффективность того, или иного решения данного вопроса.

Нами изучено влияние вводимого газового конденсата на время разрушения образованных из местных нефтешламов эмульсий. Полученные результаты представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Изменение времени разрушения эмульсии в зависимости от количества введенного газоконденсата

Количество введенного газоконденсата, %	Время разрушения эмульсии, час		
	Джаркурганская нефть	Шурчинская нефть	Джаркакская нефть
-	8,0	7,0	6,5
10	6,5	6,0	5,0
20	4,0	4,5	4,0
30	3,5	3,0	3,5

Из таблицы 4 видно, что увеличением ввода газоконденсата (от 10 до 30%) в состав смеси время разрушения эмульсий, образованных из местных нефтешламов, значительно сокращается. Это связано с тем, что газовый конденсат снижает механическую прочность бронирующей пленки (оболочки) воды и тем самым интенсифицирует процесс коагуляции и разделения диспергированной воды.

Таким образом, проведенные исследования позволяют интенсифицировать процесс разрушения устойчивых водонефтяных эмульсий, образованных в нефтешламах в 2-2,5 раза. Применение газового конденсата при разбавлении нефтешламов позволяет снизить плотность и вязкость разновидностей нефти за счет расширения межмолекулярного расстояния молекул и растворения смол и асфальтенов, то есть природных ПАВ.

Список литературы:

1. Хамидуллин Р.Ф. Исследование процессов разрушения нефтешламовой эмульсии // Нефть и газ. 2001. № 1. С. 26-33.
2. Капустин В.М., Рудин М.Г. Химия и технология переработки нефти. М: Химия, 2013. 495 с.
3. Абдурахимов С.А., Адизов Б.З., Очилов А.А. Тяжелые нефти Узбекистана и их устойчивые водонефтяные эмульсии // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2019. № 9 (66). С. 77-80.
4. Жаров О.А. Современные методы переработки нефтешламов // Экология производства. 2004. № 5. С. 43-51.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 5(110)
Май 2023

Часть 5

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+