7universum.com

UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

Выпуск: 12(93)

Декабрь 2021

Часть 4

Москва
2021

УДК 62/64+66/69

ББК 3

U55

Главный редактор:

Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук;

Заместитель главного редактора:

Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук;

Члены редакционной коллегии:

Горбачевский Евгений Викторович, канд. техн. наук;

Демин Анатолий Владимирович, д-р техн. наук;

Елисеев Дмитрий Викторович, канд. техн. наук;

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

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Манасян Сергей Керопович, д-р техн. наук;

Мажидов Кахрамон Халимович, д-р наук, проф;

Мартышкин Алексей Иванович, канд.техн. наук;

Мерганов Аваз Мирсултанович, канд.техн. наук;

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

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич, канд.техн. наук;

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

Tengiz Magradze, PhD in Power Engineering and Electrical Engineering.

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 12(93). Часть 4.

М., Изд. «МЦНО», 2021. – 104 с. – Электрон. версия печ. публ. –

<http://7universum.com/ru/tech/archive/category/1293>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2021.93.12-4

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание

Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева	5
УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ЭКСТРАКЦИЯ КОРНЯ HELIANTHUS TUBEROSUS И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИСАХАРИДНОЙ АКТИВНОСТИ Султанова Шахноза Абдувахитовна Усенов Азамат Бакир угли Самандаров Достон Ишмухаммат угли Асадова Нилуфар Юсуф кизи	5
Технология продовольственных продуктов	9
ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ВИНОГРАДНЫХ ЛИСТЬЕВ Атакулова Дилфуза Турсуновна Додаев Кучкор Одилович	9
ХИМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ Джураева Лайло Рахматиллаевна	13
ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ СОРТОВ ГРУШ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УЗБЕКИСТАНЕ Парпиева Гулмира Мухаммаджоновна Хакназарова Мохичехра Шавкат кизи Чориев Абдусаттор Жураевич	16
ИДЕНТИФИКАЦИЯ УГЛЕВОДНОГО СОСТАВА И ДИАСТАЗНОГО ЧИСЛА МЁДА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ Сайфуллаева Зайнаб Хамракулов Махмуд Гафуржанович Хамракулов Гафуржан Холйигитович	19
ИССЛЕДОВАНИЕ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА КАК КОМПОНЕНТА КОМБИКОРМА Сарболаев Фаррухбек Набиевич Миралимова Азиза Исамутдиновна Умарова Шохида Сайпулла кизи	25
СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ПОЗДНИХ СОРТОВ ЯБЛОК, ВЫРАЩЕННЫХ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НАМАНГАНСКОЙ ОБЛАСТИ Шарипов Султон Янгибаевич Воккосов Зухриддин Комолхон угли	29
Химическая технология	34
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕДОПАЛА ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОМПОЗИЦИОННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ Абдукаримова Динара Нуритдиновна	34
СУЛЬФАТ И АЗОТНОКИСЛОТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ФОСФОРИТОВ Алланов Абдугаффор Бердиёрович Таджиев Сайфидин Мухиддинович	37
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДЫ ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ СОЛЕЙ И СЕРИЦИНА Ганиева Дилноза Фуркатовна Давлатов Расулжон Маматкулович	40
О МЕХАНИЗМЕ ОБРАЗОВАНИЯ АЦЕТОНА ИЗ ЭТИЛОВОГО СПИРТА Жумаева Зулхумор Эргашевна Муминова Шахноза Нормаматовна Рашидова Гулрухсор Эркиновна	46
ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПАРАБЕНОВ В СОСТАВЕ ШАМПУНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЭЖХ Зиёдова Лобар Баходир кизи Хамракулов Махмуд Гафуржанович Хамракулов Гафуржан Холйигитович	51

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СЕРООЧИСТНЫХ УЗЛОВ Исмоилов Фазлиддин Садриддин угли	59
СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПАВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ ДИСТИЛЛИРОВАННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ И ЛИГНИНА Кадыров Абдусамик Абдувасикович Кадыров Нодир Абдусамикович Эшмухамедов Мурод Азимович Пазилов Миркамол Мирсадиикович	65
ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ АНИОННОГО ПОВЕРХНОСТНО АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА ИЗ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Кадыров Абдусамик Абдувасикович Кадыров Нодир Абдусамикович Эшмухамедов Мурод Азимович Пазилов Миркамол Мирсадиикович	68
СИНТЕЗ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ УГЛЕРОДОВ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО ГАЗА ПРИ УЧАСТИИ Co-Fe-Ni-ZrO ₂ / ВКЦ (ВЕРХНИЙ КРЫМСКИЙ ЦЕОЛИТ) Куйбокаров Ойбек Эргашович Бозоров Отабек Нашвандович Файзуллаев Нормурод Ибодуллаевич Хайдаров Отабек Усмон угли	72
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРОВ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ПРИ ИХ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ Лутфуллаев Саъдулла Шукурович Бекназаров Элёр Муродович	80
СОСТАВ, СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКАЯ ПОКРАСКА ВОЛОКОН НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ Мамажонов Улубек Мухтарович	84
РАДИКАЛЬНАЯ СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ АКРИЛОНИТРИЛА И 1-ХЛОР-3-ПИПЕРИДИН-2- ПРОПАНОЛА Махкамова Латофат Кобил кизи Муталов Шухрат Ахмаджонович Максумова Ойтура Ситдииковна	90
ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОЛОМИТА ВАУШСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ Мирзаев Баховуддин Абдураззоқович Сабилов Бахтиёр Тохтаевич	94
АНАЛИЗ ЖИДКОГО ТОПЛИВА ПОЛУЧЕННОГО ПЕРЕРАБОТКОЙ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ШИН МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ ХРОМОТОГРАФИЧЕСКОЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ (GC-MS) Мирзакулов Гуломкодир Рахматуллоевич Юсупов Фарход Махкамович Мирзакулова Гулшода Махаммадумар кизи	98

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

DOI - 10.32743/UniTech.2021.93.12.12770

**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ЭКСТРАКЦИЯ КОРНЯ HELIANTHUS TUBEROSUS
И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛИСАХАРИДНОЙ АКТИВНОСТИ**

Султанова Шахноза Абдувахитовна

д-р. техн. наук,
зав. кафедрой машиностроительного факультета,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sh.sultanova@yahoo.com

Усенов Азамат Бакир угли

соискатель,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: azamat_usenov_92@mail.ru

Самандаров Достон Ишмухаммат угли

PhD, ст. преподаватель,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: Ishmukhammedovich@mail.ru

Асадова Нилуфар Юсуф кизи

магистр,
Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: axyorxona@gmail.com

**ULTRASONIC EXTRACTION OF HELIANTHUS TUBEROSUS ROOT
AND DETERMINATION OF POLYSACCHARIDE ACTIVITY**

Shakhnoza Sultanova

DSc, head Department Faculty of Machine building,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Azamat Usenov

Resercher of the Faculty of Machine building,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Doston Samandarov

PhD, Senior Lecturer of the Faculty of Machine building,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Nilufar Asadova

Master of Engineering Faculty,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Дизайн Бокса-Бенкена (BBD), одна из наиболее распространенных методологий определения поверхности отклика (RSM), использовался для оптимизации экспериментальных условий ультразвуковой экстракции полисахаридов (PRM) из *Helianthus tuberosus*.

ABSTRACT

The Box-Behnken Design (BBD), one of the most common response surface methodology (RSM), has been used to optimize the experimental conditions for the ultrasonic extraction of polysaccharides (PRM) from *Helianthus tuberosus*.

Ключевые слова: *Helianthus tuberosus*, экстракт, антиоксидант, ультразвук, полисахарид.

Keywords: *Helianthus tuberosus*, extract, antioxidant, ultrasound, polysaccharide.

Экстракция с помощью ультразвука с помощью ультразвуковой вибрации может облегчить выделение компонентов из матриц образцов [1]. Из-за кавитации в сильном акустическом поле этот широко используемый метод экстракции имеет множество преимуществ, таких как сокращение времени экстракции, синхронная обработка большого количества образцов экстракции и увеличение скорости диффузии [2,3]. Методология поверхности отклика (RSM), проверенный набор статистических и математических методов, обычно используется для оптимизации и оценки сложных факторов экспериментального процесса и их взаимодействия [4]. Кроме того, RSM требует меньше экспериментальных испытаний и трудозатрат, чем многие другие оптимизированные подходы [3-5]. Дизайн Бокса-Бенкена (BBD), один из наиболее часто используемых методов RSM, играет ключевую роль в организации и интерпретации оптимальных экспериментов.

Корень *Helianthus tuberosus* (топинамбур), традиционное лекарственное растение, используется для лечения диабета, кожных абсцессов, инфекций верхних дыхательных путей или боли в суставах. Существует большая потребность в получении больших количеств сырых полисахаридов за короткий период времени для дальнейшей разработки и изучения этого ресурса. Поэтому для экономии времени

и энергии необходимо оптимизировать условия экстракции, чтобы отделить полисахариды от корней *Helianthus tuberosus*. В этом исследовании мы изучили параметры ультразвуковой экстракции на основе BBD, включая время обработки ультразвуком, соотношение воды и материала и температуру ультразвуковой экстракции, чтобы максимизировать выход полисахаридов из корней *Helianthus tuberosus*.

Влияние различных параметров экстракции, в том числе времени воздействия ультразвука, отношения воды к материалу и температуры ультразвуковой экстракции, на выход полисахаридов измеряли с использованием подхода «одна переменная за раз» [5]. Влияние времени воздействия ультразвука на выход PRM показано на рисунке 1. Было исследовано разное время (5, 10, 20, 30, 40 и 50 минут), в то время как другие переменные экстракции оставались постоянными: отношение воды к материалу, 50 мл / г; температура ультразвуковой экстракции 50 °C.

Выход PRM быстро увеличивался при увеличении времени воздействия ультразвука от 5 до 20 мин. Однако после этого он достиг плато с небольшим снижением, что могло быть связано с деградацией полисахарида после продолжительной экстракции с помощью ультразвука [6]. Чтобы избежать энергозатрат и сократить время экстракции, оптимальным временем воздействия ультразвука для получения PRM было выбрано 20 минут.

Рисунок 1. Влияние различных факторов экстракции (а) время воздействия ультразвука, мин; б) отношение воды к материалу, мл / г; в) температура экстракции ультразвуком, на выход PRM при экстракции

Согласно результатам трехфакторного эксперимента, BBD с семнадцатью прогонами применяли для оптимизации трех независимых переменных экстракции, включая время воздействия ультразвука (А); отношение воды к материалу (В); и температуру

ультразвуковой экстракции (С). Таблица 1 показывает матрицу BBD и экспериментальные выходы PRM. Регрессионный анализ показал, что рентабельность PRM (Y) от трех независимых переменных может

быть выражена следующим полиномиальным уравнением второго порядка:

$$Y = 16.46 + 0.62A + 0.75B + 0.96C - 0.25AB + 0.33AC - 0.16BC - 4.52A^2 - 0.63B^2 - 1.56C^2 \quad (1)$$

где Y - экспериментальный выход PRM; A, B и C - это закодированные коэффициенты времени воздействия ультразвука, отношения воды к материалу и температуры ультразвуковой экстракции соответственно.

Таблица 1.

Матрица планирования эксперимента

Номер эксперимента	Значения переменных						Результаты	
	закодированный			действительный			эксперимента	прогнозируемый
	A	B	C	A	B	C		
1	0	0	0	20	40	60	16.82	16.46
2	0	0	0	20	40	60	16.71	16.46
3	-1	0	1	10	40	70	10.08	10.40
4	1	0	-1	30	40	50	10.01	9.70
5	-1	-1	0	10	30	60	9.67	9.70
6	1	1	0	30	50	60	12.46	12.43
7	0	-1	1	20	30	70	14.99	14.65
8	1	0	1	30	40	70	12.29	12.29
9	0	1	1	20	50	70	15.80	15.83
10	0	0	0	20	40	60	16.66	16.46
11	-1	1	0	10	50	60	12.03	11.68
12	0	-1	-1	20	30	50	12.43	12.41
13	0	0	0	20	40	60	15.62	16.46
14	1	-1	0	30	30	60	11.09	11.43
15	0	1	-1	20	50	50	13.87	14.21

Взаимодействие независимых и зависимых переменных от рентабельности PRM может быть визуализировано с помощью трехмерных (3D) графиков поверхности отклика и двухмерных контурных графиков (рис. 2). Каждый трехмерный график представлял количество комбинаций двух тестовых

переменных. Формы контурных графиков отражали важность взаимных взаимодействий. Круглые контурные графики показали, что взаимодействия были незначительными, тогда как эллиптические контуры продемонстрировали, что взаимодействия были значительными [6].

Рисунок 2. Контурные графики (a - в); и трехмерные графики поверхности отклика (d-f), показывающие влияние взаимодействия на выход экстракции PRM; (a, d) отношение воды к материалу и время воздействия ультразвука; (b, e), температура ультразвуковой экстракции и время воздействия ультразвука

Из этих рисунков поверхности отклика (рис. 2) стало ясно, что температура ультразвука была наиболее важным фактором, влияющим на выход PRM, за ней следовало соотношение воды к материалу и время воздействия ультразвука. ... Пригодность модели квадратных уравнений для прогнозирования оптимальных значений отклика была проверена с использованием выбранных условий.

Выводы: Установлены оптимальные условия: время воздействия ультразвука 20,6 мин; соотношение

воды и материала 45,5 мл / г; температура ультразвуковой экстракции 62,9 °С. В этих условиях прогнозируемая выход полисахаридов составила 16,82%. С учетом практического использования условия экстракции были изменены следующим образом: время воздействия ультразвука - 21 мин; соотношение воды и материала 46 мл / г; температура ультразвуковой экстракции 63 °С. В вышеупомянутых модифицированных условиях выход PRM составил $16,95\% \pm 0,07\%$ ($n = 3$), что хорошо соответствовало прогнозируемому значению.

Список литературы:

1. Султанова Ш.А. Усенов А.Б. Получение данных температурной зависимости растворимости спирта при экстракции растения базилика обыкновенного (*ocimum basilicum*). // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* 2020. 11(80).
2. Султанова Ш.А. Усенов А.Б. Самандаров Д.И., Аскархонов А.Р. Применение ультразвукового экстрактора для отделения фенола-антиоксиданта из *mentha aquatica* // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* 2021. 3(84). DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-4.41-43
3. Romanik G.; Gilgenast E.; Przyjazny A.; Kamin'ski, M. Techniques of preparing plant material for chromatographic separation and analysis. *J. Biochem. Biophys. Methods* 2007, 70, 253–261.
4. Zhao J.; Deng J.W.; Chen Y.W.; Li .P. Advanced phytochemical analysis of herbal tea in China. *J. Chromatogr. A* 2013, 1313, 2–23.
5. Liao N.B.; Zhong J.J.; Ye X.Q.; Lu S.; Wang W.J.; Zhang R.H.; Xu J.; Chen S.G.; Liu D.H. Ultrasonic-assisted enzymatic extraction of polysaccharide from *Corbicula fluminea*: Characterization and antioxidant activity. *LWT Food Sci. Technol.* 2015, 60, 1113–1121.
6. Hammi K.M.; Jdey A.; Abdelly C.; Majdoub H.; Ksouri R. Optimization of ultrasound-assisted extraction of antioxidant compounds from Tunisian *Zizyphus lotus* fruits using response surface methodology. *Food Chem.* 2015, 184, 80–89.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА ВИНОГРАДНЫХ ЛИСТЬЕВ

*Атакулова Дилфуза Турсуновна**ассистент,**Каршинский инженерно-экономический институт**Республика Узбекистан, г. Карши**E-mail: datakulova@list.ru**Додаев Кучкор Одилович**д-р, техн. наук, профессор,**Ташкентский химико-технологический институт,**Республика Узбекистан, г. Ташкент**E-mail: dodayev@mail.ru*

RESEARCH OF THE MINERAL COMPOSITION OF GRAPES LIVES

*Dilfuza Atakulova**Assistant,**Engineering-economic institute of the Karshi ,**Uzbekistan, Karshi**Kuchkor Dodayev**Doctor of Technical Sciences, Professor**of the Department of Tashkent Chemical and Technological Institute,**Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Листья винограда обладают рядом лечебных и профилактических свойств, используются препараты на их основе, в частности являются источником антиоксидантов, антисклеротических, капилляроукрепляющих, противовоспалительных веществ. Все части растения содержат большое количество солей Si, Na, P, Cu, Zn. В листьях и веточках винограда содержится до 2 % сахара и большое количество органических кислот. В винограде обнаружено более 150 биологически активных веществ. Кожура и листья плодов содержат воск. Однако химический состав листьев на сегодняшний день не изучен.

ABSTRACT

Grape leaves have a number of medicinal and prophylactic properties that allow the use of drugs based on them, in particular, they are a source of antioxidants, antisclerotic, capillarystrengthening, antiinflammatory substances. All parts of the plant contain a large amount of salts of Si, Na, P, Cu, Zn. The leaves and twigs of grapes contain up to 2% sugar and a large amount of organic acids. More than 150, iologically active substances have been found in grapes. The peel and leaves of the fruit contain wax. However, the chemical composition of the leaves has not been studied to date.

Ключевые слова: листья винограда, терапевтик, профилактик, антиоксидант, воск, фитостериновые вещества, пикгенолы.

Keywords: grape leaves, therapist, prophylactic, antioxidant, wax, phytosterol substances, picgenols.

Введение. Виноград культурный (*Vitisvinifera*L. семейства виноградовых - *Vitaceae*), крупная лиана, достигающая 30-40 м длины. Распространена в Азии, на Кавказе, в Краснодарском крае, в Нижнем Поволжье и др. Виноград является перспективным источником биологически активных веществ. Листья винограда обладают антиоксидантным, кардиоваскулярным, антисклеротическим, капилляроукрепляющим, противовоспалительным действием.

В винограде определено свыше 150 биологически активных веществ. Кожца плодов содержит воск; фитостериновые вещества - фитины; эфирное масло; дубильные и красящие вещества. Сок плодов, в зависимости от зрелости и сортов, содержит до 20% сахаров, белок, жиры, клетчатку, гемицеллюлозу, пектины, пентозан. Также содержит органические кислоты - винную, лимонную, щавелевую, яблочную [1, 2, 8].

Плоды также содержат гликозиды дельфинидин и дидельфинидин. Сок винограда содержит витамины B1, B2, B6, B12, C, P, PP, фолиевую кислоту. Виноградные листья и веточки содержат до 2% сахаров, большое количество органических кислот. Однако химический состав листьев винограда культурного до настоящего времени изучен недостаточно. Виноградные семечки содержат до 20% масла, дубильные вещества – флавофен, лецитин, ванилин и уксусную кислоту. Кроме этого, в них определены пикгенолы – вещества с антиоксидантной активностью [3, 4, 11].

Результаты и обсуждение. Определение в почвах, грунтах и донных отложениях примесных элементов (Li, Be, Sc, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Se, Rb, Sr, Y, Nb, Mo, Rh, Ag, Pd, Cd, Sn, Sb, Te, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb,

Lu, Hf, Ta, W, Re, Ir, Pt, Au, Tl, Pb, Bi, Th и U) осуществляется масс-спектральным с индуктивно связанной плазмой (далее ICP-MS) методом анализа. Диапазоны содержания определяемых элементов приведены в табл. 1. Возможные ограничения при определении отдельных элементов за счет интерференций и пути устранения этих помех приведены в совокупности [1].

Методика ICP-MS определения содержания 52 элементов в почвах, грунтах и донных отложениях обеспечивает с вероятностью $P=0,95$ получение результатов измерений с погрешностью, не превышающей значений, приведенных в табл.1. Данная методика пригодна для определения этих элементов [2, 3].

1. Результаты исследования химического состава виноградных листьев и обсуждение

Таблица 1.

Диапазоны содержания определяемых элементов виноградных листьев

Диапазон измерения , Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Sr, Ba, Tl и Pb, ppm	Характеристика погрешности измерений (границы интервала, в котором находится погрешность измерений), $\pm\Delta$, ppm
до 0,5 ppm включительно	$\Delta = 0,36 \cdot C_{Me}$
от 0,5 ppm до 20 ppm включительно	$\Delta = 0,30 \cdot C_{Me}$
от 20 ppm до 4000 ppm включительно	$\Delta = 0,24 \cdot C_{Me}$

Диапазон измерения Li, Be, Sc, Ga, Rb, Sr, Nb, Mo, Cd, Cs, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Bi, Th и U, ppm	Характеристика погрешности измерений (границы интервала, в котором находится погрешность измерений), $\pm\Delta$, ppm
до 0,5 ppm включительно	$\Delta = 0,50 \cdot C_{Me}$
от 0,5 ppm до 20 ppm включительно	$\Delta = 0,41 \cdot C_{Me}$
от 20 ppm до 4000 ppm включительно	$\Delta = 0,38 \cdot C_{Me}$

Диапазон измерения As, Se, Y, Rh, Pd, Sb, Te, Hf, Ta, W, Re, Ir, Pt, Au и Hg, ppm	Характеристика погрешности измерений (границы интервала, в котором находится погрешность измерений), $\pm\Delta$, ppm
до 4 ppm включительно	$\Delta = 0,60 \cdot C_{Me}$
от 4 ppm до 4000 ppm включительно	$\Delta = 0,50 \cdot C_{Me}$

Диапазон измерения Ag, Sn, ppm	Характеристика погрешности измерений (границы интервала, в котором находится погрешность измерений), $\pm\Delta$, ppm
от 0,05 ppm до 10 ppm включительно	$\Delta = 0,60 \cdot C_{Me}$

Диапазон измерений и значения характеристики погрешности определения примесных (Li, Be, Sc, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Se, Rb, Sr, Y, Nb, Mo, Rh, Ag, Pd, Cd, Sn, Sb, Te, Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Ir, Pt, Au, Tl, Pb, Bi, Th и U) элементов в образцах почв, грунтов и донных отложений ICP-MS методом при доверительной вероятности $P=0,95$ [3-4].

В основе метода лежит использование аргонной индуктивно связанной плазмы в качестве источника ионов. Анализируемый образец поступает в плазму в виде раствора и, поэтому перед проведением измерений анализируемую пробу переводят в раствор.

Для этого в данной методике использована процедура полного растворения анализируемого образца в открытой системе в смеси кислот (фтористоводородной, азотной и соляной) для определения 51 элемента и отдельного выделения ртути из анализируемого образца его кипячением в царской водке. Полученные растворы, содержащие анализируемый образец, потоком аргона распыляются и в виде мелкодисперсного аэрозоля и поступают в плазму. За время прохождения частиц аэрозоля через плазму (около 2 ms) происходят процессы десольватации аэрозоля, испарения твердых частиц, атомизации, возбуждения и ионизации

атомов. При этом состав ионов плазмы пропорционален концентрации определяемых элементов в исходном анализируемом растворе [5-11].

В случае ICP-MS ионы из центральной части плазмы через специальный интерфейс отбираются в вакуумную часть масс-спектрометра, где происходит формирование пучка положительно заряженных ионов с одновременным отсеканием фотонов и

нейтральных ионов. Затем ионы поступают в квадрупольный масс-анализатор, где происходит их разделение по отношению массы к заряду. Интенсивности ионов с одинаковым отношением массы к заряду измеряются системой регистрации, полученные масс-спектры записываются в памяти управляющего компьютера. Результаты измерений приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Результаты масс-спектрометрических анализов минерального состава листьев винограда

№	Наименование	Li	Be	B	Na ⁺	Mg ⁺	Al ⁺	P	K ⁺	Ca ⁺	Sc	Ti ⁺	V	Cr	Mn	Fe ⁺	Co
1	Кизил хурмони	0,0056	0,00012	0,00490	0,18	0,240	0,0300	0,27	0,38	3,52	0,0036	0,0140	0,000780	0,0050	0,0940	0,0170	0,00100
2	Мускат черный	0,00780	0,00007	0,00310	0,23	0,340	0,0230	0,42	0,65	3,56	0,0045	0,0220	0,00950	0,0210	0,210	0,0240	0,00096

№	Наименование	Ni	Cu	Zn	Ga	As	Se	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Ag	Cd	In
1	Кизил хурмони	0,0650	0,014	0,024	0,00049	0,0200	0,00370	0,0420	0,00170	0,0042	0,00130	0,0019	0,00320	0,000033	0,00005	0,00048
2	Мускат черный	0,0840	0,014	0,053	0,00057	0,00290	0,00510	0,00520	0,00410	0,0056	0,00150	0,0029	0,00630	0,00037	0,00010	0,00083

№	Наименование	Sn	Sb	Te	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho
1	Кизил хурмони	0,00032	0,00061	0,054	0,0050	0,00580	0,00064	0,00140	0,00013	0,00055	0,0091	0,0019	0,0010	0,0014	0,0069	0,0014
2	Мускат черный	0,00079	0,00049	0,022	0,0058	0,00110	0,00089	0,00520	0,00019	0,0077	0,0016	0,0004	0,0012	0,0017	0,00011	0,0016

№	Наименование	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W ⁺	Re	Pt ⁺	Au ⁺	Tl	Pb	Bi	Th	U
1	Кизил хурмони	0,00046	<0,001	0,0027	<0,001	0,0032	0,0014	0,0064	<0,001	<0,0001	0,00047	0,0001	0,0180	0,0067	0,027	0,0022
2	Мускат черный	0,0006	<0,001	0,0047	0,058	0,0004	0,0026	0,0012	<0,001	<0,0001	0,00027	0,0014	0,0240	0,0076	0,024	0,0029

Выводы

1. Минеральный состав виноградных листьев рассчитывали с помощью масс – спектрометрического (ICP – MS) анализа концентрации элементов в растворе.

2. По результатам масс-спектрометрического (ICP-MS) анализа выполнены расчеты концентраций элементов в анализируемых растворах. В составе высушенных листьев винограда обнаружены микроэлементы Na, Mg, P, Ca, K и макроэлементы Fe, Cu, Zn, Mn, Se. Вместе с тем количество тяжелых

металлов и токсических элементов, например кадмий (Cd) 1,0 мг/%, свинец (Pb) 5,0 мг/%, мышьяк (As) 3,0 мг/%, не превышает ПДК, определено безопасность для организма человека.

3. Таким образом, тщательный анализ виноградных листьев показал их уникальный состав, в котором образовано более 150 биологически активных веществ.

4. Полученные результаты нашли промышленное воплощение.

Список литературы:

1. Аверин И.А., Грузь А.В., Мараева Е.В., Мошников В.А., Пермяков Н.В., Пономарева А.А., Пронин И.А., Якушова Н.Д. Нанотехнологии в микро- и нанoeлектронике: получение, исследование, моделирование. Учебное пособие. -Пенза, 2018. -80 с.
2. Атакулова Д.Т., Додаев К.О. Лечебные свойства нетрадиционного сырья, листьев винограда и их использование при приготовлении популярных блюд // Universum: Технические науки. Москва. № 6, 2019. - С. 71-73.
3. Атакулова Д.Т., Додаев К.О. Экспериментальные результаты и оптимизация переработки определение содержания общих липидов жирных кислот в том числе, нейтральных (нл), глико (гл) - и фосфо (фл) - липидов гжх в сухих листьях винограда // Universum: Технические науки. Москва. №7, 2020. - С. 36-39.
4. Atakulova D.T., Dodayev K.O. Role of mineral composition and vitamins of grapes leaves in human diet. Oriental Renaissance: innovative, Educational, natural and Social Sciences Scientific Journal. Scientific Journal Impact Factor. ISSN 2181-1784 Volume 1, Issue 8 Impact Factor:5.423 September 2021- P 872-880.

5. Атакулова Д.Т. Количественное определение белков. The 11th International scientific and practical conference "Perspectives of world science and education" CPN Publishing Group, Osaka, Japan. July 15-17 2020.- С. 56-62.
6. Atakuova D., Dodaev K. Chemical composition and nutritional value grape leaves // International scientific and technical journal Innovati on technical and technology. Vol. 2, Tashkent, TTU. №1. 2021. –Р. 59-63.
7. Атакулова Д.Т., Джураева Г.Х. (Карши, Узбекистан) Химический состав и свойства виноградных листьев. МАТЕРИАЛЫ XXVII Международной научно-практической интернет-конференции «Проблемы и перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах Европы и Азии» 29 – 30 июня. Сборник научных трудов. Переяслав-Хмельницкий – 2016 С. 278-279.
8. Джураев Х.Ф., Додаев К.О., Чориев А.Ж. Технология переработки бахчевых культур // Хранение и переработка сельхозсырья. № 9, 2001 й. - С. 52.
9. Л.Г. Бондарев. Микроэлементы благо и зло. Москва. Изд-о «Знание» 1984.- 48 с.
10. Оганесянц Л.А. Химический состав и биологически активные вещества красных листьев винограда / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, Д.А. Свиридов, Т.А. Сокольская, Т.Д. Даргаева, В.Н. Дул // Технологии и инновации. - 2012. - № 10. - С. 63.

ХИМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*Джураева Лайло Рахматиллаевна**ассистент,**Бухарский инженерно-технологический институт,**Республика Узбекистан, г. Бухара**E-mail: b_sspo_devon@mail.ru*

CHEMICAL FOOD SAFETY

*Laylo Dzhuraeva**Assistant,**Bukhara Engineering Technological Institute,**Republic of Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

В обзорной статье рассматриваются различные методы – физическое, физико-химические и биохимические, применяемые для анализа химических рисков и опасностей пищевых продуктов и сырья. Обсуждаются недостатки и преимущества существующих методов анализа и разрабатываемых новейших подходов оценки качества безопасности.

ABSTRACT

The review article examines various methods – physical, physicochemical, and biochemical, used for the analysis of chemical risks and dangers of food and raw materials. The disadvantages and advantages of the existing methods of analysis and the newest approaches for assessing the quality of security being developed are discussed.

Ключевые слова: риск, опасность, химикаты, анализ, инструментальные методы, качество, достоверность.

Keywords: risk, hazard, chemicals, analysis, instrumental methods, quality, reliability.

Введение

Контроль качества пищевого продукта – это процесс, предназначенный для оценки состояния продукта или цепи производства с целью принятия корректирующих действий для поддержания и гарантирования качества. Получение пищевого продукта или процесс производства пищевого продукта контролируется вдоль всей технологической цепи – от сырья до готового продукта. Цель анализа химический безопасности заключается в формировании общей картины основных стадий и компонентов.

Обсуждение результатов

Основная цель химического контроля пищевого продукта в данной концепции заключается в проверке отрицательного влияния химических опасностей на безопасность пищевого продукта. Чтобы последовать за этой целью, необходимо провести подходящий химический анализ риска (1) и предоставить систему химического контроля. Химический анализ риска 1 – это процесс, который состоит из трех составляющих: оценки риска 1, менеджмента риска 2 и коммуникации риска 3. Эти компоненты представляют 3 необходимые стадии, которым необходимо следовать, если задаться целью знать, как оценить и как корректировать и предотвращать возникновение различных химических опасностей в пищевом продукте (1).

Химический контроль (II) включает все действия и активность, направленные на оценку, исправление и предупреждение химической опасности и уменьшение ее до допустимого уровня в цепи пищевого продукта. Эти стадии состоят из:

1-я стадия: идентификация ККТ-ССР_s (II.1);

2-я стадия: установление критических границ (II.2);

3-я стадия: мониторинг контроля (II.3) путем запланированной последовательности наблюдений или измерений контрольными мерами К.К.Т. Такой мониторинг осуществляется через НАССР, основанный на специальном плане, и подтверждающие и проверяющие материалы (3).

Анализ химических рисков и химический контроль (рис. 1) имеют собственные цели и стадии (1–3).

1. Аспекты, касающиеся анализа химических рисков (1), в основном оценка химических рисков (1.1) через идентификацию опасности, ее характеризования и оценка экспозиции.

2. Аспекты, касающиеся менеджмента риска и коммуникации риска (1.2 и 1.3), которые являются общими для контроля многих факторов риска, включая химические.

3. Аспекты, касающиеся химического контроля (2) через идентификацию ККТ, установление критических границ и мониторинг через систему НАССР. В данной статье особое внимание уделяется проведению обзора оценки химических рисков путем анализа

(химического) пищевого продукта. Мы концентрируем внимание на специальных работах, связанных с химическим контролем, «подтверждением анализом», а именно определением опасностей пищевого продукта. Наша цель сфокусирована на применении различных методологий и методов как качественного, так и количественного определения химических опасностей в матриксе пищевого продукта (4, 5).

Оценка химических рисков включает и описывает все аналитические методологии и методы, направленные на идентификацию и квантификацию химических, обнаруживаемых в пищевом продукте, имея в виду предписания общей системы качества, в пределах которой должна работать каждая аналитическая лаборатория. Методология состоит из: а) анализ пищевого продукта либо прямыми наблюдениями (1), либо аналитическими процедурами включает 3 необходимые стадии: 1 – взятие пробы, 2 – подготовка пробы, оценка качественных или количественных измерений – 3. Наконец, должны учитываться возможности анализа и измерения, чтобы гарантировать достоверность результатов (2).

1. Отбор проб.

Существуют установленные точные критерии правильного отбора проб: образцы пищевого продукта должны быть идентичными всей массе пищевого продукта и иметь те же присущие свойства – однородность распределения в матриксе пищевого продукта. Причины, которые индуцируют вариации в отборе проб из продукции агроцепи, включают нерегулярность состояния, потерю воды – усушку, испарение специфических летучих компонентов, усиление ферментативных процессов и механических повреждений [8]. Статистический план отбора проб должен отражать то, что получается при повторных пробах из исследуемого пищевого продукта. Этот план должен содержать данные о цели инспекции и природе образца (происхождение, однородность, тип лабораторных процедур).

2. Подготовка пробы для анализа. Существуют критические стадии, т.е. необходимость минимизировать модификации образца (энзиматическое или окислительное разложение), предотвратить микробное загрязнение образца, подготовка однородных образцов, из которых целевое соединение должно быть экстрагировано и анализироваться. Подготовка образца включает механическое дробление сухого материала или гомогенизация неоднородных материалов (1), затем следует физическая, химическая или ферментативная обработка (2), т.е. соникация, иммерсия в жидком азоте, ферментативный гидролиз или инактивация нагреванием или минеральными солями. Следует придерживаться важного предупреждения: избегать окислительной или ферментативной порчи, хранение их в холодильнике или морозильнике, в атмосфере N₂ или с добавлением консервантов [5].

3. Расчеты анализа (идентификация и количественные измерения факторов риска). Анализ состоит по крайней мере из трех операций:

а) экстракция, очистка и разделение;

б) идентификация;

в) количественное определение маркерных молекул.

Методы качественного анализа предназначены для идентификации молекул, класса соединения или характеристик пищевого продукта. Количественные методы дают лучшую информацию, чем качественные, но более дороги. Существуют параллельные тесты, включенные в методы проверки через стандартные кривые, тестирование и границы определения, воспроизводимость, специфичность и чувствительность (степень). Такие типы анализа могут применяться в различных точках цепи агропроизводства, начиная с сырья и в промежуточных стадиях технологической переработки продукта, или для готового продукта [4; 5].

В настоящее время используются новейшие инструментальные методы для анализа химических рисков и опасностей, встречающихся в пищевом продукте. К ним относятся хроматография (HPLC, C-C-FID, GC-MS, LC-MS), электрофорез (CE), ферментативные определения и биопробы с помощью ELISA, флуорометрия, UV-Vis спектроскопия NIR или FT-IR спектроскопия (7, 8, 9).

Новейшие экспресс-методы

Эти методы усовершенствуются и фокусируют внимание исследователей и пищевых компаний или лабораторий. Их можно применять для анализа контроля общего качества или контроля или процесса использования пищевых добавок. Существует множество публикаций, освещающих разработки в этой сфере, но лишь несколько проверенных и подтвержденных процедур доступны в литературе. Наиболее важными методами, включенными в эти категории, являются иммунопроба, методы, основанные на биосенсоре, энзиматические средства, методы дифференцирования pH, флуоресценция х-лучами, NIR или FI-IR пищевого продукта.

В общем, эти методы необходимы в качестве начальной стадии быстрой и точной экстракции и процедур очистки, таких как твердофазная экстракция (SPE), основанная на разделении твердое/жидкое на полипропиленовых или полиэтиленовых колонках или дисках, содержащих один или несколько адсорбентов (4). Эта процедура гарантирует высокую скорость разделения, лучшую воспроизводимость, точность и сокращение времени [10].

Заключение

Таким образом, при анализе химических рисков и опасностей пищевого продукта можно использовать различные физические (AAS, NIR), физико-химические (HPL, GC-MS, SPE) и биохимические (ELISA) методы, которые характеризуются преимуществами и некоторыми недостатками. Выбор того или иного метода анализа зависит от природы анализируемого пищевого продукта, технологических процессов и возможностей лаборатории (оборудование, реактивы, специалисты и т.д.).

Список литературы:

1. Атоев Э.Х., Гафурова Г.А. Рафинирование и экстракция семян тыквы сверхкритической углекислотой // *Universe* : научный журнал. – М., 2020. – Вып. 5 (74–2). – С. 25–28.
2. Мухамадиев Б.Т. Химические опасности пищевых продуктов : монография. – Бухара, 2007. – 193 с.
3. Food Quality Manajment: techno-manegiral approach / P.A. Luning [et al.]. – Netherland : Wageningeu Press, 2012.
4. Pimbley D., Patel P.D. Agri-food application of solid-phase exstraction : a reviyew // *Leather-head Food RA Scientific and techn. Notes*. – 2010. – 391 p.
5. Pomeranz Y., Meloan C.E. Food Analysis.Theory and Practice. – New York : Charman and Hull, 2014.
6. Safety in agri food chain / P.A. Duning [et al.]. – Netherlands : Wagen Acad. Rubl., 2016.
7. Sellergren B. Molecularly imprinted polimers - Man-made minrics of antikodies and their application in analytical chemistry. – London, UK, 2018.
8. Socaciu K. Analisis of chemical food safety. – Wageningeu Acad. Publ., 2016. – 525 p.
9. Watson D.N. Food Chemical Safety. – 1, 2 CRC Press, Woodhead Puble. Ltd, 2016.

ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ ПЕКТИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ СОРТОВ ГРУШ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ В УЗБЕКИСТАНЕ**Парпиева Гулмира Мухаммаджоновна**

магистрант

Наманганского инженерно-технологического института

Республика Узбекистан, г. Наманган

E-mail: gulmira0106@mail.ru**Хакназарова Мохичехра Шавкат кизи**

преподаватель Шахрисабзского филиала

Ташкентского химико-технологического института,

Республика Узбекистан, г. Шахрисабз

Чориев Абдусаттор Жураевич

доцент

Ташкентского химико-технологического института.

Республика Узбекистан, г. Ташкент

**FRACTIONAL COMPOSITION OF PECTIN SUBSTANCES
IN PEAR VARIETIES CULTIVATED IN UZBEKISTAN****Gulmira Parpieva**

Master's student

of Namangan Institute of Engineering and Technology,

Uzbekistan, Namangan

Mohichehra Khaknazarova

Lecturer at the Shakhrisabz branch

of the Tashkent Chemical-Technological Institute,

Uzbekistan, Shakhrisabz

Abdusattor Choriev

Associate professor

of the Tashkent Institute of Chemical Technology.

Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследований по определению химического состава, в частности, количества пектина в плодах некоторых груш, выращиваемых в Ферганской долине и Кашкадарьинской области Узбекистана.

ABSTRACT

The article presents the results of studies to determine the chemical composition, in particular, the amount of pectin in the fruits of some pears grown in the Fergana Valley and Kashkadarya region of Uzbekistan.

Ключевые слова: функциональные продукты питания, груши, пектин, витамины, минералы, здоровье.

Keywords: functional food products, pears, pectin, vitamins, minerals, health.

Введение. Рациональное питание является ключевым фактором, определяющим здоровье населения. Здоровое питание - один из основных факторов, определяющих здоровье населения. В настоящее время на большей части страны приняты программы и реализуются, а центры здорового питания созданы практически во всех субъектах Республики Узбекистан.

Основными задачами государственной политики в области питания являются устранение дефицита питательных микроэлементов и белков, обеспечение продовольственной безопасности и обеспечение детей качественным питанием.

Комбинируя все существующие интерпретации, отражающие разные представления об этой новой группе продуктов, можно предложить следующую

процедуру: функциональное питание - предназначенную для системного потребления всеми группами здорового населения в составе рациона питания, охрана и улучшение здоровья, предназначенное для снижения риска развития заболеваний, связанных с присутствием пищевых ингредиентов, со способностью оказывать более положительное влияние на одну или несколько физиологических функций и метаболических реакций человеческого тела [1]. В настоящее время мировой рынок продажи функциональной продукции превышает 50 миллиардов долларов США [2].

Поскольку пектин обладает свойством продлевать действие активных веществ, его включают в ряд пищевых добавок - парафармацевтических препаратов и функциональных пищевых продуктов. Также одним из способов придания новым видам напитков функциональных свойств является использование фруктового сырья.

Химический состав плода зависит от многих факторов, таких как его сортовые характеристики, эколого-географические и метеорологические условия произрастания, а также технологии выращивания, сроков сбора урожая, условий хранения и поэтому могут отличаться друг от друга.

Одна из доступных особенностей груш по сравнению с другими продуктами питания - высокое содержание в них воды: в среднем 90%, а иногда и больше. Это обеспечивает необходимую интенсивность изменения их созревания и физиологических процессов.

Груши обладают такими же биохимическими свойствами, как и плоды других семечковых культур - они содержат много углеводов, органических кислот, различных витаминов, биологически активных веществ, минеральных солей, ароматических соединений и отличается диетическими и лечебными свойствами [3, 4, 5].

Характеристики сорта, а также условия питания, уход за растениями и особенно погодные факторы оказывают большое влияние на формирование плодов и накопление в них сахаров, витаминов, пектина и других органических веществ [6].

Таким образом, учитывая специфические свойства биохимического состава груши и его распространенность в медицине, в том числе высокое содержание пектина, целесообразно использовать его в качестве объекта исследования для разработки технологии получения и использования пектина с заданными функциональными свойствами.

Объекты и методы исследований. Экспериментальные исследования по изучению физико-химических показателей сырья проводились в

2021 год в Институт биоорганической химии имени академика А.С. Садыкова АН РУз и на кафедре пищевых технологий Наманганского инженерно-технологического института по общепринятым методикам [6, 7].

Исследованы биохимические характеристики плодов груши у сортов Зимняя Нашваты, Левовассер, Мраморная Рассошанск, Раёно, Рояль Зимняя.

Сроки съёмной зрелости плодов у сортов Мраморная Рассошанск и Раёно - в течение августа; Зимняя Нашваты, Левовассер, Рояль Зимняя - начало октября. Исследования проводились у плодов в стадии съёмной зрелости.

Обсуждение результатов. Количественный состав пектиновых веществ и соотношение их фракций - характерная черта каждого вида плодов. Внутри вида эти показатели меняются в зависимости от разнообразия и меняющихся внешних условий.

Пектин присутствует в больших или меньших количествах во всех частях растений. Они локализованы в разных частях растительной клетки и выполняют разные функции [8, 9]. Растворимый пектин присутствует в клеточном соке, соке вакуолей и межклеточной ткани и служит резервным веществом, участвующим в метаболических процессах [10].

Протопектин составляет основу пектоцеллюлозной оболочки и служит цементирующим агентом, удерживающим промежуточную пластинку и клетки в одной ткани [11, 12]. Пектины первичных клеточных стенок имеют более высокую степень этерификации, чем пектины срединной пластинки.

Общий состав пектиновых веществ (ПВ), соотношение протопектина (ПП) и растворимого пектина (РП) являются биохимическими маркерами растительного сырья. Состав ПВ, ПП и РП неодинаков в разных видах сырья. Знание фракционного содержания пектинсодержащего сырья позволяет оценить технологическую значимость.

Для определения технологической значимости отходов груши как пектинсодержащего сырья мы провели исследования по определению содержания пектинов и их фракционного состава.

Знание фракционного содержания пектинсодержащего сырья позволяет оценить их технологическую значимость.

Результаты экспериментов для общего количества пектина приведены в таблице 1.

Из данных видно, что наибольшая массовая доля пектина отмечена в плодах груши сорта Зимняя Нашваты (2,34%), наименьшая - сорта Рояль Зимняя (7,87%). Соотношение ПП у РП наибольшее, у плодов груши Левовассер (74,6%), наименьшее у сорта Рояль Зимняя (49,9%).

Таблица 5.

Фракционный состав пектиновых веществ в исследуемых сортах груши

Сорт груши	Сумма ПП, %	Сумма РП, %	Сумма ПВ, %	% ПП от суммы ПВ
Зимняя Нашваты	1,720	0,620	2,34	73,8
Левовассер	1,365	0,465	1,83	74,6
Мраморная Рассошанск	0,655	0,645	1,30	50,3
Раъно	0,841	0,411	1,25	67,2
Рояль Зимняя	0,574	0,576	1,15	49,9

Выводы. Анализ экспериментальных данных показал, что по содержанию растворимого пектина (РП) выделяются больше сорта Мраморная Рассошанск и сорта 0,620 (0,645% и 0,620), несколько меньше его доля в плодах груши Рояль Зимняя,

Левовассер и Раъно (0,576, 0,465 и 0,411% соответственно).

Таким образом, груши являются источником многих ценных веществ, в том числе пектинов, которые определяют перспективы использования груш в производстве функциональных продуктов.

Список литературы:

1. Кочеткова А.А. Строение, функциональные свойства и производство пектина / А.А. Кочеткова, А.Ю. Колеснов // Пищевая промышленность. -1993.-№ 1. - С.31-32.
2. Орещенко А.В. Пищевая комбинаторика - теория разработки новых видов безалкогольных напитков / А.В. Орещенко, А.Д. Дурнев // Пищевая пром-ть. - 1999. - №2.-0.15-17.
3. Родионова Л.Я., Казаринова Е.В. Груша как источник биологически активных веществ для продуктов функционального назначения // Научный журнал КубГАУ. 2015. №105.
4. Куденков М.И., Довженко О.Н. Сорта яблок и груш, районированные в России // Садоводство и виноградарство. - 1994. - № 4. - С. 19-21.
5. Донченко Л.В. Технология функциональных продуктов питания: Учебное пособие [Текст] / Л.В. Донченко, Л.Я. Родионова, Н.В. Сокол [и др.]. — Краснодар: КубГАУ, 2009. — 199 с.
6. Максимова И.Н. Производственно-биологическое изучение груши / И.Н. Максимова, Е.В. Соколова. // Садоводство, виноградарство, виноделие Молдавии. — 1977. — Т. 32. — № 10. — С. 17-19.
7. Хенглейн Ф. Пектины // Биохимические методы анализа растений. -М.: Ин. лит. - 1960. - С. 280-323.
8. Донченко Л.В. Феномен пектиновых веществ / Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, В.В. Нелина // Вестник аграрной науки. - К., 1991, № 9. - С. 42-44.
9. Донченко Л.В. Производство пектина / Л.В. Донченко, Н.С. Карпович, Е.Г. Симхович. - Кишинев: Штиница, 1993.- 182 с.
10. Нечаев А.П. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др. Под ред. А.П. Нечаева. - СПб.: ГИОРД, 2001. - 592 с.
11. Сапожников Е.В. Пектиновые вещества плодов. - М.: Наука, 1965. -С. 232.
12. Пономарев П.Ф. Превращение пектиновых веществ и активность пектолитических ферментов при созревании и хранении груш // Товароведение. - 1968. -Вып. 3. - С. 6-10.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ УГЛЕВОДНОГО СОСТАВА И ДИАСТАЗНОГО ЧИСЛА МЁДА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Сайфуллаева Зайнаб

базовый докторант,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: zdaminkhonova@gmail.com

Хамракулов Махмуд Гафуржанович

Phd, доцент,
Ташкентский химико-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Хамракулов Гафуржан Холйигитович

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

IDENTIFICATION OF CARBOHYDRATE COMPOSITION AND DIASTASE NUMBER OF HONEY BY PHYSICAL AND CHEMICAL METHODS

Zaynab Sayfullayeva

Doctoral student,
Tashkent chemical-technological institute,
Republic of Uzbekistan

Makhmud Khamrakulov

Phd.
Tashkent chemical-technological institute,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Gofurjon Khamrakulov

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

АННОТАЦИЯ

Мёд натуральный вызывает большой интерес с точки зрения идентификации и выявления фальсификата, так как он является продуктом, обладающим высокой биологической ценностью. В статье приводятся результаты анализа углеводного состава и диастазного числа мёда, с помощью которых можно судить о натуральности меда.

ABSTRACT

From the point of view of identification and identification of counterfeit products, natural honey is of particular interest. Honey has a high biological value and is a popular food product. The article presents the results of the analysis of the carbohydrate composition and diastase number of honey, with the help of which it is possible to judge the naturalness of honey.

Ключевые слова: мед натуральный, физико – химические показатели, диастазное число, содержание углеводов, ВЭЖХ.

Keywords: natural honey, physicochemical indicators, diastase number, carbohydrate content, HPLC.

ВВЕДЕНИЕ. Мед натуральный является ценным источником биологически активных соединений. Он содержит много макро- и микроэлементов, богат

разнообразными витаминами, в нем имеются фенольные соединения [1]. Основную часть меда составляют сахара (глюкоза, фруктоза, мальтоза, трегалоза,

сахароза и др.), общее содержание которых достигает 80%.

Большое количество энергии, которое необходимо для жизненных процессов, выделяется при сложном расщеплении глюкозы и фруктозы [2].

Глюкоза и фруктоза занимают большую часть в созревшем меде, до 80–90% от суммы всех сахаров. Это содержание сахаров является конечным в серии ферментативных процессов растительных и пчелиных карбогидраз. Доля каждого вида сахара зависит от активности ферментов, состава и происхождения сырья, из которых создается мед, зрелости меда. Мальтоза синтезируется в процессе созревания меда, и ее количество может достигать 6–9%. Сахароза

гидролизруется под действием фермента инвертазы, и после созревания меда ее содержание колеблется от 0 до 1–1,5%, в падевом — до 3%.

В сахарном созревшем меде содержание сахарозы составляет всего 1–3%. В несозревших медах содержание сахарозы может достигать 13–15%, особенно при обильных сборах нектара с липы мелколистной, в нектаре которой преобладает данный сахар. Хранившийся мед обычно содержит меньше сахарозы, чем свежееоткаченный [3].

Моносахариды (фруктоза и глюкоза) образуются из сахарозы под действием ферментов, содержащихся в пчелиной слюне.

Рисунок 1. Образование глюкозы и фруктозы из сахарозы под действием ферментов

Содержание сахарозы и редуцирующих (фруктоза и глюкоза) сахаров в меде строго регламентировано [4].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Объектами исследования были выбраны два образца меда полученные у пасечников: Образец 1- мёд 2020 года сбора полученный из гармалы обыкновенной и Образец 2 – мёд 2019 года сбора, полученный из хлопчатника.

Пробу меда массой 200 г. размячили в термостатируемой водяной бане при температуре 40 °С, поскольку она была закристаллизована. Потом довели до комнатной температуры. Закристаллизованный мед продавили через сито шпателем. Пробу мёда интенсивно и тщательно перемешали в течении 3 минут.

Сущность метода. Метод основан на растворении испытуемой пробы в воде, хроматографическом (ВЭЖХ) разделении сахаров меда, их регистрации с помощью рефрактометрического детектора и количественном определении по методу внешних стандартов.

Для лабораторного анализа, в конической колбе на 250 см смешала 80 см ацетонитрила и 20 см воды. Раствор элюента пропустила через устройство для фильтрации и дегазации.

Фруктозу массой 2,0 г, глюкозу массой 1,50 г, сахарозу массой 0,2500 г растворила в воде в одной

мерной колбе вместимостью 100 см. Добавила 25 см метанола. Объем раствора в колбе довела до метки водой, перемешала. Полученный раствор профильтровала через нейлоновый фильтр.

Приготовление раствора меда. В стакан вместимостью 50 см взвесила навеску меда массой 5,0 г. К навеске добавила 10 см дистиллированной воды, мед тщательно растирала стеклянной палочкой и перенесла жидкость в мерную колбу вместимостью 100 см. Обработку пробы повторила три раза до полного растворения меда, затем стакан несколько раз обмыла небольшими порциями дистиллированной воды, которые также слила в мерную колбу, до достижения 2/3 объема колбы. Добавила 25 см метанола. Объем раствора в колбе довела до метки дистиллированной водой, перемешала. Полученный раствор профильтровала через нейлоновый фильтр.

Проведение испытаний. Стандартный раствор и раствор меда последовательно хроматографировала в следующих условиях хроматографического анализа [5]:

- температура колонки (30,0±0,1)°С;
- скорость потока 1 мл/мин;
- подвижная фаза - элюент ;
- объем вводимого раствора 0,020 см;
- рефрактометрический детектор.

Значения времен удерживания сахаров в ВЭЖХ-спектрах приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Значения времен удерживания сахаров в ВЭЖХ-спектрах

Наименование сахара	Время удерживания сахара, мин
Фруктоза	6,0±0,3
Глюкоза	7,2±0,3
Сахароза	12±0,3

Путем сравнения значений времен удерживания в ВЭЖХ-спектрах стандартного раствора и раствора меда провела идентификацию определяемых сахаров.

Массовую долю сахара X , %, рассчитывают по формуле

$$X = 100 \cdot A_1 \cdot V_1 \cdot m_2 \cdot A_2^{-1} \cdot V_2^{-1} \cdot m_1^{-1} \quad (4)^*$$

* Нумерация соответствует оригиналу. –
 Примечание изготовителя базы данных.

где A_1 - площадь или высота пика соответствующего сахара в растворе меда, в м или м;

V_1 - общий объем раствора меда, см;

m_2 - масса сахара, содержащаяся в общем объеме стандартного раствора, г;

A_2 - площадь или высота пика соответствующего сахара в стандартном растворе, в м или м;

V_2 - общий объем стандартного раствора, см;

m_1 - проба меда, г.

Вычисление проводила до второго десятичного знака.

За результат испытаний приняла среднеарифметическое значение двух параллельных определений, полученных в условиях повторяемости.

Аппаратура. Хроматограф Agilent Technologies серии 1200 с RID детектором, Колонка: Zorbax SB RRHT C18, 2,1 мм x 50 мм, 1,8 мкл, скорость потока 1мл/мин., производства фирмы Agilent) и соответствующей предколонкой; разделение органических кислот проводили в градиентном режиме элюирования, компонент А подвижной фазы – 98 % (0.1 % фосфорная кислота, 10 мм KH_2PO_4 , раствор в воде) + 2 % ацетонитрил, компонент Б – ацетонитрил. Подвижная фаза: (ацетонитрил : вода) = (80 : 20), объемн.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Sample Name: Fructoza

Рисунок 1. Хроматограмма стандартного образца фруктозы

Data File C:\Chem32\1\Data\Glucosa 2021-08-19 21-16-30.D

Sample Name: Glucosa

```

=====
Acq. Operator   : SYSTEM
Sample Operator : SYSTEM
Acq. Instrument : hplc1260
Injection Date  : 8/19/2021 9:17:56 PM
Location       : 3
Inj Volume     : 5.000 µl

Method         : C:\Chem32\1\Methods\ZUCKER_LC.M
Last changed   : 8/19/2021 9:16:25 PM by SYSTEM
                (modified after loading)
  
```

Рисунок 2. Хроматограмма стандартного образца глюкозы

Data File C:\Chem32\1\Data\Sucroza 2021-08-19 22-04-00.D

Sample Name: Sucroza

```

=====
Acq. Operator   : SYSTEM
Sample Operator : SYSTEM
Acq. Instrument : hplc1260
Injection Date   : 8/19/2021 10:05:25 PM
Location        : 4
Inj Volume      : 5.000 µl

Method         : C:\Chem32\1\Methods\ZUCKER_LC.M
Last changed   : 8/19/2021 10:03:55 PM by SYSTEM
                (modified after loading)
  
```

Рисунок 3. Хроматограмма стандартного образца сахарозы

Хроматограммы исследуемых образцов были сравнены с выше приведенными хроматограммами стандартных образцов и сделаны подсчеты.

Рисунок 4. Хроматограмма образца № 1

Рисунок 5. Хроматограмма второго образца меда

Данные исследования методом определения массовой доли фруктозы, глюкозы, сахарозы с применением высокоэффективной жидкостной

хроматографии (ВЭЖХ) показывают содержание углеводов, приведенных в табл. 2

Таблица 2.

Результаты количественного определения содержания углеводов в исследуемых образцах меда

№	Углеводы (%)			Суммарное содержание, %
	Фруктоза	Глюкоза	Сахароза	
Образец 1	33,01	43,73	11,27	88
Образец 2	43,04	48,53	0,18	91,75

Также были исследованы диастазное число, характеризующее активность ферментов. У меда с белой акации — не менее 5 ед. Готе, для всех остальных видов меда — не менее 7 ед. Готе. Общая кислотность всех видов меда нормируется не более 4,0 см³.

Физико-химические показатели меда приведены в таблице 2. Как видно из данных, приведенных в таблице 4. Диастазное число характеризует количество ферментов в составе продукта. И, следовательно, его лечебные свойства.

Таблица 3.

Физико-химические показатели образцов пчелиного мёда

Наименование показателя	Образец №1	Образец №2
Диастазное число, ед. Готе	6,5	23,8
Массовая доля влаги, %	19,0	18,2
Общая кислотность, см ³	3,8	3,0

Что касается показателя массовой доли влаги, результаты исследования которой приведены в табл. 3., то высокое содержание влаги свидетельствует о том, что мед забродит быстро, а диастазное число затем будет разрушаться. В незрелом мёде, который рано откачали, наблюдается повышенное содержание воды. Высокое содержание влаги было в образце №1. Общая кислотность меда при превышении нормы также указывает на то, что мёд может в скором времени забродить [6].

ВЫВОДЫ. Из проведенных исследований можно получить следующие выводы:

1. Образцы №1 и №2 по суммарному содержанию редуцирующих сахаров соответствуют требованиям. Для более точного определения натуральности мёда

были взяты результаты углеводного состава по отдельности.

2. Образец №1 не соответствует требованиям нормативных документов по содержанию в нём сахарозы-11,27 % от общей доли редуцирующих сахаров (в ГОСТе норма для цветочного мёда указана не более 5%), что говорит о его фальсификации путем добавления сахарного сиропа или вскармливания пчёл сахаром.

3. Образец №2 имеет в своем составе 0,18% сахарозы от общей доли редуцирующих сахаров, что соответствует требованиям нормативных документов.

4. О фальсификации образца №2 говорит и исследование его по диастазному числу, что показывает низкие значения.

Список литературы:

1. Тихонов А.И. Мед натуральный в медицине и фармации. М.-2010., с-9.
2. Сайфуллаева З.С. Хасанова Д.Ю., Хамракулов Г. Республиканский межвузовский сборник научных трудов “Актуальные вопросы в области технических и социально-экономических наук”. Ташкент 2020 С. 255-256.
3. Заикина В.И. Экспертиза мёда и способы обнаружения его фальсификации. М.-2012., с-30.
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 19792-2017. Мед натуральный. Технические условия.
5. Межгосударственный стандарт ГОСТ 32167-2013. Мёд. Методы определения сахаров. Honey. Method for determination of sugars
6. Sayfullayeva Z.S., Khamrakulov G., Khasanova D., Djumaniyazova M.. Research of natural honey by sensor and physico-chemical methods. ISJ Theoretical & Applied Science, 11 (91), 571-576.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТХОДОВ ПЕРЕРАБОТКИ ВИНОГРАДА КАК КОМПОНЕНТА КОМБИКОРМА

Сарболаев Фаррухбек Набиевич

ст. преподаватель кафедры Технологии пищевых продуктов,
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sarbolayev_f@mail.ru

Миралимова Азиза Исамутдиновна

ст. преподаватель кафедры Технологии пищевых продуктов,
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Умарова Шохида Сайтулла қизи

студент кафедры Технологии пищевых продуктов,
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

STUDY OF GRAPE PROCESSING WASTE AS A COMPONENT OF COMPOUND FEED

Farrukhbek Sarbolayev

Senior lecturer of the Department of Food Technology
Tashkent chemical-technological institute,
Uzbekistan, Tashkent

Aziza Miralimova

Senior lecturer of the Department of Food Technology,
Tashkent chemical-technological institute,
Uzbekistan, Tashkent

Shokhida Umarova

Student of the Department of Food Technology,
Tashkent Chemical-Technological Institute,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье исследуются физические и химические свойства выжимки винограда как сырье для комбикормов. Исследования показали, что это сырье входит в состав кормовой смеси. Приведена структурная схема эксперимента. В результате исследований в виноградной выжимке обнаружено 16 аминокислот, из которых 8-незаменимые. Это указывает на достаточно высокую биологическую ценность суммы аминокислот изучаемого сырья.

ABSTRACT

The article examines the physical and chemical properties of grape pomace as a raw material for compound feed. Studies have shown that this raw material is part of the feed mixture. The block diagram of the experiment is presented. As a result of research, 16 amino acids were found in grape pomace, of which 8 are essential, which indicates a fairly high biological value of the sum of amino acids of the studied raw material.

Ключевые слова: комбикорм, виноградная выжимка, аминокислота, брутто формула, влажность, протеин, клетчатка, кормовая единица.

Keywords: compound feed, grape pomace, amino acid, gross formula, moisture, protein, fiber, feed unit.

Производство качественных и недорогих кормов на основе сельскохозяйственного сырья – это основной путь повышения рентабельности и конкурентоспособности производства животноводческой продукции, обеспечения ее импортозамещения и высокого качества.

Известно, что в структуре себестоимости животноводческой продукции 50-70% всех затрат приходится на долю кормов. Поэтому для повышения эффективности животноводства одним из основных условий является совершенствование системы производства комбикормов и кормовых добавок. При этом необходимо не только обеспечить их сбалансированность по питательным веществам в соответствии с потребностями каждого вида и половозрастной группы животных, но и добиться удовлетворительных вкусовых качеств, биологической безопасности корма, а также низкой его себестоимости [2].

Комбикорма, изготавливаемые из продуктов переработки, в основном зерна злаковых культур, богатых углеводами, не покрывают потребности в ряде незаменимых аминокислот, отдельных витаминов и минеральных элементов в рационе. Отходы про-

мышленной переработки продуктов питания являются высококалорийным источником вторичных ресурсов для различных целей [3].

Проблема перевода процессов переработки сельскохозяйственного сырья на безотходный цикл производства имеет экономический (ресурсосберегающий) аспект. Расширение сырьевой базы производства комбикормов за счет отходов пищевых и смежных производств, позволит наряду с экономией сырья разработать технологию комбикормов, обогащённых компонентами способными повысить продуктивность и питательность кормов.

При переработке винограда получают отходы, которые являются дополнительным резервом кормов для животноводства. Содержание сухих веществ во вторичном растительном сырье составляет от 5 до 70 %, оно является нестойким при хранении. быстро закисает, сбраживается, подвергается порче. Наиболее распространенным и эффективным способом консервации вторичного растительного сырья является тепловая сушка. Структурная схема проведения эксперимента представлена на рис.1. В таблице 1 приведены основные показатели качества исследуемого вторичного и растительного сырья [1].

Рисунок 1. Структурная схема проведения эксперимента

На основании проведенных исследований установили, что кормовые отходы, получаемые в процессе переработки плодов винограда и не уступает

основным показателям т.е по химическому и физическому составу.

Таблица 1.

Химический состав отходов переработки плодов винограда, %

Объекты исследования	Влажность %	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Сырая зола	Кормовая ед.	Пектиновые вещества %
Виноградная выжимка	7,6	10,45	11,0	28,4	1,50	36,4	3

Таблица 2.

Результаты изучения аминокислотного состава виноградной выжимки

Аминокислоты	Брутто формула	Сумма свободных и связанных аминокислот после гидролиза	
		нмоль	% от общей суммы аминокислот
Аспарагиновая к-та	C ₄ H ₇ O ₄ N	15,2	0,8
Треонин	C ₄ H ₉ O ₂ N	6,5	0,3
Серин	C ₃ H ₇ O ₃ N	13,4	0,7
Глутаминовая к-та	C ₅ H ₉ O ₄ N	47,6	2,8
Пролин	C ₅ H ₉ O ₂ N	6,4	0,3
Глицин	C ₂ H ₅ O ₂ N	26,3	0,8
Аланин	C ₃ H ₇ O ₃ N ₂	26,0	1,0
Валин	C ₅ H ₁₁ O ₂ N	15,4	0,7
Метеонин	C ₅ H ₁₁ O ₂ NS	6,0	0,2
Изолейцин	C ₆ H ₁₃ O ₂ N	6,5	0,3
Лейцин	C ₆ H ₁₃ O ₂ N	22,2	1,2
Тирозин	C ₉ H ₁₁ O ₃ N	4,7	0,3
Фенилаланин	C ₉ H ₁₁ O ₂ N	7,4	0,5
Гистидин	C ₆ H ₉ O ₂ N ₃	5,3	0,3
Лизин	C ₆ H ₁₄ O ₂ N ₂	8,2	0,5
Аргинин	C ₆ H ₁₄ O ₂ N ₄	15,3	1,1
Общее содержание		232,4	11,8
В том числе, незаменимых аминокислот		76,9	4,0

Таблица 3.

Tsh-8-146:2006 для виноградная выжимка

Наименование показателя	Допустимое количество
1. Внешний вид, цвет и запах	Соответствующие набору компонентов без признаков плесени и Гнилостного запаха.
2. Крупность диаметром %, 5 мм	Не допускается
3. Влажность %, не более	14
4. Клетчатка %, не более	30
5. Протеин, %, не менее	10
6. Металломагнитный примеси, не более	10
7. Зола в HCl, %, не более	1,5

Идентификацию аминокислот и их количественное содержание в наномолях рассчитывали по данным интегратора, снабженного в аминокислотном анализаторе. Как видно из хроматограммы и данных, приведенных в таблице, в виноградной выжимке обнаружено 16 аминокислот, из которых 8- незаменимые. В количественном выражении незаменимые аминокислоты составляют 76,9 нмоль аминокислот.

Это указывает на достаточно высокую биологическую ценность суммы аминокислот изучаемого сырья. Анализ полученных данных (таблицы 1 и 2) показывает, что виноградная мука, содержит значительное количество сырого протеина, минеральных веществ, относительно небольшое количество клетчатки, пектиновых веществ до 3 %; она также имеет приятный запах и цвет, свойственный винограду, представляет собой однородную массу желтовато.

Список литературы:

1. Джахангирова Г.З, Сарболаев Ф.Н, Миралимова А.И, Умарова Ш.С. Повышение кормовой ценности комбикормов с использованием нетрадиционного сырья // Universum: технические науки. 2021. № 4-3(85).
2. Технологии и оборудование для производства комбикормов и премиксов: учеб. пособие / В.И. Пахомов, Д.В. Рудой, С.В. Брагинец, О.Н. Бахчевников, А.В. Ольшевская; Донской гос.техн. ун-т. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2019. – 228 с.
3. Черняев Н.П. Производство комбикормов. М.: Агропромиздат, 1989. — 224 с. 2021.

СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ПОЗДНИХ СОРТОВ ЯБЛОК, ВЫРАЩЕННЫХ В КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ НАМАНГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Шарипов Султон Янгибаевич

канд. техн. наук,
Ташкентский Государственный аграрный университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: sharipov_sulton@bk.ru

Воккосов Зухриддин Комолхон угли

ассистент,
Наманганский институт инженерных технологий,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: zuxriddinvoqqosov@gmail.com

METHODS OF STORAGE OF LATE VARIETIES OF APPLES GROWN IN CLIMATE CONDITIONS OF NAMANGAN REGION

Sulton Sharipov

Candidate of Engineering Sciences,
Tashkent State Agrarian University,
Uzbekistan, Tashkent

Zuhriddin Vokkosov

Assistant,
Namangan of engineering and technology institute,
Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В данной статье предоставлена информация об изучении и анализе поздних сортов яблок, о яблоневых садах, о влиянии высоты над уровнем моря, о качестве продукта и химическом составе яблок, хранящихся в естественной неконтролируемой среде, выращиваемых фермерами, частными предпринимателями Янгикурганского района Наманганской области.

ABSTRACT

This article provides information on the study and analysis of apple varieties grown by farmers and private entrepreneurs in Yangikurgan district of Namangan region, the area of apple orchards, altitude, quality and chemical composition of apples stored in a natural, uncontrolled environment.

Ключевые слова: яблоко, сорта яблок, показатели качества, способы хранения, естественная, искусственная и относительная влажность, температура, количество сухих веществ, твёрдость, урожайность

Keywords: apple, apple varieties, quality indicators, storage methods, natural, artificial and relative humidity, temperature, amount of dry matter, hardness, yield.

Введение: Янгикурганский район Наманганской области благодаря своему географическому положению и климатическим условиям, является одним из самых ведущих районов страны по выращиванию яблок. Согласно статистике, яблоневые сады по площади являются крупнейшими садами по сравнению выращиваемых фруктов в стране. Из 261,8 тысяч Га Узбекистана 120,5 тысяч Га занимают фруктовые сады. Из них 95%(процентов) составляют яблоневые сады. Около 44% садов в стране являются яблоневые сады. Распространённость яблоневых деревьев

объясняется приспособленностью к различным почвенно-климатическим условиям, долговечностью, длительным хранением урожая, полезным плодом и ценностью товара. Об этом говорится в Постановлении Президента Республики Узбекистан от 23 октября 2019 года № ПФ-5853 «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан в 2020-2030 годах», и в Постановлении № ПП-4941 11.01.2021 года «О мерах по развитию плодово-овощеводства и виноградоводства в Касансайском, Чартакском и Янгикурганских районах Наманганской

области» устанавливает меры по дальнейшему совершенствованию плодовоощной отрасли и виноградоводства. Известно, что выращиваемые культурные яблони можно разделить на три сезона, в зависимости от вегетационного периода: ранние, среднеспеваемые и поздние сорта. Ранних яблок можно продавать на базарах (внутренние рынки) и экспортировать благодаря химическому составу и структуре. Среднеспеваемые яблоки являются свежими и планируются для глубокой переработки. А яблоки, которые поспевают поздно, основаны на доставке последующим потребителям через хранение продукта. При этом следует отметить, что для обеспечения населения свежими фруктами в течении сезона, большинство выращиваемых в стране сортов яблок являются поздние сорта. Одним оптимальным способом доставки поздних яблок потребителям является его хранение. Также процесс хранения фруктов осуществляется в двух холодильных складах:

- 1) Естественных;
- 2) Искусственных.

У обоих методов есть свои преимущества и недостатки. Однако, хранение в холодильных складах является требованием сегодняшнего дня в связи с ростом населения и рыночного спроса продукта на качество.

Анализы изученных материалов и научных статей показывают, что на сегодняшний день научные исследования, связанные со сбором и хранением выращенных в нашей стране яблок в холодильных складах недостаточны.

Методы и материалы исследования. Одним из задач нашего исследования является - изучение и анализ состава яблок, выращенных в Янгикурганском районе Наманганской области, которые имеют большой опыт по выращиванию яблок в нашей стране.

Методы оценки качества фруктов и овощей были проведены на основе разработанных методов Е.П. Широковым и В.И. Полегаевым при анализе состава яблок. Пенетromетры - для измерения структуры фруктового или мясного(мякоть) давления фруктов, а также методы определения содержания сахара и кислотности на основе органолептического анализа.

Обсуждение и результаты исследования: Исследования проводились на фермерских хозяйствах «Шермирза, Мухаммадкадыр, Муроджон», «Лукмонов Хакимхон» расположенные в этом районе, где были изучены существующие яблоневые сады (Рис.1).

Яблоневые сады в колхозе «Шермирза, Мухаммадкадыр, Муроджон» сельского совета горожан «Нанай» Янгикурганского района

Яблоневые сады в колхозе под именем «Лукмонов Хакимхон» сельской управы горожан «Зарбдор» в Янгикурганском районе

Рисунок 1. Процессы изучения состояния яблоневых садов

Как видно из рисунков выше, в ходе наших исследований было обнаружено, что растения находятся в спячке. В то же время, по данным изучения конкретных климатических условий региона, сорта яблок, выращиваемых в Янгикурганском районе Наманганской области и их состояния приведены ниже (Таблица 1).

Согласно таблице 1, территория совхоза «Шермирза, Мухаммадкадыр, Муроджон» в селе «Нанай» Янгикурганского района находится на высоте 1151 метра над уровнем моря. Яблоневые сады по

сортам занимают с 4 Га до 8 Га площади, урожайность с 1 Га до 10-15 тонн яблок. По состоянию здоровья деревьев они не больны, и полностью сформированы. При исследований этих деревьев было установлено, что все сорта яблоневых деревьев находятся в спячке.

Помимо наших вопросов о круглогодичных природных и климатических условиях сорта яблони в этом регионе, фермеры и садоводы говорят, что в последнее время в виду капризов природы (град, гром, сильный дождь) качество сорта яблок может измениться в мае и июне месяцах.

Таблица 1.

Состояние и сорта яблок выращиваемых в Янгикурганском районе Наманганской области

№	Яблоневые сады хутора “Шермирза, Мухаммадкадыр, Муроджон”, сельского совета горожан “Нанай”				
	Сорта яблок	“Стар кримсон”	“Голден делешес”	“Ренет Симиренко”	“Бойкен”
1	Высота местности над уровнем неба (м)	1151			
2	Площадь существующих яблоневых садов (Га)	7	5	4	8
3	Урожайность яблоневых садов (т)	13	12	10	15
Состояние яблонь					
4	Болезни	Не болел	Не болел	Не болел	Не болел
5	Форма	Сформированная	Сформированная	Сформированная	Сформированная
6	Состояние сортов яблонь	В спячке	В спячке	В спячке	В спячке
Яблоневые сады хутора “Лукманов Хакимхан” сельского совета горожан “Зарбдор”					
1	Сорта яблок	“Стар кримсон”	“Голден делешес”	“Ренет Симиренко”	“Бойкен”
2	Высота местности над уровнем моря (м)	922			
3	Площадь существующих яблоневых садов(Га)	8	4	6	7
4	Урожайность яблоневых садов(т)	13	12	10	15
5	Болезни	Не болел	Не болел	Не болел	Не болел
6	Форма	Сформированная	Сформированная	Сформированная	Сформированная
7	Состояние сортов яблонь	В спячке	В спячке	В спячке	В спячке

Вторым объектом нашего исследования в Янгикурганском районе стало сельское хозяйство Зарбдорских горожан фермерство имени «Лукманов Хакимхан». Этот регион находится 922 метра над уровнем моря и было отмечено, что климат региона тёплый и влажный.

Выше перечисленное говорит о хорошем состоянии яблок, в спячке, все сорта яблонь планирующие к изучению, также капризы природы упомянутые специалистами фермерского хозяйства «Шермирза» не наблюдались в этом регионе.

Сорта яблок, которое мы выбрали объектом нашего научного исследования, находятся в Янгикурганском районе Наманганской области.

Из перечисленных выше сортов яблок «Бойкен» считается одним из распространённым и локализованным сортом. Для сохранения вегетативной формы яблони самым лучшим климатом является климат села «Зарбдор» фермерства «Лукманов Хакимхан» расположенный 922 метра над уровнем моря.

В результате исследований, отобранных по физико-химическим свойствам сортов яблони было получено следующее. Первоначально были рассмотрены способы хранения сортов яблонь и склады (хранилища). (Рис.2)

а) Процесс изучения сортов яблок б) Процесс отбора сортов яблок

Рисунок 2. Условия естественного хранения в 25-тонных хранилищах яблок сорта «Бойкен», принадлежащих совхозу «Лукманов Хакимхан» в селе «Исковот»

Второй этап наших исследований состоит из изучения данных, связанных с хранением яблок, выращиваемых в этих местах. В результате исследований были изучены устойчивые сорта яблок и их физико-химические составы, виды хранения, средняя

влажность склада. В таблице 2 показаны устойчивые сорта яблок, их физико-химические процессы в Янгикурганском районе Наманганской области. (Таблица 2).

Таблица 2.

Устойчивые сорта яблок и их физико-химические составы, виды хранения, средняя влажность склада

№	Яблоневые сорта. Хранящиеся в хуторе “Шермирза, Мухаммадкадыр, Муроджон” в сельском хозяйстве горожан “Нанай”				
1	Химический состав сортов яблони	“Стар кримсон”	“Голден делешес”	“Ренет Симиренко”	“Бойкен”
2	Твёрдость кг/см²	3,10	3,03	3,43	3,09
3	Количество сухого вещества %	13,3	14,2	11,8	12,0
4	Цвет	Подходит по сортовым характеристикам	Подходит по сортовым характеристикам	Подходит по сортовым характеристикам	Подходит по сортовым характеристикам
5	Показатель pH	5,1	4,2	3,9	4,6
6	Метод хранения яблок	Естественное хранение			
7	Температура воздуха в складах °C	9,3			
8	Относительная влажность воздуха на складе %	72,2			
1	Сорта яблок хранящихся в колхозе “Лукманов Хакимхан” сельского совета горожан “Зарбдор”				
2	Химический состав сортов яблок	“Стар кримсон”	“Голден делешес”	“Ренет Симиренко”	“Бойкен”
3	Твёрдость кг/см²	3,11	3,5	3,9	3,8
4	Количество сухого вещества %	13,3	12,3	13,7	11,8
5	Цвет	Подходит по сортовым характеристикам	Подходит по сортовым характеристикам	Подходит по сортовым характеристикам	Подходит по сортовым характеристикам
6	Показатели pH	4,1	4,9	5,1	5,3
7	Метод хранения	Естественное			
8	Температура воздуха в складах °C	8,4			
9	Относительная влажность воздуха на складе %	73,6			

Исследования показали, что процессы хранения яблок у обоих фермерств хорошо отработаны. В ходе исследования выяснилось что в отличии от других сортов яблок «Бойкен» широко хранится в этих территориях и много его покупателей. На основе принятой методики определены технологические параметры хранения яблок и химический состав яблок. По результатам, комнатная температура на складах совхоза «Шермирза, Мухаммадкадыр, Муроджон» составляет 9,3 градуса, а в колхозе «Лукманов Хакимхан» - 8,4 градуса, относительная влажность – 72,7% и 73% соответственно. Физико-химический состав хранимых яблок: твёрдость от 3,1 до 3,8 кг/см², количество растворённых сухих веществ от 11,8% до 13,7%, индекс кислотности (pH) от 3,9 до 5,1, внешний вид (цвет) соответствуют характеристикам разновидностей и нормам продукта.

Результаты исследования показали, что технологические параметры склада не оптимальны, не управляются, количество этилена в помещении выше нормы, твёрдость поверхности яблока значительно снижена по сравнению с исходными показателями.

Заключение. По результатам исследования, сорта яблок, отобранные для исследования в Янгикурганском районе Наманганской области должны быть выращены на достаточных площадях (территориях), выращивание яблок в регионе, правильная организация послеуборочных мероприятий должны быть адекватными. Установлено, что из-за повсеместного использования сорта яблони «Бойкен», хранение в естественной, неконтролируемой среде, товарность продукта значительно снижена. Таким образом, мы считаем целесообразным то, что выбранная нами территория пригодна для исследований и процессы хранения были научно обоснованы.

Список литературы:

1. Постановление Президента Республики Узбекистан от 23-октября 2019 года № ПФ-5853 «Об утверждении стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы» о мерах по дальнейшему совершенствованию плодоовощной отрасли и виноградоводства: 23.10.2019 год – Lex.uz
2. Буриев Х.Ч., Джораев Р.Ж., Алимов О.А. «Хранение и предвадительная обработка фруктов и овощей». Ташкент: «Мехнат», 2002. -246 с.
3. Орипов Р., Сулайманов И., Умурзаков Э. «Технология хранения и переработки сельхоз продукции». Ташкент: «Мехнат», 1991. -163 с.
4. Семинар на тему «Роль холодильников в хранении овощей и фруктов, современное состояние и перспективы отрасли», организованный 29-30 января 2020 года в рамках проекта USAID в США «Развитие цепочки добавленной стоимости в сельском хозяйстве» AVC. 2020 г.
5. Электронный ресурс <https://chamber.uz/uzk/news/>
6. Электронный ресурс <https://agro.uz/uz/services/recommendations/>
7. Электронный ресурс <https://four-seasons.group/>
8. Электронный ресурс <https://foodinformer.ru/hraneniye/frukti-hraneniye>

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

DOI - 10.32743/UniTech.2021.93.12.12810

**ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕДОПАЛА
ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОМПОЗИЦИОННЫХ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ***Абдукаримова Динара Нуритдиновна**ассистент кафедры Технологии хранения
и первичной переработки сельскохозяйственной продукции
Ферганского политехнического института,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: shezod_eminov@mail.ru***PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF NEDOPAL
FOR THE DEVELOPMENT OF COMPOSITE CHEMICAL PREPARATIONS***Dinara Abdukarimova**Assistant Lecturer at the Department of Storage Technology
and Primary Processing of Agricultural Products
of the Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana***АННОТАЦИЯ**

Приведены результаты исследования структур, составов и физико-химических свойств недопала и других ингредиентов. Показана возможность использования их при разработке композиционных химических препаратов для обработки семян хлопчатника.

ABSTRACT

The results of the study of structures, compositions and physicochemical properties have missed other ingredients. It is shown the possibility of using them when developing composite chemicals for cotton seed processing.

Ключевые слова: хлопковые семена, химический реагент, химическая технология, недопала, госсиполовая смола, каустическая сода, натриевые соли, карбоновые кислоты, карболовые кислоты, алюмак, протравитель семян.

Keywords: cotton seeds, chemical reagent, chemical technology, missed, state-capacity resin, caustic soda, sodium salts, carboxylic acids, carbolic acids, alumac, dressing seed.

Введение. Ведущая сельскохозяйственная культура Узбекистана хлопчатник поражается множеством заболеваний. Получение высоких и устойчивых урожаев высокого качества невозможно без осуществления комплексов мероприятий по защите выходов от таких опасных заболеваний, как гоммоз и корневые гнили. Корневая гниль хлопчатника – очень распространённое заболевание. Оно встречается повсеместно и приносит большой вред хлопководству Республики. Ежегодно на площади 200-300 тыс. га делают подсев или пересев культуры.

Объект и предмет исследования. Объектами исследования являются: *Na*-карбоксиметилцеллюлоза – *Na*-КМЦ, недопала, полиакриламид (ПАА) и феррохлорлигносульфанат-1 (ФХЛ-1), полученный на основе отходов производства спирта – лигнина, и хлопкового масла (госсиполовая смола), каустическая и кальцинированная сода, госсиполовая смола – отход масложирового производства, алюмак – отход

производства и переработки цветных металлов. Предметом исследования является установление закономерностей изменения физико-химических и технологических характеристик разрабатываемых композиционных составов химических препаратов для протравливания предпосевных семян и пшеницы сельскохозяйственных культур.

Методы исследования. Методы, использованные нами для получения и определения физико-химических, а также технологических показателей образцов химических реагентов с использованием недопала и других ингредиентов, а также буровых растворов на их основе заключаются в нижеследующем: В первую очередь недопал и другие ингредиенты подвергаются сушке в сушильном шкафу при $105 \pm 5^\circ\text{C}$ в течение 2 часов до остаточной влажности не более 2%. Затем они подвергаются диспергированию на измельчителе (рис. 2.1) до крупности частиц 20-50 мкм.

1- патрубок; 2- корпус; 3-крышки; 4,6-диск; 5-элемент; 7-электродвигатель; 8-пальцы; 9-выходное окно; 10-рама

Рисунок 2.1. Схема установки для диспергирования ингредиентов

Основной принцип работы измельчителя заключается в следующем: высушенный недопал подается в измельчитель, состоящий из загрузочного патрубка 1, корпуса 2, крышки 3, внутри которой имеется неподвижный диск 4 с закрепленными на нем концентрично по окружности элементами 5, подвижного (вращающегося) диска 6, и закрепленного на валу электродвигателя 7. Диск 6 на торцевой плоскости содержит пальцы 8, концентрично расположенные по окружности диска. Пальцы диска входят в зазор между окружностями концентрично расположенных сегментов. Внизу корпуса 2 имеется выходное окно 9. Измельчитель установлен на раме 10.

Процесс измельчения недопала - из патрубка 1 материал, попадая в зону вращающегося диска 6, подвергается ударному воздействию благодаря элемента 5 и быстровращающихся пальцев 8. Недопал в измельченном виде выходит через окно 9. Образцы композиционных химических реагентов, содержащих недопала, приготавливаются следующим образом: на аналитических весах взвешивается 20 граммов недопала с точностью $\pm 0,5$ г. Затем взвешивается 80 г порошкообразного химреагента марки КПМ-СК-2 на основе госсиполовой смолы. Взвешенные компоненты тщательно перемешиваются в механической ступке (рис.2.2) до образования однородного порошка.

Стрежень 4 совершает дугообразные горизонтальные колебания, что обеспечивает хорошее истирание и перемешивание химреагентов в чашке 3. Стрежень 4 снабжен съемными грузами 5, обеспечивающими различную степень истирания материалов.

1 - корпус; 2-диск; 3-чашка; 4-стержень; 5-съемный груз

Рисунок 2.2. Схема механической ступки

Принцип работы механической ступки: в чашку 3 засыпаются различные химреагенты, включается в работу ступка 4. После тщательного перемешивания и измельчения полученной композиции ступка останавливается, чашка освобождается от композиции и процесс повторяется. Химические растворы получали на установке, схема которой показана на рис. 2.3. Установка состоит из емкости 1, мешалки 2, рамы 3, вентиля 4, привода мешалки 5 и загрузочного патрубка 6.

1-емкость; 2-мешалка; 3-рама; 4-вентиль; 5-привод

Рисунок 2.3. Схема установки для получения химических растворов

Процесс приготовления химических растворов заключается в следующем: в загрузочный патрубок 6 заливается растворитель, засыпается порошок и при помощи вращающейся мешалки 2 происходит полное растворение порошка. Готовый раствор при открывании вентиля 4 уходит из емкости 1.

Из полученной композиции отбирается образец-проба для приготовления химических растворов. В зависимости от необходимой плотности, вязкости, водоотдачи, степени напряжения сдвига и толщины коркообразования готовится раствор различной концентрации на установке (рис. 2.3) путем растворения в воде. Отобранной пробы при комнатной температуре в необходимом количестве для проведения комплексных исследований физико-химических и технологических свойств образцов химических растворов, полученных на основе композиционных химических реагентов. Определение физических

характеристик порошковых ингредиентов, физико-химических и технологических характеристик полученных на их основе химических растворов осуществляется с помощью стандартных методов, которые рассмотрены ниже.

Выводы. Разработаны эффективные составы композиционных порошкообразных госсиполовых препаратов на основе местного сырья и отходов производств для возделывания и выращивания сельскохозяйственных культур. С этой целью были исследованы физико-химические и технологические свойства выбранных ингредиентов в зависимости от их концентраций и технологических параметров получения. Разработаны научно-методические принципы технологии порошкообразной водорастворимой модифицированной госсиполовой смолы и композиционных госсиполовых препаратов на ее основе и технологическая линия ее получения.

Список литературы:

1. Абдукаримова Д.Н., Негматова К.С., Эминов Ш.О. Изучение физико-химических свойств наполнителей для производства композиционных химических препаратов // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* – 2021. – №6 (87) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11965> (дата обращения: 06.12.2021).
2. Исследование процесса электризации волокнистой массы при фрикционном взаимодействии с композиционными полимерными покрытиями / Ш.О. Эминов [и др.] // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* – 2020. – № 11 (80) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10990> (дата обращения: 06.12.2021).
3. Простой аммонизированный суперфосфат, полученный от минерализованной массы кызылкумских фосфоритов / Ш.С. Намазов [и др.] // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* – 2021. – № 6 (87) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11962> (дата обращения: 06.12.2021).
4. Роль химических препаратов при возделывании хлопчатника, пшеницы и других сельскохозяйственных культур / М.А. Аскаров, С.С. Негматов, Н.М. Абдукадирова, Б. Эгамбердиев // *Композиционные материалы.* – Ташкент, 2017. – № 1. – С. 25–26.
5. Способ обработки семян хлопчатника // А.С. 1119622 (СССР). Б.И. 1984. № 39 / Махкамов К.М., Каринов Х.Х., Кадырова Д.Х., Краков В.Э.
6. Химическая активация минерализованной массы с помощью нитрата аммония и нитрата цинка / Ш.С. Намазов [и др.] // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* – 2021. – № 6 (87) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11960> (дата обращения: 06.12.2021).
7. Эминов Ш.О., Абдукаримова Д.Н. Исследование влияния электрофизической природы и концентрации наполнителей на процесс электризации композиционных полимерных покрытий при взаимодействии с хлопком-сырцом // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* – 2020. – № 6 (75) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/9802> (дата обращения: 06.12.2021).
8. Эминов Ш.О., Абдукаримова Д.Н., Негматова К.С. Исследования физико-химических и технологических свойств Na-карбосиметилцеллюлозы и композиционной порошкообразной госсиполовой смолы от их концентрации // *Universum: технические науки: электрон. научн. журн.* – 2020. – № 5 (74) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/9406> (дата обращения: 06.12.2021).

СУЛЬФАТ И АЗОТНОКИСЛОТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ ФОСФОРИТОВ

*Алланов Абдугаффор Бердидинович**преподаватель,
Каришинский государственный университет
Республика Узбекистан, г. Кариши
E-mail: 18021988umirov@gmail.com**Таджиев Сайфидин Мухиддинович**д-р техн. наук, профессор,
заведующий лабораторией Комплексных удобрений,
Институт общей и неорганической химии Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент*

SULPHATE AND NITROGEN ACID DECOMPOSITION OF PHOSPHORITES

*Abdugaffor Allanov**Teacher,
Karshi State University,
Republic of Uzbekistan, Karsh**Sayfidin Tajiev**Doctor of Technical Sciences, Professor,
Head of the Laboratory of Complex Fertilizers,
Institute of General and Inorganic Chemistry of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

Разложение фосфоритов в серной и азотной кислотах позволяет комплексно использовать компоненты фосфорита. Основное преимущество обработки азотной кислотой состоит в том, что не только химическая энергия используется для разложения фосфоритов азотной кислоты, но и анионов NO_3 . В виде питательных веществ они остаются в составе комплексного удобрения. Суть интенсивной технологии заключается в использовании неполной стехиометрической нормы азотной кислоты для разложения Кызылкумских фосфоритов, содержащих 17,72 % P_2O_5

ABSTRACT

The decomposition of phosphorites in sulfuric and nitric acids allows the complex use of phosphorite components. The main advantage of treatment with nitric acid is that not only chemical energy is used to decompose nitric acid phosphorites, but also NO_3 anions. In the form of nutrients, they remain in the compound fertilizer. The essence of the intensive technology is the use of an incomplete stoichiometric norm of nitric acid for the decomposition of the Kyzylkum phosphorites containing 17.72% P_2O_5

Ключевые слова: азотная кислота, фосмука, сложные удобрения, нейтрализация, фосфорно-азотнокислотная пульпа, норма азотной кислоты, нитрат аммония, аммиачная селитра.

Keywords: nitric acid, phosphamic acid, complex fertilizers, neutralization, phosphoric-nitric acid pulp, nitric acid, ammonium nitrate, ammonium nitrate.

Введение. Одним из наиболее эффективных средств, повышающих урожайность сельскохозяйственных культур, является применение минеральных удобрений. Решение этой задачи должно быть осуществлено за счет повышения эффективности удобрений путем изыскания лучших приемов их применения и улучшения физико-химических и товарных свойств, более полного использования, внутренних возможностей химических реагентов с разработкой новых способов производства, усовершенствования и интенсификации существующих производств. Для снижения нормы потребления

удобрений сельским хозяйством актуальной является проблема создания и применения новых сложных удобрений на основе Кызылкумских фосфоритов. Серно-азотнокислотный способ разложения фосфатов позволяет получить удобрение, содержащее в своем составе N, P, S, Ca. Применение таких удобрений в сельском хозяйстве способствует обогащению почвы кальцием, серой, улучшению ее структуры, повышению плодородия, особенно на засоленных почвах.

Объекты и методы исследования. Для физико-химического обоснования технологии получения новых видов сложных удобрений на основе азотно-кислотной переработки небогащенной фосфоритной муки в присутствии нитрата аммония использовали фосфоритную муку Ташкура, содержащей P_2O_5 17,72 %, CaO 44,14 %, CO_2 16,03 %, азотную кислоту ОАО «Максам-Чирчик» с концентрацией 59 % HNO_3 и аммиачную селитру (N 34,4%) ОАО «Фаргоназот». Норму азотной кислоты рассчитывали на содержание фосфатных и карбонатных минералов фосфорита по стехиометрии.

Результаты и их обсуждение. Для научного обоснования технологии получения сложных удобрений изучен процесс разложения небогащенной фосфоритной муки (P_2O_5 -17,72%, CaO -44,14%, CO_2 -16,03%,) при неполной норме (30-90% на образование

монокальцийфосфата) смесью серной (93% H_2SO_4) и азотной кислот (59% HNO_3). Для определения степени разложения фосмуки расчетное количество фосфорита при интенсивном перемешивании в течение 20 мин обрабатывали смесью кислот. Взаимодействие фосфорита с растворами серной и азотной кислот протекает с интенсивным пенообразованием. Степень разложения фосфатного сырья существенно зависит от соотношения серной и азотной кислот. Устойчивая, трудноразрушаемая пена препятствует равномерному перемешиванию фосфорита с кислотными реагентами в объеме пульпы. На основе результатов опыта установлено, что с повышением нормы серной кислоты наблюдается улучшение товарных свойств получаемого продукта, а повышение нормы азотной кислоты приводит к получению мажущейся массы.

Таблица 1.

Химический состав продуктов серно-азотнокислотного разложения небогащенной фосфоритной муки

Норма кислот		Содержание, %					
H_2SO_4	HNO_3	P_2O_5	N	CaO	$Ca(NO_3)_2$	$CaSO_4$	H_2O
До сушки							
20	10	13,71	1,41	35,52	8,32	13,79	4,44
40	10	12,95	1,33	33,56	7,86	26,07	4,19
60	10	12,05	1,24	31,22	7,31	36,37	3,90
20	20	12,65	2,52	32,78	15,35	12,72	8,20
40	20	11,81	2,44	30,60	14,33	23,76	7,65
60	20	11,00	2,27	28,50	13,35	33,21	7,13
20	30	11,58	3,59	30,02	21,07	11,64	11,26
40	30	10,61	3,25	27,48	19,30	21,34	10,31
60	30	9,84	3,05	25,51	17,91	29,70	9,57
После сушки							
20	10	14,34	1,48	37,16	8,70	14,42	2,38
40	10	13,52	1,39	35,03	8,20	27,21	2,09
60	10	12,47	1,28	32,32	7,57	37,65	1,28
20	20	13,17	2,72	34,12	15,98	13,24	2,22
40	20	12,39	2,56	32,09	15,00	24,91	1,73
60	20	11,39	2,36	29,51	13,82	34,30	1,80
20	30	12,23	3,79	31,69	22,26	12,30	1,72
40	30	11,31	3,51	29,31	20,58	22,76	1,78
60	30	10,64	3,30	27,58	19,37	32,13	1,82

Для предотвращения пеногашения в процессе разложения предложено двухстадийное разложение высококарбонатного фоссырья. Сущность процесса разложения сырья заключается в том, что сначала фосмуку обрабатывают концентрированной серной кислотой, а затем ее доразлагают азотной кислотой. Процесс разложения фосфоритной муки серной кислотой протекает бурно и завершается в течение 3-5 мин. За счет выделения большого количества тепла температура реакционной массы поднимается до 60-80°C. Оптимальной нормой серной кислоты является 40-60% от стехиометрии, при которой получается технологически более сухой продукт,

состоящий в основном из моно и дикальцийфосфатов, безводного полугидрата сульфата кальция и активированного фосфорита. Процесс доразложения фосмуки азотной кислотой происходит в течение 5-7 мин. При этом практически не наблюдается пенообразования, т.к. процесс протекает в «твердофазном режиме». Полученное удобрение гранулируют при влажности массы 13-15% H_2O и сушат, затем классифицируют.

Результаты исследования по определению физико-механических свойств показали, что сложные удобрения имеют удовлетворительные товарные свойства. Химический анализ полученных образцов

удобрений показал что, питательные вещества находятся в виде моно- и дикальцийфосфатов, сульфатов и нитратов кальция и активированного фосфорита.

На основании технологических испытаний установлены оптимальные параметры получения новых форм удобрений. Рассчитан материальный баланс и расходные коэффициенты получения удобрения. Предложена оптимальная технологическая схема получения азотно-фосфорного и азотно-фосфорно-

калийного удобрения на основе необогащенной фосмуки Ташкура и хлорида калия. Таким образом, при получении фосфорсодержащего удобрения типа суперфосфата дефицитную серную кислоту можно заменить азотной кислотой. Варьируя соотношение кислот и хлорида калия, можно получить удобрение с заданным соотношением питательных компонентов – азота, фосфора и калия.

Таблица 2.

Аналитическая характеристика сложных удобрений из необогащенной фосмуки, полученных различными способами

Норма к-ы, %		Содержание, масс. %					Расходные коэффициенты, т/т			Примечание, сумма питательных компонентов
H ₂ SO ₄	HNO ₃	N	P ₂ O ₅ общ	P ₂ O ₅ усв	CaO Ca(NO ₃) ₂	H ₂ O	фосмука	H ₂ SO ₄	HNO ₃	
40	30	3,86	12,59	80-85	7,72	1,99	0,6667	0,1621	0,1563	ΣN+ P ₂ O ₅ + CaO=23-25%
40	20	2,67	13,05	70-75	5,34	1,53	0,7143	0,1737	0,1549	ΣN+ P ₂ O ₅ + CaO=21-23%
30	30	3,86	12,59	70-75	7,72	1,99	0,6667	0,1216	0,1563	ΣN+ P ₂ O ₅ + CaO=24-26%
30	20	2,70	13,25	65-70	5,41	1,66	0,7246	0,1322	0,1133	ΣN+ P ₂ O ₅ + CaO=21-23%
20	30	4,02	13,12	60-65	8,04	2,53	0,6944	0,0844	0,1628	ΣN+ P ₂ O ₅ + CaO=25-27%
20	20	2,09	14,22	55-60	5,80	1,26	0,7692	0,0935	0,1202	ΣN+ P ₂ O ₅ + CaO=22-24%
100	-	-	11,33	95-97	-	0,79	0,6667	0,4053	-	СП-ЗАО «Электрохимзавод» ΣN+ P ₂ O ₅ + CaO=11-13%
-	30	4,45	14,52	45-50	8,90	1,48	0,7519	-	0,1763	ΣN+ P ₂ O ₅ + CaO=27-29%
100	-	-	12,00	95-97	-	2,50	0,6950	0,5190	0,02244 т/т NH ₃	ОАО «Кукон супер-т заводи» ΣN+P ₂ O ₅ +CaO=16-17%
-	30	5-6	15-16	45-50	10-12	2,00	0,9840	-	0,2700	ОАО «Самаркандкимё». ΣN+P ₂ O ₅ +CaO=30-33%.

Список литературы:

1. Винник М.М., Ербанова Л.Н., Зайцев П.М. и др. // Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. – М.: Химия. – 1975. – 218 с.
2. Реймов А.М., Эркаев А.У., Намозов Ш.С., Мирзакулов Х.Ч. О процессе разложения фосфоритов Центральных Кызылкумов неполной нормой азотной кислоты. // Узб. хим. журнал. – 2001. № 3. – С. 64– 66.
3. Назирова Р.М., Таджиев С.М., Мирсалимова С.Р., Каримов Д.Д. // Комплексные удобрения на основе местного сырья // Научно-методический журнал “Проблемы науки”- 2019- № 11(47), с. 25-28.
4. Назирова Р.М., Таджиев С.М., Мирсалимова С.Р., Хамдамова З. // Интенсификация процесса получения комплексных удобрений на основе местного сырья// Научно-методический журнал “Наука, техника образование” - 2019-№ 9 (62) с. 8-12.
5. Назирова Р.М., Таджиев С.М., Мирсалимова С.Р., Худаярова Д. // Интенсивная технология получения НРК удобрений на основе мытого сушёного концентрата Центральных Кызылкумов// Научно-методический журнал “Проблемы современной науки и образования ” - 2019.- № 2(135), с. 6-11.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДЫ ПОЛИМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ПОЛИЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ СОЛЕЙ И СЕРИЦИНА

Ганиева Дилноза Фуркатовна

преподаватель
Гулистанского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Гулистан
E-mail: nserkulova@gmail.com

Давлатов Расулжон Маматкулович

д-р. техн. наук, доцент
Гулистанского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Гулистан

STUDY OF THE NATURE OF POLYMER COMPOSITION BASED ON POLYQUATERNARY AMMONIUM SALTS AND SERICIN

Dilnoza Ganiyeva

Teacher Gulistan State University,
Republic of Uzbekistan, Gulistan

Rasuljon Davlatov

Dr. Tech. Sciences, Associate Professor
Gulistan State University,
Republic of Uzbekistan, Gulistan

АННОТАЦИЯ

В данной статье было исследовано влияние ряда водорастворимых многофункциональных растворов полимерных композиций на основе поличетвертичной соли диметиламиноэтилметакрилата с моноиодоуксусной кислотой и серицина на физико-механические показатели натурального шерстяного волокна. При этом изучены физико-химические свойства разработанной полимерной композиции. Показано положительное изменение в структуре модифицированных образцов натуральных белковых волокон, т.е. рассмотрено окрашивание модифицированных натуральных волокон.

ABSTRACT

In this article, the influence of a number of water-soluble multifunctional solutions of polymer compositions based on the polyquaternary salt of dimethylaminoethyl methacrylate with monoiodoacetic acid and sericin on the physical and mechanical properties of natural wool fiber was investigated. At the same time, the physicochemical properties of the developed polymer composition were studied. A positive change in the structure of modified samples of natural protein fibers was shown, i.e. dyeing of modified natural fibers is considered.

Ключевые слова: модификация, волокна, исходное волокно, шерсть, краситель, облагораживание, яркость, сорбция, микроструктура волокон.

Keywords: modification, fibers, initial fiber, wool, dye, refining, brightness, sorption, fiber microstructure.

Введение. Проблемы повышения технического уровня производства, улучшения технологических процессов и экономии сырья в полной мере стоят перед текстильной промышленностью и, в частности, перед шерстопрядильным производством, в котором перерабатывается натуральное дорогостоящее сырье.

Ввиду того, что в последние десятилетия остро встал вопрос экологической безопасности отделочного производства, к способам интенсификации процессов отделки предъявляются повышенные требования. Необходимо, чтобы способ интенсификации максимально сохранял структуру и свойства волокна

и был эффективен и экономичен. Однако возможности интенсификации процессов с использованием обработки модификатора на основе местного сырья далеко не исчерпаны. Одним из натуральных полимеров, уступающих по своим характеристикам импортным аналогам, является шерстяное сырье.

Актуальность работы. Исходя из этого, в настоящее время в области текстильного материаловедения возникла новая важная задача – придание конкурентоспособных преимуществ отечественным текстильным материалам за счет направленной

модификации исходного сырья. Внедрение современных методов обработки тканей полимерными композитами - это реальный путь для решения многих экологических и экономических задач в текстильной промышленности. Процессы модификации текстильных материалов используется во многих странах мира (Россия, Италия, Китай, Япония, Швейцария и др.). В отечественной практике эти процессы внедрены на ряде предприятий текстильной и легкой промышленности с целью обработки шерстяных, меховых и кожаных материалов.

Естественно, что изыскание путей существенного улучшения свойств шерстяных волокон представляет значительный не только научный, но и практический интерес.

Поэтому исследования, направленные на расширение области применения модификаторов в текстильной промышленности, являются актуальными.

Целью настоящей научной работы является: определение оптимальных составов водорастворимых полимерных композиций на основе поличетвертичной соли и изучение их физико-химических свойств; провести комплексное исследование влияния компонентов модифицирующего раствора на структурно-механические, сорбционные и антистатические, технологические характеристики волокна шерсти.

Объекты и методы исследования: является текстильные отходы переработки натурального шелка, полидиметиламиноэтилметакрилат с моноиодоуксусной кислотой, исходное и модифицированные волокна шерсти; изучение смачиваемость, потопляемость, теплота смачивания, разрывная нагрузка, разрывное удлинение и стандартных методов испытаний физико-механических и сорбционных свойств белковых волокон.

Полученные результаты и их обсуждение. В настоящее время одной из основных задач, стоящих перед отечественными предприятиями текстильной промышленности является улучшение качества выпускаемых ими продукции. Добиться этого возможно за счет модификации натуральных полимеров на первичных стадиях их переработки. Модификации поверхности волокна фокусируется, в основном, на придании противоусадочных свойств. Выбор метода модификации зависит от строения полимера и других компонентов материала, экономическими соображениями и целями использования [1, с. 136-143; 2, с. 161]. Все методы модифицирования волокон и нитей можно подразделить на несколько основных групп:

- методы химического модифицирования;
- физические (структурные) методы модифицирования;
- методы композитного модифицирования;
- методы электрофизического поверхностного модифицирования [1, с. 136-143; 3, с. 1985-1999].

Такие виды модификации повышает стойкость к термической, термоокислительной, фотохимической деструкции, позволяет изменить блеск, придать матовость, увеличить степень белизны, придать

бактерицидные, огнеупорные свойства. В последнее десятилетие разработаны новые способы структурной модификации, применение которых позволяет придать текстильным волокнам ценные, но не свойственные для них качества.

Хорошо известно, что натуральный шёлк, являясь природным волокном, ранее отмечалось, что нить натурального шёлка состоит из двух лежащих рядом нитей фиброина диаметром по 10-15 мкм, покрытых снаружи и соединённых между собой серицином фибриллярных образований белков.

Первичная структура волокнообразующих белков определяемая порядком чередования аминокислотных звеньев, предопределяет способность макромолекул к переходу в форму и образованию кристаллической фазы полимерного субстрата, по-видимому, как сложные жидкокристаллические структуры близких по строению белковых компонентов, так и молекулярный раствор смеси полимеров.

Серицин, растворенный в виде более длинных пачек или микрофибрилл, сохраняет свою форму из-за жесткости агрегатов молекулы серицина при высыхании. Истинно растворенный отдельные молекулы при высыхании преимущественно создают энергетически более выгодные клубкообразные частицы. Кроме того, известно, что фибриллярность проявляется при осаждении серицина из раствора.

Растворение полимеров происходит, когда прочность связи между макромолекулами меньше, чем энергия теплового движения. Способ перевода в вязкотекучее состояние волокнообразующих полимеров определяется их молекулярной и надмолекулярной структурами: химической и пространственной регулярностью макромолекулярных цепей, их гибкостью, наличием функциональных групп, степенью полимеризации, кристаллическостью. Выбор растворителя зависит от гибкости макромолекулярных цепей и энергии взаимодействия их друг с другом и с растворителем. Самопроизвольное растворение, протекающее с понижением изобарно - изотермического потенциала (энергии Гиббса), возможно при резком возрастании энтропии или при значительном ее изменении.

Отличительной чертой взаимодействия полимера с растворителем является процесс набухания, предшествующий образованию раствора. Вследствие большой молекулярной массы непосредственное растворение полимеров (отрыв молекул от поверхности) невозможно. Только после диффузии растворителя в полимер и протекания процесса набухания, в результате которого повышается гибкость полимерных цепей и снижается межмолекулярное взаимодействие, возможен диффузионный переход полимера в жидкую фазу.

Высокая вязкость полимерного раствора и медленное протекание диффузии молекул полимера приводит к образованию слоя концентрированного раствора у поверхности субстрата, который также замедляет процесс перехода полимера в раствор. Протекание процессов набухания и растворения полимеров во многом зависит от свойств компонентов

системы, структуры полимера и температуры растворения. Скорость процесса растворения определяется в основном, скоростью диффузии макромолекул полимера.

Изучая исследований авторов появляется гипотеза, что приработкой натуральных и синтетических волокон с различными видов белков можно улучшить их свойства.

Таким образом, варианты присоединения модифицирующей композиции к текстильной основе условно можно разделить на:

- присоединение веществ обогащающей композиции химическими связями между активными группами (химическая модификация);
- закрепление веществ обогащающей композиции в тонкой структуре волокон за счет физических сил (физическая модификация);
- нанесение модифицирующей композиции с образованием комплекса вводимый препарат – вспомогательное вещество – основа.

Нами была поставлена задача - разработать способ и технологию получения модифицирующего агента на основе отходов натурального шелка, обеспечивающие сохранность белкового компонента в нативном состоянии, с использованием доступного и не вредного растворителя, исходя из вышеизложенных нами был изучено эффективный способ растворения

отходов натурального шелка, очевидно, более существенна:

Экстракт серицина получают из отходов шелкомотального производства путем экстракции в воде при температуре 85-90°C. Относительная вязкость полученного экстракта (рис 1), по результатам измерений на капиллярном вискозиметре, соответствует требуемой вязкости композиции.

Рисунок 1. Влияние концентрации компонента на вязкость композиции

Изучено влияние концентрации серицина на смачиваемость и потопляемость белкового волокна (табл. 1).

Таблица 1.

Зависимость физико-химических свойств раствора от концентрации компонентов

Состав масс, %	Смачиваемость, %	Относ. вязкость,	Коэффициент поверхностного
Концентрация серицина	(за 60 сек)	$\eta_{отн}$	натяж., σ , Н/м
0, 2	250	1,428	45,8
0,3	300	1,430	41,5
0,4	400	1,435	38,6
0,5	450	1,430	35,8
0,6	470	1,480	34,6
0,7	460	1,486	33,9
0,8	470	1,50	32,1

Из таблицы 1 видно, наличие в составе раствора водорастворимого полимера значительно влияет на активность раствора композиции по отношению натурального белкового волокна и что достаточной концентрацией в составе раствора является содержание серицина 0,4 – 0,5 %.

Далее на примере полимера [4, с. 47-49], было изучено изменение физико-химических свойств композиции и их активность по отношению к белковым волокнам (табл. 2).

Таблица 2.

Зависимость физико-химических свойств раствора от концентрации полимера

Состав масс, %	Относ. вязкость,	Коэффициент	Потопляемость	Смачиваемость, %
концентрация полимера	$\eta_{отн}$	поверхностного натяж., σ , Н/м	белки, сек.	(за 60 сек)
0,5	1,326	34,9	20	450
1,0	1,345	35,5	20	440
2,0	1,405	35,5	20	450
3,0	1,430	35,81	20	450
5,0	1,580	39,10	25	440
7,0	1,651	40,51	30	430

При этом концентрация полимерной соли как смачивателя составило 2,0% – 3,0% (оптимальная концентрация, при которой показатели механических свойств шерсти не ухудшаются).

Следовательно, из данных табл. 3 концентрация водорастворимый полимерной композиции в интервале концентраций– 0,5-6,0 %, составляющего 0,5 % серицина и 2,0 полимера: смачиваемость

практически не изменяется, что коэффициент поверхностного натяжения находится в пределе 35-36 Н/м, хотя относительная вязкость раствора увеличивается от 1,4 до 1,5. И так, наличие и концентрация водорастворимого полимера не влияет на значение смачиваемости белкового волокна в этих растворах композиции.

Таблица 3.

Зависимость физико-химических свойств раствора полимерной композиции от концентрации компонентов

Состав масс, %		Смачиваемость, % (за 60 сек)	Относ. вязкость, $\eta_{отн}$	Коэффициент поверхностного натяж., σ , Н/м
вода	Полимерная композиция			
99,5	0,5	430	1,31	36,10
98,5	1,5	440	1,411	35,91
97,5	2,5	450	1,430	35,81
96,5	3,5	440	1,460	35,80
95,0	5,0	460	1,481	35,60
94,5	5,5	460	1,535	35,50
94,0	6,0	450	1,618	35,60

Из данных табл. 3 видно, что в принципе все изученные концентрации раствора полимерной композиции способствуют улучшению показателей механических свойств белкового волокна, и при модификации шерстяных волокон эффективен полимерная композиция с оптимальным составом (2,0-полимер, 0,5-серицин, 97,5-вода).

Исследование влияния природы и концентрации водорастворимого полимера и его солей показали,

что растворы подобранных высокомолекулярных соединений практически смачивают белковых волокон в незначительной степени (табл. 4). Степень смачиваемости волокон, в растворах серицина и полидиметиламиноэтилметакрилата с моноидоуксусной кислотой (ПДМАЭМА-МИУК) при различных концентрациях, значительно выше, чем в чистой воде.

Таблица 4.

Физико-химические свойства водных растворов композиционных полимеров и их солей от концентрации

Природа композиции	Концентрация полимера кг/м ³	Полидиметиламиноэтил метакрилат с моноидоуксусной кислотой				Раствор серицина			
		0,5	1,5	2,5	3,0	0,3	0,4	0,5	0,6
Относит. вязкость, дЛ/г		1,110	1,215	1,321	1,486	1,10	1,30	1,43	1,83
Смачиваемость волокон за 60 сек., %		40	60	90	100	40	80	70	50
Потопляемость волокна, часы		10	15	>24	20	15	>24	>24	20
Электропроводность, 10 ⁻⁴ Ом ⁻¹		1,51	1, 95	1, 69	1, 60	1,41	1,75	3,06	2,13

С целью выяснения возможности применения полимерных солей, а также других компонентов композиции были изучены физико-химические свойства и их взаимодействие с белковыми волокнами. Степень взаимодействия характеризовали по смачиваемости и потопляемости белковых волокон.

Рисунок 2. Смачивание капли композиции к поверхности волокон

Для определения смачиваемости различных поверхностей обычно рассчитывают краевой угол по методу лежащей капли (рис.2). Этим методом легко пользоваться, особенно если поверхность однородная, плоская, без пор. Сформировать каплю на поверхности нити или пористого материала довольно сложно, кроме того, она будет проникать в поры, следовательно, профиль капли будет недостоверным или искаженным.

Согласно теории Вашбурна при соприкосновении волокна или пористого материала с жидкостью последняя будет подниматься за счет капиллярных сил. Капиллярные силы будут подчиняться уравнению:

$$t = A \cdot m^2 \quad (1)$$

где t - время соприкосновения, m - масса жидкости, поднявшейся по поверхности или впитавшейся в нее, A - постоянная величина, зависящая от свойств жидкости и поверхности.

$$A = \frac{\eta}{c \rho^2 \sigma \cos \theta} \quad (2)$$

где η - вязкость жидкости, ρ - плотность жидкости, σ - поверхностное натяжение жидкости, θ - краевой угол между поверхностью и жидкостью, c - константа материала, зависящая от его пористости.

$$\cos \theta = \frac{m^2}{t} \frac{\eta}{c \rho^2 \sigma} \quad (3)$$

Относительную вязкость жидкостей определяли с помощью вискозиметра Оствальда, при температуре $25 \pm 0,1^\circ\text{C}$ [108, с.240; 109, с.261].

Смачиваемость волокон измеряется на основе определения краевого угла смачивания одиночного волокна или связки нитей согласно теории Вашбурна (рис 3).

Рисунок 3. Краевые углы смачивания

Список литературы:

1. Ершов И.П. Модификация синтетических волокон и нитей. Обзор / И.П. Ершов, Е.А. Сергеева, Л.А. Зенитова, И.Ш. Абдуллин // Вестник Казанского технологического университета. - 2012. - Т. 15, № 18. - С. 136-143.
2. Слепнева Е.В., Абдуллин И.Ш., Хамматова В.В. Современные методы модификации биополимеров. // Вестник Казанского технологического университета. 2010, № 10, с. 161.
3. Мешкова И.Н. Модифицирование полиолефинов – современное направление создания полиолефиновых материалов с новым комплексом свойств / И.Н. Мешкова, Т.М. Ушакова, Н.М. Гульцева и др. // Высокомолекулярные соединения. – 2008. – Сер А. – Т. 50. - № 11. – с. 1985-1999.

Оптимальная вязкость полимерного раствора и быстрое протекание диффузии молекул полимера приводит к образованию слоя концентрированного раствора у поверхности субстрата, который также замедляет процесс перехода полимера в раствор. Одной из основных задач современного материаловедения является установление взаимосвязи свойств материалов с особенностями их микроструктуры. Решение таких задач позволяет создавать экспресс методы оценки структурных изменений и совершенствовать технологические режимы производства. Однако до сих пор единого мнения деформационного поведения шерсти не существует, что во многом связано с недостаточностью экспериментальных исследований. Перед механическими испытаниями модифицированных волокон шерсти при помощи электронного микрометра проводили отбор однородных по диаметру образцов. Для исследования деформационно-прочностных свойств были выбраны следующие режимы: активного нагружения, релаксации напряжений и эластического восстановления. Механические испытания проводились на универсальной установке сопротивления материалов, а также для исследования влияния растягивающих деформаций на деформационно-прочностные свойства, волокна деформировали в режиме активного нагружения до разрыва. Для выявления конформационных изменений анализировали области ИК спектра, т.е. для более точного определения интенсивности указанных полос проводили разделение перекрывающихся компонент областей, т.е. многократного нарушенного полного внутреннего отражения и испытания проводили на ИК- спектрометре.

Выводы. В результате модификации с полимерной композицией шерстяные волокна меняют прочность, растяжимость, блеск, матовость, белизну, бактерицидные, огнеупорные свойства, приобретают сочетание свойств двух волокнообразующих полимеров, устойчивую извитость и т.д.

Установлено, что при обработке белковых волокон в растворах композиции малых концентраций (2,5%) на волокне образуются дополнительные активные центры в виде координированных звеньев компонентов полимерной композиции с различными функциональными группами волокон ($-\text{COOH}$, $-\text{OH}$, $>\text{C}=\text{O}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{NH}-$ и т. д.). Именно они обуславливают присоединение дополнительного количества красителей, что и приводит к повышению интенсивности окраски волокон.

4. Исмаилов Р.И., Давлатов Р.М., Максумова А.С., Исмаилов И.И., Ташпулатов Ю.Т. Изучение влияния полимерной композиции на основе поличетвертичной соли на свойства шерстяных волокон и пряжи на их основе // Докл. АН РУз, 2002, № 2, с. 47-49.
5. Sherqulova N.R., Davlatov R.M, Ganiyeva N.O., Negmatova M.N., Rasulova Sh.N. Improving the characteristics properties on fiber material in the process of processing with the use of the modifier/**Indexed in leading databases – Scopus, Web of Science, and Inspec*
6. Евсюкова Н.В. Влияние технологических факторов и структуры модификаторов на гидрофобные свойства волокнистых материалов и изделий легкой промышленности: дисс. канд. техн. наук. – М., 2010.
7. Давлатов Р.М. Разработка эффективных композиций для модификации белковых волокон и технологии их получения: автореф. дисс. докт. техн. наук. - Т., 2016 – 83 с.
8. Сафонов В.В. Облагораживание текстильных материалов / В.В. Сафонов. – М.: Легпромбытиздат, 1989. – 287 с.
9. Ясинская Н.Н. Композиционные текстильные материалы: [монография] / Н.Н. Ясинская, В.И. Олышанский, А.Г. Коган. – Витебск: УО «ВГТУ», 2016. – 299 с.
10. Усманова Э.Д. Способы получения многофункциональных текстильных материалов с различными полимерными покрытиями / Э.Д. Усманова, И.В. Усманов // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – № 11. – С. 283–284.
11. [Электронный ресурс] / <http://www.jeccomposites.com>.

О МЕХАНИЗМЕ ОБРАЗОВАНИЯ АЦЕТОНА ИЗ ЭТИЛОВОГО СПИРТА**Жумаева Зулхумор Эргашевна**

канд. техн. наук, доцент,
Термезский государственный университет
Республики Узбекистан, г. Термез
E-mail: zulxumor.jumayeva@gmail.com

Муминова Шахноза Нормаматовна

ст. преподаватель,
Термезский государственный университет,
Республики Узбекистан, г. Термез
E-mail: shakhnoza152@gmail.com

Рашидова Гулрухсор Эркиновна

преподаватель
Термезский государственный университет
Республики Узбекистан, г. Термез
E-mail: rashidovagulruxsor95@gmail.com

ABOUT THE MECHANISM OF ACETONE FORMATION FROM ETHYL ALCOHOL**Zulxumor Zhumaeva**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Termez State University
Republic of Uzbekistan, Termez

Shakhnoza Muminova

Senior lecturer
Termez State University
Republic of Uzbekistan, Termez

Gulruxsor Rashidova

Lecturer Termez State University
Republic of Uzbekistan, Termez

АННОТАЦИЯ

Проведены исследования по синтезу ацетона из ЭАФ. Изучено влияние температуры, объемной скорости на выход ацетона. Показано, что при оптимальных условиях: температура 400-420°C, объемная скорость 0,2 час⁻¹ и концентрация ЭАФ в воде 20 %, выход продукта достигает 80 % и выше.

ABSTRACT

Research has been carried out on the synthesis of acetone from EAF. The effect of temperature and space velocity on the acetone yield has been studied. It is shown that under optimal conditions: temperature 400-420 °C, space velocity 0.2 h⁻¹ and concentration of EAF in water 20%, the product yield reaches 80% and more.

Ключевые слова: ацетон, этанол, катализаторы дегидрирования этанола, синтез, эфир-альдегидная фракция.

Keywords: acetone, ethanol, ethanol dehydrogenation catalysts, synthesis, ether-aldehyde fraction.

Введение. Синтезу ацетона из этилового спирта в литературе посвящены единичные работы. Для получения ацетиленов одновременно из ацетиленов (56,7 %) и ацетальдегида (32,8%) на местном сырье были созданы каталитическая композиция и технология экстракции на основе оксида цинка, оксида меди (II), бентонита. Доказана, что в результате использования созданного катализатора конверсия

ацетиленов увеличивается на 17,5%, температура процесса реакции снижается до 580°C и время обработки увеличивается до 60% до регенерации. Соотношение образования ацетальдегида и ацетона определяется его зависимостью от количества веществ, содержащихся в катализаторе [1].

Для получения ацетиленов одновременно из ацетиленов (56,7 %) и ацетальдегида (32,8%)

на местном сырье были созданы каталитическая композиция и технология экстракции на основе оксида цинка, оксида меди (II), бентонита. Доказана, что в результате использования созданного катализатора конверсия ацетиленов увеличивается на 17,5%, температура процесса реакции снижается до 580°C и время обработки увеличивается до 60% до регенерации. Соотношение образования ацетальдегида и ацетона определяется его зависимостью от количества веществ, содержащихся в катализаторе [2].

Ацетон в развитых странах в основном получают двумя способами:

1. Окислением и дегидрированием изопропилового спирта.

2. Окислением изопропил бензола (кумольный метод).

Как ранее нами упоминалось, отсутствие изопропилового спирта и кумола в Республике препятствует организации производства ацетона [3].

Проведены исследования по синтезу ацетона из ЭАФ. При пропускании паров этилового спирта в смеси с водяным паром через катализатор, содержащий 54 вес % окислов железа и хрома, 8 вес % осажденной окиси меди и 38% осажденного карбоната кальция при 400-425°C получен ацетон с выходом 98% от теории по схеме:

Производительность катализатора 850 л/ч этилового спирта (20%-ного) на 1 м³ катализатора. Продолжительность службы катализатора 400 ч. После регенерации паро-воздушной смесью при 400-420°C в течение 3 часа он восстанавливает свою первоначальную активность.

Изучен синтез ацетона из ЭАФ в присутствии цинкхром-алюминиевых (ЦХА) и железоцинкхром-алюминиевых (ЖЦХА) катализаторов (табл. 1).

Таблица 1.

Состав и основные текстурные характеристики использованных катализаторов

№	Состав, масс %, и условное обозначение	Удельная поверхность м ² /г	Механическая прочность, кг/см ²	Выход ацетона, %	Конверсия этанола, %
1.	ZnO-10,0 Cr ₂ O ₃ -10,0 Al ₂ O ₃ -80,0 (ЦХА-1)	180,0	52,0	72,0	85,0
2.	ZnO-10,0 Fe ₂ O ₃ -5,0 Cr ₂ O ₃ -5,0 Al ₂ O ₃ -80,0 (ЖЦХА-1)	172,6	58,0	85,0	90,0
3.	ZnO-5,0 Fe ₂ O ₃ -5,0 Al ₂ O ₃ -80,0 (ЖЦХА-2)	153,0	60,0	80,0	96,0
4.	ZnO-10,0 ZnF ₂ -3,0 Cr ₂ O ₃ -3,0 Al ₂ O ₃ -84,0 (ЦХА-2)	165,0	55,0	76,0	93,0
5.	ZnO-3,0 AlF ₃ -3,0 Cr ₂ O ₃ -4,0 Al ₂ O ₃ -80,0 (ЖЦХА-3)	203,0	53,0	88,0	95,0

Испытание активности синтезированных катализаторов проводили в реакторе из нержавеющей стали размером d_{вн}хl=21×1000 мм с насыпным объемом катализатора 100 см³, при температуре 360-460°C. В ходе исследования было изучено влияние температуры, объемной скорости, массовой доли этилового спирта (ЭАФ) в воде, состава катализатора и др. на выход ацетона.

Влияние температуры на выход ацетона изучали в интервале 360-460 °C [4].

Термодинамический анализ брутто процесса показывает, что реакция образования ацетона из этилового спирта имеет эндотермический эффект (ΔH=30,65 ккал/моль), т.е. реакция идет с поглощением тепла. (ΔS₂₉₈⁰=-23,81 кал/моль) (таб. 2).

Таблица 2.

Влияние температуры на выход ацетона
 (катализатор ЦХА-1; $V_{\text{общ}}=0,8 \text{ час}^{-1}$; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} : \text{H}_2\text{O}=1:4$)

№	Температура, °С	Выход ацетона, % от теор.	Конверсия этанола, %
1.	360	53,0	60,0
2.	380	60,0	75,0
3.	400	73,0	86,0
4.	420	85,0	90,0
5.	440	90,0	93,0
6.	460	62,0	96,0

Изучено влияние объемной скорости на выход ацетона (рис.1.). Установлено, что с повышением

объемной скорости скорость образования ацетона уменьшается.

Рисунок 1. Зависимость выхода ацетона от объемной скорости подачи водно-спиртового раствора
 ($T=420^\circ\text{C}$; катализатор ЖЦХА-1, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (ЭАФ): вода=1:4)

Уменьшение скорости образования ацетона с увеличением объемной скорости подачи показывает, что реакция идет во внутренней диффузионной области и прямо пропорционально скорости диффузии [5].

На селективность образования ацетона основное влияние оказывает концентрация этилового спирта. Установлено, что оптимальное содержание этилового спирта в водном растворе 20-30% (табл.3.)

Образование ацетона из этилового спирта относится к сложным последовательно - параллельным процессам. Анализ состава катализата показывает, что в состав продуктов превращения этилового спирта входит кроме ацетона (ацетальдегид) этилацетат, кротоновый альдегид и др. Газообразные продукты содержат кроме водорода и диоксида углерода этилен, бутадиен-1,3 и др.

Таблица 3.

Влияние содержания этилового спирта в водном растворе на выход ацетона
 (Катализатор ЖЦХА-1, $T=420-440^\circ\text{C}$, $W=0,8 \text{ час}^{-1}$)

№	Содержание этилового спирта в растворе, %	Выход ацетона, % от теор.	Конверсия этанола, %
1.	95,0	5,0	98,0
2.	80,0	12,0	92,0
3.	65,0	40,0	90,0
4.	50,0	65,0	88,0
5.	35	80,0	85,0
6.	20	85,0	80,0
7.	10	76,0	72,0

Причиной образования ацетона с умеренным выходом при большом содержании этанола в растворе

является то, то при этом весь этанол превращается в этилен и бутадиен, т.е. преобладает дегидратация [6].

Нф, температура колонки, скорость газо-носителя гелия-60 мм/час, 1-ацетальдегид; 2-ацетон; 3-этилацетат; 4-этанол; 5-вода; 6-кротоновый альдегид; 3-оксибутаналь [7].

Рисунок 2. Типичная хроматограмма продуктов превращения этанола

На основании полученных экспериментальных данных нами предложен следующий механизм образования ацетона из этилового спирта.

1. Этанол адсорбируется на поверхности катализатора.

2. В присутствии оксида цинка происходит дегидрирование этанола до ацетальдегида.

$$\Delta H_{298}^0 = -21,2 \text{ ккал / моль}$$

$$\Delta S_{298}^0 = -24,75 \text{ ккал / моль}$$

3. Ацетальдегид конденсируется с образованием 3-оксибутаноля (альдоля) и кротонового альдегида

$$\Delta H_{298}^0 = -21,2 \text{ ккал / моль}$$

4. Присоединение воды к 3-оксибутаналь с образованием гипотетического трехатомного спирта.

5. Дегидрирование и разложение трехатомного спирта с образованием ацетона.

Таким образом, изучена реакция образования ацетона из этилового спирта и установлены некоторые закономерности протекания процесса.

Вывод. Разработан одностадийный метод получения ацетона из эфирно-альдегидной фракции в присутствии полуфункциональных гетерогенных

катализаторов. Изучено влияние температуры, объемной скорости на выход ацетона. Показано, что при оптимальных условиях: температура 400-420°C, объемная скорость 0,2 час-1 и концентрация ЭАФ в воде 20 %, выход продукта достигает 80 % и выше.

Список литературы:

1. Рўзиев Д.У. // Ацетиленни гидратлаш йўли билан ацетон ва ацетальдегидни биргаликда олиш учун янги каталитик системалар яратиш // Автореферат диссерт. Ташкент. 22.02.2019.
2. Тураев Х.Х., Жумаева З.Э., Мукимова Г.Ж. // Сложные эфиры произведенные от биохимических производственных отходов // Монография. LAP Lambert Academic Publishing (2020-11-23) ISBN: 978-620-3-04125-5. С. 68-73.
3. Жумаева З.Э., Эшкараев С.Ч., Джураев Б.Н., Нармаматов Н.Д. // Разработка каталитического метода получения ацетона из эфирноальдегидной фракции //, Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI-ARTICLE.RU» <http://sci-article.ru> № 73 (ноябрь) 2019. С. 61-64.
4. Миркамилов Т.М., Жумаева З.Э., Туробжонов С.М., Махмудов А. // Разработка технологии производства сложных эфиров на базе отходов биохимических заводов // Хим.природ.соед.Ж.1999.№ 3. С. 137-145.
5. Попова Н.М. // Катализаторы очистки газовых выбросов промышленных производств // М.: Химия. 1991. С. 176-180.
6. Kasimov Sh., Turayev Kh.Kh., Dzhililov A.T., Choriyeva N.B., Amanova N.D. // IK spektroskopicheskiye issledovaniye i kvantovo-khimicheskiye kharakteristiki azot i fosforsoderzhashchego polimernogo liganda [IR spectroscopic study and quantum-chemical characteristics of nitrogen and phosphorus-containing polymer ligand] //, Universum: khimiya i biologiya, 2019, №. 6, pp.50-54. doi:10.32743/UniChem.2019.60.6
7. Kasimov Sh.A., Turayev Kh.Kh., Dzhililov A.T. Issledovaniye protsessa kompleksobrazovaniya ionov nekotorykh dvukhvalentnykh 3d-metallov sintezirovannom khelatoobrazuyushchim sorbentom [Investigation of the process of complexation of ions of some bivalent 3d-metals synthesized by a chelating sorbent] Universum: Khimiya i biologiya, 2018, no. 3, pp. 48-53. URL:<http://7universum.com/ru/nature/archive/item/5583>

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПАРАБЕНОВ В СОСТАВЕ ШАМПУНЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВЭЖХ

Зиёдова Лобар Баходир кизи

базовый докторант,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: lobarziyodova@gmail.com

Хамракулов Махмуд Гафуржанович

Phd, доцент,
Ташкентский химико-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Хамракулов Гафуржан Холйигитович

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

INVESTIGATION OF THE CONTENT OF PARABENS IN SHAMPOOS USING HPLC

Lobar Ziyodova

Doctoral student, Tashkent chemical-technological institute,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Makhmud Khamrakulov

PhD, Tashkent chemical-technological institute,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Gofurjon Khamrakulov

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

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрены результаты исследования содержания парабенов в составе шампуней разных производителей. Так как парабен является фактором определяющий безопасность шампуня содержание этого вещества в составе шампуня не должно превышать допустимые нормы.

ABSTRACT

The article discusses the results of a study of the content of parabens in shampoos from different manufacturers. Since paraben is a factor determining the safety of shampoo, the content of this substance in the shampoo should not exceed the permissible norms.

Ключевые слова: шампунь, метилпарабен, пропилпарабен, ВЭЖХ.

Keywords: shampoo, methylparaben, propylparaben, HPLC.

ВВЕДЕНИЕ. Постоянно растущие потребности человечества обуславливают увеличение темпов создания и потребления пищевых продуктов, фармацевтических препаратов, изделий косметической промышленности. Это обуславливает необходимость использования в подобном производстве широкого круга химических добавок, обеспечивающих их длительную сохранность. Одними из таких

добавок являются парабины. Парабины - алифатические эфиры 4-гидроксibenзойной кислоты - нашли широкое применение в косметической промышленности в качестве консервантов [1].

Как правило, парабины применяют в продукции с высоким содержанием водной фазы (шампуни, увлажняющие кремы, косметическое молочко, косметические сливки, гели косметические, бальзамы

косметические, слабоалкогольные тоники и др.). Широко применяют парабены при производстве косметических средств, таких как – шампуни, кондиционеры, гели, увлажнители, смазки, зубные пасты, спреи, дезодоранты, мыло, кремы, тоники, лосьоны и декоративная косметика. Как правило, парабены применяют в продукции с высоким содержанием водной фазы, так как они препятствуют расслоению парфюмерно-косметических средств [2].

Так как в данное время в Республике Узбекистан нет нормативного документа о безопасности парфюмерно-косметической продукции мы использовали допустимые нормы приведенные в приложение 4 к техническому регламенту ТС «О безопасности парфюмерно- косметической продукции — (ТР ТС 009/2011)». В приложение 4 содержится перечень консервантов, разрешенных к использованию в парфюмерно-косметической продукции. Также, как и в

странах Европы, допустимое содержания парабенов в косметической продукции составляет 0,4 % и для смеси эфиров — 0,8 % [3].

Основное преимущество парабенов в сравнении с иными консервирующими агентами, такими как бензойная, салициловая, сорбиновая кислоты - независимость степени консервирующего действия от величины pH продукта, в котором они используются. Характерной особенностью пищевых продуктов, фармацевтических препаратов, косметики является их тесный контакт с различными тканями и органами человеческого организма (желудочно-кишечным трактом, кожей, кровью и т.д.), который облегчает проникновение в организм нежелательных химических соединений. Данные исследований показывают, что парабены могут оказывать цитотоксический и канцерогенный эффект на ткани организма человека [4].

Рисунок 1. Химическая структура парабенов

Метод ВЭЖХ использован для определения двух часто используемых парабенов, а именно метил и пропилпарабен в шампунях для волос [4].

Целью настоящей работы является определения парабенов в шампунях местного и зарубежного производства при помощи ВЭЖХ и изучить соответствия

шампуней по содержанию парабенов допустимым нормам.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Объекты и методы исследования: Объектами исследования были выбраны шесть образцов шампуней отечественного (Образцы №2,3,4) и зарубежного (Образцы №1,5,6) производства. **Образец №1: L'Oréal Paris ELSEVE ФИБРОЛОГИЯ** (Производитель Россия), **Образец №2: «FABI lux» шампунь против перхоти** (Производитель Узбекистан), **Образец №3: «GUGU» шампунь кондиционер**. Питание и объем, для всех типов волос (Производитель Узбекистан), **Образец №4: «НАУАТ» шампунь бальзам 2в1**. Для всех типов волос (Производитель Узбекистан), **Образец № 5 PALMOLIVE Натурэль от перхоти и выпадения линия волос** (Производитель Турция), **Образец №6 Чистая Сила и густота волос** (Производитель Россия).

Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ) представляет собой метод разделения, основанный на различном распределении веществ между двумя не смешивающимися фазами, в котором жидкость, являющаяся подвижной фазой, проходит через неподвижную фазу, помещенную в колонку с высоким гидравлическим сопротивлением.

Оборудование: Хроматографическое определение проводили на хроматографической системе LC-20 Prominence, («Shimadzu» Япония) снабженная программой LabSolutions. В котором диапазон длин волн составляет от 190 до 700 nm $\pm$ 1 %. Ультра чистую воду (HPLC-grade) получали на установке Smart-N ("Heal Force", Китай). Взвешивание осуществляли на аналитических весах модели CY 224C ("Aczet", Индия).

Подготовка образцов. Перед проведением хроматографического разделения проводили подготовку образцов согласно фармакопее 2.2.29. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Для приготовления образцов : взвешивали 2 г продукта с точностью до третьего знака, проведена трехкратная экстракция 25 мл этилацетата, очистка объединенного экстракта на стеклянной колонке (D = 10 мм), заполненной 10 г силикагеля (предварительно смоченного 10 мл этилацетата), упаривание очищенного экстракта в ротормном испарителе воздуха при температуре водяной бани (50 $\pm$ 2) °C, растворение сухого остатка в 2 мл раствор дигидрофосфата калия и метанола (35:65 по объему) при нагревании не выше (45 $\pm$ 2) °C, дополнительная очистка двойной экстракцией гексаном по 1 мл, разбавление подвижной фазой до предполагаемой концентрации, входящей в диапазон градуировки [4].

Условия проведения хроматографического анализа. Условия для образцов хроматографического разделения: пред колонка: Acclaim 120 (C18-фаза, 5 мкм, 120 Å, 2,1x10 мм); колонка: Acclaim 120 (C18-фаза, 3 мкм, 120 Å, 2,1x150 мм); подвижная фаза: раствор дигидрофосфата калия и метанола, режим элюирования градиентный: 0-16 мин – 35:65 (по объему); скорость подачи элюента: 1,3 мл/мин; температура термостата колонок: 30,0 °C; вводимый объем: 10 мкл – тестовый раствор шампуня; детектирование: спектрофотометр при 272 нм.[5]

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

<Sample Information>

Sample Name	: Std of methylparaben 1	Sample Type	: Unknown
Sample ID	: Std of methylparaben 1	Acquired by	: System Administrator
Data Filename	: Std of methylparaben 1.lcd	Processed by	: System Administrator
Method Filename	: Methylparaben and Propylparaben.lcm		
Batch Filename	:		
Vial #	: 1-1		
Injection Volume	: 20 uL		
Date Acquired	: 20.09.2021 12:37:49		
Date Processed	: 20.09.2021 12:44:01		

<Chromatogram>

Рисунок 2. Хроматограмма стандартного образца метилпарабена

<Sample Information>

Sample Name	: Std of Propylparaben	Sample Type	: Unknown
Sample ID	: Std of Propylparaben	Acquired by	: System Administrator
Data Filename	: Std of Propylparaben.lcd	Processed by	: System Administrator
Method Filename	: Methylparaben and Propylparaben.lcm		
Batch Filename	:		
Vial #	: 1-8		
Injection Volume	: 20 uL		
Date Acquired	: 20.09.2021 18:13:48		
Date Processed	: 20.09.2021 18:20:35		

<Chromatogram>

mV

Рисунок 3. Хроматограмма стандартного образца пропилпарабена

<Sample Information>

Sample Name	: Smp of ELSEVE. 1	Sample Type	: Unknown
Sample ID	: Smp of ELSEVE. 1	Acquired by	: System Administrator
Data Filename	: Smp of ELSEVE. 1.lcd	Processed by	: System Administrator
Method Filename	: Methylparaben and Propylparaben.lcm		
Batch Filename	:		
Vial #	: 1-4		
Injection Volume	: 20 uL		
Date Acquired	: 20.09.2021 16:20:36		
Date Processed	: 20.09.2021 16:47:25		

<Chromatogram>

mV

Рисунок 4. Хроматограмма образца шампуня ELSEVE

<Sample Information>

Sample Name	: Smp of FABI SHAMPOO. 1		
Sample ID	: Smp of FABI SHAMPOO. 1		
Data Filename	: Smp of FABI SHAMPOO. 1.lcd		
Method Filename	: Methylparaben and Propylparaben.lcm		
Batch Filename	:		
Vial #	: 1-2	Sample Type	: Unknown
Injection Volume	: 20 uL		
Date Acquired	: 20.09.2021 14:51:14	Acquired by	: System Administrator
Date Processed	: 20.09.2021 15:39:27	Processed by	: System Administrator

<Chromatogram>

mV

Рисунок 5. Хроматограмма образца шампуня FABI

<Sample Information>

Sample Name	: Smp of GUGU. 1		
Sample ID	: Smp of GUGU. 1		
Data Filename	: Smp of GUGU. 1.lcd		
Method Filename	: Methylparaben and Propylparaben.lcm		
Batch Filename	:		
Vial #	: 1-5	Sample Type	: Unknown
Injection Volume	: 20 uL		
Date Acquired	: 20.09.2021 16:42:41	Acquired by	: System Administrator
Date Processed	: 20.09.2021 17:06:13	Processed by	: System Administrator

<Chromatogram>

mV

Рисунок 6. Хроматограмма образца шампуня GUGU

<Sample Information>

Sample Name	: Smp of HAYAT. 1		
Sample ID	: Smp of HAYAT. 1		
Data Filename	: Smp of HAYAT. 1.lcd		
Method Filename	: Methylparaben and Propylparaben.lcm		
Batch Filename	:		
Vial #	: 1-6	Sample Type	: Unknown
Injection Volume	: 20 uL		
Date Acquired	: 20.09.2021 17:17:47	Acquired by	: System Administrator
Date Processed	: 20.09.2021 17:25:45	Processed by	: System Administrator

<Chromatogram>

mV

Рисунок 7. Хроматограмма образца шампуня HAYAT

<Sample Information>

Sample Name	: Smp of PALMOLIVE. 1		
Sample ID	: Smp of PALMOLIVE. 1		
Data Filename	: Smp of PALMOLIVE. 1.lcd		
Method Filename	: Methylparaben and Propylparaben.lcm		
Batch Filename	:		
Vial #	: 1-3	Sample Type	: Unknown
Injection Volume	: 20 uL		
Date Acquired	: 20.09.2021 15:40:56	Acquired by	: System Administrator
Date Processed	: 20.09.2021 16:05:19	Processed by	: System Administrator

<Chromatogram>

mV

Рисунок 8. Хроматограмма образца шампуня Palmolive

<Sample Information>

Sample Name	: Smp of ЧИСТАЯ ЛИНИЯ. 1	Sample Type	: Unknown
Sample ID	: Smp of ЧИСТАЯ ЛИНИЯ. 1	Acquired by	: System Administrator
Data Filename	: Smp of ?????? ??????. 1.lcd	Processed by	: System Administrator
Method Filename	: Methylparaben and Propylparaben.lcm		
Batch Filename	:		
Vial #	: 1-7		
Injection Volume	: 20 uL		
Date Acquired	: 20.09.2021 17:36:23		
Date Processed	: 20.09.2021 17:47:48		

<Chromatogram>

mV

Рисунок 9. Хроматограмма образца шампуня Чистая Линия

Как видно из хроматограммы время выхода стандартного образца метилпарабена 2.938 мин., время выхода стандартного образца пропилпарабена 4.059 мин., В образце **ELSEVE** время выхода метилпарабена 2.712 мин., время выхода пропилпарабена 4.363 мин., В образце **FABI** время выхода метилпарабена 1.385 мин., время выхода пропилпарабена 4.495 мин., В образце **GUGU** время выхода метилпарабена 2.721 мин., время выхода пропилпарабена 4.070 мин., В образце **НАУАТ** время выхода

метилпарабена 1.386 мин., время выхода пропилпарабена 4.066 мин., В образце **PALMOLIVE** время выхода метилпарабена 2.725 мин., время выхода пропилпарабена 4.767 мин., В образце **Чистая Линия** время выхода метилпарабена 2.708 мин., время выхода пропилпарабена 4.778 мин.

Данные исследования методом определения метилпарабена и пропилпарабена с применением высокоэффективной жидкостной хроматографии показывает содержание парабенов приведенных в табл. 1.

Таблица 1.

Результаты количественного определения содержания метилпарабена и пропилпарабена в исследуемых образцах шампуней

Образцы	Парабены %		Суммарное содержание %
	метилпарабен	пропилпарабен	
Образец ELSEVE	0,21	0,03	0,24
Образец FABI	0,007	0,001	0,008
Образец GUGU	0,01	0,05	0,06
Образец НАУАТ	-	0,17	0,17
Образец PALMOLIVE	0,14	0,01	0,15
Образец Чистая Линия	0,52	-	0,52

ВЫВОДЫ. Из проведенных исследований можно получить следующие выводы:

1. Во всех исследуемых образцах шампуней кроме образца «Чистая Линия» количество содержания парабенов соответствует нормативным требованиям, то есть не превышает 0,4 %.

2. В Образце шампуня «Чистая Линия» содержание метилпарабена превышает допустимые нормы в нем содержание метилпарабена состоит 0,52 % что говорит об опасности этого шампуня для здоровья при применении.

3. В упаковке шампуня образца PALMOLIVE указано что продукт «Без парабенов» но как показали исследования в этом образце обнаружено

0,15 % парабенов это доказывает, что производитель предоставляет неправильную информацию в этикетке продукции.

4. Нужно обратить внимание что шампунях местного производства содержание парабенов намного меньше чем зарубежного производства из этого можно сделать вывод что шампуни местного производства менее токсичны и более безопасны.

Список литературы:

1. (Sony M.G., Carabin I.G., Burdock G.A. Safety assessment of esters of 4-hydroxibenzoic acid (parabens). Food and Chem. Toxicol., 2005, vol.43, P. 985-1015).
2. Л. Зиёдова, Хамрокулов Г. Алимбаев С. Хамракулов М. «Таможенная экспертиза парфюмерной продукции» Новая наука: теоретический и практический взгляд. Международная научно-практическая конференция. 30 октября 2020 года, г.София , Болгария
3. Технический регламент ТС «О безопасности парфюмерно- косметической продукции — (ТР ТС 009/2011)».
4. EUROPEAN PHARMACOPOEIA - 8th EDITION published 15 July 2013
5. L. Ziyodova, G. Khamrokulov, M. Djumaniyazova, M. Khamrokulov “Investigation of the quality of shampoos for normal hair by organoleptic, chemical and physicochemical methods” International Scientific Journal ISJ Theoretical & Applied Science Philadelphia, USA. Published December 30,2020.

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩИХ СЕРООЧИСТНЫХ УЗЛОВ

Исмоилов Фазлиддин Садриддин угли

научный сотрудник отдела сбора, подготовки и транспорта газа,
Акционерное Общество «O'ZLITINEFTGAZ»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: is.fazliddin@gmail.com

INCREASING ENERGY AND ECONOMIC EFFICIENCY OF EXISTING SULFUR CLEANING UNITS

Fazliddin Ismoilov

«UZLITINEFTGAZ» joint-stock company,
Scientific researcher of the gas gathering,
Preparation and transportation department,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В работе исследованы зависимости и условия течения процесса удаления кислых компонентов с целью определения эффективного поглотителя для процесса аминовой сероочистки газа. Были изучены свойства и эффективность отдельных растворов диэтаноламина (ДЭА) и метилдиэтаноламина (МДЭА), а также комбинации их растворов в сравнении с фактически используемыми растворами. Результаты работ показали перспективность и энерго-экономическую эффективность применения комбинированного раствора ДЭА и МДЭА на действующих узлах сероочистки, который можно внедрить без вложения значительных капитальных затрат на модернизацию технологического процесса и с внесением минимальных режимных корректировок.

Рассмотрены технико-экономические показатели процесса при изменении используемых растворов, выявлены ключевые факторы позволяющие достичь энерго-экономической эффективности процесса очистки газа от кислых соединений.

ABSTRACT

The work investigates the dependences and conditions for the process of removing acidic components in order to determine an effective absorber for the process of amine gas desulfurization. The properties and effectiveness of separate solutions of diethanolamine (DEA) and methyldiethanolamine (MDEA), as well as combinations of their solutions, were studied in comparison with the solutions actually used. The results of the work showed the promising and energy-economic efficiency of using a combined solution of DEA and MDEA at operating desulfurization units, which can be implemented without investing significant capital costs in modernizing the technological process and with making minimal operating adjustments.

The technical and economic indicators of the process when changing the solutions used are considered, the key factors are identified that make it possible to achieve the energy and economic efficiency of the gas purification process from acidic compounds.

Ключевые слова: кислые компоненты, энергоэффективность, товарный газ, нормативные требования, раствор амина.

Keywords: acid components, energy efficiency, sales gas, regulatory requirements, amine solution.

Введение

Состояние ресурсной базы в находящихся в разработке месторождений АО «Узбекнефтегаз» характеризуется бессернистыми, малосернистыми и высокосернистыми запасами природного газа. В свою очередь около 70% зрелых месторождений обеспечивающие основные объемы добычи природного газа находятся в послепиковой поздней стадии разработки. Наблюдается тенденция уменьшения объемов добычи бессернистого и малосернистого газа

Для компенсации выбывающих объемов газа, со стороны добывающих предприятий предпринимаются меры по удержанию темпов добычи на прогнозируемом уровне и недопущению резкого снижения поставок природного газа отраслям экономики. В связи с этим в настоящее время газодобывающая отрасль стремится придерживаться тенденции удержания уровня производства за счет ввода в разработку новых месторождений ранее незадействованных и находящихся в консервации месторождений с высоким содержанием кислых компонентов в составе

добываемого газа с малой ресурсной базой в условиях снижения добычи на основных активах.

Необходимые технологические меры по модернизации узлов очистки природного газа от кислых соединений для подготовки сырья с повышенным содержанием кислых компонентов по сравнению с проектными значениями, позволят обеспечить нормативный параметр по качеству товарного газа, при этом потребуются значительные объемы капитальных затрат на оборудования и строительно-монтажные работы.

В связи с этим в рамках данного исследования были рассмотрены возможности достижения нормативных показателей по качеству газа с учетом перспективного ужесточения требований к качеству в условиях ввода в разработку новых ресурсов газа с высоким содержанием кислых компонентов, с проведением исключительно режимной коррекции с целью недопущения выполнения капиталоемких работ по модернизации установки аминовой сероочистки.

Объект исследования

Объектом для исследований был выбран узел сероочистки Головных Сооружений (ГС) Шуртанского нефтегазодобывающего управления (НГДУ) АО «Узбекнефтегаз». На данный момент в качестве поглотителя кислых соединений используется 25%-ный раствор ДЭА, который обеспечивает очистку газа до требований внутреннего рынка. При этом из-за более высокой селективности ДЭА к CO_2 содержание данного компонента в составе товарного газа намного меньше, чем установлено в требованиях [1].

Также данный регион характеризуется перспективностью залежам природного газа с высоким содержанием кислых компонентов что обуславливает необходимость приспособления новым параметрам отличающихся от проектных значений установок сероочистки газа в данной регионе [3].

Результаты исследований

В данной работе обсуждаются задачи подбора эффективного поглотителя кислых компонентов для применения на узле сероочистки с целью улучшения технико-экономических показателей существующих объектов подготовки газа.

Суть предлагаемых решений заключается в применении комбинированных поглотителей взамен однокомпонентному раствору не представляющая возможности выполнения требований нормативных стандартов по качеству газа в перспективе [2].

Для расчетов были приняты следующие исходные данные:

- расход сырого газа – $250,0 \times 10^3 \text{ м}^3/\text{ч}$
- удельный расход амина – $60 \text{ гр}/1000 \text{ м}^3$;

Расчеты проводились с целью определения выдаваемых качественных показателей растворов на основе ДЭА и МДЭА при одинаковых условиях идентичных фактическим параметрам работы установки аминовой сероочистки газа ГС Шуртанского НГДУ [3].

Исследованиями физико-химических и технологических свойств растворов ДЭА и МДЭА, их комбинаций с различным соотношением было выявлено, что по мере увеличения концентрации ДЭА от 5 до 25% температура регенерации увеличивалась примерно $0,5^\circ\text{C}$ на каждые 5%. При этом при увеличении концентрации МДЭА на 5% снижался расход всего раствора примерно от 3 до 5% на каждые 5% концентрации, при этом все итерационные расчеты проводились с условием достижения качественных показателей газа согласно государственному стандарту O'zDSt 948:2016 [4].

Исследованием зависимости поглощающих свойств каждого раствора выявлено, что с увеличением концентрации МДЭА степень поглощения CO_2 снижается на 3-5 % что обуславливается абсорбционной ёмкостью МДЭА к CO_2 .

В итоге исследования физико-химических и технологических свойств аминовых растворов с применением комбинированного фракционного состава на основе ДЭА и МДЭА позволили выявить закономерности влияния их концентрации на параметры товарных продуктов. Следует отметить, что предлагаемые растворы соответствуют требованиям к реагентам для очистки газа от кислых компонентов [5].

В таблице 1 приведены результаты сравнительного анализа технико-экономических показателей рассмотренных вариантов комбинаций аминового раствора в сравнении с фактическими параметрами установки.

Проведены исследования влияния расхода, фракционного состава поглотителя на эффективность извлечения кислых компонентов при использовании разных реагентов и построен график показывающий зависимость содержания H_2S в товарном газе от изменений значений рассматриваемого параметра (расхода, концентрации амина в поглотителе, комбинирование различных поглотителей и соотношений их комбинаций) и выявлено наиболее целесообразное соотношение ДЭА и МДЭА в комбинации в изучаемом диапазоне его значений [6].

Рисунок 1. Зависимость значения остаточного содержания H_2S от расхода и концентрации подаваемого поглотителя и их комбинаций

Рассмотренные комбинации отличаются друг от друга [1]:

- степенью очистки от кислых компонентов;
- массовым расходом (необходимый массовый расход для достижения нормативных значений по качеству);

- объемом денежных расходов;
- размерами эксплуатационных издержек;

Результаты проведенных сравнительных расчетов по потреблению материальных ресурсов при применении различных комбинаций аминовых растворов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнение расхода материальных ресурсов для очистки газа от кислых компонентов при применении разных комбинаций аминовых растворов

№	Соотношение реагентов	Объем газа, тыс. м ³ /час	Массовый расход аминового раствора, тонн	Массовый расход циркулируемой воды, тонн	Массовый расход циркулируемого ДЭА, тонн	Массовый расход циркулируемого МДЭА, тонн	Расходы на объем циркулируемого ДЭА, тыс. долл. США	Расходы на объем циркулируемого МДЭА, тыс. долл. США	Общая стоимость МДЭА+ДЭА, тыс. долл. США
1	ДЭА (25%) (факт.)	250,0	340,0	255,0	85,00	0,00	151,30	0,00	151,30
2	МДЭА (5%) + ДЭА (20%)		305,0	228,8	61,00	15,25	108,58	29,74	138,32
3	МДЭА (10%) + ДЭА (15%)		258,0	193,5	38,70	25,80	68,89	50,31	119,20
4	МДЭА (10%) + ДЭА (20%)		257,5	180,3	51,50	25,75	91,67	50,21	141,88
5	МДЭА (15%) + ДЭА (15%)		252,2	176,5	37,83	37,83	67,34	73,77	141,11
6	МДЭА (15%) + ДЭА (10%)		251,0	188,3	25,10	37,64	44,68	73,40	118,08
7	МДЭА (17%) + ДЭА (15%)		249,0	169,3	37,35	42,33	66,48	82,54	149,03
8	МДЭА (20%) + ДЭА (10%)		245,0	171,5	24,50	49,00	43,61	95,55	139,16
9	МДЭА (20%) + ДЭА (5%)		236,4	177,3	11,82	47,28	21,04	92,20	113,24
10	МДЭА (25%)		181,5	136,1	0,00	45,37	0,00	88,47	88,47
11	МДЭА (30%)		155,6	108,9	0,00	46,66	0,00	90,99	90,99

Продолжение таблицы 1.

№	Соотношение реагентов	Подпитка ДЭА, тонн/год	Подпитка МДЭА, тонн/год	Расходы на подпитку ДЭА, тыс. долл. США	Общая стоимость ДЭА с учетом подпитки, тыс. долл. США	Расходы на подпитку МДЭА, тыс. долл. США	Общая стоимость МДЭА с учетом подпитки, тыс. долл. США	Общая расходы на амин с учетом годового потребления, тыс. долл. США/год
1	ДЭА (25%) (факт.)	118,8	0,0	211,5	362,8	0,0	0,0	362,8
2	МДЭА (5%) + ДЭА (20%)	95,04	23,8	169,2	277,8	46,3	76,1	353,8
3	МДЭА (10%) + ДЭА (15%)	71,28	47,5	126,9	195,8	92,7	143,0	338,7
4	МДЭА (10%) + ДЭА (20%)	79,2	39,6	141,0	232,6	77,2	127,4	360,1
5	МДЭА (15%) + ДЭА (15%)	59,4	59,4	105,7	173,1	115,8	189,6	362,7
6	МДЭА (15%) + ДЭА (10%)	47,5	71,3	84,6	129,3	139,0	212,4	341,7
7	МДЭА (17%) + ДЭА (15%)	55,6875	63,1	99,1	165,6	123,1	205,6	371,2
8	МДЭА (20%) + ДЭА (10%)	39,6	79,2	70,5	114,1	154,4	250,0	364,1
9	МДЭА (20%) + ДЭА (5%)	23,76	95,0	42,3	63,3	185,3	277,5	340,9
10	МДЭА (25%)	0	118,8	0,0	0,0	231,7	320,1	320,1
11	МДЭА (30%)	0	118,8	0,0	0,0	231,7	322,6	322,6

Продолжение таблицы 1.

№	Соотношение реагентов	Подпитка воды, тонн/час	Расходы на воду в системе, тыс. долл. США/час	Общие водопотребление, тонн/год	Расходы на воду, долл.США за тонн	Расходы на воду для подпитки, тыс. долл. США/час	Общие расходы на воду, тыс. долл. США/год	Общие расходы на производства, тыс. долл. США/год
1	ДЭА (25%) (факт.)	2,70	0,033	21639	0,13	2,780	2,813	366
2	МДЭА (5%) + ДЭА (20%)	2,42	0,030	19411	0,13	2,494	2,523	356
3	МДЭА (10%) + ДЭА (15%)	2,05	0,025	16420	0,13	2,109	2,135	341
4	МДЭА (10%) + ДЭА (20%)	1,91	0,023	15296	0,13	1,965	1,988	362
5	МДЭА (15%) + ДЭА (15%)	1,87	0,023	14981	0,13	1,925	1,948	365
6	МДЭА (15%) + ДЭА (10%)	1,99	0,024	15976	0,13	2,052	2,077	344
7	МДЭА (17%) + ДЭА (15%)	1,79	0,022	14368	0,13	1,846	1,868	373
8	МДЭА (20%) + ДЭА (10%)	1,82	0,022	14553	0,13	1,870	1,892	366
9	МДЭА (20%) + ДЭА (5%)	1,88	0,023	15045	0,13	1,933	1,956	343
10	МДЭА (25%)	1,44	0,018	11552	0,13	1,484	1,502	322
11	МДЭА (30%)	1,15	0,014	9245	0,13	1,188	1,202	324

Экономическая эффективность является одним из основных показателей любого производственного процесса. В связи, с чем при изменении технологических параметров процесса основное внимание уделяется на улучшение не только технологическую основу, но также на получение значительного экономического эффекта.

На основе полученных результатов расчетов технологического процесса был произведен принципиальный экономический расчет для определения и

обоснования экономической эффективности внедрения комбинированного раствора на основе МДЭА и ДЭА.

Основными статьями при экономических расчетах были приняты:

- потребление воды;
- потребление пара;
- потребление энергии;
- расход аминовых реагентов;

Для выполнения расчетов экономической эффективности за стоимостные значения были приняты фактические цены покупки ресурсов, осуществляемые со стороны производственного предприятия:

- стоимость МДЭА – 1950,0 долл.США/тонна;
- стоимость ДЭА – 1780,0 долл.США/тонна;

- стоимость воды – 0,13 долл.США/тонна;
- стоимость электроэнергии – 0,04 долл.США/kW;
- стоимость пара – 3,12 долл.США/тонна;

В таблицах 2 и 3 приведены сравнения технико-экономических показателей фактического и предлагаемых новых комбинаций аминного раствора.

Таблица 2.

Сравнение технико-экономических параметров процесса сероочистки при применении новых комбинаций поглотителей с фактическим поглотителем ДЭА

Наименование параметра	Базовый вариант - ДЭА (25%)	МДЭА (15%) + ДЭА (10%)	МДЭА (10%) + ДЭА (15%)
Первичный расход реагентов			
Расход раствора, тонн	340	251	258
МДЭА, тонн	0	37,64	25,8
ДЭА, тонн	85	25,1	38,7
Вода, тонн	255	188,26	193,5
Эксплуатационные расходы реагентов			
Потребление энергии, кВт/ч	4240000	3144000	3224000
Потребление пара, тонн	361600	252000	264000
Потребление амина (подпитка) МДЭА/ДЭА, тонн/г	-/118,8	71,3/47,5	47,5/71,3
Потребление воды (подпитка), тонн/г	21639	15976	16420
Денежные расходы на производства			
Общие расходы на энергию, тыс. долл. США в год	169,6	125,7	128,9
Общие расходы на пар, тыс. долл. США в год	1128,2	786,2	823,7
Общие расходы на раствор (амин+вода), тыс. долл. США в год	366	344	341
Общая стоимость на производства, тыс. долл. США в год	1663,8	1256	1293,6
Разница в стоимости в год, тыс. долл. США	-	407,8	370,2

Таблица 3.

Оценочная эксплуатационная эффективность от применения новых комбинаций аминного раствора по сравнению с фактическим ДЭА

Наименование статьи расхода	МДЭА (15%) + ДЭА (10%)	МДЭА (10%) + ДЭА (15%)
Расход раствора	↓26,18	↓24,12
Вода	↓26,17	↓24,12
Общие расходы на производства	↓6,01	↓6,83
Потребление энергии	↓25,85	↓23,96
Потребление пара	↓30,31	↓26,99

Результаты произведенных расчетов и выведенный сравнительный анализ демонстрируют, значительную положительную тенденцию достигаемой энерго-экономической эффективности по каждой статье расходов от внедрения новых комбинаций в производственный процесс по сравнению с фактическими эксплуатационными статьями расходов.

Также исходя из полученных результатов можно сделать вывод о том, что применение новых комбинаций поглотителей позволит: снизить потери абсорбента, связанные с уносом вместе с газами в процессе, эксплуатация существующих мощностей установки в условиях изменения параметров сырья без проведения модернизации, что в совокупности

предопределяет целесообразность с экономической точки зрения внедрения предлагаемых решений.

Дополнительным экономическим эффектом от применения предлагаемого комбинированного раствора амина можно считать увеличение активного объема очищенного газа на выходе из установки, за счет оптимальной степени очистки по CO_2 до нормативного требования. Так как в настоящее время на ГС Шуртан за счет использования раствора ДЭА который имеет большей селективностью очистки CO_2 , достигается глубина очистки более 65% от исходного содержания в составе сырого газа (2,53% CO_2 в сыром газе, 0,9% CO_2 в очищенном газе). При этом глубина очистки превышает необходимый уровень почти 2 раза, что приводит к потере ценного объема товарного газа.

Выводы

Результаты произведенных расчетов с целью определения возможностей применения новых комбинированных растворов амина для очистки газа с

превышенным содержанием кислых компонентов по сравнению с проектными значениями, показали, что внедрение в производственный процесс предлагаемых решений даст значительную экономическую эффективность и позволит сократить расходы на энергообеспечение процесса за счет снижения потребления энергоресурсов и основных реагентов.

Исходя из выявленных зависимостей было определено, что применение раствора ДЭА 15% + МДЭА 10% взамен существующему ДЭА 25% позволит улучшить эффективность всего процесса и снизить энергоёмкость установки при эксплуатации.

Также установлено что при применении нового комбинированного абсорбента возможно достичь экономическую выгоду ориентировочно 3,0 млрд. сум в год, что окажет существенное влияние на финансово-экономическое состояние производственного предприятия.

Список литературы:

1. Исмоилов Ф.С. Исследование вопросов повышения эффективности процесса очистки природного газа от кислых компонентов с применением комбинированного раствора амина: магистерская диссертация – Ташкент, 2019 год.
2. Исмоилов Ф.С., Рахаталиев А.М., Рахмонов А.А., Абдурахимов М.А., Оптимизация технико-экономических показателей процесса аминовой сероочистки с применением новых комбинаций растворов// Вторые международные Косыгинские чтения: Энергоресурсоэффективные экологически безопасные технологии и оборудование: межд. науч-тех симп. (Москва, 29 октября – 1 ноября 2019). Москва, 2019. – Т. 2 С. 229-232.
3. Технологический регламент на эксплуатацию установки аминовой сероочистки - 2 (ACO - 2) TR 17076527-05.
4. O'z DSt 948:2016 Газы горючие природные, подаваемые в магистральные газопроводы и транспортируемые по ним. Технические условия, 2016. – 5 с.
5. O'z O'U 408:2008 Методика выполнения измерений массовой доли диоксида углерода в насыщенных и регенерированных растворах амина методом ацидиметрического титрования.
6. Oi L.E. Optimization of configurations for amine based CO_2 absorption using Aspen HYSYS, L.E. Oi, T. Brathen, C. Berg, S.K. Brekne, M. Flatin, Energy Procedia. 2014, No 51. pp. 224-233.

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ПАВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНЫХ ДИСТИЛЛИРОВАННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ И ЛИГНИНА

Кадыров Абдусамик Абдувасикович

д-р техн. наук, проф.,
Национальный университет,
Республика Узбекистана, г. Ташкент
E-mail: abdusamig@rambler.ru

Кадыров Нодир Абдусамикович

доцент, доктор (PhD)
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Эшмухамедов Мурод Азимович

канд. хим. наук, доцент,
Ташкентского государственного технического университета,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Пазилев Миркамол Мирсаидикович

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

SYNTHESIS AND STUDY OF THE PROPERTIES OF SURFACTANTS BASED ON SECONDARY DISTILLED FATTY ACIDS AND LIGNIN

Abdusamik Kadirov

Doctor of Technical Sciences, Prof,
National university of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Nodir Kadirov

Doctor (PhD), docent
Tashkent state technical university,
Uzbekistan, Tashkent

Murod Eshmuhamedov

Cand. Chem. Sci, Docent
Tashkent state technical university,
Uzbekistan, Tashkent

Mirkamol Pazilov

Trainee researcher,
National university of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты исследования по синтезу поверхностно активных веществ (ПАВ) на основе отходов масложировых и химических предприятий и по изучению их свойств на глинистых растворах, стабилизированных акриловыми полиэлектролитами.

Синтез анионных ПАВ осуществлен на основе вторичных продуктов масложирового и химического производства, подобраны оптимальные условия их получения: соотношение компонентов, температура, концентрация,

время, порядок ввода компонентов. Проведено изучение физико-химических свойств анионного ПАВ на основе кубового остатка дистиллированных жирных кислот (КО ДЖК), который получен с добавкой гидролизного лигнина, в сухом порошкообразном виде. Установлено, что при комбинированной обработке глинистых растворов ПАВ и акриловыми полимерами достигается эффект синергизма в получении высокостабильного эмульсионного бурового раствора.

ABSTRACT

The article presents the results of research on the synthesis of surfactants (surfactants) based on wastes of oil and fat and chemical enterprises and on the study of their properties on clay solutions stabilized with acrylic polyelectrolytes.

The synthesis of anionic surfactants was carried out on the basis of secondary products of fat-and-oil and chemical production, the optimal conditions for their production were selected: the ratio of components, temperature, concentration, time, the procedure for entering the components into the reaction. The study of the physicochemical properties of anionic surfactant based on the distillate residue of distilled fatty acids (FFA) obtained with the addition of lignin, in dry powder form. It has been established that the combined treatment of clay solutions with surfactants and acrylic polymers achieves a synergistic effect in obtaining a highly stable emulsion drilling mud.

Ключевые слова: физико-химические свойства, эмульсия, анионное поверхностно-активное вещество, буровой раствор, акриловый полиэлектrolит.

Keywords: physical and chemical properties, emulsion, anionic surfactant, drilling mud, acrylic polyelectrolyte.

Введение. В Узбекистане и в странах СНГ интенсивно ведутся научные работы по синтезу и производству химических реагентов, в частности: эмульгаторов для их применения при бурении глубоких скважин на нефть, газ и твердые полезные ископаемые [1, 2]. Целью настоящего исследования был синтез поверхностно активных веществ (ПАВ) на основе отходов масложировых и химических предприятий и изучение их свойств на модельных глинистых растворах, стабилизированных акриловыми полиэлектrolитами.

Результаты исследований. В лабораторных условиях нами получены анионные ПАВ в порошкообразном виде, условно названный олигомерно гидролизанный состав с лигнином (ОГСЛ). Основное сырье получения ПАВ -КО ДЖК, омыляют раствором гидроксида натрия, в котором растворен отход третичный переработки алюминиевых шлаков (ТПАШ) с последующим введением в реакционную смесь технически гидролизованного лигнина. В данном способе был использован химически чистый гидроксид натрия (каустик).

Несмотря на жесткую кислотную обработку в техническом гидролизованном лигнине присутствует значительное количество реакционно способных этерифицированных фенольных и алифатических гидроксильных групп и фенилпропановых единиц лигнина. В связи с этим лигнин легко вступает в реакцию с гидрофильными соединениями, при введении в его молекулу дополнительных функциональных групп происходит дальнейшее окислительно-гидролитическое расщепление в кислой и щелочной средах.

Мы осуществляли подбор концентрации водного раствора щелочи содержащий гидроксид алюминия, а также концентрации КО ДЖК.

Для того, чтобы синтезировать порошкообразный ПАВ с наилучшей водорастворимостью, а также стабильностью получаемой из него водной эмульсии, необходимо, чтобы исходный КО ДЖК содержал максимальное количество карбоновых кислот (т.е. показатель кислотного числа должен быть не менее 60 мг КОН).

По качеству синтезированный низкомолекулярный анионный ПАВ ОГС должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1.

Физико-химические показатели ПАВ

Наименование показателей	Характеристика и нормы
Внешний вид	Порошок темно-коричневого цвета
Растворимость в воде	Водорастворим
pH 1% раствора, не менее	8-9
Массовая доля жирных кислот, в % не менее	15
Плотность 10% вод. раствора, г/см ³	1,01-1,03
Условная вязкость 10% вод. раствора по СПВ-5, сек, не менее	18
Водоотдача 10% вод. раствора по прибору ВМ-6, в см ³ /30 мин, не более	10

Результаты исследования реагента ОГСЛ

Таблица 2.

Разработка рецептов буровых растворов на основе ПАВ ОГСЛ

№ пп	Варианты обработки и приготовления глинистых растворов	Показатели глинистого раствора до термостатирования						
		γ , г/см ³	T, сек	V, см ³	K, мм	pH	СНС мг/см ²	Время термоста тирования
1	Глинистый раствор с содержанием 5% бентонита	Раствор загустел, произошло разделение фаз: бентонит-снизу, вода-сверху						
2	Опыт 1. Исходный глинистый раствор +0,1 % Унифлок	Раствор остаётся густым, при перемешивании несколько разжижается						
3	Опыт 2. Исходный глинистый раствор +0,20 % Унифлок	1,04	н/т	9	1	8	0/0	2ч
4	Опыт 3. Исходный глинистый раствор +5% водный конц. ОГСЛ	1,06	100	14	2	7	7,5/7,5	2ч
5	Опыт 4. Исходный глинистый раствор +10% водный конц. ОГСЛ	1,7	63	13	1,5	8	7,5/7,5	1,5ч
6	Опыт 5. Исходный глинистый раствор +20% водный конц. ОГСЛ	1,05	18	8	1	8	0/0	2ч

В таблице 2 приведены результаты исследования технологических свойств ПАВ ОГСЛ. В качестве эталона был принят необработанный глинистый раствор, а также водный раствор ОГСЛ различной концентрации. К эталонному глинистому раствору был добавлен в различных количествах полимерный реагент «Унифлок» от 0,1 до 0,2%.

Выводы. Как видно из приведенных результатов (табл. 2), с увеличением концентрации (от 5% до 20%) добавки ПАВ ОГСЛ в исходный глинистый раствор условная вязкость раствора и фильтрация – уменьшается, статическое напряжение сдвига повышается незначительно, что говорит о стабилизирующем воздействии ПАВ ОГСЛ на глинистые дисперсии [3].

Список литературы:

1. Negmatova K.S., Negmatov S.S., Salimsakov Y.A., Rakhimov Y.K., Negmatov J.N., Isakov S.S., Kobilov N.S., Sharifov G.N., Negmatova M.I. (2012). Structure and properties of viscous gossypol resin powder. AIP Conference Proceedings, 1459, 300 - 302. <https://doi.org/10.1063/1.4738476>
2. Овчинников В.П., Аксенова Н.А., Каменский Л.А., Федоровская В.А. (2014). Полимерные буровые растворы. Эволюция «из грязи в князи». Бурение и нефть, 12, 24 - 29.
3. Булатов А.И. (2003). Бурение нефтяных и газовых скважин. М.: Недра.
4. Петров Н.А., Давыдова И.Н. (2016). Технологии повышения качества буровых растворов. Эл. журнал «Нефтегазовое дело», 1, 20-38. http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/1_2016/ogbus_1_2016_p20-38

DOI - 10.32743/UniTech.2021.93.12.12721

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ АНИОННОГО ПОВЕРХНОСТНО АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА
ИЗ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ****Кадыров Абдусамик Абдувасикович**

д-р техн. наук, проф.,
Национальный университет,
Республика Узбекистана, г. Ташкент
E-mail: abdusamig@rambler.ru

Кадыров Нодир Абдусамикович

доцент, доктор(PhD)
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Эшмухамедов Мурод Азимович

канд. хим. наук, доцент,
Ташкентского государственного технического университета,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Пазиллов Миркамол Мирсадикович

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

**TECHNOLOGY OF OBTAINING ANIONIC SURFACE ACTIVE SUBSTANCE
FROM INDUSTRIAL WASTE****Abdusamik Kadirov**

Doctor of Technical Sciences, Prof,
National university of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Nodir Kadirov

Doctor (PhD), docent,
Tashkent state technical university,
Uzbekistan, Tashkent

Murod Eshmuhamedov

Cand. Chem. Sci, Docent,
Tashkent state technical university,
Uzbekistan, Tashkent

Mirkamol Pazilov

Trainee researcher,
National university of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты исследования по разработке технологии получения гранулированного поверхностно активного вещества (ПАВ) на основе дистиллированных жирных кислот хлопковых мыльных отходов органического химического сырья.

Синтез анионных ПАВ осуществлен в лабораторных условиях и на опытно-промышленной установке, подобраны оптимальные условия их получения: соотношение компонентов, температура, концентрация, время, порядок ввода компонентов в реакцию.

ABSTRACT

The article presents the results of research on the development of technology for obtaining granular surfactant (surfactant) based on distilled fatty acids of cotton soap stock and waste of organic chemical raw materials.

The synthesis of anionic surfactants was carried out in laboratory conditions and on a pilot plant, the optimal conditions for their production were selected: the ratio of the components, temperature, concentration, time, the order of entering the components into the reaction.

Ключевые слова: поверхностно-активное вещество, гранула, дистиллированные жирные кислоты, физико-химические свойства.

Keywords: surfactant, granule, distilled fatty acids, physicochemical properties.

Введение. В настоящее время в республике актуальной является проблема производства и расширения ассортимента поверхностно активных веществ (ПАВ) применяемых в различных отраслях промышленности. Особую важность имеет проблема разработки безотходных технологии получения ПАВ из местного дешевого сырья, в частности отходы промышленности в сухом гранулированном виде.

Результаты исследований. Целью настоящего исследования был разработка технологии получения ПАВ на основе отходов масложировых и химических предприятий.

В лабораторных условиях нами получены ПАВ в гранулированном виде, условно названный олигомерно гидролизированный состав (ОГС).

В трехгорлую колбу берется расчетное количество дистиллированных жирных кислот хлопковых соап-стоков (ДЖК ХС).

Затем готовили омыляющую смесь в виде водного раствора гидроокиси натрия и подмыльного щелока (стоки производства хозяйственного мыла) с добавкой отработанного катализатора гидрогенизации ацетилена.

Для получения анионного ПАВ на основе ДЖК ХС в гранулированном порошкообразном виде были

изучены различные материалы - наполнители. В результате проведенных исследований по подбору компонента для получения ПАВ в гранулированном виде, был выбран бурый уголь.

По предлагаемому способу получения ПАВ основное сырье - ДЖК ХС омыляют раствором гидроксида натрия и подмыльного щелока (содержащего 10-15% гидроксида натрия), в котором растворен отход отработанный катализатор гидрогенизации ацетилена (ОКГА) с последующим введением в реакционную смесь порошка бурого угля [1, 2].

В процессе разработки технологии получения ПАВ мы осуществляли подбор концентрации водного раствора щелочи содержащий отработанный катализатор гидрогенизации ацетилена (ОКГА), а также концентрации ДЖК ХС, по содержанию предельных и не предельных жирных кислот.

Для того, чтобы синтезировать гранулированной ПАВ с наилучшей водорастворимостью, а также стабильностью получаемой из него водной эмульсии, необходимо, чтобы исходный ДЖК ХС имел показатель кислотного числа не менее 180-200 мг КОН [3, 4].

По качественным показателям гранулированный анионный ПАВ ОГС должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1.

Физико-химические показатели ПАВ

Наименование показателей	Характеристика и нормы
Внешний вид	Гранулы темно-коричневого цвета
Растворимость в воде	Полное
рН 1% раствора, не менее	9-10
Массовая доля жирных кислот, в % не менее	22
Плотность 10% вод. раствора, г/см ³	1,02-1,04
Условная вязкость 10% вод. раствора по СПВ-5, сек, не менее	19-20
Водоотдача 10% вод. раствора по прибору ВМ-6, в см ³ /30мин, не более	7-8

Процесс приготовления «ОГС» ПАВ осуществляется в несколько стадий. Первоначально готовится омыляющая смесь, которая является продуктом реакции гидроокиси натрия с отработанным катализатором гидрогенизации ацетилена (содержит 55-60% гидроксид алюминия)

Далее ДЖК ХС взаимодействует с омыляющей смесью и остатками гидроокиси натрия (омыляющая смесь состоит из продукта реакции алюмината натрия с гидроокисью натрия).

Ввиду сложности отображения структурных формул компонентов реакции, приводится только общая схема.

Конечный продукт реакции гидролиза представляет собой гранулированное темно-коричневое ПАВ, которое хорошо растворяется в воде и обладает поверхностно-активными свойствами. Изучения коллоидно-химических свойств ПАВ (критическое концентрация мицеллообразования) выявило анио-нактивный характер ПАВ ОГС.

Также установлено, что 10% ный водный раствор разработанного ПАВ способен к пенообразованию с образованием устойчивой пены.

В процессе гидролиза ДЖК ХС омыляющей смесью состоящей из водного раствора гидроксида натрия с подмыльным щелок с добавкой отработанного катализатора гидрогенизации ацетилен образуются ПАВ виде щелочных солей жирных кислот со средней молекулярной массой 782-910 [5].

Ниже приводится общая химическая схема производства ПАВ

Рисунок 1 Химическая схема производства ПАВ ОГС

После синтеза ПАВ в лабораторных условиях нами собрано опытно-промышленная установка по получению ПАВ в производственных масштабах.

Описание опытно промышленной установки получения ПАВ ОГС

1-емкость ДЖК ХС; 2-мерник ДЖК ХС; 3-емкость для ОС; 4- мерник с ОС; 5-двухвальный смеситель; 6-транспортер; 7- центробежный насос; 8-емкость для приготовления раствора NaOH; 9-емкость для гранулированного NaOH; 10-спусковой бункер; 11-емкость с бурым углем; 12-емкость для подмыльного щёлока. 13- емкость для сухого гранулированного ПАВ ОГС.

Рисунок 2. Технологическая схема получения ПАВ «ОГС»

В технологической схеме (рисунок 2) получения ПАВ ОГС основными элементом является двухвальный смеситель (поз.5), куда из напорных мерников (поз.2 и 4) поступает ДЖК ХС и омыляющая смесь (ОС). Омыляющая смесь готовится в эмалированном реакторе (поз.3), куда поступает подмыльный щелок, раствор NaOH (расчетной концентрации) и отработанного катализатора гидрогенизации ацетилена при интенсивном перемешивании. На данной опытно-промышленной установке нами получены опытные партии ПАВ ОГС, отличие технологии получения ОГС состоит в том, что в двухвальный смеситель одновременно с подачей ДЖК ХС, омыляющей смеси (ОС), подается транспортером (поз.6) порошок бурого угля.

Выводы. При отработке технологического режима получения ПАВ ОГС было установлено следующее:

- двух-стадийность процесса, где первой стадией является приготовления водного раствора гидроксида натрия с участием отработанного катализатора гидрогенизации ацетилена (ОКГА);
- высокая реакционная способность ОКГА; экзотермический процесс проходит при нормальной температуре, то есть без нагрева.
- выявлена зависимость получения качественного конечного продукта (в виде водорастворимого анионного поверхностно активного вещества) от времени протекания процесса, его интенсивности, концентрации омыляющей смеси времени перемешивания.

Список литературы:

1. Шералиева О.А. Кадыров А.А. Получение мицеллярных растворов из вторичных продуктов масложирового производства //Сборник трудов Республиканской научно-технической конференции технологии переработки местного сырья и продуктов 2008 г.13-14 ноябрь с. 291-293.
2. Давлатова Н.Ф. Получение мицеллярных растворов из вторичных продуктов масложирового производства // Сб.тезисов НПК «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им.И.М.Губкина. –Москва, 2014. –С. 87.
3. Negmatova K.S., Negmatov S.S., Salimsakov Y.A., Rakhimov Y.K., Negmatov J.N., Isakov S.S., Kobilov N.S., Sharifov G.N., Negmatova M.I. (2012). Structure and properties of viscous gossypol resin powder. AIP Conference Proceedings, 1459, 300 - 302. <https://doi.org/10.1063/1.4738476>
4. Шералиева О.А. Разработка технологии получения эмульсионно полимерных растворов для регулирования свойств дисперсных систем. Автореферат дисс. док. философии (PhD) по техн. наукам. Ташкент, 2021, 40 с.
5. N.A. Kadirov, M.A. Eshmuamedov, M.S Mirzarahimov, O.A Sheralieva, and J K Artikova, (2019), ``Obtain and Application of Surface-active Substance on the Base of Products Refination of Cotton Seed Oil" in International scientific and practical conference`` AgroSMART- Smart solutions for agriculture", KnE Life Sciences, pages 937--945. DOI 10.18502/kl.v4i14.5692 Page 937

**СИНТЕЗ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ УГЛЕРОДОВ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО ГАЗА
ПРИ УЧАСТИИ Co-Fe-Ni-ZrO₂ / ВКЦ (ВЕРХНИЙ КРЫМСКИЙ ЦЕОЛИТ)****Куйбокаров Ойбек Эргашович**

ст. преподаватель,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: quyboarov87@mail.ru

Бозоров Отабек Наивандович

проректор по учебной работе,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши

Файзуллаев Нормурод Ибодуллаевич

доктор хим. наук, профессор,
Самаркандский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Самарканд

Хайдаров Отабек Усмон угли

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

**SYNTHESIS OF HIGH MOLECULAR CARBONS FROM SYNTHETIC GAS WITH
THE PARTICIPATION OF Co-Fe-Ni-ZrO₂ / VCC (UPPER CRIMEAN ZEOLITE)****Oybek Kuibokarov**

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

Otabek Bozorov

Vice Rector for Academic Affairs,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

Normurod Fayzullaev

Doctor of Chemical Sciences, Professor
Samarkand State University,
Republic of Uzbekistan city of Samarkand

Otabek Khaidarov

Master,
Karshi Engineering and Economic Institute,
Republic of Uzbekistan, city of Karshi

АННОТАЦИЯ

Одной из основных проблем синтеза высокомолекулярных углеводородов из природного газа за одну стадию является быстрая дезактивация каталитических систем и быстрая коррозия материалов, содержащих каталитические системы. В связи с вышеизложенным важным является синтез высококремниевых цеолитов из местного сырья, которые проявляют высокую каталитическую активность в процессах органического синтеза и переработки нефти и газа. Таким образом, в ходе исследования были изучены основные закономерности процесса каталитического синтеза высокомолекулярных углеводородов из синтетического газа в полифункциональных каталитических системах, содержащих Co-Fe-Ni-ZrO₂ / ВКЦ, в проточном каталитическом устройстве, работающем в дифференциальном режиме.

ABSTRACT

One of the main problems in the synthesis of high molecular weight hydrocarbons from natural gas in one stage is the rapid deactivation of catalytic systems and rapid corrosion of materials containing catalytic systems. In connection with the above, it is important to synthesize high-silicon zeolites from local raw materials, which exhibit high catalytic activity in the processes of organic synthesis and oil and gas processing. Thus, in the course of the study, the main regularities of the process of catalytic synthesis of high-molecular hydrocarbons from syngas in polyfunctional catalytic systems containing Co-Fe-Ni-ZrO₂ / VCC in a flow-through catalytic device operating in a differential mode were studied.

Ключевые слова: каталитическая система, регенерация, газ, водород, водный углеводород, конверсия, реакция выхода, сжижение.

Keywords: catalytic system, regeneration, gas, hydrogen, aqueous hydrocarbon, conversion, yield reaction, liquefaction.

ВВЕДЕНИЕ

Целью работы - является создание катализатора с высокой каталитической активностью для получения высокомолекулярных углеводородов из синтез-газа и изучение влияния различных факторов на процесс регенерации катализатора и выход целевых продуктов.

Резкий рост спроса на энергию ставит некоторые задачи в развитии промышленности и транспорта с целью улучшения жизни людей во всем мире [1]. Разработка альтернативных и экологически безопасных способов производства жидкого топлива – сложная и ответственная задача. Синтез Фишера-Тропша (ФТ) и аналогичные технологии, такие как преобразование газа в жидкость (GTL), преобразование угля в жидкость (CTL) и биомассу в жидкость (GTL), являются альтернативными способами замены нефти. Они могут внести положительный вклад в глобальную энергетическую безопасность и энергоснабжение.

Хотя процесс ФТ был открыт около века назад, он является привлекательным и альтернативным источником экологически чистого жидкого углеводородного топлива без серы и ароматических соединений. Синтез Фишера-Тропша - это каталитическая реакция, в которой синтез-газ (смесь СО и Н₂) превращается в жидкое углеводородное топливо [2, 3]. Синтез ФТ привлек большое внимание во всем мире как в промышленности, так и в науке, и катализатор лежит в основе процесса.

Состав катализатора и рабочие параметры, такие как температура, давление и т.д., играют важную роль в синтезе ФТ, активности катализатора и распределении продукта. Таким образом, разработка катализаторов ФТ с высокой активностью, селективностью и стабильностью очень важна. Среди металлов рутений, никель, кобальт и железо являются наиболее часто используемыми металлами для катализатора ФТ. Кобальт является активным металлом для синтеза углеводородов с высокой цепью из-за его высокой активности и селективности к парафинам, низкой активности водно-газообмена (WGS), низкой селективности по СО₂ и низкого образования кислорода [4-6]. Многие исследователи изучали влияние различных оксидных носителей на активность / селективность катализаторов СО [7,8]. Al₂O₃, SiO₂ и TiO₂ являются наиболее часто используемыми материалами для катализаторов Со, а в катализаторе Со / Al₂O₃ существует сильная корреляция между ограниченной

восстанавливающей способностью Со и Со. [9 - 11]. К катализаторам относятся промоторы, такие как Pd, Pt, Re и Ru, которые помогают лучше восстанавливать Со за счет сильного взаимодействия с другими ядрами, кроме Al₂O₃ [12,13].

Многие исследователи считают, что промотор Pd улучшает адсорбционные центры Со-катализатора и тем самым увеличивает скорость гидрирования при синтезе ФТ [14 - 16].

В общем, процесс ФТ включает две основные реакции и несколько побочных реакций. Синтез длинноцепочечных парафинов и олефинов состоит из двух основных реакций [17-21]:

Катализаторы, такие как кобальт и никель, используются, когда отношение Н₂: СО высокое или сильно гидрированное, реакция (1) является доминирующей. Наоборот, с другой стороны, когда соотношение Н₂: СО низкое или используются катализаторы гидрирования, такие как железо, реакция (2) преобладает. В зависимости от условий работы и природы катализаторов, помимо двух основных реакций, реакции метанирования (3), реакции образования кислородных соединений углеводородов (4) и реакции образования СО₂ (5) могут происходить:

Наиболее активными катализаторами в процессе Фишера-Тропша являются железо, кобальт, никель и рутений. Эти катализаторы обеспечивают максимальную скорость химической и физической адсорбции компонентов синтез-газа в условиях синтеза. В настоящее время на всех действующих заводах синтеза Фишера-Тропша используются только железные катализаторы. В качестве промоторов используются соединения ThO₂ и K₂O. Эти промоторы особенно эффективны в сочетании с железными катализаторами. Al₂O₃, SiO₂, полистирол, цеолиты с высоким

содержанием кремния [22-28] и другие обычно используются в качестве носителей в синтезе Фишера-Тропша, переработке не ФТ и газа.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Процесс каталитического синтеза высокомолекулярных углеводородов из рабочего газа и водорода проводили в проточном реакторе, работающем в дифференциальном режиме. Текстуры катализаторов определяли на основе изотерм адсорбции и десорбции азота на приборе СОРБОМЕТР, общей удельной поверхности, среднего размера частиц, объема мезоцитов, размера пор. Размер микроворсинок и мезоцитов определяли методом ВЛН. Удельную поверхность рассчитывали по ГОСТ 23401-90 по методу Брунауэра-Эммета-Тейлора (метод БЭТ). Наноразмерные образцы катализаторов готовили термолизом соответствующих солей прекурсоров или их растворов в дисперсионной среде, кипящей при высоких температурах в широком диапазоне температур. Нитрат железа (III), нитрат кобальта (III), нитрат никеля (III) и нитрат циркония (IV) при температуре 100-250°C на воздухе оксид железа (III), оксид кобальта (III), оксид никеля (III) и циркония (IV) Изучено влияние на оксидные частицы. При 120°C, ниже температуры разложения, нитрат железа (III), нитрат кобальта (III), нитрат никеля (III) и нитрат циркония (IV) разлагаются на углеводородную часть жидкости и в ее кристаллизационную воду нитрат железа (III), наблюдался нитрат кобальта (III), темно-красный раствор, образованный растворением нитрата никеля (III) и нитрата циркония (IV). Наблюдалось разложение

нитрата железа (III), нитрата кобальта (III), нитрата никеля (III) и нитрата циркония (IV) с выделением оксида азота (IV) при 150-170°C. Образуется светло-коричневая суспензия оксида железа (III), оксида кобальта (III), оксида никеля (III) и оксида циркония (IV). Однако он нестабилен из-за большого объема частиц, образованных оксидом железа (III), оксидом кобальта (III), оксидом никеля (III) и оксидом циркония (IV). Через несколько минут после окончания перемешивания наблюдается полное осаждение частиц оксида железа (III), оксида кобальта (III), оксида никеля (III) и оксида циркония (IV).

Разложение нитрата железа (III), нитрата кобальта (III), нитрата никеля (III) и нитрата циркония (IV) происходит быстрее при 200–250 °С, чем при 150–170 °С. Полученный коллоидный раствор имеет более темный цвет и отличается большей стабильностью, а седиментация не наблюдается в течение длительного времени.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 1 показано влияние концентрации катализатора в зоне реакции на состав жидких продуктов синтеза Фишера-Тропша. Видно, что увеличение количества циркония в катализаторе с 0,2 до 1,5% приводит к снижению доли углеводородов этиленового ряда в жидких продуктах синтеза с 52 до 42%. При этом происходит снижение полимеризационных свойств катализатора.

Таблица 1.

Влияние концентрации циркония в реакционном пространстве на состав получаемых продуктов

Ключевые показатели	Количество циркония в катализаторе, %			
	0.2	0.5	1.0	1.5
Фракционный состав, мас. %				
C ₅ -C ₁₀	73	72	71	69
C ₁₁ -C ₁₈	21	24	19	21
C ₁₉₊	6	7	9	10
Углеводородный состав этиленового ряда, %	52	48	45	42
Состав оксигенатов в водном слое	19	21	24	28

Влияние условий регенерации. Предшественники катализаторов синтеза Фишера-Тропша (смеси высоковалентных оксидов или солей) не проявляют высокой каталитической активности. Активация катализаторов синтеза Фишера-Тропша является важным этапом образования активных центров, что, в свою очередь, влияет на активность, селективность и стабильность катализатора. Следовательно, для определения оптимальных условий активации наноразмерного катализатора важно знать влияние свойства извлечения, давления активации и температуры на основные параметры синтеза.

Эффект свойства регенератора. Известно, что способность образовывать активную фазу катализатора 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ определяется условиями проведения процесса. В частности, крупнозернистые катализаторы 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ регенерируют, в основном, водородом при высоких температурах с целью преобразования всего первичного железа в металлическую форму для синтеза в неподвижном слое.

Таблица 2.

Влияние условий регенерации нанокатализатора 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦУсловия синтеза: T_{опт.} = 300°C, 10 атм, 1CO + 1H₂.

Условия регенерации				K _{co} %	эффективны, C ₅₊ г/м	C ₅₊ %	Производительность, г / кг • катализатор • час
Газ	P, атм	T, °C	t, с				
H ₂	10	300	20	48	69	70	248
CO	10	300	20	76	118	65	414

В таблице 2 приведены данные об активности наноразмерного катализатора 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ, полученного при использовании водорода и диоксида углерода в качестве регенераторов. В результате активации катализатора оксидом углерода его активность может быть значительно увеличена: конверсия CO на 35%, а выход жидких углеводородов почти вдвое. Однако селективность по жидким углеводородам несколько снижается. Эффективность наноразмерного катализатора, регенерированного рабочим газом, была в 2 раза выше, чем у аналога регенерированного водородом образца при тех же условиях. Можно предположить, что небольшое повышение активности наноразмерного катализатора связано с образованием активных центров.

Влияние давления CO на фазе активации на основные параметры синтеза. Чтобы получить больше информации о влиянии 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ на активность наноразмерного катализатора во время фазы активации давлением CO, мы провели подробные исследования. Основные показатели синтеза в катализаторах, полученных активацией при различных давлениях CO, приведены в таблице 3.

Как и в случае с водородом, видно, что давление CO в наногетерогенном катализаторе не оказывает существенного влияния на основные параметры синтеза углеводородов из CO и H₂. Во всех исследованных диапазонах давлений конверсия CO составила ~ 76%, выход жидких продуктов синтеза - ~ 118 г / м³, селективность по C₅₊ - 62%, выход - 472,2 г / кг • кат • час.

Таблица 3.

Влияние условий регенерации нанокатализатора, содержащего 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ

Условия регенерации: 300°C

Условия синтеза: T_{опт.} = 300°C, 1CO + 1H₂, 25 л / ч.

№	P, атм	K _{co} %	эффективны, C ₅₊ г/м ³	SC ₅₊ %	Производительность, г / кг • катализатор • час
1	1	82	132	47	
2	2	68	109	63	441
3	5	76	118	65	454
4	7	80	107	75	465
5	10	74	124	60	484

На рис. 1 представлена зависимость целевого продукта синтеза - выхода жидких углеводородов от конверсии CO. Как видно из таблицы выше, можно сделать вывод, что полученные зависимости

практически не зависят от давления CO на этапе регенерации. Все они практически линейны, что говорит о том, что они хорошо отводят тепло.

Рисунок 1. Влияние давления CO на фазу активации

Давление рабочего газа практически не влияет на фракционный и групповой состав целевых продуктов синтеза - жидких углеводородов на этапе регенерации (табл. 4). Однако при повышении

давления наблюдаются дополнительные продукты, которые производят больше оксигенатов, особенно этанол.

Таблица 4.

**Влияние давления CO на жидкие углеводороды
при активации катализатора 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ
Условия активации: 300°C
Условия синтеза: T_{opt} = 300°C, 1CO + 1H₂, 25 л / ч.**

№	Давление, атм.	Жидкие углеводороды				Оксигенаты, %				
		C ₅ -C ₁₀	C ₁₁ -C ₁₈	C ₁₉ +	Олефины	[Oxy]	(CH ₃) ₂ O	C ₁	C ₂	C ₃ +
1	1	79	12	9	47	20	1	2	14	3
2	2	82	15	3	52	20	1	2	13	3
3	5	80	17	3	51	23	1	3	16	3
4	7	83	13	4	46	32	1	3	23	5
5	10	82	13	5	48	26	1	2	20	3

Влияние условий синтеза. Условия синтеза изучали в присутствии катализатора 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ.

Температура. Вновь регенерированные катализаторы синтеза Фишера-Тропша проявляют сначала

низкую активность, а затем повышают ее под действием синтез-газа. Регенерация катализатора обычно выполняется путем медленного повышения температуры.

В таблице 5 показано влияние температуры на состав жидких продуктов синтеза Фишера-Тропша.

Таблица 5.

Влияние температуры на состав жидких продуктов

T, °C	Жидкие продукты								
	Углеводороды, C ₅ +				Оксигенаты, %				
	C ₅ -C ₁₀	C ₁₁ -C ₁₈	C ₁₉ +	Оксигенаты	[Oxy]	(CH ₃) ₂ O	C ₁	C ₂	C ₃ +
240	-	-	-	-	5	-	0,5	0,5	0,6
260	48	42	16	25	6	0,3	0,9	1,5	1,3
280	73	25	2	38	23	3	3	15	3
300	80	18	2	43	28	3	3	19	5
310	86	15	1	50	31	3	3	21	6

При повышении температуры состав как углеводородных, так и водных компонентов продуктов значительно изменяется. Доля бензиновой фракции увеличивается с 48% при 260°C до 86% при 310°C, в то время как доля дизельной фракции и твердых углеводородов уменьшается. Содержание углеводородов этиленового ряда также резко увеличивается с 25% до 50%, указывая на то, что гидратирующая активность катализатора снижается с повышением температуры. Кроме того, содержание спирта в водном слое составляет от 5 до 31 мас.%, увеличивается до.

На рис. 2 показана температурная зависимость конверсии CO в синтез-газе и ее влияние на селективность в отношении образования жидких углеводородов. В этом эксперименте линейная скорость синтез-газа поддерживалась постоянной на уровне 0,003 см / с. Однако величина давления синтез-газа повлияла на оптимальную температуру синтеза: при 5 атм катализатор начал работать при более низкой температуре. Селективность катализатора по отношению к образованию целевых продуктов синтеза - жидких углеводородов - значительно возрастает с увеличением давления синтез-газа.

Условия регенерации: 300°C.

Условия синтеза: 300°C, CO / N₂ = 1/1, V = 0,003 см / с.

Рисунок 2. Синтез катализатора 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ - влияние температурной зависимости CO конверсии газа на селективность (а) и селективность (б) на образование жидких углеводородов: 1 - 1 атм, 2 - 2 атм, 3 - 5 атм, 4 - 7 атм, 5 - 10 атм.

Следует отметить, что 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ в наноразмерном катализаторе CO при той же конверсии (65%) выход жидких углеводородов практически не меняется при повышении давления (Рис. 3).

В то же время эффективность катализатора значительно увеличилась из-за большого объема синтез-газа, проходящего через катализатор при высоком давлении, и достигла почти 700 г / кг • кат • ч при 10 атм (рис. 2б).

Катализатор: 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ (например, доля)

Условия регенерации: 300°C, Условия синтеза: 300°C, CO / H₂ = 1/1, V = 0,003 см / с.

Рисунок 3. Влияние давления синтез-газа на выход жидких углеводородов и продуктивность этих продуктов

Давление синтез-газа 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ.

В наночастицах катализатора синтез Фишера-Тропша также влияет на состав жидких продуктов (таблица 6). При увеличении давления от 1 до 10 атм доля бензиновой фракции в жидких продуктах

синтеза увеличилась с 73 до 87%, что, вероятно, связано с увеличением линейной скорости переноса синтез-газа в ~ 2,5 раза (с 21 до 50 000 л / ч). При этом доля дизельной фракции снизилась почти в два с половиной раза, а доля парафина (твердых углеводородов) - в 2 раза.

Таблица 6.

Влияние давления синтез-газа на состав жидких продуктов синтеза Фишера-Тропша в наноразмерном катализаторе 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ

Условия регенерации: 300°C, 24 ч.

Условия синтеза: 300°C, CO / N₂ = 1/1, V = 0,003 см / с.

Ключевые показатели	Давление, атм.				
	1	2	5	7	10
Дробное содержание, например					
C ₅ -C ₁₀	73	76	82	85	87
C ₁₁ -C ₁₈	18	17	10	8	7
C ₁₉₊	8	7	6	5	4
Содержание углеводородов этиленового ряда, %	40	45	45	48	51
Содержание кислорода в водном слое, %	10	14	20	8	9

Н-образная форма цеолитов с высоким содержанием кремния имеет свойство образовывать дополнительные кислотные центры Бренстеда в присутствии молекул воды. Это объясняет различный состав продуктов синтеза Фишера-Тропша в присутствии

разных цеолитов, поскольку реакция протекает в этих кислотных центрах Бренстеда:

Рисунок 3 Показывает, что Н-образная форма высококремниевых цеолитов имеет свойство образовывать дополнительные кислотные центры Бренстеда в присутствии молекул воды.

Рисунок 4. Схема

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, наноразмерные образцы нанокатализатора, содержащего 15% Co-15% Fe-5% Ni-1% ZrO₂ / ВКЦ, были приготовлены термолизом соответствующих солей прекурсоров или их растворов в высокотемпературной дисперсионной среде в широком диапазоне температур. Высококремнистый цеолит и влияние концентрации катализатора в зоне реакции на состав образующихся продуктов, влияние концентрации циркония в реакционном пространстве, влияние свойства регенератора, влияние условий регенерации, изучено влияние давления СО на фазу активации и влияние условий синтеза.

Было обнаружено, что вновь регенерированные катализаторы синтеза Фишера-Тропша сначала

проявляли низкую активность, а затем их активность повышалась под действием синтез-газа.

При повышении температуры доля бензиновой фракции увеличивается с 48% при 260 ° С до 86% при 310 ° С, в то время как доля дизельной фракции и твердых углеводородов уменьшается. Селективность катализатора относительно образования целевых продуктов синтеза - жидких углеводородов - существенно возрастает с увеличением давления синтез-газа: при повышении давления от 1 до 10 атм доля бензиновой фракции в жидких продуктах синтеза увеличивается с 73 до 87%, что связано с увеличением в 2,5 раза (с 21 до 50 000 л / ч). При этом доля дизельной фракции снижается почти в два с половиной раза, а доля парафина (твердых углеводородов) - в 2 раза.

Список литературы:

1. Lešnik L., Kegl B., Torres-Jiménez E., Cruz-Peragón F. (2020) Why we should invest further in the development of internal combustion engines for road applications, *Oil Gas Sci. Technol. - Rev. IFP Energies nouvelles* 75, 56.
2. Maity S., James O.O., Chowdhury B., Auroux A. (2014) Effect of copper on calcium-modified alumina-supported cobalt catalysts towards Fischer–Tropsch synthesis, *Curr. Sci.* 106, 1538–1547.
3. Abbasi S., Abbasi M., Tabkhi F., Akhlaghi B. (2020) Syngas production plus reducing carbon dioxide emission using dry reforming of methane: utilizing low-cost Ni-based catalysts, *Oil Gas Sci. Technol. - Rev. IFP Energies nouvelles* 75, 22.
4. Yu L., Liu X., Fang Y., Wang C., Sun Y. (2013) Highly active Co/SiC catalysts with controllable dispersion and reducibility for Fischer–Tropsch synthesis, *Fuel* 112, 483–488.
5. Yao M., Yao N., Shao Y., Han Q., Ma C., Yuan C., Li C., Li X. (2014) New insight into the activity of ZSM-5 supported Co and Co-Rubifunctional Fischer–Tropsch synthesis catalyst, *Chem. Eng. J.* 239, 408–415.
6. Tursunov O., Kustov L., Kustov A. (2017) A brief review of carbon dioxide hydrogenation to methanol over copper and iron based catalysts, *Oil Gas Sci. Technol. - Rev. IFP Energies nouvelles* 72, 30.
7. Jacobs G., Das T.K., Zhang Y., Li J., Racoillet G., Davis B.H. (2002) Fischer–Tropsch synthesis: support, loading, and promoter effects on the reducibility of cobalt catalysts, *Appl. Catal. A: Gen.* 233, 263–281.
8. Jacobs G., Ji Y., Davis B.H., Cronauer D., Kropf A.J., Marshall C.L. (2007) Fischer–Tropsch synthesis: Temperature programmed EXAFS/XANES investigation of the influence of support type, cobalt loading, and noble metal promoter addition to the reduction behavior of cobalt oxide, *Appl. Catal. A: Gen.* 333, 177–191.
9. Bessell B. (1993) Support effects in cobalt-based Fischer–Tropsch catalysis, *Appl. Catal. A: Gen.* 96, 253–268.
10. Spadaro L., Arena F., Granados M.L., Ojeda M., Fierro J.L.G., Frusteri F. (2005) Metal support interactions and reactivity of Co/CeO₂ catalysts in the Fischer–Tropsch synthesis reaction, *J. Catal.* 34, 451–462.
11. Wang H., Willot F., Moreaud M., Rivallan M., Sorbier L., Jeulin D. (2017) Numerical simulation of hindered diffusion in alumina catalyst supports, *Oil Gas Sci. Technol. - Rev. IFP Energies nouvelles* 72, 8.
12. Storsæter S., Tøtdal B., Walmsley J.C., Tanem B.S., Holmen A. (2005) Characterization of alumina, silica, and titania-supported cobalt Fischer–Tropsch catalysts, *J. Catal.* 236, 139–152.
13. Schanke D., Vada S., Blekkan E.A., Hilmen A.M., Hoff A., Holmen A. (1995) Study of Pt-Promoted Cobalt CO Hydrogenation Catalysts, *J. Catal.* 156, 85–95.
14. Vada S., Hoff A., Adnanes E., Schanke D., Holmen A. (1995) Fischer–Tropsch synthesis on supported cobalt catalysts promoted by platinum and rhenium, *Top. Catal.* 2, 155–162.
15. Xu D., Li W., Duan H., Ge Q., Xu H. (2005) Reaction performance and characterization of Co/Al₂O₃ Fischer–Tropsch catalysts promoted with Pt, Pd and Ru, *Catal. Lett.* 102, 229–235.
16. Lapidus A.L., Tsapkina M.V., Krylova A.Y. (2005) Bimetallic cobalt catalysts for the synthesis of hydrocarbons from CO and H₂, *Russ. Chem. Rev.* 74, 577–586.
17. Zhong, L.; Yu, F.; An, Y.; Zhao, Y.; Sun, Y.; Li, Z.; Lin, T.; Lin, Y.; Qi, X.; Dai, Y.; Gu, L.; Hu, J.; Jin, S.; Shen, Q.; Wang, H. Cobalt carbide nanoprism for direct production of lower olefins from syngas, *Nature* 2016, 538(7623), 84–87.
18. Jiao, F.; Pan, X.; Gong, K.; Chen, Y.; Li, G.; Bao, X. Shape-selective zeolites promote ethylene formation from syngas via a ketene intermediate, *Angew. Chem., Int. Ed.* 2018, 57(17), 4692–4696.
19. Zhai P.; Xu C.; Gao R.; Liu X.; Li M.; Li W.; Fu X.; Jia C.; Xie J.; Zhao M.; Wang X.; Li Y.; Zhang Q.; Wen X.; Ma D. Highly tunable selectivity for syngas-derived alkenes over zinc and sodium-modulated Fe₃C₂ catalyst, *Angew. Chem., Int. Ed.* 2016, 55(34), 9902–9907.
20. Luk H.T.; Mondelli C.; Ferré D.C.; Stewart J.A.; Pérez-Ramírez, J. Status and prospects in higher alcohols synthesis from syngas, *Chem. Soc. Rev.* 2017, 46(5), 1358–1426.
21. Lin T.; Qi X.; Wang X.; Xia L.; Wang C.; Yu F.; Wang H.; Li S.; Zhong L.; Sun Y. Direct production of higher oxygenates via syngas conversion over a multifunctional catalyst, *Angew. Chem., Int. Ed.* 2019, 58(14), 4627–4631.
22. Bobomurodova S.Y., Fayzullaev N.I., Usmanova K.A. Catalytic aromatization of oil satellite gases, *International Journal of Advanced Science and Technology*, 2020, 29(5), с. 3031–3039.
23. Fayzullaev N.I., Bobomurodova S.Y., Avalboev G.A. Catalytic change of C₁–C₄-alkanes, *International Journal of Control and Automation*, 2020, 13(2), с. 827–835.
24. Mamadoliev I.I., Fayzullaev N.I., Khalikov K.M. Synthesis of high silicon zeolites and their sorption properties, *International Journal of Control and Automation*, 2020, 13(2), с. 703–709.
25. Mamadoliev I.I., Fayzullaev N.I. Optimization of the activation conditions of high silicon zeolite, *International Journal of Advanced Science and Technology*, 2020, 29(3), с. 6807–6813.
26. Fayzullaev N.I., Bobomurodova S.Y., Xolmuminova D.A. Physico-chemical and texture characteristics of Zn-Zr/VKTS catalyst, *Journal of Critical Reviews*, 2020, 7(7), с. 917–920.
27. Aslanov S.C., Buxorov A.Q., Fayzullayev N.I. Catalytic synthesis of C₂–C₄-alkenes from dimethyl ether, *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 2021, 69(4), с. 67–75.
28. F.N. Temirov., J. Kh. Khamroyev., N.I. Fayzullayev., G. Sh. Haydarov and M. Kh. Jalilov. Hydrothermal synthesis of zeolite HSZ-30 based on kaolin, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 839 (2021) 042099. IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/839/4/042099.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИХ И МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРОВ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ПРИ ИХ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ

Лутфуллаев Саъдулла Шукурович

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

Бекназаров Элёр Муродович

*ассистент,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: beknazarov.elyor@mail.ru*

RESEARCH OF PHYSICO-CHEMICAL AND MECHANICAL PROPERTIES DURING THE PROCESSING OF PE, PP AND PVC SECONDARY POLYMERS

Sa'dulla Lutfullaev

*Associate professor,
Karshi engineering and economic institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi*

Elyor Beknazarov

*Assistant,
Karshi engineering and economic institute
Republic of Uzbekistan, Karshi*

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты опытно-испытательных работ для переработки ПЭ, ПП и ПВХ вторичных полимеров получения пластифицированных полимерных материалов путём модификацией. Физико-химические и механические свойства полученных ПЭ, ПП и ПВХ образцов были определены современными методами контроля и сделаны важные выводы.

ABSTRACT

The article presents the results of experimental and test work for the processing of PE, PP and PVC secondary polymers to obtain plasticized polymer materials by modification. The physicochemical and mechanical properties of the obtained PE, PP and PVC samples were determined by modern control methods and important conclusions were drawn.

Ключевые слова: кратность переработки, пластификатор, стабилизатор, вязко-текучие показатели (ПТР), соапсток, диоктилфталат (ДОФ), температура размягчения полимеров, температуры растворения и перекристаллизации полимеров.

Keywords: multiplicity of processing, plasticizer, stabilizer, viscous-flow indicators (MFR), soap stock, dioctyl phthalate (DOP), softening temperature of polymers, temperature of dissolution and recrystallization of polymers.

Среди техногенных отходов поливинилхлорид (ПВХ) составляет 60% от общего количества полимерных отходов. Переработка отходов ПВХ по сравнению с полиолефинами немного сложнее, поэтому сделанные продукты из них имеют сложный химический состав, то есть будут добавлены различные добавки.

Учитывая эти проблемы, можно получать различные типы вторичных продуктов, модифицируя их, добавляя специальные компоненты, облегчающие переработку отходов ПВХ. К этим компонентам входят первичный ПВХ, пластификатор, стабилизатор и многое другое.

Физико-механические и технологические свойства материала значительно меняются при переработке отходов полиэтилена (ПЭ) и полипропилена (ПП).

При вторичной переработке полимер дополнительно подвергается таким воздействиям, как механохимическое и термоокисление, причем изменение его свойств зависит от количества его обработки (кратности).

Как упоминалось выше, изменение свойств полимера в процессах переработки отходов ПВХ, ПЭ и ПП связано с количеством перерабатываемых материалов и научные исследования в этой области

показывают, что переработка полимера 3-5 раз приводит к очень небольшим изменениям (намного меньше, чем у первичного сырья) [1,2].

Однако при обработке 5-10 раз наблюдается значительное снижение прочности. Рекомендуется увеличить температуру впрыска до 3-5% при переработке вторичного полиэтилена, полученного при высоком давлении, либо количество оборотов шнеков при экструзии может быть увеличено на 4-6%. Также следует отметить, что молекулярная масса полиолефинов уменьшается при переработке, особенно под воздействием атмосферного кислорода. А это приводит к резкому увеличению хрупкости материалов.

Многokратная переработка других типов полиолефинов, таких как полипропилен, обычно увеличивает его вязкость (ПТР), но не вызывает резких изменений его прочности. Поэтому отходы, образующиеся при производстве деталей из полипропилена, а также сами части могут быть использованы для производства нового типа продукта путем смешивания его с первичным сырьем по истечении срока.

Это приводит к резкому увеличению хрупкости материалов. Многokратная переработка других типов полиолефинов, таких как полипропилен, обычно увеличивает его вязкость (ПТР), но не приводит к резким изменениям его прочности. Следовательно, отходы, образующиеся при производстве деталей из полипропилена, а также сами детали могут быть использованы для производства нового типа продукта путем смешивания с первичным сырьем после окончания их срока службы [3, 4, 5, 6].

1. Температуры расплавления и перекристаллизации полимеров

Температуры расплавления и перекристаллизации исследуемых вторичных отходов ПЭ, ПП и ПВХ определяли на приборе дифференциального сканирующего калориметра (ДСК) по методике Д 3417-99. Следующие ниже эксперименты приведены температуры расплавления вторичных смесей ПЭ, ПП и ПВХ, полученных в различных пропорциях, и их смесей с пластификаторами.

Результаты экспериментальных испытаний приведены в таблице 1 ниже:

Таблица 1.

Температуры расплавления и перекристаллизации полимеров

Названия полимеров	Температура расплавления, °С	Температура перекристаллизации, °С
Гранулы Р-У342	130	122
Вторичный ПЭ	128	121,1
ПЭ + пластификатор; 1 : 0,1	122,2	117,9
ПЭ + пластификатор; 1 : 0,3	115,5	112,5
ПЭ + пластификатор; 1 : 0,5	108,2	105,2
Полипропилен	176	162
Вторичный ПП	160,1	151,4
ПП + пластификатор; 1 : 0,1	145,4	146,1
ПП + пластификатор; 1 : 0,3	138,6	135,6
ПП + пластификатор; 1 : 0,5	126,3	122,8
ПВХ	150	143,2
Вторичный ПВХ	144,4	137
ПВХ + пластификатор; 1 : 0,1	136,3	130,2
ПВХ + пластификатор; 1 : 0,3	131,1	123,8
ПВХ + пластификатор; 1 : 0,5	126,5	120,6
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ	172	165
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ+ пластификатор; 1 : 0,1	152,7	146,3
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ+ пластификатор; 1 : 0,3	140,2	135,2
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ+ пластификатор; 1 : 0,5	132,4	128,6

Из экспериментальных результатов, приведенных в таблице 1, можно сделать вывод, что добавление соапстока и диоктилфталата в качестве пластификаторов для производства качественных пластифицированных полимерных продуктов, используемых для различных целей при переработке вторичных

отходов ПЭ, ПП и ПВХ, снижает температуру размягчения вышеуказанных полимера, а также снижение температуры расплавления и температуры перекристаллизации. А это с технологической точки зрения считается целесообразно.

2. Исследование физико-механических свойств полимерных образцов

На основании описанных выше экспериментов определение физико-механических свойств этих образцов проводилось на отрезном станке «Instron» по ГОСТ 11262-80 (СТ СЭИ 1199-78).

Прочность растягивании (σ_{pm}), прочность разрыва (σ_{pp}), предел текучести при удлинении (σ_{pt}) и относительное удлинение (ε_{pp}) полимерных образцов, полученных из вторичных смесей ПЭ, ПП и ПВХ различных пропорций и их смесей с пластификаторами, рассчитывались по следующим соответствующим формулам:

Прочность растягивании (σ_{pm}) образца полимера рассчитывали по следующей формуле:

$$\sigma_{pm} = \frac{F_{pm}}{A_0}$$

Прочность разрыва (σ_{pp}) рассчитывалась по следующей формуле:

$$\sigma_{pp} = \frac{F_{pp}}{A_0}$$

Предел текучести при удлинении (σ_{pt}) рассчитывался по следующей формуле:

$$\sigma_{pt} = \frac{F_{pt}}{A_0}$$

Здесь, F_{pm} - максимальная сила при растягивании, Н;

F_{pp} - сила при разрыва образца, Н;

F_{pt} - сила при начальном разрыве образца, Н;
 A_0 - начальное сечение образца, мм².

Относительное удлинение при разрыве (ε_{pp}) рассчитывалось по следующей формуле:

$$\varepsilon_{pp} = \frac{\Delta l_{op}}{l_0} \cdot 100$$

Здесь Δl_{op} - изменение длины образца во время перерыва, мм;

l_0 - начальная длина образца, мм.

Результаты экспериментов с вторичными полимерными отходами приведены в таблице 2 ниже:

Таблица 2.

Физико-механические свойства ПЭ, ПП и ПВХ образцов

Названия полимеров	F_{pt}	F_{pm}	F_{pp}	Δl_{op}
Гранулы Р-У456	31,07	31,08	12,45	65,4
Вторичный ПЭ	17,9	17,9	8,7	62,43
ПЭ + пластификатор; 1 : 0,1	13,4	13,4	6,5	44,3
ПЭ + пластификатор; 1 : 0,3	11,3	11,4	4,8	30,2
ПЭ + пластификатор; 1 : 0,5	10,2	10,1	3,6	28,5
Полипропилен	42,3	42,01	33,2	75,6
Вторичный ПП	28,8	28,7	27,3	56,4
ПП + пластификатор; 1 : 0,1	25,00	25,01	24,8	45,3
ПП + пластификатор; 1 : 0,3	22,58	21,67	20,8	25,56
ПП + пластификатор; 1 : 0,5	19,4	17,3	16,3	21,22
ПВХ	38,5	37,8	26,1	50,7
Вторичный ПВХ	21,37	20,72	20,8	41,44
ПВХ + пластификатор; 1 : 0,1	15,68	15,70	15,60	15,8
ПВХ + пластификатор; 1 : 0,3	13,91	13,91	13,90	12,92
ПВХ + пластификатор; 1 : 0,5	11,7	10,1	10,05	9,64
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ	24,6	23,8	23,0	36,7
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ+ пластификатор; 1 : 0,1	18,3	17,9	18,5	27,0
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ+ пластификатор; 1 : 0,3	17,0	16,8	17,5	24,7
Вторичные смеси ПЭ, ПП и ПВХ+ пластификатор; 1 : 0,5	14,2	13,4	13,1	21,2

Как видно из таблицы 2 выше, первичный полиэтилен Р-У456 имеет Прочность растягивания (σ_{pm}), прочность разрыва (σ_{pr}), предел текучести при удлинении (σ_{pt}) и относительное удлинение (ϵ_{pp}) при различных соотношениях вторичных отходов ПЭ, ПП и ПВХ и их пластификаторов можно заметить, что все эти показатели несколько снизились по сравнению со смесями. Можно увидеть, что эта ситуация может быть дополнительно уменьшена

путем введения смесей пластификаторов (соап-стока и ДОФ) во вторичные полимерные отходы. Из этого можно сделать вывод, что физико-механические свойства смешанных полимерных отходов ухудшаются при вторичной переработке. Однако включение в их состав пластификатора способствует превращению полимерных смесей в однородные однородные массы и улучшению ориентационных свойств в структурах полимерных смесей, а также и служит для улучшения формовочных свойств полимерного сырья.

Список литературы:

1. Ермаков С.Н. и др. Получение композиционных материалов на основе вторичных полимеров методом реакционной экструзии / Пластические массы. – 2006. – № 5. – с. 46–49.
2. Гулиев С.А. и др. Высокопрочностные композиции на основе вторичных полиэтилена и полиамида / Пластические массы. – 2008. – № 9. – с. 42–43.
3. Э. Фатхуллаев, А.Т. Джалилов, К.С. Минскер, А.П. Марьин. Комплексное использование вторичных продуктов переработки хлопчатника при получении полимерных материалов. - Ташкент: Фан, 1988. – 143 с.
4. Э.М. Бекназаров, С.Ш. Лутфуллаев. Пластифицированный полимер материаллари. Инновационное развитие нефтегазовой отрасли, современная энергетика и их актуальные проблем. Материалы международной конференции. 26 май, 2020 г. Ташкент, Узбекистан. стр.330-332.
5. С.Ш. Лутфуллаев, Ф.Л. Давронова. Стабилизация ПВХ химическими добавками. Universum: Химия и биология: научный журнал. – № 7(61). М., Изд. «МЦНО», 2019.
6. А.Х. Нарзуллаев, И.Л. Сирожиддинов, Н.Э.Мухсинова, Х.С. Бекназаров Синтез и использование новых типов ингибиторов коррозии на основе кортональдегида 2021 Журнал Universum: технические науки Номер 2-3 (83).

СОСТАВ, СВОЙСТВА И ХИМИЧЕСКАЯ ПОКРАСКА ВОЛОКОН НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Мамажонов Улубек Мухтарович

ассистент,

Андижанский машиностроительный институт,

Республика Узбекистан, г. Андижан

E-mail: mamajonov6868@inbox.ru

COMPOSITION, PROPERTIES AND CHEMICAL COLORING OF FIBERS BASED ON CELLULOSE

Ulubek Mamazhonov

Assistant,

Andijan Machine-Building Institute,

Republic of Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена химическому окрашиванию и отделке натурального волокна - тканей на основе целлюлозы, включая химический состав, структуру, основные свойства целлюлозы и влияние на нее определенных факторов, химической обработке тканей на основе целлюлозы, ее красителям, методы окрашивания, была предпринята попытка кратко осветить технологические процессы, применяемые при окраске. Для обоснования теоретических сведений, изложенных в статье, непосредственно наблюдались технологические процессы, проводимые в красильном цехе отдельного текстильного предприятия, уделялось внимание методам окрашивания тканей на основе целлюлозы и химическим реагентам.

ABSTRACT

The article is devoted to the chemical dyeing and finishing of natural fiber - cellulose-based fabrics, including the chemical composition, structure, basic properties of cellulose and the influence of certain factors on it, chemical processing of cellulose-based fabrics, its dyes, dyeing methods, an attempt was made to briefly highlight the technological processes used for painting. To substantiate the theoretical information presented in the article, the technological processes carried out in the dyeing shop of a separate textile enterprise were directly observed, attention was paid to the methods of dyeing fabrics based on cellulose and chemical reagents.

Ключевые слова: натуральное волокно, хлопковое волокно, целлюлоза, элементарное звено, гидроксильная группа, трикотажное полотно, отбеливать, мерсеризация, крашение, красители, раствор красителя, усиление цвета, щелочь, электролит, стирка.

Keywords: natural fiber, cotton fiber, cellulose, elementary link, hydroxyl group, knitted fabric, bleach, mercerization, dyeing, dyes, dye solution, color enhancement, alkali, electrolyte, washing.

Введение: Сегодня актуальным является обеспечение потребности растущего населения нашей страны в качественных, абсолютно безвредных швейных изделиях, одежде, а также потребность текстильных предприятий в натуральном сырье, и для этого необходимо дальнейшее совершенствование и модернизация производства в соответствующих областях [8].

Особое внимание уделяется развитию текстильной промышленности, которая является одной из наиболее быстрорастущих отраслей экономики Узбекистана, совершенствованию процессов химической отделки и крашения волокнистых тканей, их ускорению, что, в свою очередь, обеспечивает производство конкурентоспособной готовой продукции [5].

В результате в стране действует около 7000 текстильных предприятий, сформирована текстильная промышленность с высоким уровнем производственного потенциала [2].

В связи с этим указ Президента Республики Узбекистан от 14 февраля 2017 года № ПФ-5285 «О мерах по дальнейшему ускорению развития текстильной и швейной промышленности» и постановление «О мерах по дальнейшему углублению реформирования текстильной и швейной промышленности и расширению ее экспортного потенциала» от 12 февраля 2019 года № ПК-4186 служит инструкцией развития [1].

Для производства качественной продукции, соответствующей современным требованиям, текстильные предприятия по-прежнему нуждаются в высококачественном трикотажном полотне, сотканном из хлопкового волокна - натуральной целлюлозы и волокон на ее основе.

Обсуждения и результаты: По своей химической природе целлюлоза представляет собой многоатомный спирт. Элементарное звено макромолекулы целлюлозы содержит 3 гидроксильные группы и 1 карбонильную группу:

Рисунок 1. Строение молекулы целлюлозы

Приведенная выше структура целлюлозы свидетельствует о том, что она реагирует со щелочами. Когда целлюлоза подвергается воздействию концентрированного щелочного раствора (NaOH), наряду с химическими реакциями, происходят также физико-химические процессы, то есть целлюлоза набухает:

Такая реакция целлюлозы с концентрированным раствором гидроксида натрия используется в текстильной промышленности при производстве синтетических волокон на основе целлюлозы. Целлюлоза в основном содержится в волосах некоторых семян растений, например, в волосах семян хлопчатника (97-98%), в древесине (40-50% по сухому веществу), в стеблях конопли (80-90%), в внутренних

слоях коры растений (лен, рами 80-90%, джута 75%), стеблей однолетних и многолетних растений (кукуруза, зерновое растение, подсолнечник, тростник) составляет 30-40%.

Целлюлоза отделяется от натуральных продуктов под действием реагентов, которые расщепляют и растворяют нецеллюлозные компоненты. Способ отделения целлюлозы зависит от состава и структуры растительного продукта.

Натуральные ткани на основе целлюлозы, используемые на текстильных предприятиях, и композитные ткани на основе целлюлозы, в основном, являются продуктами переработки хлопкового волокна.

Химический состав хлопкового волокна и свойства целлюлозных тканей приведены ниже:

Рисунок 2. Состав хлопкового волокна

Молекулярная масса целлюлозы (хлопка), которая является высокомолекулярным соединением, имеет большое значение. Его масса составляет около 1620000 - 1750000, а степень полимеризации

составляет 10000 - 10800, что, в свою очередь, определяет физические и механические свойства целлюлозы, такие как прочность, эластичность, устойчивость к деформации и истиранию.

Таблица 1.

Взаимодействие макромолекул целлюлозного волокна друг с другом

Макромолекулы целлюлозного волокна взаимодействуют друг с другом с помощью следующих сил:		
силы Ван-дер-Ваальса, энергия 4,0 - 8,4 кж/мол	водородные связи, за счет групп OH, энергия 20 – 30 кж/мол	ковалентная связь в 1-4 углероде, энергия 300 - 340 кж/мол

Эти связи определяют гидрофильные свойства целлюлозы, вступающей в реакцию с красителем. В щелочной среде функциональная группа -ОН ионизируется, увеличивая способность красителей и других химических веществ реагировать с целлюлозой [6].

Целлюлоза несколько устойчива к различным внешним факторам и реагентам.

Влияние температуры; целлюлоза более устойчива к температуре, повышение температуры выше 100 °С приводит к структурным изменениям целлюлозы, со 160 - 180 °С структура начинает разрушаться, выше 400 °С начинает гореть. При низких температурах устойчива до - 60 °С.

Воздействие воды и органических растворителей; хотя целлюлоза содержит гидроксильные группы OH, она нерастворима в воде, поскольку имеет сильные водородные связи и связи Ван-дер-Ваальса. Во влажном состоянии их прочность увеличивается на 15–20%. Целлюлоза нерастворима в любом органическом растворителе, но ее сила уменьшается по мере поглощения этих растворителей.

Действие кислот; на структуру целлюлозы влияет ряд минеральных кислот. В частности, HNO_3 , H_2SO_4 , HCl , повышение температуры ускоряет гидролитическое разложение целлюлозы.

Действие окислителей и восстановителей; крашение текстильных предприятий а ряд окислителей $NaClO$, $NaClO_2$, $K_2Cl_2O_7$, H_2O_2 , O_2 и восстановители $NaHCO_3$, $Na_2S_2O_4$, ронгалит $NaHSO_2 \cdot CH_2O \cdot 2H_2O$ используются при химической обработке натуральных тканей в отделочных цехах [3]. Деструктивного воздействия восстановителей на волокна целлюлозы не наблюдается. Однако под действием окислителей целлюлоза превращается в оксигеллюлозу.

Крашение ткани на основе целлюлозы осуществляется поэтапно. Во время химического окрашивания щелочи, особенно $NaOH$, используются во многих процессах. В том числе в процессах варки, отбеливания, мерсеризации [4]. Под воздействием щелочи ткань дает усадку, улучшается окраска, ткани придается блеск и прочность.

Известен способ отбеливания гипохлоритом $NaClO$, хлоритом $NaClO_2$ и перекисью водорода H_2O_2 [3]. В настоящее время большинство текстильных предприятий используют метод перекиси водорода в отношении сырья. В этом случае атомарный кислород, образующийся в результате следующей реакции, влияет на отбеливание ткани:

Рисунок 3. Преимущества метода перекиси водорода

Недостатки:

- H_2O_2 может разлагаться на свету и превращаться в воду.
- Концентрированная перекись водорода обладает горючими свойствами.

Рисунок 4. Состав отбеливания

- NaOH - образование щелочной среды в растворе
- Na₂SiO₃ - стабилизатор, предотвращает разложение H₂O₂
- ПАВ (ОП-7) - повышают эластичность ткани.
- MgCl₂ - действует как катализатор

Во время мерсеризации тканей на основе целлюлозы гидроксид натрия реагирует с целлюлозой с образованием следующего соединения:

Такая мерсеризованная ткань обладает мягкими, глянцевыми, высокопрочными, гигроскопичными, эластичными, цветопоглощающими, водоотталкивающими свойствами. В результате действия щелочи

в ткани на основе целлюлозы происходят структурные изменения; то есть по мере увеличения размера пор размер волокна (ткани) увеличивается, и макромолекулы в линейной структуре выравниваются, что приводит к глянцевому свойству [6]. Температура, концентрация и различные добавки влияют на набухание ткани. Низкая температура увеличивает скорость набухания, оптимальная температура 8-10 °С, технологическая температура 15-20 °С. Мерсеризация проводится в взвешенном и невзвешенном состоянии. При первом способе блеск ткани увеличивается, но степень набухания красителя невысока, при втором способе блеск ткани уменьшается, но степень набухания красителя высокая [4].

Рисунок 5. Состав отбеливания

Обычно краситель выбирается в зависимости от типа волокна, из которого ткётся трикотажное полотно [1].

Рисунок 6. Классы красителей, используемых при крашении тканей на основе целлюлозы

Крашение хлопчатобумажных (целлюлозных) волокнистых тканей прямыми (прямыми) красителями и активными красителями дает очень хорошие результаты.

Окрашивание прямыми красителями.

Красители этого класса сочетаются с тканями на основе целлюлозы за счет водородных связей и сил Ван-дер-Ваальса. Сульфогруппа $-SO_3Na$ придает этим красителям водорастворимые свойства [6].

Факторы, влияющие на процесс окрашивания: Температурный эффект; повышение температуры

увеличивает скорость процесса окрашивания, поскольку поры ткани расширяются, скорость диффузии красителя к центру волокна увеличивается в результате повышенной подвижности молекулы красителя. Когда крашение проводится при 90 – 95 °С, ткань насыщается красителем и время окрашивания сокращается.

Влияние концентрации красителя: увеличение концентрации красителя приводит к увеличению количества красителя, абсорбированного тканью (количества активных частиц).

Влияние электролита: химически чистый краситель плохо впитывается тканью из-за отталкивания отрицательных ионов, образующихся в процессе окрашивания между тканью на основе целлюлозы и молекулами красителя. Чтобы преодолеть этот недостаток, в раствор красителя добавляют электролит (NaCl), и количество ионов Na^+ (положительных ионов) увеличивается, в результате чего краситель легче впитывается тканью.

Усиление цвета: получается 0,5 - 3% вещества (по отношению к массе ткани) в зависимости от интенсивности окраски, образовавшейся при приготовлении раствора красителя. Поскольку это делается в щелочной среде, добавляют 1-2% соды Na_2CO_3 , которая также является смягчителем. Количество электролита 0,5 - 10%.

Крашение тканей на основе целлюлозы проводят при температуре от 30 – 40 °С до 90 °С, а в испарительных камерах при температуре 105 – 110 °С цвет застывает за 3-5 минут. Оставшаяся часть краски промывается теплой содовой водой и, наконец, обрабатывается специальным раствором

для усиления цвета. Крашение хлопчатобумажных (целлюлозных) волокнистых тканей активными красителями. В то же время, благодаря прочным ковалентным связям, образованным между ОН-группой целлюлозы и функциональными группами активного красителя - винилсульфона, монохлоротиазина, дихлоротриазина, происходит очень тщательно, яркий (светлый) цвет, светостойкий, износостойкий и устойчивая к истиранию покрывка. Процесс осуществляется по технологии окрашивания методом термофиксации с учетом красителя, щелочного реагента, электролита, концентрации и природы раствора, температуры ванны для выдержки, а также других параметров. Недостатком красителей этого класса является их гидролиз в щелочной среде. Гидролиз происходит в результате присутствия красителей при высоких температурах и в щелочной среде в течение длительного времени. Поэтому используются одно- и двухванные методы покраски. При однокомпонентном (однованное) методе ткань пропитывается красителями и обрабатывается в щелочной среде [4].

Рисунок 7. Примерный состав раствора красителя по первому способу

В методе с двумя ваннами щелочной препарат и электролит используется во второй ванне. После окрашивания ткань обрабатывают в течение 3-5 минут в среде пара при температуре 103 – 105 °С, затем неупрочненные красители в ткани стирают в теплой воде. В настоящее время в странах с развитой легкой промышленностью продукция производится в основном с использованием натуральных волокон (волокна на основе целлюлозы), и в этой связи активные красители остаются весьма актуальными. Есть два разных метода активного окрашивания:

- «Горячее крашение», процесс проводят при температуре 60 – 90 °С. Краска очень эффективная, качественная и долговечная.

- «Холодное крашение» удобно, потому что процесс проводится при температуре 40 – 60 °С, а это означает, что он может быть экономически выгодным при низких температурах, но качество окрашенной ткани намного ниже, чем у горячего крашения [7].

Заключение: Данная работа была по теме «Состав, свойства и химическая покраска волокон на основе целлюлозы». В статье основное внимание уделяется этапам реализации технологического процесса крашения трикотажного полотна на основе целлюлозы на отдельном текстильном предприятии, частично останавливаясь на химическом составе, свойствах, типах красителей и способах окрашивания целлюлозы.

Список литературы :

1. Мамажонов У.М. Химические технологии покраски ткани на текстильном предприятии // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 5(86). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11739>
2. Мамажонов У.М. «Трикотаж матосини бўяш усуллари». Материалы международной научно-практической конференции. Июнь 2021 г. Андижан.
3. М.З.Абдукаримова ва б. «Толали материалларни пардозлаш кимёвий технологияси». Тошкент. Мехнат 2004.

4. Г.Е. Кричевский. «Химическая технология текстильных материалов. Заключительная отделка». М. Легпром-бытиздат, 2001 г.
5. Кулдашев Е., Жамолдинов С., Мухаммаджонов Б. Основные принципы и алгоритм современного менеджмента машиностроительных предприятий Узбекистана // Universum: экономика и юриспруденция : электрон. научн. журн. 2020. № 8 (73). URL: <https://7universum.com/ru/economy/archive/item/9898>
6. Электронный ресурс uz.denemetr.com/docs/768/index-284468-1.html.
7. Электронный ресурс uz.denemetr.com/docs/768/index-284158-1.html.
8. Расулова Т.П., Жамолдинов С.Х., Атаханов К. Основы функционирования и эффективность внедрения систем мониторинга транспорта UzGPS в Узбекистане // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2020. № 7(76). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/9902>

**РАДИКАЛЬНАЯ СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ АКРИЛОНИТРИЛА
И 1-ХЛОР-3-ПИПЕРИДИН-2-ПРОПАНОЛА****Махкамова Латофат Кобил кизи**

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

Муталов Шухрат Ахмаджонович

д-р хим. наук, профессор,
Шахрисабский филиал
Ташкентского химико-технологического института
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Максумова Ойтура Ситдиқовна

д-р хим. наук, профессор,
Ташкентский химико-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: omaksumovas@mail.ru

**RADICAL COPOLYMERIZATION OF ACRYLONITRILE
AND 1-CHLORINE-3-PIPERIDINE-2-PROPANOL****Latofat Makhkamova**

Basic doctoral student,
Tashkent Institute of Chemical Technology
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Shukhrat Mutalov

Doctor of Chemistry, Professor,
Shakhrisab branch Tashkent Chemical-Technological Institute
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Oytura Maksumova

Doctor of Chemical Sciences, Professor,
Tashkent Institute of Chemical Technology
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты бинарной сополимеризации 1-хлор-3-пиперидин-2-пропилакрилата с акрилонитрилом в среде диметилформамида, инициированной персульфатом аммония. Изучены структуры синтезированных сополимеров и рассчитаны константы относительной активности сомономеров.

ABSTRACT

The results of binary copolymerization of 1-chloro-3-piperidine-2-propylacrylate with acrylonitrile in dimethylformamide medium initiated by ammonium persulfate are presented. The structures of the synthesized copolymers have been studied and the constants of the relative activity of the comonomers have been calculated.

Ключевые слова: сополимеризация, 1-хлор-3-пиперидин-2-пропилакрилат, акрилонитрил, инициатор, константы относительной активности.

Keywords: copolymerization, 1-chloro-3-piperidine-2-propylacrylate, acrylonitrile, initiator, relative activity constants.

Введение

Важнейшим виниловым мономером, используемым в промышленности является акрилонитрил. В различных отраслях народного хозяйства широко применяются материалы, получаемые на его основе. Это различные пластические материалы, в том числе акрилонитрил-бутадиен-стирольные смолы, полиакрилонитрильные волокна, которые обладают бензо-, масло-, морозостойкостью и другими уникальными свойствами [1]. В настоящее время расширение номенклатуры веществ и материалов на основе акрилонитрила и исследовании их свойств имеет научное и практическое значение. В работе синтезированы сополимеры на основе акрилонитрила (АН) и акриловой кислоты (АК) в среде диметилсульфоксида [2]. Показано, что с увеличением доли акриловой кислоты в сополимере возрастает вклад ионного механизма циклизации, что способствует расширению температурного интервала циклизации и снижению интенсивности теплового потока. Исследования авторов позволили предложить новый путь для управления свойствами сополимера АН–АК при его термообработке, а именно сочетание РАФТ механизма с дозированным введением сомономера в полимеризацию.

Целью данной работы является синтез сополимеров акрилонитрила с 1-хлор-3-пиперидин-2-пропилакрилатом с различным содержанием мономерных звеньев и определение констант активности сомономеров.

Экспериментальная часть

Акрилонитрил (АН) очищали от ингибитора 5%-ным раствором щелочи с последующей промывкой дистиллированной водой до нейтральной реакции, сушили над прокаленным хлористым кальцием и перегоняли при атмосферном давлении, $T_{\text{кип}}=77^\circ\text{C}$; $n_D^{20}=1,3914$.

1-хлор-3-пиперидино-2-пропилакрилат синтезировали и очищали по методике [3]: $\text{C}_{11}\text{H}_{18}\text{NO}_2\text{Cl}$; $d_4^{20}=1,2030\text{г/см}^3$, $n_D^{20}=1,3660$. В ИК-спектре 1-хлор-3-пиперидин-2-пропанола имеются следующие полосы поглощения, см^{-1} : $\nu(\text{C-N})$ 3359; $\nu(\text{CH}_3)$ и $(-\text{CH}_2)$ 2248; $\nu(\text{C=O})$ 1651; $\nu(\text{C=C})$ 1635; $\nu(\text{C-O-C})$ 1293. $\text{C}_{11}\text{H}_{18}\text{NO}_2\text{Cl}$; $d_4^{20}=1,2030\text{г/см}^3$, $n_D^{20}=1,3660$.

Очистку органических растворителей проводили по известным методикам [4]. Персульфат аммоний (ПК) марки «Ч» (99%, ГОСТ 4146-74) использовали без дополнительной очистки. Их физико-химические показатели соответствовали литературным данным.

Методика получения сополимеров

Реакцию сополимеризации проводили в стеклянных пришлифованных пробирках. В чистые пробирки с пришлифованными пробками помещали необходимое количество инициатора и наливали растворитель, акрилонитрил, 1-хлор-3-пиперидино-2-пропилакрилат в требуемых соотношениях. Смеси перемешивали до растворения инициатора, затем пробирки продували инертным газом, тщательно закрывали стеклянными пробками и помещали в термостат с заданной температурой. Реакцию сополимеризации проводили до степени конверсии 7%. Сополимеры переосаждали из диметилформамидного раствора этилацетатом. Осадок сополимера отделяли и сушили до постоянной массы. Полученные сополимеры представляют собой белые порошкообразные продукты, которые растворяются в этаноле, диметилформамиде, диоксане. Состав сополимеров определяли элементарным анализом. Реакции сополимеризации проводили в термостате «Wited» при температурах $20-60\pm 0,1^\circ\text{C}$.

Обсуждение полученных результатов

Сополимеризация 1-хлор-3-пиперидино-2-пропилакрилата (ХППАК) с акрилонитрилом (АН) исследовалась гравиметрическим методом в присутствии персульфата аммония при $40-60^\circ\text{C}$ в среде диметилформамида (ДМФА) и воды. В этих условиях в воде реакция протекает гетерогенно, а в ДМФА гомогенно. Для определения влияния соотношения исходных мономеров образующихся сополимеров указанную совместную полимеризацию проводили в широком диапазоне соотношений. Интервал молярных соотношений мономерной смеси ХППАК:АН составлял от 20:80 до 80:20. Состав синтезированных сополимеров рассчитывали по содержанию хлора. На основании полученных экспериментальных и расчётных данных построен график зависимости состава сополимера от исходного к соотношения мономеров (рис.1).

Рисунок 1. Зависимость состава сополимера (m_1) от исходного состава мономеров (M_1)

Диаграмма состава сополимера имеет S-образный характер, т.е. показывает в системе точку азеотропности при 35:65 моль%. Кривая проходящая выше диагонали, соответствует уменьшению мольных долей АН в сополимере, а ниже диагонали увеличению его мольных долей по сравнению с мономерной смесью [5]. На основании найденного состава сополимеров при различных соотношениях исходной смеси вычислены значения констант сополимеризации ХППАК (r_1) и акрилонитрила (r_2). Они определялись на основе экспериментальных данных по сополимеризации указанной системы графическим решением дифференциального уравнения

Файнемана-Росса. Согласно проведенным расчетам, константы сополимеризации меньше единицы, $r_1 < 1$ и $r_2 < 1$, т.е. $r_1 = 0,28$ и $r_2 = 0,62$. Это указывает на то, что оба растущих радикала предпочтительно реагирует со «своим» и «чужим» мономером. Величина произведения констант сополимеризации меньше единицы $r_1 \cdot r_2 = 0,17$, что указывает на склонность мономеров к чередованию в процессе сополимеризации.

Структуру полученных сополимеров подтверждены данными ИК-спектроскопией [6]. ИК-спектры сополимеров на основе ХППАК и АН при соотношениях 0,35:0,65 полученные при малых степенях превращения приведены на рис.2.

Рисунок 2. ИК-спектр сополимера на основе ХППАК с АН при соотношении 0,35:0,65.

Данные ИК-спектроскопии подтверждают получение нового сополимера ХППАК с АН. В спектре образцов сополимеров обнаруживаются полосы поглощения, характерные для фрагментов как ХППАК в областях 1712 см^{-1} (сложный эфир), при 1639 см^{-1} валентные колебания карбонильной группы $\text{C}=\text{O}$, так и наблюдаются полосы поглощения валентных колебаний нитрильных $\text{C}\equiv\text{N}$ групп в области 2241 см^{-1} и деформационных симметричных колебаний CH_2 при 1435 см^{-1} . Отсутствие в ИК-спектрах

сополимеров полос поглощения, характерных для двойных $\text{C}=\text{C}$ связей, показывает, что реакция сополимеризации протекает по винильным группам исходных мономеров.

Таким образом, изучение радикальной сополимеризации 1-хлор-3-пи-перидин-2-пропилакрилата с акрилонитрилом показывает, что в среде диметилформамида при различных исходных соотношениях мономеров в присутствии персульфата аммония образуются азеотропные сополимеры.

Список литературы:

1. Н.В. Тимошенко, В.В. Киреев, С.Н. Филатов, И.В. Терехов. Влияние условий сополимеризации акриловых мономеров на состав и свойства сополимеров //Успехи химии и химической технологии, 2010. –Т.24. – № 2(107). –С. 90-95.
2. R.V. Tomsa, M.S. Balashova, A.A. Shaovaa, A.Yu. Gerval'da, N.I. Prokopova, A.V. Plutalovab, N.A. Grebenkinac, E.V. Chernikova. Copolymers of acrylonitrile and acrylic acid: Effect of composition and distribution of chain units on the thermal behavior of copolymers //Polymer Science, Series B, 2020. –Vol. 62, No.2. –Pp. 102–115.
3. Пулатова Н.У., Максумова О.С. Синтез сложных эфиров на основе пиперидина //The scientific method. Warszawa, Poland 2017. –№10. –Р.26-28.
4. Гордон А., Форд Р. //Спутник химика. М.: Мир. 1999. – 641 с.
5. Торопцева А.М., Белгородская К.В., Бондаренко В.М. Лабораторный практикум по химии и технологии высокомолекулярных соединений. Л.: Химия, 1972. –416 с.
6. Пенкин Ю.А., Вилков Л.В. //Физические методы исследования в химии. М.: Мир, 2006. –683 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОЛОМИТА ВАУШСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Мирзаев Баховуддин Абдураззоқович

базовый докторант

Навоиское отделение Академии наук Республики Узбекистан

Республика Узбекистан, г. Навои

E-mail: mbahovuddin@mail.ru

Сабиров Бахтиёр Тохтаевич

д-р наук (DSc),

Навоиское отделение Академии наук Республики Узбекистан,

Республика Узбекистан, г. Навои

E-mail: bakhtiyor_sabirov.1970@mail.ru

RESEARCH OF THE CHEMICAL AND MINERALOGICAL COMPOSITION OF DOLOMITE OF THE VAUSH DEPOSIT

Bakhovuddin Mirzaev

Doctoral student,

Navoi Branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,

Uzbekistan, Navoi

Bakhtiyor Sabirov

Doctor of Science (DSc),

Navoi branch of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,

Uzbekistan, Navoi

АННОТАЦИЯ

В работе приведены результаты исследований по изучению химико-минералогического состава вновь открытого Ваушского месторождения доломита, изложены результаты экспериментов по получению оксида магния из доломита путем его химического разложения после предварительной термообработки. Установлен химико-минералогический состав доломита вновь открытого Ваушского месторождения в Навоийской области, где содержание оксида магния оставляет 21,03 %, а оксида кальция 28,24 %, при этом потери при прокаливании составляют 49,94, что свидетельствует о повышенном содержании карбонатных соединений.

ABSTRACT

The article presents the results of the study of the chemical and mineralogical composition of the newly discovered Vaush dolomite deposit, sets out the results of experiments on obtaining magnesium oxide from dolomite by its chemical decomposition after preliminary heat treatment. The chemical and mineralogical composition of dolomite of the recently discovered Vaush deposit in the Navoi region has been established, where the content of magnesium oxide is 21.03%, calcium oxide is 28.24%, and the loss on ignition is 49.94, which indicates an increase in the content of carbonate compounds.

Ключевые слова: месторождение, нерудное сырье. доломит, серпентинит, тальк, магнезит, бишофит, оксид магния, Вауш, карбонат кальция, химический состав, минералогический состав, переработка.

Keywords: deposit, non-metallic raw materials. dolomite, serpentinite, talc, magnesite, bischofite, magnesium oxide, Vauch, calcium carbonate, chemical composition, mineralogical composition, processing.

Введение. Развитие отраслей промышленности взаимосвязаны друг с другом в первую очередь обеспечения качественными сырьевыми продуктами, имеющих высоких товарных показателей. В этом плане поиск минерально-сырьевых источников, разработка способов и технологий их эффективной

переработки, а также производство MgO имеет особое значение. На современном этапе развития промышленного производства различных направлений MgO очень широко и в больших объемах используется в качестве основного сырьевого компонента или функционально-корректирующей добавки. Например,

MgO используется в производстве строительных материалов, в металлургии, строительной, химической, резинотехнической, нефтегазовой, пищевой индустрии, а также в фармакологии. Основными источниками получения MgO являются серпентиниты, тальк магнезиты, бишофиты и доломиты и другие нерудные породы, в составе которых содержание MgO варьируется в довольно широком интервале.

Доломит является породой, представляющий собой двойную углекислую соль кальция и магния $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$. Теоретический минералогический состав доломита: CaCO_3 - 54,27%, MgCO_3 - 45,73 %, химический состав выражается содержания оксидов CaO - 30,41% MgO - 21,87 % и CO_2 - 47,72 %. Твердость доломита по шкале Мооса 3,5-4, плотность доломита составляет 2,85-2,95 г/см³. Доломит как природная нерудная порода, встречается обычно в окрашенном в желтые и буроватые цвета, вследствие наличия примесей соединений железа, глинистых и других веществ. Доломит может иметь вид и желтоватомучнистой рассыпающейся массы, называемой доломитовой мукой или доломитовым песком. Для производства каустического доломита желательно применить сырье с большим содержанием оксида магния [1].

Доломит, содержащий около 20 % MgO, представляет собой сырье, которым богаты многие страны; поэтому его используют для получения MgO, применяемого в производстве оксихлорида магния. В идеале при обжиге доломита должен быть получен только MgO. Однако, поскольку в доломите содержатся также CaCO_3 , задача заключается в том, чтобы выбрать такой режим обжига, при котором происходит термическая диссоциация лишь одного MgCO_3 [2].

Цель работы. Целью данной работы является исследование химико-минералогического состава доломита Ваушского месторождения для получения оксида магния путем его химического разложения.

Комплексная переработка минерального сырья, в частности доломита для получения MgO и чистого

CaCO_3 , применяемых в производстве наполнителей бумаги и пластмасс, минеральных удобрений, металлургии, получении термостойких изделий, керамики, стекла, фармации, в производстве огнеупоров и др. является актуальной задачей, направленной на Программу локализации и импортозамещения при экономии энергоресурсов и природных ресурсов в Республике Узбекистан.

По статистическим данным, в республику ежегодно завозится порядка 20 тыс. тонн магнезитов (MgCO_3) на сумму 13,8 млн. долларов США, которые могут быть сэкономлены освоением местных магниесодержащих месторождений.

На территории Узбекистана геологами обнаружены десятки месторождений доломита. В настоящее время в промышленном масштабе доломит добывается в основном из Дехканабадского месторождения (Кашкадарьинская область), в котором содержание MgO варьируется в пределах 18,0-21,0 %, а CaO - 28,0-31,0 %. Доломит Дехканабадского месторождения в качестве сырья используется в основном, в стекольном производстве и производстве вяжущих строительных материалов.

Одним из месторождений доломита в республике, является Ваушское месторождение, которое находится в 23 км от г. Навои, прогнозные запасы которых предварительно оценены в объеме примерно 4,0 млн. тонн. Горнотехнические условия месторождения позволяют осуществлять добычу доломита открытым способом. Химико-минералогический состав и технологические свойства доломита Ваушского месторождения подробно ещё не изучены [3-6].

При проведении исследований использованы современные методы физико-химического анализа, в частности химический анализ, рентгенографический и ИК-спектроскопические анализы. Рентгенографический анализ выполнен в Центральной научно-исследовательской лаборатории Навоийского горно-металлургического комбината, результаты ИК-спектрометрических исследований получены при помощи спектрометра марки IR 100 в Навоийском государственном горном институте.

Рисунок 1. Вид залегающий доломита в Ваушском месторождении

По результатам химического анализа, проба доломита Ваушского месторождения из следующих основных оксидов (табл.1).

Таблица 1.

Результаты химического анализа пробы доломита Ваушского месторождения

Содержание оксидов, мас. %								ППП*	Всего
MgO	CaO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	K ₂ O	SO ₃		
21,03	28,24	0,26	0,19	0,02	0,09	0,12	0,10	49,94	99,99

Примечание: * - ППП – потери при прокаливании.

Как видно по данным из таблицы № 1, содержание MgO составляет 21,03 %, а CaO – 28,24 %, при этом потери при прокаливании составляет 49,94, что свидетельствует о повышенном содержании карбонатных соединений.

Результаты ИК-спектроскопического анализа (рис.2.) подтверждают данных, полученных химического анализа. На ИК-спектрограмме доломита спектры поглощения оксида магния

отмечены как 6,90-6,97 μm (1450-1435 cm^{-1}); 11,28-11,15 μm (887...897 cm^{-1}) и 13,36-14,02 μm (748-710 cm^{-1}), а также в виде двух слабых пиков (3,92-3,97 и 5,47-5,52 μm) При этом инфракрасные спектры поглощения кальция и минералов группы доломита фиксированы как 6,90-6,97 μm (1450-1435 cm^{-1}); 11,28-11,15 μm (887...897 cm^{-1}) и 13,36-14,02 μm (748-710 cm^{-1}), а также две слабые пики 3,92-3,97 и 5,47-5,52 μm .

Рисунок 2. ИК-спектроскопический снимок доломита Ваушского месторождения

При исследовании изучаемой пробы доломита вместе с КВг в форме таблетки установлено соответствие пиков 669-729 cm^{-1} минералу доломита. Как показано в работе [7], пик 727 cm^{-1} соответствует минералу доломита, а пик 3412 cm^{-1} показывает изменение ОН-группы, связанной с ионами CO_3^- - карбонатов.

Также, при исследовании минералогического состава пробы доломита нами был применен рентгенографический метод с использованием высокочувствительного энергодисперсного рентгенофлуорисценционного прибора компании Shimadzu марки EDX-7000/8000. Результаты рентгенографического анализа приведены на рис.3 и 4.

Рисунок 3. Рентгенографический снимок образца пробы доломита Ваушского месторождения

Analyte	Result	[3-sigma]	Proc.-Calc.	Line	Intensity
Ca	96.481 %	[0.260]	Quant.-FP	CaKα	186.6788
Fe	1.146 %	[0.022]	Quant.-FP	FeKα	14.8442
Si	0.767 %	[0.118]	Quant.-FP	SiKα	0.1423
S	0.477 %	[0.031]	Quant.-FP	S Kα	0.7202
Mn	0.460 %	[0.015]	Quant.-FP	MnKα	4.4046
Pd	0.256 %	[0.019]	Quant.-FP	PdKα	5.0332
K	0.251 %	[0.026]	Quant.-FP	K Kα	0.5630
Sr	0.099 %	[0.006]	Quant.-FP	SrKα	6.0710
Cu	0.050 %	[0.009]	Quant.-FP	CuKα	1.1397
Ni	0.013 %	[0.012]	Quant.-FP	NiKα	0.2456

Рисунок 4. Результаты рентгенографического анализа образца пробы доломита Ваушского месторождения

Таким образом, результаты проведенных лабораторных исследований позволяют сделать вывод о химико-минералогическом составе доломита вновь открытого Ваушского месторождения в Навоийской области. В составе изученной пробы содержание MgO составляет 21,03 %, а CaO – 28,24 %, при этом

потери при прокаливании составляет 49,94, что свидетельствует о повышенном содержании карбонатных соединений. Полученные результаты ИК-спектроскопии и рентгенографического анализа показывают, что исследуемый доломит в основном состоит из карбонатов магния и кальция.

Список литературы:

1. Бутт Ю.М., Сычев М.М., Тимашев В.В. «Химическая технология вяжущих материалов», Москва, «Высшая школа», 1980, стр. 54-55.
2. Рамачандран В., Фельдман Р., Бодуэн Дж. «Наука о бетоне. Физико-химическое бетоноведение». Перевод с английского к. х. н. Т.И. Розенберг, Ю.Б. Ратиновой. Под редакцией В.Б. Ратинова. Москва, «Стройиздат», 1986, 219 с.
3. Мирзаев А.У. Литология, палеогеография, фации и полезные ископаемые осадочных формаций палеогена Кызылкумов. – Навои: Изд-во им. А.Навои, 2020. – 232 с.
4. Мирзаев А.У., Чиникулов Х., Абдувахобов А. О доломитах палеогена гор Вауш (ЮжныйНуратау). // Геология и минеральные ресурсы // 2/2001. - С. 41-46.
5. Мирзаев Б.А., Шарипов Ш.Ф., Истаблаев Ф.Ф. Перспективы привлечения иностранных инвестиций для разработки нерудных полезных ископаемых в комплексе на примере месторождения «Вауш» // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2020. - № 3. – с. 82-86.
6. Адылов Д.К., Мирзаев А.У., Турдалиев У.М., Черниченко Н.И., Шарипов Ш.Ф. Комплексная переработка доломита // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2019. - №2. – С. 80-82.
7. Коровкин М.В., Ананьева Л.Г. Инфракрасная спектроскопия карбонатных минералов: учебное пособие / М.В. Коровкин; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. – 36-49 с.

АНАЛИЗ ЖИДКОГО ТОПЛИВА ПОЛУЧЕННОГО ПЕРЕРАБОТКОЙ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ШИН МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ ХРОМОТОГРАФИЧЕСКОЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ (GC-MS)**Мирзакулов Гуломкодир Рахматуллоевич**

ассистент,
кафедра химической технологии,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан. г. Фергана

Юсупов Фарход Махкамович

д-р техн. наук, АНРУз,
Институт общей и неорганической химии,
Республика Узбекистан. г. Ташкент

Мирзакулова Гулшода Махаммадумар кизи

магистрант
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан. г. Фергана
E-mail: mr.gulomqodir88@mail.ru

ANALYSIS OF LIQUID FUEL OBTAINED BY PROCESSING USED TIRES BY GAS CHROMATOGRAPHIC MASS SPECTROMETRY (GC-MS)**Gulomkodir Mirzakulov**

assistant,
Ferghana Polytechnic Institute, Department of Chemical Technology,
The Republic of Uzbekistan, Ferghana

Yusupov Farkhod Makhkamovich

Doctor of Technical Science, ANRUz,
Institute of General and Inorganic Chemistry,
The Republic of Uzbekistan, Tashkent

Gulshoda Mirzakulov

Master,
Ferghana Polytechnic Institute,
The Republic of Uzbekistan, Ferghana

АННОТАЦИЯ

Свойства переработанного жидкого топлива определяются с помощью различных физических и физико-химических методов. В настоящее время наиболее эффективным методом исследования сложных смесей органических соединений, в частности топлив с фракцией кипения в диапазоне 150-450°C, является газовая и жидкостная хроматография. Этот метод анализа изучает структурные и количественные свойства веществ в топливе. По проведенным экспериментальным исследованиям можно определить, что основными компонентами жидкого топлива, полученного при пиролизе отработанных шин, являются нормальные и изоалканы. Циклоалканы представлены в основном алкилциклогексанами, и их состав имеет большое значение. Существуют разные типы моноциклических ароматических соединений и углеводородов в целом.

Было определено, что жидкое топливо полученной использованной шины во многом аналогично составу топливных фракций, полученных при переработке нефти.

ABSTRACT

The properties of the processed liquid fuel are determined using various physical and physicochemical methods. Currently, the most effective method for studying complex mixtures of organic compounds, in particular fuels with a boiling fraction in the range of 150-450 ° C, is gas and liquid chromatography. This method of analysis studies the structural and quantitative properties of substances in a fuel. According to the experimental studies carried out, it can be determined that the main components of liquid fuel obtained by pyrolysis of used tires are normal and isoalkanes.

Cycloalkanes are mainly represented by alkylcyclohexanes, and their composition is of great importance. There are different types of monocyclic aromatic compounds and hydrocarbons in general.

It was determined that the liquid fuel of the resulting used tire is in many ways similar to the composition of the fuel fractions obtained from petroleum refining.

Ключевые слова: хроматография, детектор, нафтен, моноциклические ароматические углеводороды, бициклические ароматические углеводороды, тиофен.

Keywords: chromatography, detector, naphthene, monocyclic aromatic hydrocarbons, bicyclic aromatic hydrocarbons, thiophene.

Актуальность. В настоящее время, когда население мира растет, растет и спрос на продукты, отвечающие человеческим потребностям. В современном мире науки производится множество продуктов для потребления людьми, а уровень жизни населения повышается. Известно, что часть продуктов, используемых для нужд населения, выбрасывается как отходы. На сегодняшний день в нашей стране и практически во всех странах мира количество твердых отходов растет со скоростью 1% на душу населения в год. В настоящее время зарегистрировано более 800 видов отходов, и ожидается, что в будущем их количество будет расти. В мире ведется большая работа по обеспечению защиты окружающей среды, рациональному использованию природных ресурсов, а также по улучшению санитарного и экологического состояния регионов. В последние годы была проделана большая работа по совершенствованию инфраструктуры системы обращения с твердыми отходами. Восемьдесят процентов отходов составляют органические вещества, а их переработка позволяет получить большое количество энергии и энергоносителей. По утверждению специалистов бытовые отходы - дешевое сырье во всем мире. Опыт развитых стран показывает, что 85% отходов можно перерабатывать. В странах Северной Европы введен раздельный сбор отходов, в результате чего большая часть сырья, такого как резина, бумага, пластик, алюминий, отправляется на переработку. Положительное влияние этого процесса на экологическую среду огромно. Переработка отходов значительно экономит энергию и сырье. По статистике, в Японии перерабатывается 34 % резиновых и кабельных изделий, 43 % изделий из стекла и 54 % бумаги и картона. В Китае 33 % металлических изделий, таких как алюминий, железо, медь, и 34 % изделий из шерсти, шелка, кожи и резины получают в результате переработки различных отходов.

На сегодня потребность человечества в автомобилях резко возрастает. Увеличение количества автомобилей приведет к распространению их резины и резиновых деталей в виде отходов. Самыми вредными для окружающей среды и экологии из отработанных запчастей являются автомобильные шины. Сжигание устаревших шин непосредственно в качестве топлива - это процесс, который приводит к выбросу большого количества вредных газов в окружающую среду и атмосферу. Были проведены научные исследования по переработке отработанных шин для получения продуктов, богатых углеводородами и по их применению в промышленных

масштабах. В частности, использование точных и качественных методов анализа необходимо для качественной проверки жидкого топлива, полученного низкотемпературным пиролизом путем переработки использованных шин. С помощью этих методов можно определить элементный и молекулярный состав топлива неизвестного состава.

Постановка проблемы. Переработанный жидкий продукт из шин представляет собой смесь многих отдельных веществ. Ведь в химический состав шины входит до 30 синтетических каучуков, 8 видов натурального каучука и до 40 химических добавок. Поэтому при переработке этих отходов получают продукты без определенного содержания. Чтобы определить, какой жидкий продукт является аналогом нефтепродукта, необходимо определить его химический состав, классы углеводородов и количество по массе.

Методы решения. В ходе исследования были разработаны эффективные методы утилизации отработанных автомобильных покрышек, которые относятся к категории токсичных отходов. В результате был разработан экономически, экологически и технологически эффективный метод утилизации, и было проведено научно обоснованное исследование возможности получения топлива, газа и технического углерода из промышленных отходов. Для анализа полученных результатов выбраны эффективные методы. Один из них - газовая хроматография и масс-спектрометрия (GC-MS) топлива.

В настоящее время наиболее эффективным методом изучения состава сложных смесей органических соединений, в частности фракций нефти кипящих в диапазоне 150-450°C, является хромато-масс-спектрометрия (GC-MS) этого топлива. Используя этот метод, можно разделить нефтяные фракции, такие как бензин, дизельное топливо, газойль и т.д., в которых обнаружено более трехсот отдельных углеводородов. Проблема обнаружения соединений в таких сложных смесях может быть решена с помощью высокочувствительного метода масс-спектрометрии газовой хроматографии, включая возможности компьютера. Хроматография состоит из физико-химического разделения и анализа жидкостей на основе распределения и проверки компонентов на основе движущихся и неподвижных элементов в двухфазных интервалах. В основе хроматографического анализа должно лежать образование соединений с одинаковой структурой. Если в ходе анализа из смеси не выделяется другой

тип соединения или компонента, считается, что это соединение с такой же структурой. Хроматографический метод отличается от других физико-химических методов тем, что также позволяет определять состав соединений, близких к свойствам обнаруживаемой смеси. Преимуществами хроматографического определения полученных результатов являются высокая скорость передачи данных, точность и автоматический контроль показателей.

В этом методе качество, состав, структура, классификация соединений осуществляется в широком диапазоне.

Полученные результаты и обсуждение.

Хроматография - анализ широко используется в лабораториях, в промышленности для анализа количества и качества многокомпонентных структур, производственного контроля, автоматического контроля

сложных процессов. Полученные хроматограммы определяют с помощью современных компьютеров. При использовании газового хроматографа рекомендуется температура от 15°C до 40°C и относительная влажность от 35% до 80%. Гелий рекомендуется в качестве газа-носителя. Перед работой газовый хроматограф следует включить примерно на 30 минут, так как система должна нагреться и стабилизироваться. Через шприц на 1 мл - образец вводится в колонку хроматографа. Собранные основные данные хранятся на компьютере и рассчитываются. Будут проводиться мониторинговые и аналитические работы.

Для определения содержания органических веществ в жидком продукте, полученном при низкотемпературном пиролизе отработанного автомобиля, с помощью масс-спектрального метода газовой хроматографии были получены следующие результаты.

Рисунок 1. Схема газохроматографического масс-спектрометрического (GC-MS) анализа отработанных шин на жидком топливе

Таблица 1.

Химический состав отработанного жидкого топлива для покрышек, определенный методом газовой хроматографии и масс-спектрометрии (GC-MS)

Время удерживания	мас. %	Наименование соединения	Формула[13]
6,512	4,80	1,2-диметилбензол	C_8H_{10}
6,872	2,87	m-Этилметилбензол	C_9H_{12}
7,174	6,21	Нонан	C_9H_{20}
7,790	2,07	2,6-Диметилоттан	$C_{10}H_{22}$
8,354	5,64	Этилбензол	C_8H_{10}
8,075	5,52	o-Ксилол	C_8H_{10}

Время удерживания	мас. %	Наименование соединения	Формула[13]
9,840	0,70	3-Метилнонан	C ₁₀ H ₂₂
10,142	1,12	п-Ксилол	C ₈ H ₁₀
10,937	6,29	Декан	C ₁₀ H ₂₂
11,281	0,68	1-Докозен	C ₂₂ H ₄₄
11,623	0,76	цис-Метил-4-(1-метилэтил)-циклогексан	C ₁₀ H ₂₀
11,730	0,83	4-Метилдекан	C ₁₁ H ₂₄
11,984	1,27	Пропилбензол	C ₉ H ₁₂
12,462	6,13	1-Этил-2-метилбензол	C ₉ H ₁₂
12,768	3,77	1,2,3-Триметилбензол	C ₉ H ₁₂
13,423	3,49	Мезитлен	C ₉ H ₁₂
14,226	0,98	(1-Метилпропил)-бензол	C ₁₀ H ₁₄
14,667	2,33	о-Цимол	C ₁₀ H ₁₄
14,742	4,65	п-Цимол	C ₁₀ H ₁₄
14,856	2,18	Ундекан	C ₁₁ H ₂₄
15,625	0,37	Анилин	C ₆ H ₅ NH ₂
15,673	0,24	5-Ундецен	C ₁₁ H ₂₂
15,620	1,22	1-Метил-4-пропилбензол	C ₁₀ H ₁₄
15,817	0,37	1,2-Диэтилбензол	C ₁₀ H ₁₄
16,420	0,19	6-Метилундекан	C ₁₂ H ₂₆
16,507	0,17	4-Метилундекан	C ₁₂ H ₂₆
16,728	1,08	1,2,3,5-Тетраметилбензол	C ₁₀ H ₁₄
17,325	0,15	3-Метилундекан	C ₁₂ H ₂₆
17,072	0,47	2-Этил-1,4-диметилбензол	C ₁₀ H ₁₄
17,150	0,21	2-Метилфенол	C ₇ H ₈ O
17,280	0,36	1-Фенил-1-бутен	C ₁₀ H ₁₂
17,528	1,28	1-Этенил-3-этилбензол	C ₁₀ H ₁₂
18,103	1,81	Додекан	C ₁₂ H ₂₆
18,716	0,23	1,3-Диметил-5-(1-метилэтил)-бензол	C ₁₁ H ₁₆
19,187	0,39	Пентилбензол	C ₁₁ H ₁₆
19,457	0,47	2,3-Дигидро-4-метил-1Н-инден	C ₁₀ H ₁₄ O ₂
19,692	0,66	1-Метилиндан	C ₁₀ H ₁₂
20,388	0,14	(1,2-Диметил-3-пропенил)-бензол	C ₁₁ H ₁₄
20,653	0,46	2,3-Дигидро-2,2-диметилинден	C ₁₁ H ₁₆ O ₂
20,755	0,17	Окта-1,3,5-триен-7-изопропил-бицикло-[4,2,0]	C ₈ H ₁₅
20,968	1,15	Тридекан	C ₁₃ H ₂₈
21,092	0,49	2,3-Дигидро-1,6-диметил-1Н-инден	C ₁₁ H ₁₆ O ₂
21,930	0,28	Нафталин	C ₁₀ H ₈
22,217	0,14	2,3-Дигидро-4,7-диметил-1Н-инден	C ₁₁ H ₁₆ O ₂
22,413	1,27	2,4,6-триметил-3,5 диэтилгептан	C ₁₄ H ₃₀
23,728	0,97	Тетрадекан	C ₁₄ H ₃₀
25,068	0,47	2-Метилнафталин	C ₁₁ H ₁₀
26,217	0,37	Пентадекан	C ₁₅ H ₃₂
27,982	0,98	Гептадекан	C ₁₇ H ₃₆
28,275	0,64	5-изопропил-2,3,4,4,8-пентаметилнонан	C ₁₇ H ₃₆
31,408	0,95	Октадекан	C ₁₈ H ₃₈
31,727	0,48	2,2,3-триметил-5-пропил-4,6-диэтилоктан	C ₁₈ H ₃₈
32,487	0,37	Нонадекан	C ₁₉ H ₄₀

Время удерживания	мас. %	Наименование соединения	Формула[13]
32,742	0,45	2,2,6- триметил -4-пропил-3,5,5-триэтилгептан	C ₁₉ H ₄₀
35,346	0,16	1-Метил-9Н-флуорен	C ₁₄ H ₁₁
37,087	0,37	Эйкозан	C ₂₀ H ₄₂
38,535	0,95	Антрацен	C ₁₄ H ₁₀
39,722	0,12	4-Метилнафто-[1,2-b]-тиофен	C ₁₃ H ₁₁ S
40,387	0,85	2-Метилфенантрен	C ₁₅ H ₁₂
41,321	0,78	Докозан	C ₂₂ H ₄₆
41,748	0,29	3,7-Диметил-дибензотиофен	C ₁₄ H ₁₃ S
42,672	0,41	2-Фенилнафталин	C ₁₆ H ₁₂
42,379	2,41	3,6-Диметилфенантрен	C ₁₆ H ₁₄
43,430	0,43	2,5-Диметилфенантрен	C ₁₆ H ₁₄
44,640	0,19	Флуорантен	C ₁₆ H ₁₀
44,710	0,28	Тетракозан	C ₂₄ H ₅₀
45,612	0,30	м-Терфенил	C ₁₈ H ₁₄
45,921	0,93	Пирен	C ₁₆ H ₁₀
47,526	0,14	11Н-Бензо-[b]-флуорен	C ₁₇ H ₁₁
47,985	0,81	1-Метилпирен	C ₁₇ H ₁₂
51,987	0,18	Бензантрацен	C ₁₈ H ₁₂
52,241	0,10	6-Метилбензо-[b]-нафто-[2,3-d]-тиофен	C ₁₈ H ₁₁ S
52,330	0,21	Трифенилен	C ₁₈ H ₁₂

Выводы и предложения

Результаты газохроматографического анализа представлены в таблице 1. По результатам анализа было выделено наибольшее количество обнаруженных веществ по массе. Результаты показывают, что переработанные жидкие использованные шины содержат 1,2-диметилбензол (4,8%), м-этилметилбензол (2,87%), нонан (6,21%), 2,6-диметилгептан (2,07%), этилбензол (5,64%), о-Ксилол (5,52%), Дин (6,29%), 1-Этил-2-метилбензол (6,13%), 1,2,3-Триметилбензол (3,77%), п-Цимол (4,65%), Ундекан (2,18 %).

Видно, что основными компонентами жидкого топлива, получаемого при пиролизе отработанных

шин, являются нормальные и изоалканы. Циклоалканы представлены в основном алкилциклогексанами, и их состав имеет большое значение. Существуют разные типы моноциклических ароматических соединений и углеводов в целом. Полученное топливо также содержит нафталин, фенантрен и их алкильные производные. В топливе содержится до 1% бензо и дибензотиофенов. В этом случае хромомасс-спектрометрическим методом определить меркаптаны и сульфиды затруднительно, поскольку их разложение приводит к образованию различных фрагментов алканов, соответствующих частям разложения.

Список литературы:

1. G.R. Mirzakulov, F.M. Yusupov International Journal Of Advanced Research in Science, Engineering and Technology VOLUME 7, ISSUE 8, August 2020 ISSN: 2350 0328 (- P 14583-14587)
2. Williams P.T. Pyrolysis of waste tyres: A review // Waste Management. 2013. – Vol. 33, №8. – P. 1714-1728.
3. G.R. Mirzakulov, F.M. Yusupov Scientific –technical journal of FerPI 2020 . Том 24 . спец. вып. № 1. Часть 1 ISSN 2181-7200 (80-85 бетлар)
4. G.R. Mirzakulov, F.M. Yusupov, G.M. Mirzakulova Scientific –technical journal of FerPI 2020 . Том 24 . спец. вып. № 1. Часть 2 ISSN 2181-7200 (- P 71-76)
5. G.R. Mirzakulov, F.M. Yusupov International Journal Of Advanced Research in Science, Engineering and Technology VOLUME 7, ISSUE 8, August 2020 ISSN: 2350 0328 (- P 14583-14587)
6. Г.Р.Мирзакулов, Ф.М.Юсупов Современный мир, природа и человек: сборник материалов XIX-ой Международной научно-практической конференции (Кемерово, 25 сентября 2020 г.) ISBN: 978-5-8151-0247-7 (- С 480-486)
7. Czajczynska D., Krzyzyska R., Jouhara H., Spencer N. Use of pyrolytic gas from waste tire as a fuel: A review // Energy. – Vol. 134. – P. 1121-1131.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 12(93)
Декабрь 2021

Часть 4

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

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

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