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: 9(90)

Сентябрь 2021

Часть 2

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. – № 9(90). Часть 2.

М., Изд. «МЦНО», 2021. – 76 с. – Электрон. версия печ. публ. –

<http://7universum.com/ru/tech/archive/category/990>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2021.90.9-2

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание

Химическая технология	5
СРАВНЕНИЕ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ ЭФГК, ЭФГТ, ФЛОГАРТ И ФЛЕК	5
Махаммадиев Ойбек Рамазон угли	
Бекназаров Хасан Сойибназарович	
Сокиева Кундуз Уткир кизи	
Джалилов Абдулахат Туропович	
МЕХАНОАКТИВАЦИОННАЯ ПЕРЕРАБОТКА НИЗКОСОРТНЫХ ФОСФОРИТОВ	9
КИСЛЫМИ СОЛЯМИ	
Олжаев Дилшод Нурмуродович	
Нурмуродов Тулкин Исомуродович	
Турсунова Ирода Нематовна	
Каримова Зарифа Умаровна	
ПОЛУЧЕНИЕ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ ИЗ ДРЕВЕСНОГО И КОСТОЧКОВОГО СЫРЬЯ	14
Орипова Лобар Норбоевна	
Хайитов Руслан Рустамжонович	
МЕТОДЫ АНАЛИЗОВ ВОДОНЕФТЯНЫХ И НЕФТЕШЛАМОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ ТЯЖЕЛЫХ	18
НЕФТЕЙ	
Очилов Абдурахим Абдурасулович	
ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СУБСТАНЦИИ	22
ПИРОЗАЛИНА ГИДРОХЛОРИДА	
Рахимова Ойгул Рахим кизи	
Мадрахимова Мукаддас Исмаилжановна	
Адизов Шахобиддин Мухаммадович	
Рахимова Гулнора Рахим кизи	
Хандамов Бобомурод Нейматулла угли	
ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА НА ОСНОВЕ	26
ИЗВЕСТКОВО-ТУФФИТОВОГО ВЯЖУЩЕГО	
Самадий Муроджон Абдусалимзода	
Абдуллаев Баходир Урал угли	
ОБРАЗОВАНИЕ АЦЕТИЛЕНОВЫХ И АЛКЕНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОМ	29
ДЕГИДРИРОВАНИИ БУТЕНОВ В БУТАДИЕН	
Сафаров Жасур Алижон угли	
Каршиев Зоҳиджон Абираҳим угли	
Хотамов Кобул Ширинбой угли	
Шарипова Саодат Фазлитдиновна	
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИНИЛОВЫХ ЭФИРОВ МЕНТОЛА И ТИМОЛА	34
Солиев Махаммаджон Исматуллаевич	
Абдилалимов Обиджон	
Нурмонов Сувонкул Эрхонович	
ПОЛУЧЕНИЕ НИТРАТА КАЛИЯ КОНВЕРСИОННЫМ МЕТОДОМ В ЛАБОРАТОРНЫХ	37
УСЛОВИЯХ	
Усербаева Дильфуза Куралбаевна	
ПОЛУЧЕНИЕ ЭТИЛЕНДИАМИНА НА ОСНОВЕ ОТРАБОТАННОГО МОНОЭТАНОЛАМИНА	40
Усманова Юлдуз Шералиевна	
Давлятова Зулфия Муратовна	
Кадиров Хасан Иргашевич	
ИНГИБИРУЮЩИЙ СОСТАВ СОЛЕОТЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ВОДООБОРОТНЫХ СИСТЕМ	45
НЕФТЕДОБЫЧИ В МЕСТОРОЖДЕНИЯХ СЕВЕРНЫЙ УРТАБУЛОК ПРИ	
УП «МУБОРЕКНЕФТЕГАЗ»	
Эргашева Саодат Хасан кизи	
Комилов Одил Окилжон угли	
Кадиров Баходир Махамаджонович	
Арипджанов Ойбек Юсупджанович	
Турсунов Максад Абдужалилович	
Кадиров Хасан Иргашевич	

Электроника	51
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СВЕТОДИОДА ПУТЕМ ЗАМЕНЫ САПФИРОВОЙ ПОДЛОЖКИ	51
Ткаченко Владимир Васильевич	
Электротехника	54
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ЗАПИСЕЙ ЭЛЕКТРОКАРДИОСИГНАЛА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА	54
Мираметов Али Бахытбаевич	
Магруппов Талат Мадиевич	
Энергетическое, металлургическое и химическое машиностроение	57
ОБЗОР СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТИРИСТОРОВ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	57
Каримов Рахматилло Чориевич	
Papers in english	61
Records	61
QUALITY CONTROL AND METROLOGICAL SERVICE IN THE FIELD OF MEDICINE	61
Bakhromjon Khamdamov	
Azizbek Yusufov	
Gullola Ubaydullayeva	
Khalilillo Abduvokhidov	
QUALITY CONTROL OF MEDICAL AND PHARMACEUTICAL GOODS AND STANDARDIZATION	65
Khalilillo Abduvokhidov	
Bekzodbek Komilov	
Gullola Ubaydullayeva	
Instrumentation, precision and accuracy, data measurement tools and systems	70
QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN HEALTHCARE: MYTHS AND REALITY	70
Khalilillo Abduvokhidov	
Yodgorbek Ismoiljonov	
Bekzodbek Komilov	

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

DOI - 10.32743/UniTech.2021.90.9.12302

СРАВНЕНИЕ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ ЭФГК, ЭФГТ, ФЛОГАРТ И ФЛЕК

Махаммадиев Ойбек Рамазон угли

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

Бекназаров Хасан Сойибназарович

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

Сокиева Кундуз Уткир кизи

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

Джалилов Абдулахат Туропович

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

COMPARISON OF CORROSION INHIBITORS EFGK, EFGT, FLOGART AND FLECK

Oybek Makhammadiyev

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

Hasan Beknazarov

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

Abdulhat Djalilov

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

Qunduz Soqiyeva

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

АННОТАЦИЯ

Синтезированы ингибиторы коррозии на основе местного сырья. Сравнены ингибирующие действия синтезированных образцов с другими импортными ингибиторами. Созданы новые высокоэффективные водорастворимые ингибиторы. Влияние ингибиторы коррозии ЭФГТ-1 ЭФГТ-2 на агрессивные емкости.

ABSTRACT

Corrosion inhibitors based on local raw materials have been synthesized. The inhibitory effects of the synthesized samples are compared with other imported inhibitors. New highly effective water-soluble inhibitors have been developed. Effect of corrosion inhibitors EFGT-1 EFGT-2 on aggressive containers.

Ключевые слова: ингибитор коррозии, ЭФГТ-1, ЭФГТ-2, ЭФГК, ФЛЕК, ФЛОГАРТ, скорость коррозии, Степень защиты Z % .

Keywords: corrosion inhibitor, EFGT-1, EFGK-1, urea, corrosion rate, degree of protection Z % .

Введение. В промышленно развитых странах потери от коррозии составляют около десятой части национального дохода, причем затраты на ремонт и замену аппаратуры и коммуникаций во много раз превышают стоимость конструкционного материала. Под угрозой аварийного разрушения по причине коррозии находится 50% металлоконструкций химической отрасли [1, 2, 3]. Коррозионные разрушения металлов приводят к большим прямым потерям, а также к возникновению экологических проблем [4, 5].

Продолжается поиск новых более эффективных ингибиторов, способных одновременно замедлять кислотную, сероводородную и углекислотную коррозию, а также наводороживание стали [6]. Практика показывает, что для решения этой проблемы наиболее рационально использовать ингибиторы, поскольку их применение не требует принципиального изменения существующих технологических схем, позволяет защищать трубопроводы, находящиеся в эксплуатации длительное время, и наиболее выгодно с экономической точки зрения [7, 8]. При этом внедряемые

составы должны быть ориентированы на отечественную сырьевую базу, что позволит отказаться от дорогостоящих и не всегда безопасных с экологической точки зрения продуктов иностранного производства. В связи с этим в данной работе изучены ингибирующие свойства составов ЭФГК и ЭФГТ.

Экспериментальная часть. Коррозионной средой служила техническая вода, по химическому составу средне жесткая или умеренно жесткая. Скорость коррозии определяли гравиметрическим методом, согласно ГОСТ 9.506-87 при естественной аэрации, температуре 30° – 70°C, скорости движения жидкости 1,2 м/с на образцах из стали Ст-20 в виде пластины размерами 10x18x1 мм [9, 10].

Анализ проведенных исследований показал, что происходит изменение скорости коррозии и эффективности ингибитора в зависимости от концентрации и температуры ингибитора (таблица 1). Установлено, что при определенной экспериментальной температуре скорость коррозии стали уменьшается с увеличением концентрации ингибитора

Таблица 1.

Данные скорости коррозии Стали 20 в 0,5 М HCl и 0,5 М H₂SO₄ в отсутствие и в присутствии различных концентраций ингибитора ЭФГК, ЭФГТ-1 ЭФГТ-2

Ингибиторы	Концентрация ингибитора, мг/л	Температура, °C	Скорость коррозии, г/м ² ·день 0,5 М HCl	Эффективность ингибитора, % (Z)	Скорость коррозии, г/м ² ·день 0,5 М H ₂ SO ₄	Эффективность ингибитора, % (Z)
Без ингибитора	-	30	0,0112	–	0,0108	–
	-	40	0,0196	–	0,0203	–
	-	50	0,0287	–	0,0291	–
	-	60	0,0450	–	0,0459	–
	-	70	0,0522	–	0,0513	–
Флогарт	200	30	0,0028	75,00	0,00211	79,53
	250	40	0,0025	77,67	0,00345	83,00
	300	50	0,0021	81,25	0,00292	89,96
	350	60	0,0018	83,92	0,00441	90,39
	400	70	0,0014	87,51	0,00625	87,81
Флек	200	30	0,00291	74,01	0,00376	65,18
	250	40	0,00441	77,50	0,00562	72,31
	300	50	0,00496	82,71	0,00612	78,96
	350	60	0,00565	87,44	0,00661	85,59
	400	70	0,00478	90,84	0,00638	87,56
ЭФГК	200	30	0,000878	92,16	0,00168	84,40
	250	40	0,000961	95,09	0,00318	84,33
	300	50	0,001211	95,78	0,00238	91,82
	350	60	0,001921	95,73	0,00372	91,89
	400	70	0,002156	95,87	0,00410	92,00
ЭФГТ-1	200	30	0,0011	90,17	0,00162	85,00
	250	40	0,0018	90,81	0,0031	84,73
	300	50	0,00261	90,91	0,00178	93,88
	350	60	0,003982	91,15	0,00391	91,48
	400	70	0,002736	94,75	0,00414	91,93

Ингибиторы	Концентрация ингибитора, мг/л	Температура, °С	Скорость коррозии, г/м ² ·день 0,5 М HCl	Эффективность ингибитора, % (Z)	Скорость коррозии, г/м ² ·день 0,5 М H ₂ SO ₄	Эффективность ингибитора, % (Z)
ЭФГТ-2	200	30	0,0010	90,11	0,00111	84,48
	250	40	0,0016	90,81	0,0028	84,17
	300	50	0,00255	90,91	0,00160	93,18
	350	60	0,003824	90,15	0,00381	91,02
	400	70	0,002711	93,62	0,00401	91,03

Ведение химической ингибиторной защиты является одним из наиболее эффективных, технологически доступных и при этом экономически целесообразных методов борьбы с внутренней коррозией промышленных трубопроводов [11]. Ингибиторы имеют свойство создавать на поверхности

металла очень тонкую пленку, защищающую металл от коррозии.

В таблице 2 приведены полученные экспериментальные данные по применению ингибиторов коррозии ЭФГТ-1, ЭФГТ-2 в агрессивные емкости.

Таблица 2.

Влияние ингибитора коррозии ЭФГТ-1 ЭФГТ-2 на агрессивные емкости

Агрессивная оппозиция	Время коррозии, час	Скорость коррозии, мм/г	Степень защиты, (Z %)	Степень защиты у ингибитора, оценка	
				балл	Результат
Техническая вода	240	0,031			
Техническая вода ингибитор ЭФГТ-1 ЭФГТ-2	240	0,0031	89,31	3	средний
H ₂ SO ₄ 0,5%	240	4,9667			
H ₂ SO ₄ 0,5%, ингибитор ЭФГТ-1 ЭФГТ-2	240	0,1382	97,21	4	хорошо
HCl 0,5%	240	5,5248			
HCl 0,5%, ингибитор ЭФГТ-1 ЭФГТ-2	240	0,1715	96,89	4	хорошо
HNO ₃ 0,5%	240	1,3622			
HNO ₃ 0,5%, ингибитор ЭФГТ-1 ЭФГТ-2	240	0,1017	92,53	3	средний

Эффективность ингибирования оценивалась по снижению коррозионной агрессивности среды и остаточных скоростей коррозии по отношению к фоновым значениям.

Выводы. По ходу испытаний определялась минимально эффективная рабочая дозировка, которая обеспечила бы достижение необходимого уровня защиты. ЭФГТ-1, ЭФГТ-2 ингибирует коррозию стали-20 с максимальной эффективностью ингибирования 89,40 % при 30°C-70°C и минимальным уровнем концентрации ингибитора, 200 мг на литр агрессивной среды.

Эффективным способом защиты от коррозии ЭФГТ-1, ЭФГТ-2, работающей в агрессивных средах, является своевременная очистка с последующим ополаскиванием водным раствором ингибитора коррозии.

Исследования показали, что скорость коррозии сталей в этом случае уменьшается в 5-20 раз по сравнению с неочищенными стальными поверхностями и в 2-3 раза по сравнению с очисткой без последующего ополаскивания раствором ингибитора.

По результатам анализа экспериментальных исследований, оптимальное количество ингибитора в водном растворе составляет 200 мг, при этом защитная эффективность достигает 93,1%.

Список литературы:

1. Козлова Л.С., Сибилева С.В., Чесноков Д.В., Ингибиторы коррозии обзор //Авиационные материалы и технологии №2 2015 й.
2. Киёмов Ш.Н., Джалилов А.Т. Уретановый олигомер ОУ-400 //Universum: технические науки. – 2020. – №. 7-2 (76).
3. Я.Р. Нащёкина., Л.Е. Цыганкова. Амдор ИК-7 как ингибитор сероводородной и углекислотной коррозии углеродистой стали // Вестник ТГУ т9, вып 4. 2004 й.
4. Jalilov A.T., Tillayev A.T., Kiyomov S.N. Materials for friction units based on urethan-epoxy bicomponent systems // Scientific Bulletin of Namangan State University. – 2020. – Т. 2. – №. 7. – С. 42-46.
5. Kryzhanovskii V.K., Lavrov N.A., Kiemov S.N. The effect of disperse fillers on the thermomechanical characteristics of epoxy polymers //Polymer Science, Series D. – 2018. – Т. 11. – №. 2. – С. 230-232.
6. Я.Р. Нащёкина, Л.Е. Цыганкова. Ингибирование коррозии и наводороживания стали ст3 в модельной пластовой воде в присутствии CO₂ и H₂S. // Вестник ТГУ т9, вып 4. 2004 й.
7. Киёмов Ш.Н. и др. Эпоксидное вододисперсионное покрытие и их затвердевания // Universum: технические науки. – 2021. – №. 6-3 (87). – С. 39-42.
8. Крыжановский В.К., Лавров Н.А., Киёмов Ш.Н. Влияние дисперсных наполнителей на термомеханические характеристики эпоксидных полимеров //Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2017. – №. 11. – С. 9-13.
9. М.Н. Есина, Л.Е. Цыганкова, С.В. Плотникова, Н.М Кудрявцева. Исследование эффективности ингибиторов коррозии серии «инкоргаз» в модельной пластовой воде М1. // Вестник ТГУ, т.19, вып.1, 2014
10. Нарзуллаев А.Х., Бекназаров Х.С., Джалилов, А.Т., Киёмов, Ш Ингибиторы коррозии АИК-1 и АИК-2 в агрессивных средах // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. – 2019. – № 7 (64) .
11. Турдыматов А.А., Абдрахманов Н.Х., Абдрахманова К.Н., Ворохобко В.В. Эффективность химической ингибиторной защиты в борьбе с внутренней коррозией промышленных трубопроводов // Электронный-научный журнал – 2019.

DOI - 10.32743/UniTech.2021.90.9.12244

**МЕХАНОАКТИВАЦИОННАЯ ПЕРЕРАБОТКА НИЗКОСОРТНЫХ ФОСФОРИТОВ
КИСЛЫМИ СОЛЯМИ****Олжаев Дилишод Нурмуродович**

базовый докторант
Навоийского филиала Академии наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: oljaevdilshod@mail.ru

Нурмуродов Тулкин Исомуродович

д-р техн. наук,
проректор по научной работе и инновациям
Навоийского государственного горного института,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: t.nurmurodov@gmail.com

Турсунова Ирода Нематовна

PhD по техническим наукам,
доц. кафедры «Безопасность жизнедеятельности»
Навоийского государственного горного института,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: iroda.tursunova.1974@mail.ru

Каримова Зарифа Умаровна

ассистент кафедры «Химия и экология»
Навоийский Государственный педагогический институт,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: karimova_zarifa@mail.ru

**MECHANOACTIVATIVE PROCESSING OF LOW-GRADE PHOSPHORITES
WITH ACID SALTS****Dilshod Oljaev**

Basic doctoral student,
Navoi branch of the Academy of Sciences Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Tulkin Nurmurodov

Doctor of Technical Sciences,
Vice-rector for Research and Innovation
Navoi State Mining Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Iroda Tursunova

PhD in Engineering Science,
Associate Professor of the Department of Life Safety
Navoi State Mining Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Zarifa Karimova

Assistant of the Department of "Chemistry and Ecology"
Navoi State Pedagogical Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

АННОТАЦИЯ

В данной работе приводятся результаты исследования влияния механоактивации на растворимость низкосортных фосфоритов Центральных Кызылкумов. В результате проведенных исследований установлено, что при введении в состав солевой добавки $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ и $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ содержание усвояемой формы P_2O_5 и $\text{CaO}_{\text{водн}}$ в различных видах фосфорита возрастает.

Механоактивационные способы переработки низкосортного фосфатного сырья с солевыми добавками $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ и $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ даёт возможность расхода реагентов для вскрытия фосфатов и их переработки для получения наиболее эффективных форм комплексных минеральных удобрений со значительными улучшенными качественными и агрохимическими показателями.

ABSTRACT

This work presents the results of a study of the effect of mechanical activation on the solubility of low-grade phosphorites of the Central Kyzyl Kum. As a result of the studies carried out, it was found that when $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ and $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ are added to the salt additive, the content of the assimilable form is the P_2O_5 form and $\text{CaO}_{\text{water}}$ increases in various types of phosphorite.

Mechanical activation methods for processing low-grade phosphate raw materials with salt additives $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ and $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ make it possible to consume reagents for opening phosphates and processing them to obtain the most effective forms of complex mineral fertilizers with significantly improved quality and agrochemical indicators.

Ключевые слова: механоактивации, фосфатное сырьё, переработка, интенсификация, фракционный анализ, механические, химические, термические способы.

Keywords: mechanical activation, phosphate raw materials, processing, intensification, fractional analysis, mechanical, chemical, thermal methods.

В настоящее время в мире при создании эффективных технологий в отраслях химической промышленности, в том числе производства минеральных удобрений, особое внимание уделяется на проведение исследования и разработке технологии, предусматривающие наиболее полного и рационального использования собственных сырьевых ресурсов каждой страны. При этом уделяется больше внимания на разработке способов, опирающихся на использование дешевых, доступных химических реагентов, а по мере возможности, на применение отходов химической и горнодобывающей промышленности.

В сегодняшний день во всем мире в проводимых научных исследованиях и создаваемых новых технологиях по добычи и переработке фосфоритовых руд особое внимание уделяется на разработки, позволяющие получать из сравнительно бедных фосфоритов более эффективные и качественные фосфоконцентраты. Они используются в новых производствах различных (простых и сложных) минеральных удобрений, направленных на создание нетрадиционных и ресурсосберегающих технологий переработки минерального фосфатного сырья.

В сегодняшний день в республике одним из основных направлений развития химической промышленности является разработка наиболее эффективных технологий комплексной переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов (ЦК), являющиеся основной сырьевой базой предприятий, производящих минеральные удобрения. В этом направлении созданы научные основы получения эффективных и качественных фосфорных удобрений из низкосортного сырья и отходов производства, позволяющие модернизировать, диверсифицировать и вывести на качественно новый уровень данной отрасли.

За последние годы принципиально перспективными в переработке фосфоритов представляются активационные методы, которые позволяют решить

вопросы экономии разлагающих реагентов и улучшения качества получаемой продукции. К числу таких можно отнести механические, химические, термические способы и их комбинации - механохимический и термохимический методы активации [1].

Активация измельчением, или механоактивация - новый способ интенсификации физико-химических процессов. В ее основе лежит изменение реакционной способности твердых веществ под действием механических сил. Уже сейчас можно определить перспективы использования механоактивации в целом ряде областей науки и производства. Активация измельчением позволяет усовершенствовать существующие способы переработки полезных ископаемых и наметить пути создания совершенно новых технологических схем химического обогащения руд, вскрытия упорного минерального сырья и комплексного использования минеральных ресурсов [2-5].

В работах ученых республики Узбекистан [1,6,7] приведены результаты исследования механохимической активации рядовой фосфоритовой муки Центральных Кызылкумов в смеси с сульфатом, нитратом, фосфатом калия, а также в присутствии хлорида калия, карбамида, нитрата и сульфата аммония. Авторами показано, что механическая активация таких смесей приводит к резкому возрастанию содержания в фосфоритной муке усвояемой формы P_2O_5 .

Механоактивация, по всей видимости, получит дальнейшее развитие как новый способ химического синтеза неорганических веществ.

Следует отметить, что в результате применения активационных методов переработки фосфоритных руд хотя и сохраняется основная структура фосфатных, карбонатных, силикатных и фтористых составляющих, но происходит некоторая расслабленность химических связей М-О (фосфат), М-О (силикат) и, особенно, М-О (карбонат) (где М = Са,

Mg, Al, Fe, PЗЭ), Ca-O (силикат), что в итоге усиливает реакционную способность разложения фосфорита. В результате этого твердая фаза проявляет в 1,5-2,0 раза большую кислотную растворимость, чем не активированный фосфорит. Однако, применение того или иного метода механоактивации зависит от состава, структуры и типа фосфорита и особенно от почвенной характеристики [8].

Целью работы являлось установление закономерностей изменения физико-химических свойств низкосортных фосфоритов ЦК в процессе механической активации и определение влияния добавок на извлечение фосфора в усвояемую для растений форму. Полученные результаты и их обсуждение: Для исследования использовали низкосортные фосфориты Центральных Кызылкумов с исходным составом (табл. 1)

Таблица 1.

Химический состав низкосортных фосфоритов Центральных Кызылкумов разного типа

№ проб.	Наименование фосфатного сырья	Химический состав исходных материалов, масс. %:				
		CaO	P ₂ O ₅	CO ₂	F	CaO/ P ₂ O ₅
1	I-пласт фосфоритного сырья (ПФС-I)	48,86	17,50	17,04	1,2	2,80
2	II-пласт фосфоритного сырья (ПФС-II)	48,60	19,03	13,15	2,3	2,56
3	Минерализованная масса (ММ)	41,30	12,93	17,69	2,3	3,20
4	Шламовый отход (ШО)	35,42	8,95	14,9	0,9	3,96

Экспериментальная часть. В зависимости от цели и аппаратного оформления, механическую активацию можно провести сухим способом с применением ударно-центробежной, роликовой, шаровой мельницами, интенсивного измельчения на вибро-планетарных мельницах и др. Разрушение минералов в мельницах повышенной энергонапряженности сопровождается многогранными структурно-химическими преобразованиями, при которых происходит изменение длины и углы межатомных связей, электронная структура и химический состав веществ.

Механоактивация проводилась на лабораторной машине - мельнице-ступке типа RM 200 фирмы RETSCH со скоростью вращения при 50 Гц 100 об/мин. Гранулометрический состав после измельчения пробы с помощью ситового анализа распределился по следующим фракциям. Фракционный анализ выполнили на лабораторной аналитической просеивающей машине серии AS 200 фирмы RETSCH, имеющей электронное задание амплитуды и времени рассева сыпучих частиц. С целью определения влияния активирующих добавок на степень растворимости низкосортных фосфоритов, проводили механическую активацию образцов различных видов низкосортных фосфорита с добавками кислых солей NH₄H₂PO₄ и (NH₄)₂HPO₄ при соотношении 5:5 в мельнице-ступке типа RM 200 при увеличении времени активации до 60 мин, полученную смесь нагревали до 200⁰C. В ходе лабораторных исследований отбирали образцы и определяли их химический состав, результаты которых приведены в таблице - 2.

Результаты опытов показывают, в зависимости при премешивании смеси соотношения 50:50 добавки NH₄H₂PO₄ и фосфорита 2-пласта 17,0% состав фосфоконцентрат изменяется, % вес.: P₂O₅общ. 46,63; P₂O₅усв. по лим. к-те. 39,49; P₂O₅вод. 21,87; CaOобщ. 28,50; CaOусв. по лим. к-те. 13,56; CaOводн. 16,23. относительное содержание P₂O₅усв., P₂O₅вод., CaOусв. и CaOводн.

возрастает P₂O₅усв. по лим. к-те. 84,86%, P₂O₅вод. 46,90% , CaOусв 47,58%, CaOводн. 56,94%.

При премешивании смеси добавки (NH₄)₂HPO₄ и фосфорита 2-пласта 17,0% при соотношении 50:50 состав фосфоконцентрат изменяется, % вес.: P₂O₅общ. 45,77; P₂O₅усв. по лим. к-те. 28,50; P₂O₅вод. 21,34; CaOобщ. 23,42; CaOусв. по лим. к-те. 13,95; CaOводн. 14,83. Относительное содержание P₂O₅усв., P₂O₅вод., CaOусв. и CaOводн. возрастает P₂O₅усв. по лим. к-те. 62,26%, P₂O₅вод. 74,87% , CaOусв 59,56%, CaOводн. 63,32%.

Смесь добавки NH₄H₂PO₄ с применением минерализованной массы 12,8 % при соотношении 50:50 состав фосфоконцентрат изменяется, % вес.: P₂O₅общ. 34,83; P₂O₅усв. по лим. к-те. 29,57; P₂O₅вод. 16,4; CaOобщ. 21,29; CaOусв. по лим. к-те. 13,56; CaOводн. 16,23. Относительное содержание P₂O₅усв., P₂O₅вод., CaOусв. и CaOводн. возрастает P₂O₅усв. по лим. к-те. 84,89%, P₂O₅вод. 47,08% , CaOусв 63,69%, CaOводн. 76,23%.

Смесь добавки (NH₄)₂HPO₄ с применением минерализованной массы 12,8 % при соотношении 50:50 состав фосфоконцентрат изменяется, % вес.: P₂O₅общ. 34,1; P₂O₅усв. по лим. к-те. 25,6; P₂O₅вод. 15,93; CaOобщ. 17,55; CaOусв. по лим. к-те. 13,95; CaOводн. 14,83. Относительное содержание P₂O₅усв., P₂O₅вод., CaOусв. и CaOводн. возрастает P₂O₅усв. по лим. к-те. 62,58%, P₂O₅вод. 46,71% , CaOусв 79,48%, CaOводн. 84,50%.

Смесь добавки NH₄H₂PO₄ с применением фосфорита 1 пласта 15,6% при соотношении 50:50 состав фосфоконцентрат изменяется, % вес.: P₂O₅общ. 42,20; P₂O₅усв. по лим. к-те. 35,89; P₂O₅вод. 19,83; CaOобщ. 25,86; CaOусв. по лим. к-те. 12,20; CaOводн. 14,7. Относительное содержание P₂O₅усв., P₂O₅вод., CaOусв. и CaOводн. возрастает P₂O₅усв. по лим. к-те. 85,05%, P₂O₅вод. 46,99% , CaOусв 47,17%, CaOводн. 56,84%.

Смесь добавки (NH₄)₂HPO₄ с применением минерализованной массы 12,8 % при соотношении 50:50 состав фосфоконцентрат изменяется, % вес.: P₂O₅общ. 34,1; P₂O₅усв. по лим. к-те. 25,6; P₂O₅вод. 15,93; CaOобщ. 17,55; CaOусв. по лим. к-те. 13,95; CaOводн. 14,83.

Относительное содержание $P_2O_{5\text{усл.}}$, $P_2O_{5\text{вод.}}$, $CaO_{\text{усл.}}$ и $CaO_{\text{водн.}}$ возрастает $P_2O_{5\text{усл.}}$ по лим. к-те. 62.58%, $P_2O_{5\text{вод.}}$ 46.71% , $CaO_{\text{усл.}}$ 79.48%, $CaO_{\text{водн.}}$ 84.50%.

Таблица 2.

Химический состав и основные характеристики полученных продуктов

Активирующая добавка	Соотношение и температура смеси	$CaO_{\text{общ.}}$ %	$CaO_{\text{усл.}}$ по 2% лим. к-те, %	$CaO_{\text{вод.}}$ %	$\frac{CaO_{\text{усл.}}}{CaO_{\text{общ.}}}$ 2% по лим. к-те	$\frac{CaO_{\text{водн.}}}{CaO_{\text{общ.}}}$ %	$P_2O_{5\text{общ.}}$ %	$P_2O_{5\text{усл.}}$ % по лим. к-те.	$P_2O_{5\text{вод.}}$ %	$\frac{P_2O_{5\text{усл.}}}{P_2O_{5\text{общ.}}}$ % по лим. к-те.	$\frac{P_2O_{5\text{вод.}}}{P_2O_{5\text{общ.}}}$ %
Смесь с при применении фосфорита 2-пласта 17,0%											
$NH_4H_2PO_4$ + фосфорит	5:5 200°C	28,50	13,56	16,23	47,58	56,94	46,63	39,49	21,87	84,86	46,90
$(NH_4)_2HPO_4$ + фосфорит	5:5 200°C	23,42	13,95	14,83	59,56	63,32	45,77	28,50	21,34	62,26	74,87
Смесь с при применении минерализованной массы 12,8 %											
$NH_4H_2PO_4$ + фосфорит	5:5 200°C	21,29	13,56	16,23	63,69	76,23	34,83	29,57	16,4	84,89	47,08
$(NH_4)_2HPO_4$ + фосфорит	5:5 200°C	17,55	13,95	14,83	79,48	84,50	34,1	21,34	15,93	62,58	46,71
Смесь с при применении фосфорита 1 пласта 15,6%											
$NH_4H_2PO_4$ + фосфорит	5:5 200°C	25,86	12,20	14,7	47,17	56,84	42,20	35,89	19,83	85,05	46,99
$(NH_4)_2HPO_4$ + фосфорит	5:5 200°C	21,29	12,6	13,43	59,18	63,08	41,5	25,6	19,56	61,86	47,13
Смесь с при применении фосфоритового шлама 8,7%											
$NH_4H_2PO_4$ + фосфорит	5:5 200°C	14,92	7,10	8,50	47,58	56,97	24,41	20,68	11,46	84,72	46,94
$(NH_4)_2HPO_4$ + фосфорит	5:5 200°C	12,26	7,32	7,76	59,70	63,29	23,96	14,92	11,18	62,27	46,66

Смесь добавки $NH_4H_2PO_4$ с применением фосфорита 1 пласта 15,6% при соотношении 50:50 состав фосфоконцентрат изменяется, % вес.: $P_2O_{5\text{общ.}}$ 42,20; $P_2O_{5\text{усл.}}$ по лим. к-те. 35,89; $P_2O_{5\text{вод.}}$ 19,83; $CaO_{\text{общ.}}$ 25,86; $CaO_{\text{усл.}}$ по лим. к-те. 12,20; $CaO_{\text{водн.}}$ 14,7. Относительное содержание $P_2O_{5\text{усл.}}$, $P_2O_{5\text{вод.}}$, $CaO_{\text{усл.}}$ и $CaO_{\text{водн.}}$ возрастает $P_2O_{5\text{усл.}}$ по лим. к-те. 85,05%, $P_2O_{5\text{вод.}}$ 46,99% , $CaO_{\text{усл.}}$ 47,17%, $CaO_{\text{водн.}}$ 56,84%.

Смесь добавки $(NH_4)_2HPO_4$ с применением фосфорита 1 пласта 15,6% при соотношении 50:50 состав фосфоконцентрат изменяется, % вес.: $P_2O_{5\text{общ.}}$ 41,5; $P_2O_{5\text{усл.}}$ по лим. к-те. 25,6; $P_2O_{5\text{вод.}}$ 19,56; $CaO_{\text{общ.}}$ 21,29; $CaO_{\text{усл.}}$ по лим. к-те. 12,6; $CaO_{\text{водн.}}$ 13,43. Относительное содержание $P_2O_{5\text{усл.}}$, $P_2O_{5\text{вод.}}$, $CaO_{\text{усл.}}$ и $CaO_{\text{водн.}}$ возрастает $P_2O_{5\text{усл.}}$ по лим. к-те. 61,86%, $P_2O_{5\text{вод.}}$ 46,71% , $CaO_{\text{усл.}}$ 59,18%, $CaO_{\text{водн.}}$ 63,08%.

Смесь добавки $NH_4H_2PO_4$ с применением фосфоритового шлама 8,7% при соотношении 50:50 состав фосфоконцентрат изменяется, % вес.: $P_2O_{5\text{общ.}}$ 24,41; $P_2O_{5\text{усл.}}$ по лим. к-те. 20,68; $P_2O_{5\text{вод.}}$ 11,46; $CaO_{\text{общ.}}$ 14,92; $CaO_{\text{усл.}}$ по лим. к-те. 7,10; $CaO_{\text{водн.}}$ 8,50. Относительное содержание $P_2O_{5\text{усл.}}$, $P_2O_{5\text{вод.}}$, $CaO_{\text{усл.}}$ и $CaO_{\text{водн.}}$ возрастает $P_2O_{5\text{усл.}}$ по лим. к-те. 84,72%, $P_2O_{5\text{вод.}}$ 46,94% , $CaO_{\text{усл.}}$ 47,58%, $CaO_{\text{водн.}}$ 56,97%.

Смесь добавки $(NH_4)_2HPO_4$ с применением фосфоритового шлама 8,7% при соотношении 50:50 состав фосфоконцентрат изменяется, % вес.: $P_2O_{5\text{общ.}}$ 23,96; $P_2O_{5\text{усл.}}$ по лим. к-те. 14,92; $P_2O_{5\text{вод.}}$ 11,18; $CaO_{\text{общ.}}$ 12,26; $CaO_{\text{усл.}}$ по лим. к-те. 7,32; $CaO_{\text{водн.}}$ 7,76. Относительное содержание $P_2O_{5\text{усл.}}$, $P_2O_{5\text{вод.}}$, $CaO_{\text{усл.}}$ и $CaO_{\text{водн.}}$ возрастает $P_2O_{5\text{усл.}}$ по лим. к-те. 62,27%, $P_2O_{5\text{вод.}}$ 46,66% , $CaO_{\text{усл.}}$ 59,70%, $CaO_{\text{водн.}}$ 63,29%.

Выполненный комплекс исследований по механической активации различных типов низкосортных фосфоритов с добавками $NH_4H_2PO_4$ и $(NH_4)_2HPO_4$ позволяет сделать следующий важный вывод, что при оптимальных условиях повышается усвояемая форма $P_2O_{5\text{усл.}}$, $P_2O_{5\text{вод.}}$, $CaO_{\text{усл.}}$ и $CaO_{\text{водн.}}$. Это является хорошей предпосылкой для разработки безотходной и экологически безопасной технологии производства НРК-удобрений, а вовлечение низкосортного фосфоритного сырья в производство комплексных минеральных удобрений позволит существенно расширить фосфатную сырьевую базу и получать удобрения широкого ассортиментного ряда.

Список литературы:

1. Беглов Б.М, Намазов Ш.С. Фосфориты Центральных Кызылкумов и их переработка. – Ташкент, 2013. – 460 с.
2. Чайкина М.В. Физико-химические основы механической активации сложных фосфорсодержащих систем и их прикладные аспекты: Автореф. дисс. доктора хим. наук. – Новосибирск, 1996. – 37с
3. Чайкина М.В. Механохимические методы переработки фосфатных руд с целью получения удобрений // Изв.СО АН.Сер.хим.наук.1986. т.8., №3. – С. 90-106.
4. Чайкина М.В. Природные фосфаты: структурные-химическая классификация и безотходный механо-химический метод переработки // Химия в интересах устойчивого развития. – 1999, т.4, № 2. – С. 60-75.
5. Амгалан Ж, Чайкина М.В., Дулансурэн С., Билэгбаатар А. Механическая активация фосфоритов экологически чистая технология получения фосфорных удобрений // Химия в интересах устойчивого развития. – 1998, т.6, №2-3. – С. 229234.
6. Сейтназаров А.Р. Химическая и механохимическая активация фосфоритов Центральных Кызылкумов: Автореф. дис. канд. техн. наук Ташкент. 2005. –23 стр.
7. Сейтназаров А.Р., Намазов Ш.С., Мирзакулов Х.Ч., Беглов Б.М. Механохимическая активация рядовой фосфоритовой муки Центральных Кызылкумов // Доклады АН РУз. – 2003, №2. – С. 40-43.
8. Раджабов Р.Р, Намазов Ш.С., Беглов Б.М. Промышленное освоение и перспективные направления технологии переработки фосфоритов Кызылкумов на фосфорсодержащие минеральные удобрения. журн. Химическая промышленность. т. 83. № 9, 2006. – С. 403- 410.

ПОЛУЧЕНИЕ АКТИВИРОВАННОГО УГЛЯ ИЗ ДРЕВЕСНОГО И КОСТОЧКОВОГО СЫРЬЯ**Орипова Лобар Норбоевна**

ассистент кафедры «Нефтегазовое дело»
Каршинского инженерно-экономического института,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: oripovalobar@gmail.com

Хайитов Руслан Рустамжонович

д-р техн. наук, проф. кафедры «Технология переработки нефти»
Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: leo-bexa@mail.ru

OBTAINING ACTIVATED CARBON FROM WOOD AND STONE RAW MATERIALS**Lobar Oripova**

Assistant of the department
of "Oil and gas oil and gas affair" of the Karshi engineering-economic institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

Ruslan Khayitov

Doctor of technical sciences, Professor of the department "Technology of oil refining"
of the Bukhara engineering-technological institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

В статье приведены результаты получения образцов активированных углей из древесного и косточкового сырья. Определены их основные технические характеристики, таких как: фракционный состав, насыпная плотность, активность по йоду и бензолу, содержание влаги, зольность, общий объем пор по воде, прочность на истирание. Кратко описан метод получения активированных углей из органического сырья.

ABSTRACT

The article presents the results of obtaining samples of activated carbons from wood and stone raw materials. Their main technical characteristics are determined, such as: fractional composition, bulk density, activity for iodine and benzene, moisture content, ash content, total pore volume for water, abrasion strength. The method of obtaining activated carbons from organic raw materials is briefly described.

Ключевые слова: тутовник, ель, косточки урюка, стебля хлопчатника, активированный уголь, карбонизация, активация, фракционный состав, насыпная плотность, активность по йоду, активность по бензолу, объем пор, содержание влаги, зольность, прочность на истирание.

Keywords: mulberry, spruce, apricot seeds, cotton stems, activated carbon, carbonation, activation, fractional composition, bulk density, iodine activity, benzene activity, pore volume, moisture content, ash content, abrasion strength.

Введение. В мире активное развитие химической, металлургической, нефтегазовой промышленности привело к увеличению потребности эффективных адсорбентов для получения качественных продуктов, избирательной сорбции и очистки веществ [1].

Активированные угли являются широко распространенными адсорбентами, применяемыми в нефтегазовой промышленности для очистки и улучшения качества нефтегазопродуктов, при фильтровании отработанных аминовых растворов, в системах очистки вентиляционных газов, воды и прочих жидкостей, а также в средствах защиты органов

дыхания. В настоящее время объем и ассортимент производства активированных углей в Узбекистане не соответствует потребностям рынка, в связи с чем доля импорта активированных углей составляет порядка 90 %. В связи с этим в настоящее время в области нефтегазопереработки и нефтехимии особое значение имеет получение эффективных модифицированных активированных углей на основе местного отходов сырья и применение их в практике при очистке отработанных растворов алканоламинов в процессе аминовой очистки природного газа [2].

На установках аминной очистки природного газа от кислых компонентов газоперерабатывающих заводах Республики для адсорбционной очистки регенерированных аминовых растворов применяются активированные угли: марки АГ-3 (Россия), НХ-30 (Китай). Потребность по этим углям в Узбекистане составляет около 300 т/год. Несмотря на такой потребность, эти активированные угли не производятся в Республике и импортируются за валюту стоимостью 2500-3000 долларов США за тонну, соответственно [3].

На фруктоперерабатывающих предприятиях Республики ежегодно образуются значительные массы около 2000-8000 тонн в год отходов переработки плодов урюка и персиков. На территории Республики ежегодно выращивается хлопок, в результате чего образуются многотоннажные отходы – стебли хлопчатника. А также большая часть территории Республики занимает посевные поля, где на окраинах этих полей можно выращивать тутовник, тополь, клен и другие деревья, а в горных районах Республики многие земельные участки состоят из еловых лесов. Вышеперечисленные отходы

и древесины, служить хорошими сырьевыми ресурсами для получения активированного угля [2-6].

Объекты и методы исследования. В качестве объекта исследования были использованы древесина (ель, тутовник), скорлупы косточек урюка и стебля хлопчатника.

Для получения образцов активированных углей из вышеперечисленных сырьевых ресурсов нами разработана лабораторная установка пиролиза твердого органического сырья без доступа воздуха и последующей парогазовой активацией карбонизата (см. рисунок). В ходе исследований была произведена карбонизация сырья в лабораторном трубчатом реакторе емкостью 0,25 м³ с электрическим обогревом без доступа воздуха. Температуру в реакторе контролировали с помощью электронной термопары. Переработке подвергали фракции 0,2-5,0 мм и высушенных при 110°C до постоянной массы. После загрузки подсушенных гранул верхняя часть реактора герметично закрывалась, а нижняя имела трубчатый отвод для вывода смолообразных и газообразных продуктов термического пиролиза.

1 – емкость для воды; 2 – манометр (образцовый); 3 – медный капилляр; 4 – парогенератор; 5 – печь карбонизации и активации; 6 – латоры; 7 – милливольтметры; 8 – холодильник; 9 – приемник; 10 – газовый счетчик; 11 – стабилизатор давления; 12 – карман термопары

Рисунок 1. Лабораторная установка получения активированных углей из органического сырья

Процесс карбонизации проводили при температуре 400-500°C, которая контролировалась с помощью термопары, находящейся в средней части реактора. Скорость подъема температуры составляла 7-10°C в минуту. По достижению необходимой температуры экспериментальный образец выдерживали в реакторе в течение 1-2 ч, а затем охлаждали до комнатной температуры. Выделяющиеся газообразные продукты пиролиза эвакуировали из реактора по газоотводной трубке и направляли в охлаждаемый конденсатор

для конденсации паров воды и смол. Процесс активации карбонизата проводили в том же реакторе. Для проведения активации карбонизованные гранулы загружали в трубчатый реактор, который продували потоком газообразного азота в течение 15 мин для удаления кислорода из зоны реакции. Верхний фланец реактора снабжен патрубком для входа перегретого водяного пара, а нижний имеет патрубок для отвода парогазовой смеси. Перегретый пар, необходимый для активации, получали в парогенераторе. Расход

водяного пара, идущего на активацию, регулировали количеством воды, поступающей в парогенератор, за счет изменения скорости её истечения в капилляре в зависимости от давления над водой, создаваемого в дозирующей емкости с помощью азота. Температуру активации регулировали нагревом реактора и парогенератора. Нагрев образца проводили до конечной температуры активации, которая находилась в интервале 800-850°C. При достижении заданной температуры в реактор подавали водяной пар из генератора в течение 1-2 ч. Объем газов активации, содержащих водород, оксиды углерода, метан после отделения от непрореагировавших паров воды измеряли газовым счетчиком, а химический состав –

методом хроматографии с использованием угольной колонки и детектора теплопроводности. После термообработки полученные образцы активированных углей оставляли остывать до комнатной температуры без доступа воздуха [7,8].

Результаты исследований. По вышеописанному методике получены образцы активированных углей из ели (АУ-Е), тутовника (АУ-Т), скорлупы косточек урюка (АУ-КУ) и стебля хлопчатника (АУ-СХ). Определены основные технические характеристики полученных образцов и с целью импортозамещения сравнены с характеристиками активированных углей марок АГ-3 и НХ-30, используемых в настоящее время в промышленности (см. табл. 1).

Таблица 1.

Сравнительные технические характеристики активированных углей марки

	Наименование показателей	АГ-3 (Россия)	НХ-30 (Китай)	АУ-Е	АУ-Т	АУ-КУ	АУ-СХ
1.	Фракционный состав, %						
	5 мм	0,4	2	12	16	8	0,7
	3,6 мм	3	10	16	20	16	1,5
	от 2,8 до 3,6 мм	86	70	67	56	64	81
	от 1,5 до 2,8 мм	10	15	3	6	5	16
	от 1,0 до 1,5 мм	0,6	3	2	2	7	0,8
2.	Удельная поверхность, м ² /г			947,7	791,5	358,0	
2.	Насыпная плотность, г/дм ³	480	520	468	477	455	176
3.	Активность по йоду, %	88,0	98,0	79,4	84,2	86,4	51,0
4.	Активность по бензолу, %	31	34	22	23	33	13
5.	Суммарный объем пор по воде, см ³ /г	0,860	0,692	1,640	2,440	0,720	2,380
6.	Содержание влаги, %	6,00	5,00	2,03	4,46	6,00	5,80
7.	Зольность, %	14,0	4,20	9,20	8,50	7,00	17,0
8.	Прочность на истирание, % мин.	75	78	80	79	76	71

С целью утилизации отхода сельского хозяйства Республики и возможности получения активированного угля с осветляющей способностью были проведены дополнительные исследования по получении активированного угля из стебля хлопчатника и улучшении ее сорбционные характеристики. Полученные

результаты по характеристикам угля сравнены с характеристиками известных промышленных образцов активированных углей, которые в настоящее время импортируются из-за рубежа (см. табл. 2).

Таблица 2.

Сравнительные технические характеристики активированных углей

№	Наименование показателей	Уголь из стебля хлопчат.	Осветляющий промыш. уголь (ОУ-А)	Рекуперац. промыш. уголь (АГ-3)	Промыш. уголь (БАУ-А)
1.	Фракционный состав, %				
	2,5 мм	63,74	0,00	85	97,5
	1,0 мм	17,22	0,00	15	2,5
	0,4 мм	17,12	0,00	–	–
	менее 0,4 мм	1,92	0,00	–	–
2.	Насыпная плотность, г/дм ³	250	225-300	480-500	240
3.	Прочность на истирание, % мин.	71	–	75	60-65

№	Наименование показателей	Уголь из стебля хлопчат.	Осветляющий промыш. уголь (ОУ-А)	Рекуперац. промыш. уголь (АГ-3)	Промыш. уголь (БАУ-А)
4.	Суммарный объем пор по воде, см ³ /г	2,38	–	0,86	1,60
5.	Удельная поверхность, м ² /г	432	–	800-900	–
6.	Активность по йоду, %	51	–	35-45	не менее 60
7.	Активность по бензолу, г/дм ³	55	–	31	60-70
8.	Общая зольность, %	7,5	не более 10	14	не более 6,0
9.	Содержание влаги, %	1,14	не более 10	не более 5,0	не более 10
10.	Осветляющая способность по метилен. голубому, мг/г	154	225	90-100	145-165

Как видно из данных таблицы, прочность по истираемости у синтезированного угля лучше БАУ-А, хуже чем АГ-3. Высокий объем пор по сравнению с промышленными углями, видимо связан с образованием крупных пор. Низкая удельная поверхность, активность по йоду, бензолу связаны с недостаточным подбором условий активации и уменьшения зольности. Остальные показатели активированного угля из стебля хлопчатника находятся на уровне с показателями промышленных образцов. Таким образом, активированного угля из стебля хлопчатника можно рекомендовать как активированный уголь с осветляющей способностью.

Заключение

Сравнение собственных экспериментальных данных с литературными показало, что полученные образцы активированных углей из местного сырьевого ресурса по адсорбционной активности и другим физико-химическим параметрам находится на уровне известных активированных углей, таких как, АГ-3, НХ-30, ОУ-А и БАУ-А, которые являются одним из самых качественных углей мирового промышленного производства. Таким образом, выполненные исследования демонстрируют целесообразность переработки древесины (ель, тутовник и др.), косточек фруктов и стебля хлопчатника в Республике на углеродные адсорбенты различного назначения.

Оценена перспектива переработки отходов в виде косточек фруктов и стебля хлопчатника на активированные угли.

Список литературы:

1. Хайитов Р.Р. Разработка технологии получения активированного угля из местного сырья для очистки отработанных аминовых растворов: Автореферат дисс. д.т.н. – Ташкент, 2019. – 67 с.
2. Салимов И.Р., Муродова Ю.М., Муродов М.Н., Тиллоев Л.И., Хайитов Р.Р. Определение оптимального режима получения активированного угля из скорлупы косточек фруктов для очистки алканолламинов // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. – Москва (РФ), 2020. – № 7 (76). – С. 77-81.
3. Хайитов Р.Р., Шерматов Б.Э., Эшонкулов У.У., Нарметова Г.Р. Карбонизация косточек урюка и паровая активация карбонизата с целью получения активированного угля // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2017. – № 3. – С. 65-694.
4. Хайитов Р.Р., Эшонкулов У.У., Нарметова Г.Р. Активированные угли из местного сырья для регенерации алканолламинов очистки природного газа взамен сорбента АГ-3 // Научно-технический журнал «Мир нефтепродуктов». Вестник нефтяных компаний. – Москва (РФ), 2016. – № 11. – С. 43-46.
5. Khayitov R., Narmetova G. Production of activated coal from the pits of apricots and peach for the adsorption purification of the waste Diethanolamine // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. – Vienna, 2016. – № 7-8. – P. 67-706.
6. Хайитов Р.Р., Наубеев Т.Х., Сапашов И.Я., Хайдаров Б.А., Абдикамолов Д.Х. Определение физико-химических и адсорбционных характеристик нового активированного угля из косточек урюка // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. – Москва (РФ), 2017. – № 2 (35).
7. Khayitov R., Narmetova G. Regeneration of alkanolamines used in natural gas purification // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. – Bulgaria, 2016. – V.51. – № 3. – P. 12-16.
8. Khayitov R., Narmetova G., Shermatov B. Regeneration of activated carbon used in adsorption purification of alkanolamines // Austrian Journal of Technical and Natural Sciences «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education GmbH. – Vienna, 2016. – № 7-8. – P. 75-77.

МЕТОДЫ АНАЛИЗОВ ВОДОНЕФТЯНЫХ И НЕФТЕШЛАМОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ ТЯЖЕЛЫХ НЕФТЕЙ

Очилов Абдурахим Абдурасулович

(PhD), доцент кафедры Технологии нефтегазохимической промышленности
Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: ochilov82@mail.ru

METHODS OF ANALYSIS OF WATER-OIL AND OIL-SLUDGE EMULSIONS OF HEAVY OILS

Abduraxim Ochilov

(PhD), Associate Professor of the Department of "Technology of the Petrochemical Industry"
of the Bukhara Institute of Engineering and Technology,
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

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

Устойчивые эмульсии содержащиеся в нефтешламах затрудняют проведение вышеотмеченных процессов и поэтому требуют разработки новых способов их разрушения.

Относительно высокое содержание механических примесей, воды и минеральных солей способствует повышению вязкости нефтешламов, что также снижает интенсивность разрушения водонефтяной эмульсии.

ABSTRACT

Oil sludge as a secondary raw material for the production of fuels, construction materials and others are processed at oil refineries, oil treatment plants and other industries. Stable emulsions contained in oil sludge make it difficult to carry out the above-mentioned processes and therefore require the development of new methods for their destruction.

The relatively high content of mechanical impurities, water and mineral salts contributes to an increase in the viscosity of oil sludge, which also reduces the intensity of destruction of the water-oil emulsion.

Ключевые слова: нефтяные эмульсии, водонефтяные эмульсии, нефти шламовых эмульсии, месторождений, серы, разрушение, асфальтен, парафин, механических примесей, тяжелые фракции, нефтепродуктов, обезвоживания, обессоливания.

Keywords: oil emulsions, oil-water emulsions, oil sludge emulsions, deposits, sulfur, destruction, asphaltene, paraffin, mechanical impurities, heavy fractions, petroleum products, dehydration, desalination.

Основная часть воды, механических примесей и хлористых солей из водонефтяной эмульсии (ВНЭ) и нефти шламовых эмульсии (НШЭ) удаляются на установку подготовки нефти (УПН), которые приспособлены для обработки нефтей, соответствующих регионов. Для подготовки нефтей Ферганской долины используется открытая схема УПН, где подготавливают смеси нефти из месторождений, разработка и эксплуатация которых, осуществляется длительное время.

На УПН, работающих в месторождении подготавливают нефти с уникальными свойствами, которые характеризуются высоким содержанием асфальта - смолистых веществ, достигающих до 60 % и плотностью от 930 до 1000 кг/м³. Эти нефти относятся к категории битумных. Поэтому, их обезвоживают до остаточного содержания воды не более 5,0 %.

Сегодня, основная часть нефти в Республике, добывается в Сурхандарьинской и Бухара – Хивинском регионе, где расположены более десяти УПН. В данных установках (УПН) подготавливают

нефти с высоким содержанием попутного газа, путем его многоступенчатой сепарации [1].

Многолетний опыт эксплуатации УПН показал, что интенсификация процессов обезвоживания и обессоливания нефтей напрямую связана со свойствами нефтегазоводяных смесей, которые могут существенно меняться в зависимости от условий разработки месторождений. При этом, на практике в данную смесь могут добавлять ловушечные нефти и т.п.

Учитывая это, нами изучены составы и свойства, подобранных нефтей, образующих устойчивые ВНЭ и НШЭ.

Учитывая большой объем работ по анализу нефтей, добываемых сегодня в Республике из многих месторождений, нами были выбраны наиболее весомые, к числу которых относятся «Кокдумалак», «Амударья», «Хаудаг», «Миршоди» и «Джаркак».

В табл.1., представлены физико-химические характеристики нефтей основных месторождений Узбекистана.

Таблица 1.

Физико-химические характеристики нефтей основных месторождений Узбекистана

Наименование показателей нефти	Наименование месторождений нефти				
	Кокдумалак (контроль)	Амударья	Хаудаг	Миршоди	Джаркак
Плотность при 20 °С, кг/м ³	864	998	977,1	961	890
Температура застывания, °С	-10	24	22	4	10
Содержание, % от общей массы:					
-асфальтенов	2,85	49	9,20	8,35	5,92
-парафина	3,8	6,6	3,80	7,80	6,30
-силикагелевых смол	4,68	59,2	50,4	38,69	14,23
-серы	2,09	9,3	3,60	3,40	6,14
-кокса	7,35	8,90	11,70	13,83	8,27

Из табл. 1. видно, что добываемые нефти сильно отличаются по содержанию серы, асфальтенов, парафинов, силикагелевых смол и др. Нефти, содержащие большое количество асфальтенов, парафинов и силикагелевых смол часто образуют устойчивые ВНЭ, разрушение которых требует длительного времени и значительных расходов.

Таким образом, анализируя состав и свойства нефтей, добываемых в Узбекистане, можно сделать вывод о том, что для образования стойких ВНЭ, нефть некоторых месторождений содержит достаточное количество ПАВ (асфальтенов, смол, парафина и т.п.), обеспечивающих их устойчивость. При этом выявлено, что в местных ВНЭ недостаточно изучены состав и свойства дисперсных механических примесей, которые также являются факторами их стойкости.

Следовательно, изучение данных вопросов на примере промышленно важных месторождений нефти, позволит интенсифицировать процесс разделения устойчивых ВНЭ и сократить дорогостоящие материальные затраты (деэмульгаторы и др.) [2].

Кроме того, индивидуальное исследование устойчивых ВНЭ местных нефтей позволяет, научно обоснованно получать нефтяные смеси для дальнейшей промышленной переработки, что на сегодняшний день осуществляется на основе опыта специалистов и минимальной информации об их составе. Причём,

эффективность процесса разрушения устойчивых ВНЭ, бесспорно обуславливает также удачным подбором того или иного типа деэмульгатора и его содержания.

Одним из наиболее опасных загрязнителей, практически всех компонентов природной среды – поверхностных и подземных вод, почвенно-растительного покрова, атмосферного воздуха, являются нефтесодержащие отходы – нефтешламы. Основные источники загрязнения приведены в таблице 2.

Нефтешламы – это сложные физико-химические смеси, которые состоят из нефтепродуктов, механических примесей (глины, окислов металлов, песка) и воды. Соотношение составляющих его элементов может быть самым различным. Качественная характеристика нефтешламов на предприятиях укладывается в следующие пределы [4]:

- органические вещества от 10% до 25% масс.;
- механические примеси от 5% до 30% масс.;
- вода от 50% до 70% масс.

Согласно официальным исследованиям, «запасы» нефтешлама составляют: в России – 100 млн. тонн, в Азербайджане – 25 млн. тонн, в Казахстане – 40 млн. тонн, в Украине – около 5 млн., Узбекистане – около 1,2 млн. тонн.

Таблица 2.

Источники загрязнения нефтепродуктами

	Виды загрязнений	Состояние
Добыча и подготовка	Проливы	Смесь грунта и нефтепродукта с содержанием воды до 20% масс., содержание мех. примесей от 80% масс.
Транспортировка	М о р с к и м транспортом	Водонефтяная эмульсия с содержанием воды до 95%, в случае загрязнения побережья - до 80%, грунта до 30 %, нефтепродукта до 20%
	Сухопутным транспортом	Смесь грунта и нефтепродукта с содержанием воды до 20% масс. Содержание мех. примесей от 80% масс.
	Трубопроводным транспортом	
	Разливы	

	Виды загрязнений	Состояние
Переработка	Зачистка резервуаров	Нефтепродукт с содержанием мех. примесей (ржавчины, металлостружки) до 5%, эмульгированной воды до 10 %
	Очистные сооружения, (пруды - отстойники и нефтешламонакопители)	В зависимости от уровня пруда изменяется состав продуктов: <i>поверхность</i> - до 80% нефтепродукта, до 20% воды, до 5% мех. примесей, высокая концентрация флокулянта; <i>середина</i> - до 90% воды, до 10 % мех. примесей, до 10 % нефтепродукта; <i>дно</i> - илистое с содержанием нефтепродукта до 1%
Использование и хранение	Разливы на автозаправках, нефтебазах	Смесь грунта и нефтепродукта с содержанием воды до 20% масс., содержание мех. примесей от 80% масс.
	Зачистка резервуаров	Нефтепродукт с содержанием мех. примесей (ржавчины, металлостружки) до 5%, эмульгированной воды до 10 %

В нефтешламах резервуарного типа соотношение нефтепродуктов, воды и механических примесей (частицы песка, глины, ржавчины и т.д.) колеблется в очень широких пределах: углеводороды составляют 5-90 %, вода 1-52 %, твердые примеси 0,8-65 %.

Как следствие, столь значительного изменения состава нефтешламов, диапазон изменения их физико-химических характеристик тоже очень широк. Плотность нефтешламов колеблется в пределах 830-1700 кг/м³, температура застывания от -3 до +80°C. Температура вспышки лежит в диапазоне от 35 до 120°C [3].

Таблица 3.

Состав нефтешламов, образующихся при добыче углеводородов

Образец	Содержание воды, %	Твердая фаза, %	Углеводородная фаза, %
Кокдумалак	10-28	12-28	21-56
Амударья	20-45	15-43	11-35
Хаудаг	16-42	13-40	12-38
Миршоди	17-40	15-35	19-45

Из табл. 3. видно, что химический состав нефтешламов зависит от их происхождения, специфики применяемых на предприятиях технологий добычи и переработки. Вместе с тем, в состав любого нефтешлама всегда входят нефтяная часть, вода и механические примеси, при этом процентное содержание каждого из составляющих, может варьироваться в широких пределах и требуют индивидуального подхода.

Обработка полученных результатов исследования статическими методами

В процессе исследования использовали приборы и средства измерения, которые имеют определенный класс точности и погрешности.

Поэтому, необходимо определить общую величину погрешностей, допущенных в ходе анализа или измерения параметров рассматриваемого процесса.

По данным [5], предельная относительная погрешность (δ_{lim}) и средняя квадратичная погрешность (v) связаны в следующем виде:

$$\delta_{lim} = 3 \cdot v \quad (1)$$

Здесь вероятная погрешность измерения определялась по формуле:

$$\delta_B = 0,6745 \cdot v \quad (2)$$

Для определения общей величины погрешностей, допущенных в анализах, необходимо рассчитать их индивидуальные ошибки, т.е. погрешности.

В ходе экспериментов температуру ВНЭ определяли с использованием ртутного термометра с ценой деления 0,5°C. Диапазон измерения температуры менялся от 10 до 100°C, где предельная относительная погрешность равнялась:

$$\delta_{Tlim} = \frac{K_T \cdot 100}{T} = \frac{0,5 \cdot 100}{90} = 0,55 \% \quad (3)$$

где: K_T – цена деления шкалы;

T – диапазон измеряемой температуры.

При введении деэмульгатора в ВНЭ погрешность опыта складывается из класса точности весов и безвозвратного остатка в посуде.

На основании многократных опытов установили, что средняя величина безвозвратных потерь равна 0,006 г, что в процентах составляет:

$$\delta_{nlim} = \frac{0,006 \cdot 100}{0,5} = 1,2 \% \quad (4)$$

где: 0,5 – средняя навеска деэмульгатора, г.

Время деэмульгирования ВНЭ определяли секундомером с ценой деления 0,2 с. Если данный процесс протекает за 900 с, т.е. за 15 минут, то предельная относительная погрешность будет равна:

$$\delta_{\tau \text{ lim}} = \frac{K_{\tau} \cdot 100}{\tau} = \frac{0,2 \cdot 100}{900} = 0,02 \% \quad (5)$$

где: K_{τ} – цена деления шкалы секундомера;
 τ – время деэмульгирования ВНЭ, с.

При использовании пружинного манометра с классом точности 0,3 со шляпой 0 – 98 кПа предельная относительная погрешность в измеряемом диапазоне остаточного давления 2 – 41 кПа равняется:

$$\delta_{P \text{ lim}} = \frac{P_{\text{max}} \cdot K_P}{P} = \frac{98 \cdot 0,3}{39} = 0,75 \% \quad (6)$$

Таким образом,

($\sum \delta_{\text{lim}} = \delta_{T \text{ lim}} + \delta_{c \text{ lim}} + \delta_{\tau \text{ lim}} + \delta_{P \text{ lim}}$), сумма вышеприведенных погрешностей (допущенных в процессе деэмульгирования ВНЭ, составила 2,52%, что не превышает допустимую погрешность при работе с такими объектами и изучении таких процессов, как деэмульсация ВНЭ.

Список литературы:

1. Амиркулов Н.С., Азизов Х.Х., Шафиев Р.У. Методическое руководство по определению реологических свойств нефти и водонефтяной эмульсии // ТашГТУ, Ташкент, 2000. – 46 с.
2. Очилов А.А., Абдурахимов С.А., & Адизов Б.З. (2019). Тяжелые нефти Узбекистана и их устойчивые водонефтяные эмульсии. *Universum: технические науки*, (9 (66)).
3. Жаров О.А. Современные методы переработки нефтешламов / О.А. Жаров, В.Л. Лавров // Экология производства. – 2004. – № 5. – С. 43-51.
4. Методы переработки и использования нефтешламов на НПЗ / Трубникова Н.В. и др. // Переработка и использование отходов побочных продуктов нефтеперерабатывающих заводов: сб. науч. тр./ ЦНИИТЭнефтехим. М., 1988. С. 76-79.
5. Яковлев К.П. Математическая обработка результатов измерения. – М.: Стандарт, 1960. – 215 с.

**ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СУБСТАНЦИИ
ПИРОЗАЛИНА ГИДРОХЛОРИДА****Рахимова Ойгул Рахим кизи**

канд. фармацевт. наук, доцент,
Ташкентский фармацевтический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: oygulr@bk.ru

Мадрахимова Мукаддас Исмаилжановна

старший научный сотрудник,
Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова
Академии Наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Адизов Шахобиддин Мухаммадович

канд. хим. наук, старший научный сотрудник,
Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова
Академии Наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: adizovsh@gmail.com

Рахимова Гулнора Рахим кизи

канд. фармацевт. наук, доцент,
Ташкентский фармацевтический институт
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: rakhimova.gulnara@bk.ru

Хандамов Бобомурод Ньематулла угли

старший научный сотрудник
Институт химии растительных веществ им. акад. С.Ю. Юнусова
Академии Наук Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: handamov1992@gmail.com

**STUDY OF PHYSICO-CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES
OF PYROZALINE SUBSTANCE HYDROCHLORIDE****Oygul Rakhimova**

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor
Tashkent Pharmaceutical Institute
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Mukaddas Madrakhimova

Senior Researcher
Institute of Plant Chemistry them. acad. S.Yu. Yunusov
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Shahobiddin Adizov

Candidate of Chemistry Sciences, Senior Researcher
Institute of Plant Chemistry them. acad. S.Yu. Yunusov
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Gulnora Rakhimova

Candidate of Pharmaceutical Sciences, Associate Professor
Tashkent Pharmaceutical Institute
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Bobomurod Handamov

Senior Researcher

*Institute of Plant Chemistry them. acad. S.Yu. Yunusov
of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan,
Republic of Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

В Институте химии растительных веществ им.С.Ю.Юнусова АН РУз синтезировано новое химическое соединение из алкалоида норфлуорокуarina, выделенного из *Vinca erecta* проявляющее противоопухолевое свойства. С целью обоснования состава и технологии твердых лекарственных форм на основе исследуемой субстанции были изучены физико-химические и технологические свойства. В результате экспериментальных исследований определена целесообразность введения в состав лекарственных форм комплекса вспомогательных веществ и использования метода предварительной влажной грануляции.

ABSTRACT

At the Yunusov Institute of Chemistry of Plant Substances of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, a new chemical compound has been synthesized from the alkaloid norfluorocurarine, isolated from *Vinca erecta*, exhibiting antitumor properties. In order to substantiate the composition and technology of solid dosage forms based on the investigated substance, the physicochemical and technological properties were studied. As a result of experimental studies, the expediency of introducing a complex of excipients into the composition of dosage forms and using the method of preliminary wet granulation was determined.

Ключевые слова: субстанция, технологические свойства, размер и форма кристаллов, сыпучесть, насыпная плотность.

Keywords: substance, technological properties, size and shape of crystals, flowability, bulk density.

Актуальность темы. Сегодня рак превратился из смертного приговора в пожизненный, став заболеванием 21 века. Раком рано или поздно заболевает каждый пятый житель планеты. Каждый 8-й мужчина и каждая 11-я женщина умирает от этой болезни. 70% смертей, вызванных онкологическими заболеваниями, приходится на страны с низким и средним уровнем дохода. В 2020 году раком заболели 19,3 миллиона человек, 10 миллионов человек скончались в результате этого заболевания. Ситуация только усугубилась на фоне пандемии COVID-19, когда системы здравоохранения работали на пределе возможностей и все ресурсы были направлены на борьбу с коронавирусом, отмечают специалисты.

Процесс лечения онкологических заболеваний очень долгий и сложный. Единого лекарства против рака пока не существует, но комбинация различных препаратов при онкологии позволяет добиться торможения роста опухоли, снятия болевого синдрома и общего улучшения состояния пациента. В сопроводительной фитотерапии рака растения используют для вывода из организма токсинов, улучшения кровообращения, повышения тонуса органов и нормализации сна.

Одним из таких растений применяемый при онкологических заболеваний является барвинок прямой – *Vinca erecta* Rgl. et Schmalh (сем. Аросунасеae) — многолетнее травянистое корневищное растение рода Барвинок семейства Кутровые. Трава барвинка содержит алкалоиды (2%) винкамин, винканидин, винканицин, винервин и следы акуамицину; корни -

винканин (3%), следы резерпина, скимианину. Индольные алкалоиды барвинка прямого широко применяются в медицинской практике как средство против рака, малярии и аритмии сердца [1, 2]. Но в последнее время для получения новых биоактивных соединений наиболее актуальным становятся модификации легкодоступных природных алкалоидов (полусинтетический метод).

В Институте химии растительных веществ АН РУз детально изучены алкалоиды надземной и подземной частей растения академиком С.Ю.Юнусовым и его учениками и выделено свыше 65 алкалоидов. Также синтезированы новые производные главного индольного алкалоида барвинка прямого норфлуорокуarina (винканина) на основе реакции гидразона по альдегидной группы, что является интересным с точки зрения органического синтеза. Был выделен алкалоид норфлуорокуарин состава $C_{19}H_{20}N_2O$ и изучена его структура ЯМР-спектроскопии [3] и РСА [4]. Ранее сообщалось, что главный α -метилениндиловый алкалоид *Vinca erecta* норфлуорокуарин в реакциях с солянокислым фенилгидразинами образует 1,2-секонорфлуорокуарин-2,17-фенилгидразон, содержащий пиразолиного кольца. Однако, в этой реакции несколько необычным является разрыв N1-C2 связи индольного ядра в норфлуорокуарине с образованием аминокбензола. Необычность разрыва индольного ядра и с целью поиска новых биологически активных соединений путем трансформации проявил интерес в продолжении наших исследований в этом направлении.

Целью исследования является изучение физико-химических и технологических свойств субстанции пирозалина гидрохлорида для дальнейшего их использования при производстве готовых лекарственных препаратов.

Материалы и методы исследования. В качестве объекта исследования использована субстанция пирозалина гидрохлорида, полученная в институте химии растительных веществ им. С.Ю.Юнусова АН РУз. Субстанция представляет собой мелкокристаллический порошок желтого цвета с зеленоватым оттенком. Практически нерастворим в хлороформе, мало растворим в 96% спирте и метаноле.

Подлинность. К 1 мл 1% водного раствора препарата прибавляют 2 капли раствора кислоты кремневольфрамовой, в результате образуется желтоватобелый осадок (алкалоиды).

2 мл 1% водного раствора препарата дают характерную реакцию на хлориды (ГФ XI, вып.1, с. 159).

Количественное определение. Около 0,05 г (точная навеска) порошка помещают в мерную колбу вместимостью 100 мл, растворяют в 80 мл метаноле и доводят метанолом до метки. 2 мл раствора переносят в мерную колбу вместимостью 25 мл, доводят метанолом до метки и перемешивают.

Измеряют оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре при длине волны 310 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм.

В качестве раствора сравнения используют хлороформ.

Параллельно измеряют оптическую плотность раствора СОВС пирозалина гидрохлорида.

Содержание пирозалина гидрохлорида (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D_1 \cdot a_0 \cdot v}{D_0 \cdot a_1}$$

где: D_1 – оптическая плотность испытуемого раствора;

D_0 – оптическая плотность раствора СОВС пирозалина гидрохлорида;

a_0 – навеска СОВС пирозалина гидрохлорида, в граммах;

a_1 – навеска испытуемого порошка, в граммах;

v – содержание СОВС пирозалина гидрохлорида, в процентах;

Содержание $C_{25}H_{27}N_4Cl$ (пирозалина гидрохлорида) должно быть не менее 97,5 %.

Примечание: 1. Приготовления раствора СОВС пирозалина гидрохлорида. Около 0,05 г (точная навеска) порошка СОВС пирозалина гидрохлорида помещают в мерную колбу вместимостью 100 мл, растворяют в 80 мл метаноле и доводят метанолом до метки. 2 мл раствора переносят в мерную колбу вместимостью 25 мл, доводят метанолом до метки и перемешивают.

В процессе исследований также изучали следующие физико-химические и технологические показатели качества: размер и форма кристаллов, растворимость, фракционное распределение частиц по размерам, насыпная плотность до и после усадки, текучесть, остаточная влажность, прессуемость, угол естественного откоса, сопутствующие примеси, подлинность, количественное содержание и другие необходимые характеристики согласно методикам, изложенным в ГФ XIII. Насыпную плотность определяли на приборе модели 545P-АК-3 Мариупольского завода технологического оборудования. Сыпучесть исследуемых материалов определяли с помощью прибора модели ВП-12А. Прессуемость определяли по устойчивости к раздавливанию стандартных запрессовок, полученных на гидравлическом прессе при давлении 1200 кг/см^2 . Измерение угла естественного откоса проводили по методике с использованием специальной линейки и шкалы.

Для определения остаточной влажности использовали метод высушивания ИК-лучами, с применением ИК-влажгомера фирмы «Kett» [5,6].

Первоначально была проведена оценка размеров и формы кристаллов пирозалина гидрохлорида. Форма кристаллов порошка также влияет на ориентацию частиц, изменяя такие характеристики вещества, как текучесть, растворимость, способность к сжатию, компактность.

Результаты кристаллографических исследований показала, что субстанция пирозалина гидрохлорида представляет собой мелкодисперсный порошок с кристаллами изометрической формы в виде палочек, анизодиаметрической формы в виде призм, осколков кристаллов и имеет следующий размер частиц: 6-11 мкм; 12-36 мкм; менее 6 мкм (осколки кристаллов). В поле зрения встречаются одиночные кристаллы анизодиаметрической формы размером

до 85-95 мкм. Преобладающая фракция имеет размер частиц менее 30 мкм.

Порошки с размером частиц менее 100 мкм характеризуются низкой сыпучестью, что было доказано экспериментально при изучении технологических

свойств субстанции. Субстанция не образует агломератов, обусловленных электростатическими силами.

Результаты технологических свойств субстанции пирозалина гидрохлорида представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Результаты изучения технологических свойств субстанции

№	Проверяемые показатели		Единицы измерения	Полученные результаты
1	Форма частиц		мкм	анизодиаметрическая форма
2	Сыпучесть		10 ⁻³ кг/с	0,12 ±0,01
3	Естественный угол откоса		град.	62,00
4	Насыпная плотность	до усадки m/V_0	кг/м ³	0,29±0,01
		после усадки m/V_{1250}		0,40±0,01
5	Прессуемость		Н	60±2,0
6	Коэффициент уплотнения,		К	2,70
7	Остаточная влажность (70 ⁰ С)		%	5,00

Результаты и обсуждения. Анализируя результаты технологических свойств субстанции пирозалина гидрохлорида (табл. 1) можно сделать вывод, что данная субстанция обладает неудовлетворительными объемными характеристиками, неудовлетворительной текучестью. Высокий коэффициент сжимаемости указывает на плохую текучесть. Подтверждение этому является и высокое значение угла естественного откоса и соответственно, неправильная форма частиц порошка.

Субстанция обладает удовлетворительной прессуемостью, что можно объяснить сложностью формы ее частиц, большой поверхностью контакта и силой когезии.

По результатам кристаллографических и технологических исследований субстанции пирозалина

гидрохлорида установлено, что при разработке состава лекарственной формы в виде твердых лекарственных форм, для обеспечения необходимых технологических характеристик массы следует использовать вспомогательные вещества, улучшающие сыпучесть и прессуемость массы [7, 8].

Выводы. Таким образом, нами проведено изучение физико-химических и технологических свойств субстанции пирозалина гидрохлорида, установлены критические характеристики исходного сырья, способные повлиять на качество готового продукта. В результате экспериментальных исследований определена целесообразность введения в состав лекарственных форм комплекса вспомогательных веществ и использования метода предварительной влажной грануляции.

Список литературы:

1. Azimova S.S., Yunusov M.S. Chemistry of Natural Compounds // Alkaloids. Plant Sources, Structure and Properties; Springer. Science & Business Media. New York, NY, USA, 2013.
2. Adizov Sh.M., Ashurov J., Karimov Z., Yuldashev P.K. and Tashkhodjaev B. Acta Cryst. (2013). E69, o1100.
3. Государственная Фармакопея Российской Федерации. XIII издание, том II, Москва, 2015.
4. Курмуков А.Г., Закиров У.Б. Алкалоиды и препараты целебных трав: учеб. для вузов. – Ташкент: Ибн-Сина, 1992. С.103-112.
5. Маматмусаева Н.Э., Шомуратов Ш.А., Сагдуллаев Б.Т., Тураев А.С. Изучение технологических свойств субстанции и базового состава для получения готовой лекарственной формы препарата «Биомайрин» // Фармация и фармакология Т. 5 № 6, 2017. С.532-542.
6. Levkovich M.G., Yuldashev P.Kh., Mirzaeva M.M., and Tashkhodzhaev B. // Chemistry of Natural Compounds, Vol. 48, No. 3, July, 2012.
7. Фармацевтическая технология. Твердые лекарственные формы. Учебное пособие / под редакцией проф. Кедика С.А., Москва. 2011. 661 с.
8. Шаблакова А.С., Петров А.Ю., Уломский Е.Н. Значимые технологические свойства субстанции лекарственного вещества // Вестник уральской медицинской академической науки. 2011. №3/1(35). С. 91.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАЗОВОГО СОСТАВА СИЛИКАТНОГО КИРПИЧА НА ОСНОВЕ ИЗВЕСТКОВО-ТУФФИТОВОГО ВЯЖУЩЕГО

Самадий Муроджон Абдулсалимзода

доцент, Янгийский филиал
Ташкентского химико-технологического института
Республика Узбекистан, г. Янгий
E-mail: samadiy@inbox.ru

Абдуллаев Баходир Урал угли

заместитель декана, Янгийский филиал
Ташкентского химико-технологического института
Республика Узбекистан, г. Янгий

STUDY OF PHASE COMPOSITION OF SILICATE BRICK BASED ON LIME-TUFFITE BINDER

Murodjon Samadiy

Associate Professor of Yangier branch
of the Tashkent Chemical-Technological Institute,
Uzbekistan, Yangier

Bahodir Abdullaev

Deputy dean of Yangier branch
of the Tashkent Chemical-Technological Institute,
Uzbekistan, Yangier

АННОТАЦИЯ

В работе представлены результаты исследования фазового состава силикатного кирпича на основе известково-туффитового вяжущего. Анализ рентгенограмм показал, что цементирующее соединение в образцах с содержанием исходного туффита также как и в образцах с содержанием термообработанного туффита представлено низко основными гидросиликатами кальция CSH(B) так же на обоих образцах наблюдается остаточный кварц SiO₂.

В образцах с добавкой не обожженного туффита образуется гиролит (эндотермический эффект при 140-150; 700-780 ступенчатая дегидратация и экзоэффект 820, кристаллизация α-CS и рефлексы 9,89; 7,90 Å), но при этом образуются и двухосновные гидросиликаты C₂SH(A).

ABSTRACT

The paper presents the results of the study of the phase composition of silicate bricks based on lime-tuffite binder. Analysis of X-ray diffraction patterns showed that the cementing compound in the samples with the initial tuffite content, as well as in the samples with the heat-treated tuffite content, is represented by low-basic calcium hydrosilicates CSH (B), and residual quartz SiO₂ is observed on both samples.

In samples with the addition of unbaked tuffite, gyrolite is formed (endothermic effect at 140-150; 700-780 stepwise dehydration and exo-effect 820, crystallization of α-CS and reflections 9.89; 7.90 Å), but dibasic hydrosilicates C₂SH (A).

Ключевые слова: известково-туффитовое вяжущее (ИТВ), эндотермический эффект, туффит, прочности при сжатии, водопоглощение, средняя плотность.

Keywords: lime-tuffite binder (LTB), endothermic effect, tuffite, compressive strength, water absorption, average density.

В последнее время наметилась тенденция к расширению разработок и изысканию новых добавок, обладающих полифункциональным воздействием на физико-механические свойства силикатных материалов, позволяющих снизить их себестоимость.

Особый интерес представляет использование в качестве активной минеральной добавки в силикатном материале автоклавного твердения, кремнисто-карбонатной породы, в частности, туффита Керменского месторождения.

Выбор туффита в качестве сырья для получения активной минеральной добавки еще обусловлены доступностью сырья - ее залежи повсеместно встречаются на территории Навоийской области, а также малой изученностью процессов, протекающих при термической обработке туффита в диапазоне низких температур.

С помощью дифференциально-термического, рентгенофазового и сканирующей электронной микроскопической методами анализа были исследованы

фазовые новообразования образцов с добавкой 20% термообработанного туффита и с добавкой 20% не обожжённого туффита автоклавированных по режиму (2+6+2, давление 0,8 МПа) [3].

Анализ рентгенограмм показал, что цементирующее соединение в образцах с содержанием исходного туффита также, как и в образцах с содержанием термообработанного туффита представлено низко основными гидросиликатами кальция CSH(B) так же на обоих образцах наблюдается остаточный кварц SiO₂. В образцах с добавкой не обожжённого туффита образуется гиролит (эндоэффект при 140-150; 700-780 ступенчатая дегидратация и экзоэффект 820, кристаллизация α-CS и рефлексы 9,89; 7,90 Å), но при этом образуются и двухосновные гидросиликаты C₂SH(A).

В образцах с содержанием термообработанного туффита наряду с гидросиликатами кальция образуются гидрогранаты (эндоэффект при 340°C и рефлексы 5,04; 3,08; 2,75; 1,68 Å на рис 1, а). По-видимому,

в образце из термообработанного туффита аморфизированный метакаолинит Al₂O₃·2SiO₂, который синтезируются за счет дегидратированных при обжиге глинистых минералов полностью гидролизуются и превращаются в агрегаты кристалликов гидрогранатов.

Идентификация CSH(B) с помощью РФА затруднена, так как наиболее сильный рефлекс 3,03; 1,54 Å совпадает с рефлексом карбоната кальция.

Для уточнения приведенных данных был выполнен термографический анализ тех же образцов [4]. Анализ термограмм привёл к следующим выводам. Интенсивный и широкий эндотермический эффект с максимумом при 140–168°C вызван удалением адсорбированной воды из образцов (рис. а и б). Интенсивный экзотермический эффект при температуре 820–860°C вызван присутствием низкоосновного гидросиликата кальция, который при этой температуре окончательно теряет остатки воды. Слабые эндотермические эффекты при 755–757°C обусловлены декарбонизацией CaCO₃.

Рисунок 1. Рентгенограмма продуктов гидратации автоклавированных образцов с добавкой 20% не обожжённого туффита (а) и с добавкой 20% термообработанного туффита (б)

На термограмме образца с содержащего термообработанного туффита эндотермический эффект при $282,9 - 283 - 284,8^{\circ}\text{C}$ и $483,7 - 482 - 489,5^{\circ}\text{C}$ и $665 - 618^{\circ}\text{C}$ обусловлен дегидратацией гидрогранатов кальция $\text{C}_3\text{AS}_2\text{H}_2$, а при $557-567^{\circ}\text{C}$ – очевидно

вызван полиморфным превращением β -кварца в α -кварц. На термограмме образца с содержащего исходного туффита эндотермический эффект при $40-150^{\circ}\text{C}$ и $700-780^{\circ}\text{C}$ обусловлен дегидратацией гиrolитов.

Список литературы:

1. Таиров А.А., Нудельман Б.Н. Улучшение сцепления силикатного кирпича с раствором // Строительные материалы. – 1969. – № 9. – С. 27-31.
2. Джандуллаева М.С., Атакузиев Т.А. Возможность использования термообработанного туффита в качестве гидравлически активной добавки при производстве силикатных изделий // Химическая промышленность. - Санкт-Петербург, –2017. т. 94. – №1. – С. 27-30.
3. Рахимов Р.А. Физико-химические основы автоклавной технологии силикатных материалов с улучшенными эксплуатационными свойствами. Авт.реф.докторской диссертации. Ташкент, –2008, – 42 с.
4. Федоркин С.И. Механоактивация вторичного сырья в производстве строительных материалов. - Симферополь: Таврия, 1997. - 180 с.

DOI - 10.32743/UniTech.2021.90.9.12280

**ОБРАЗОВАНИЕ АЦЕТИЛЕНОВЫХ И АЛКЕНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ
ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОМ ДЕГИДРИРОВАНИИ БУТЕНОВ В БУТАДИЕН****Сафаров Жасур Алижон угли**

преподаватель кафедры «Технология переработки нефти»
Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: jasur.safarov1993@mail.ru

Каришиев Зоҳиджон Абирахим угли

лаборант кафедры «Технология переработки нефти»
Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: qarshiyevzohid2021@gmail.com

Хотамов Кобул Ширинбой угли

преподаватель кафедры «Технология переработки нефти»
Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: hotamov.qobul1995@gmail.com

Шарипова Саодат Фазлитдиновна

преподаватель кафедры технологии нефтепереработки,
Бухарский инженерно-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: shsaodat85@mail.ru

**FORMATION OF ACETYLENE AND ALKENE COMPOUNDS DURING OXIDATIVE
DEHYDROGENATION OF BUTENES IN BUTADIENE****Jasur Safarov**

Lecturer of the Department " Oil Refining Technology"
Bukhara Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Zohidjon Qarshiyev

Laboratory assistant of the department " Oil Refining Technology"
Bukhara Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Kobul Hotamov

Lecturer at the Department of Oil Refining Technology
Bukhara Engineering Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Saodat Sharipova

Lecturer at the Department of Oil Refining Technology
Bukhara Engineering Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

При образовании ацетиленовых и алкеновых соединений при окислительном дегидрировании основной примесью является бутен. Отличаются низким содержанием ацетиленовых и алкеновых соединений при фракции окислительного дегидрирования бутенов на фосфор- висмут-молибденовом катализаторе.

Во фракциях окислительного дегидрирования бутенов содержание ацетиленовых и алкеновых соединений возрастает с повышением температуры контактирования и увеличением времени контакта.

Библиографическое описание: ОБРАЗОВАНИЕ АЦЕТИЛЕНОВЫХ И АЛКЕНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРИ ОКИСЛИТЕЛЬНОМ ДЕГИДРИРОВАНИИ БУТЕНОВ В БУТАДИЕН // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Сафаров Ж.А. [и др.]. 2021. 9(90). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/12280>

ABSTRACT

In the formation of acithylene and alkene compounds during oxidative dehydrogenation, the main impurity is butene. They are characterized by a low content of acetylene and alkene compounds in the fraction of oxidative dehydrogenation of butenes on a phosphorus-bismuth-molybdenum catalyst. In the fractions of oxidative dehydrogenation of butenes, the content of acetylene and alkene compounds increases with an increase in the contact temperature and an increase in the contact time.

Ключевые слова: алкен, ацетилен, бутадиен, пиролиз, бутен, фосфор-висмут-молибден, изобутан, н-бутан, н-бутены, изобутен, аллен, метилаллен, пропин, бутин-1, бутелин, бутин-2

Keywords: alkene, acetylene, butadiene, pyrolysis, butene, phosphorus-bismuth-molybdenum, isobutane, n-butane, n-butenes, isobutene, allen, methylallene, propine, butine-1, butelin, butine-2

Введение. При получении бутадиена дегидрированным, крекингом и пиролизом углеводородом образуются в качестве побочных продуктов ацетиленовые и алкеновые соединения. Эти соединения отрицательно влияют на полимеризацию бутадиена, а также затрудняют его концентрирование из углеводородных смесей. От концентрации ацетиленовых и алкеновых соединений зависит выбор схемы выделения и очистки бутадиена. Задачей настоящей работы было изучение состава и количества ацетиленовых и алкеновых соединений в продуктах окислительного дегидрирования бутенов на фосфор-висмут-молибденовом катализаторе. Процесс окислительного дегидрирования на висмут-молибденовом катализаторах хорошо изучен [1, 2], однако вопрос образования в процессе вредных для полимеризации бутадиена микропримесей в литературе не освещен. Нами определено содержание индивидуальных ацетиленовых и алкеновых соединений в углеводородных конденсатах газа, полученных при окислительном дегидрировании бутенов на лабораторной установке, и в C₄ фракции окислительного дегидрирования, полученной в полупромышленной установке [3].

Экспериментальная часть. Окислительное дегидрирование бутенов проводили на лабораторной установке проточного типа в реакторе с неподвижным слоем катализатора [1]. Продукты реакции после водяного холодильника конденсировали в трех последовательно соединенных ловушках: первую погружали в баню со смесью льда и соли, вторую в сосуд Дьюара со смесью углекислоты и ацетона, третью в сосуд Дьюара с пропиловым спиртом, охлаждаемым через змеевик жидким азотом до температуры—120°. Полноту конденсации продуктов реакции подтверждали отсутствием их в газе па выходе из третьей ловушки. Анализ индивидуальных ацетиленовых и алкеновых соединений во фракциях окислительного дегидрирования проводили хроматографически на приборе с пламенно-ионизационным детектором по методике, описанной ранее [4-12]. Анализ углеводородного состава продуктов дегидрирования осуществляли на приборе с детектором по теплопроводности. В связи с этим прочерки в приводимых ниже таблицах составов следует понимать как отсутствие соответствующих компонентов, либо их присутствие в количествах, не превышающих чувствительности метода (0,0005 вес. % для ацетиленовых и алкеновых соединений в 0,02 вес. % для прочих компонентов).

Таблица 1.

Влияние температуры на образование ацетиленовых и алкеновых соединений в процессе окислительного дегидрирования бутенов на фосфор-висмут-молибденовом катализаторе.
Состав исходной смеси н-С₄H₈:O₂:H₂O = 1:1.3:6; конверсии н-бутенов 70-80%

Компонент	Состав, вес, %				
	сырье	Конденсат контактного газа			
		400°	500°	520°	550°
Легколетучие* компоненты	-	-	-	-	-
Изобутан	-	-	-	-	-
н-Бутан	1,4	1,8	1,9	1,7	2,0
н-Бутены	92,2	31,0	26,4	29,0	27,9
Изобутен	-	-	-	-	-
Бутадиен	4,2	59,6	64,7	62,7	63,8
Углеводороды C ₅	2,2	0,8	0,8	0,9	0,7
Кислородсодержащие соединения**	-	6,8	6,2	5,7	5,6
Аллен	-	следы	0,001	0,0015	0,002
Метилаллен	-	-	-	-	-
Пропин	-	0,001	0,0017	0,002	0,002
Бутин-1	-	-	-	-	-

Бутелин	-	0,0065	0,0125	0,012	0,018
Бутин-2	-	-	-	-	-

*Главным образом углеводороды C₃.

**Ацетальдегид, фуран, акролеин, метилакролеин.

Так как бутеновые фракции обычно содержат определенные количества ацетиленовых и алкеновых соединений, для оценки скорости образования этих соединений непосредственно в процессе окислительного дегидрирования часть опытов проводили на предварительно очищенной бутеновой фракции, являющейся промежуточным продуктом в процессе двухстадийного дегидрирования бутана в бутадиен. Очистку от α-ацетиленовых соединений осуществляли обработкой 10%-ным раствором азотнокислого серебра с последующей ректификацией от легких и тяжелых примесей. Концентрацию ацетиленовых и алкеновых соединений удалось снизить ниже порога чувствительности применявшегося метода анализа. Для выяснения влияния температуры на образование ацетиленовых и алкеновых соединений была проведена серия опытов с использованием очищенной бутеновой фракции при одинаковом отношении

бутены: кислород: вода, равном 1:1,3:6. Скорость подачи сырья выбирали такой, чтобы во всех случаях получить примерно постоянную конверсию бутенов (70—80%). Из результатов, приведенных в табл. 1, видно, что в интервале температур от 460 до 550° не происходит заметного образования метил-аллена (бутадиена-1,2), бутина-1 и бутина-2. Образование аллена и пропилена также незначительно. Основная примесь в продуктах дегидрирования-бутении, содержание которого при изменении температуры от 460 до 550° возрастает с 0,006 до 0,018 вес. %. Результаты опытов, проведенных при 500°, в зависимости от скорости подачи сырья представлены в табл. 2. Как следует из этих данных, с увеличением времени контакта и конверсии бутенов содержание ацетиленовых соединений и аллена в продуктах дегидрирования возрастает.

Таблица 2.

Влияние объемной скорости подачи сырья на образование ацетиленовых и алкеновых соединений в процессе окислительного дегидрирования бутенов на фосфор-висмут-молибденовом катализаторе. Температура 500°, состав исходной смеси н-С₄H₈:O₂:H₂O = 1:1,3: 6

Компонент	Состав, вес, %				
	сырье	Конденсат контактного газа			
		W*=250 K*=45	200 47	100 70	45 85
Легколетучие компоненты	-	-	-	-	-
Изобутан	-	-	-	-	-
н-Бутан	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1
н-Бутены	92,2	42,9	39,3	26,4	17,6
Изобутен	-	-	-	-	-
Бутадиен	4,2	51,0	54,5	64,7	71,7
Углеводороды C ₅	2,2	1,4	1,1	0,8	1,2
Кислородсодержащие соединения	-	3,1	3,3	6,2	7,4
Аллен	-	0,0012	0,0014	0,0015	0,0035
Метилаллен	-	-	-	-	-
Пропин	-	0,0012	0,0012	0,0017	0,002
Бутин-1	-	-	-	-	-
Бутелин	-	0,009	0,0087	0,0125	0,022
Бутин-2	-	-	-	-	-

W—объемная скорость подачи бутенов (л/л_{кат}*час), K—конверсия бутенов, вес.

Влияние содержащихся в сырье примесей ацетиленовых и алкеновых соединений на состав их в

продуктах реакции окислительного дегидрирования приведено в табл.3.

Таблица 3.

Зависимость состава конденсата контактного газа окислительного дегидрирования бутенов на фосфор-висмут-молибденовом катализаторе от состава исходного сырья.
 Температура 480°, объемная скорость подачи н-С₄H₈ 45 л/л_{кат}*час,
 состав исходной смеси н-С₄H₈:O₂:H₂O = 1:1,3:6;- конверсия н-С₄H₈ 80—83%, выход С₄H₆ 60—65%

Компонент	Состав, вес, %			
	Очищенная бутеновая фракция		Техническая бутеновая фракция	
	сырье	конденсат контактного газа	сырье	конденсат контактного газа
Легколетучие компоненты	-	-	1,5	-
Изобутан	-	-	0,7	1,0
н-Бутан	1,5	1,2	7,5	10,6
н-Бутены	97,1	27,5	68,8	16,0
Изобутен	-	-	19,9	-
Бутадиен	-	61,8	1,6	54,6
Углеводороды C ₅	1,4	1,2	-	-
Кислородсодержащие соединения	-	8,3	-	17,8
Аллен	-	0,003	0,004	0,009
Метилаллен	-	-	-	-
Пропин	-	0,0015	0,002	0,005
Бутин-1	-	-	0,003	-
Бутелин	-	0,012	0,008	0,017
Бутин-2	-	-	0,012	0,005

Таблица 4.

Состав бутен-бутадиеновой фракции окислительного дегидрирования бутенов, полученной на полупромышленной установке

Компонент	Состав, вес %		Компонент	Состав, вес %	
	сырье	Бутен, бутадиеновая фракция		сырье	Бутен, бутадиеновая фракция
Легколетучие компоненты	0,16	0,05			
Изобутан			Аллен	0,002	0,008
н-Бутан	0,54	0,22	Метилаллен	0,003	-
н-Бутены	7,3	8,46	Пропин	0,002	-0,003
Изобутен	81,2	22,2	Бутин-1	0,003	-
Бутадиен	8,9	-	Бутелин	0,005	0,013
Углеводороды C ₅	1,85	68,91	Бутин-2	0,015	0,002
Кислородсодержащие соединения	-	0,05	Циклопентадиен	0,020	0,034
	-	0,05			

Температура 470—480°, объемная скорость подачи н-С₄H₈ 75 л/л_{кат}*час

Наличие в сырье примесей аллена, пропина и бутенина приводит к повышению их содержания в продуктах дегидрирования. Содержание же бутин-1 и бутин-2 снижается по сравнению с исходным, т. е. скорость горения этих соединений выше скорости их образования. К аналогичному выводу приводит и

анализ состава бутен-бутадиеновой фракции, выделенной из продуктов окислительного дегидрирования бутенов на полупромышленной установке (табл. 4). В целом можно отметить, что фракции окислительного дегидрирования бутенов отличаются низким содержанием ацетиленовых соединений. Выделение из них бутадиена может осуществляться любым

известным методом (включая хемосорбцию) без предварительной очистки фракции от ацетиленовых соединений. Очистка выделенного бутадиена от ацетиленовых и алкеновых примесей в соответствии

с требованиями стереоспецифической полимеризации, может быть легко достигнута как обычной, так и экстрактивной ректификацией.

Список литературы:

1. А.Л. Цайлингольд, Ф.С. Нилиненко, Г.А. Степанов, И.Я. Тюрязев, Нефтехимия, 6, 367, 1966.
2. К.В. Алексеева, В.Я. Николова. Нефтехимия, 6, 792, 1966.
3. А.Л. Цайлингольд, А.В. Ерофеева, М.Е. Баснер, В.С. Туров, Н.З. Долиния, Я.Я. Кирнос, А.Н. Бушин, Г.А. Степанов, Всес. отрас. совещ. <<Окислительное дегидрирование углеводородов >>, тез. Докл., Баку, 1969.
4. Sharipova S.F., & Safarov J.A. O. G. L. (2021). Modern laboratory device for oil fractionation. Science and Education, 2(3).
5. Hotamov Q. S. O. G. L., & Safarov J. A. O. G. L. (2021). Neft shlammlarini qayta ishlash usullarini taxlil qilish. Science and Education, 2(2).
6. Alijon o'g'li, Safarov Jasur. "Choice of refining method and complex processing of used oils to obtain valuable products." EPRA International Journal of Multidisciplinary Research (IJMR): 75.
7. Alijon o'g'li, Safarov Jasur, Haydarov Latifjon Rustamovich, and Temirov Alisher Hoshim og'li. "Restoring the quality of used engine oils." In Euro-Asia Conferences, vol. 1, no. 1, pp. 29-33. 2021.
8. Жасур С., Бакиева Ш.К., & Нуруллаева З.В. (2016). Технологические схемы процессов депарафинизации. Наука и образование сегодня, (3 (4)).
9. Сафаров Ж.А., Хайитов Р.Р., Муродов М.Н., & Жумаева М.Т. (2019). Комплексная переработка отработанных моторных масел с получением ценных продуктов. Теория и практика современной науки, (4), 201-206.
10. Салимова З.С. (2021). Окислительное дегидрирование этилбензола. Главный редактор: Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук; Заместитель главного редактора: Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук; Члены редакционной коллегии, 47.
11. Сафаров Б.Ж., Сафаров Ж. А. У., & Зинатдинов И.Б. (2021). Гидроизомеризация гексена-1 в присутствии алюмосиликатных катализаторов, содержащих никель и сульфид никеля. Universum: технические науки, (6-4 (87)), 9-13.
12. Сафаров Жасур Алижон Угли, & Хайитов Руслан Рустамжонович (2021). Исследование физико-химических свойств и химического состава отработанных моторных масел. Universum: технические науки, (6-4 (87)), 14-19.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВИНИЛОВЫХ ЭФИРОВ МЕНТОЛА И ТИМОЛА

*Солиев Махаммаджон Исматуллаевич**докторант**Национального университета Узбекистана,**Республика Узбекистан, г. Ташкент**E-mail: muhammadbey@mail.ru**Абдилалимов Обиджон**канд. хим. наук, доцент,**Наманганского инженерно-технологического института**Республика Узбекистан, г. Наманган**Нурмонов Сувонкул Эрхонович**д-р техн. наук, профессор**Национального университета Узбекистана,**Республика Узбекистан, г. Ташкент*

TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF VINYL ETHERS OF MENTHOL AND THYMOL

*Mahammadzhon Soliev**Doctoral student of the National University of Uzbekistan,**Uzbekistan, Tashkent**Obidzhon Abdilalimov**Candidate of Science, Associate Professor**of the Namangan Engineering and Technological Institute,**Uzbekistan, Namangan**Suvonkul Nurmonov**Doctor of Science, Professor**of the National University of Uzbekistan**Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В данной статье описана технология синтеза простых виниловых эфиров на основе ментола и тимолола в присутствии ацетиленов в супер-основной среде. Также показана последовательность процесса, технологическая схема и технологические параметры.

ABSTRACT

This article describes the technology for the synthesis of vinyl ethers from menthol and thymol in the presence of acetylene in a super-basic medium. Also shown is the process sequence, technological scheme and the technological parameters.

Ключевые слова: ацетилен, ментол, тимол, супер-основная среда, винилирование, технология.

Keywords: acetylene, menthol, thymol, super-basic medium, vinylation, technology.

Введение. Химия арилвиниловых эфиров активно развивается в последние десятилетия [1–4]. Их использовали для создания новых полимерных композиций [5, 6], реагентов для химической защиты растений [7]. Высокая селективность арилвиниловых эфиров обнаружена при амперметрическом титровании ионов металлов, в частности Ag (I) [8].

Известно, что при синтезе арилвиниловых эфиров целесообразно нагреванием в присутствии калиевой щелочи на основе ацетиленов. Этот метод был

разработан А.Е. Фаворским и усовершенствован М.Ф. Шостаковским, позднее Б.А. Трофимовым и другими. Классическая технология синтеза арилвинилового эфира путем прямого винилирования фенола ацетиленом в условиях основного катализа не только сохраняет свою важность, но и обладает очевидными преимуществами перед указанными процедурами [9, 10]. Фенолы присоединяются к ацетилену в присутствии КОН при высоком давлении (30–50 ат) и высокой температуре (180–200 °С) [2, 4, 10].

Целью данной работы является разработка технологии синтеза новых арилвиниловых эфиров винилированием ментолов и тимолов ацетиленом в супер-основной каталитической среде (KOH-ДМСО) и под давлением.

Обсуждение результатов. Процесс гомогенно-каталитического получения виниловых эфиров этих терпеноидов под давлением намного эффективнее и требует меньше времени, чем при нормальном атмосферном давлении.

Процесс осуществляется по следующей схеме:

где: R - ментиловый и тимоловый радикалы.

При этом азот и ацетилен (1, 2) получают из специальных баллонов (рис. 8). Давление газов в баллонах контролируется манометрами (3), подключенными к реактору (7). Субстрат (ментол или тимол), гидроксид калия и ДМСО добавляют в реактор [4, 11] и смесь нагревают до 80 °С (8) до состояния суспензии.

1 - баллоны с ацетиленом и 2 - с азотом; 3 - манометры; 4 - отвод газа; 5 - манометр; 6 - щит автоматического управления; 7 - реактор; 8 - подогреватель; 9 - термопара; 10 - мотор мешалки; 11 - устройство водяного охлаждения; 12 - экстрактор; 13 - сушильное оборудование; 14 - ректификационная колонна; 15 - емкости для сбора; 16 - органические отходы.

Рисунок 8. Технологическая схема производства виниловых эфиров ментола и тимола под давлением гомогенно-каталитическим методом

Когда полученная жидкая смесь перемешивается с помощью мешалки (10), температура повышается до 130 °С и сначала в реактор добавляется ацетилен при давлении 4 атм, а затем добавляется газообразный азот до давления 14 атм и реакция проводится за 3 ч. Смесь охлаждается водой (11). Давление внутри реактора контролируется манометром (5), а температура - щитом автоматического регулирования (6) с помощью термопары (9). Через 2 ч процесс останавливают, реактор охлаждают и полученный продукт направляют в экстракционное устройство (12), продукт из экстрактора сушат (13) и направляют в ректификационную колонну (14). Продукт нагревают в колонне, а простые виниловые эфиры и побочные продукты разделяют на фракции (15-16).

При этом электрические и нагревательные устройства автоматически управляются щитом автоматического управления (6).

Технологические параметры реакции винилирования терпеноидов под высоким давлением следующие:

- альтернативное давление для процесса - 14 атм;
- общая продолжительность технологического процесса - 7 часов;
- разжижение реакционной смеси - 1 час при 80 °С;
- взаимодействие субстрата (терпеноида) и ацетилена - 3 часа;
- экстракция полученной смеси - 1 час;
- процессы сушки и ректификации - 2 часа;
- температура реактора - 130 °С;
- температура в реакторе, ректификационной колонне и холодильной установке регулируется автоматически, выход продукта 70-75%.

Выводы. Была разработана технология производства виниловых эфиров терпеноидов ментола и тимола. В среде высокоосновной системы (КОН-ДМСО) ментол и тимол винилировались под давлением (14-15 атм) в присутствии ацетилена.

Кроме того, использование низкоэнергетических технологических устройств и современного электронного оборудования снизило стоимость производства, эффективность и экономию ресурсов.

Список литературы:

1. Гусарова Н.К., Михалева А.И., Шмидт Е.Ю., Малькина А.Г. Химия ацетилена: Новые главы // Новосибирск: Наука, 2013. 368 с.
2. Ahrendt K.A.; Bergman R.G.; Ellman J.A. "Synthesis of a Tricyclic Mescaline Analog by Catalytic C-H Bond Activation" Org. Lett., 2003, 5, 1301-1303.
3. Itaya R., WO Patent Appl. no. 2012020688, 2012.
4. Солиев М.И. [и др.]. Реакция винилирования тимола с ацетиленом в супер-основной среде // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2020. № 10(76). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/10763> (дата обращения: 28.08.2021).
5. Ергожин Е.Е., Шоинбекова С.А. Окислительно-восстановительные гомо- и сополимеры на основе винилового эфира моноэтаноламина и аллиламина. Алматы. ТОО «Print-S», 2007. 256 стр.
6. Inaki Y. et al. Synthesis of Oligomer Models of Polyethyleneimine Derivatives Containing Pendant Thymine Bases. // Journal of Polymer Science: Polymer Chemistry Edition, 1982, Vol. 20, p. 1917-1933.
7. Gingell M., Pettit S.N., Raphy G., Ray N.C., and White C.J., EP Patent Appl. no. 1097117, 2001.
8. Нурманов С.Э., Геворгян А.М., Матмуратов Ш.А., Касимова О., Сирлибаев Т.С., Калядин В.Г. Журнал прикладной химии, 2002, Т. 75, с. 480.
9. M. Blouin, R. Frenette. A New Method for the Preparation of Aryl Vinyl Ethers / J. Org. Chem., Vol. 66, No. 26, 2001. P. 9043-9045.
10. Трофимов Б.А. Новая технология получения простых виниловых эфиров на базе ацетилена/ Б.А. Трофимов, Л.Н. Паршина, Л.А. Опарина // Наука производству, 2003. - № 6. -С. 2-3.
11. Солиев М.И., Абдилалимов О., Нурмонов С.Э. Реакция получения 3-винилоксиметил-хамазулена // Universum: химия и биология : электрон. научн. журн. 2020. 1(79). URL: <https://7universum.com/ru/nature/archive/item/11051> (дата обращения: 28.08.2021).

ПОЛУЧЕНИЕ НИТРАТА КАЛИЯ КОНВЕРСИОННЫМ МЕТОДОМ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Усербоева Дильфуза Куралбаевна

*магистр, ведущий инженер – технолог
АО “MAXAM – CHIRCHIQ”*

Республика Узбекистан, г. Чирчик

E-mail: dilfuzauserbaeva@gmail.com

OBTAINING POTASSIUM NITRATE BY CONVERSION METHOD UNDER LABORATORY CONDITIONS

Dilfuza Userbayeva

*Master Student, leading engineer technologist,
AO “MAXAM – CHIRCHIQ”,*

Uzbekistan, Chirchiq

АННОТАЦИЯ

Нитрат калия – безводная кристаллическая соль белого цвета, плотностью 2,11 г/см³. Нитрат калия хорошо растворяется в воде и с повышением температуры растворимость сильно увеличивается.

Калиевая селитра применяется в производстве дымного пороха, в пиротехнике, в качестве удобрения, в пищевой, стекольной и фарфоровой промышленности.

Цель работы. Исследование возможности получения нитрата калия из нитрата натрия и хлорида калия в лабораторных условиях.

Метод. Конверсионный метод получения нитрата калия из нитрата натрия и хлорида калия.

Результат. Получено 4 образца калиевой селитры, (KNO₃) в лабораторных условиях методом конверсии хлорида калия раствором нитрата натрия.

Массовая доля воды в полученных образцах калиевой селитры составляла – 0,13%; 0,11%; 0,07%; 0,08% соответственно, при норме не более 0,2% согласно ГОСТ 19790-74.

Массовая доля не прореагировавших исходных компонентов составила: KCl-3,86%; 1,75%; (образцы №1,2), NaNO₃ – 0,37%; 0,15%; (образцы №3,4).

Выводы.

В результате проведенного исследования получения нитрата калия методом конверсии хлорида калия нитратом аммония в водной среде, разработан непрерывный процесс получения нитрата калия

ABSTRACT

Potassium nitrate is an anhydrous crystalline white salt with a density of 2.11 g/cm³. Potassium nitrate dissolves well in water and the solubility increases strongly with increasing temperature.

Potassium nitrate is used in the production of black powder, in pyrotechnics, as a fertilizer, in the food, glass and porcelain industries.

Purpose of work. Investigation of the possibility of obtaining potassium nitrate from sodium nitrate and potassium chloride in laboratory conditions.

Method. Conversion method for obtaining potassium nitrate from sodium nitrate and potassium chloride.

Result. Four samples of potassium nitrate (KNO₃) were obtained under laboratory conditions by the method of conversion of potassium chloride with a solution of sodium nitrate.

The mass fraction of water in the obtained samples of potassium nitrate was - 0.13%; 0.11%; 0.07%; 0.08%, respectively, at a rate of no more than 0.2% in accordance with GOST 19790-74.

The mass fraction of unreacted starting components was: KCl-3.86%; 1.75%; (samples No. 1,2), NaNO₃ - 0.37%; 0.15%; (samples No. 3,4).

Conclusions.

As a result of the study of the production of potassium nitrate by the method of conversion of potassium chloride with ammonium nitrate in an aqueous medium, a continuous process for the production of potassium nitrate was developed.

Ключевые слова: нитрат калия, хлорид калия, нитрат аммония, охлаждение, выпаривание, фильтрация, конверсионный метод.

Keywords: potassium nitrate, potassium chloride, ammonium nitrate, cooling, evaporation, filtration, conversion method.

В природе нитрат калия образуется при разложении органических веществ в результате жизнедеятельности нитрифицирующих бактерий.

Цель работы. Исследование возможности получения нитрата калия из нитрата натрия и хлорида калия в лабораторных условиях.

Метод. Конверсионный метод получения нитрата калия из нитрата натрия и хлорида калия.

Для получения в лабораторных условиях нитрата калия в качестве калийсодержащего сырья использовали хлорид калия (KCl) из Дехканабадского завода калийных удобрений и нитрат натрия (NaNO_3) с катализаторного цеха.

Для приготовления образца №1 55g (NaNO_3) растворили 103cm³ дистиллированной воды (массовая концентрация NaNO_3 436g/dm³) в стеклянной емкости при температуре (до 80°C). Полученному раствору добавили 48,0g KCl небольшими порциями и перемешивали в течение 15 минут при 80°C.

Полученный горячий раствор отфильтровали от шлама на вакуумфилт্রে, затем поместили в холодильник на 12 часов. Однако кристаллообразование не наблюдалось по причине низкой концентрации раствора. Для удаления избытка воды выпаривали в течение 3-х часов при температуре 80 °C, охладили до комнатной температуры, затем поместили в холодильник и оставили на 12 часов ($t=8^\circ\text{C}$). Образовавшиеся кристаллы отфильтровали и высушили. Масса образца составила 37,0 g.

Образец №2 приготовили путем смешивания 48,0 g KCl с 730 cm³ водного раствора NaNO_3 с массовой концентрацией 75 g/dm³ при температуре (75÷80)°C в течении 15 минут. Полученный раствор отфильтровали и охладили в холодильнике в течении 12 часов. Однако, кристаллообразование не наблюдалось по причине низкой концентрации раствора. Для удаления избытка воды раствор выпаривали в течении 3-х часов при температуре 80°C,

охладили до комнатной температуры, затем поместили в холодильник и оставили на 12 часов ($t=8^\circ\text{C}$). Образовавшиеся кристаллы отфильтровывали и высушили. Масса образца составила 37,3g.

Образец №3 приготовили также как и образец №1 с той лишь разницей, что продолжительность процесса конверсии составила 30 минут, и кристаллы после отделения от маточника промыли 25cm³ ледяной воды. Затем кристаллы сушили при температуре 100°C в течение 3 часов 28,5g.

Образец №4 приготовили также как образец №1, но процесс конверсии проводили в течение 1 го часа. Полученные, после охлаждения раствора, кристаллы промыли ледяной водой объемом 25cm³ и просушили при тех же условиях, как и предыдущих опытах. Масса образца 28,4g.

Полученные образцы маточные растворы анализировали на химический состав. Результаты анализов представлены в таблице 1.

Результат. Получено 4 образца калиевой селитры, (KNO_3) в лабораторных условиях методом конверсии хлорида калия раствором нитрата натрия.

Как видно из таблицы 1, массовая доля (KNO_3) в полученных образцах №1, 2,3,4 составила 89,2%; 92,5%; 96,2%; 84,8% соответственно, при норме не менее 99,7%, что объясняется присутствием во всех образцах калиевой селитры соли NaCl, массовая доля, которая составляла 15,8%; 6,86%; 0,33% и 0,66% соответственно, при норме не более 0,06%. Массовая доля воды в полученных образцах калиевой селитры составляла – 0,13%; 0,11%; 0,07%; 0,08% соответственно, при норме не более 0,2% согласно ГОСТ 19790-74.

Массовая доля не прореагировавших исходных компонентов составило: KCl-3,86%; 1,75%; (образцы №1,2), NaNO_3 – 0,37%; 0,15%; (образцы №3,4).

Таблица 1.

Химические показатели полученного нитрата калия в лабораторных условиях

№Опыта	Исходное сырье			Готовый продукт					Фильтрат				
	Масса KCl, g	Масса NaNO_3 , g	Объем воды, cm ³	Масса соли, g	Массовая доля компонентов, %				Объем, cm ³	Плотность, g/cm ³	Массовая концентрация компонентов, g/dm ³		
					K ⁺ (KNO_3)	Na ⁺ (NaCl)	Cl ⁻	воды			K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻
1	48,0	55,0	103,0	37,0	36,5 (89,2)	6,2 (15,8)	11,4	0,13	108	1,3033	109,0	129,0	163,0
2	48,0	55,0	702,0	37,3	36,7 (92,5)	2,7 (6,86)	5,0	0,11	126,0	1,2923	84,5	125,0	152,0
3	48,0	55,0	103,0	28,5	37,2 (96,2)	0,23 (0,33)	0,2	0,07	150,0	1,2494	90,5	109,0	133,0
4	48,0	55,0	103,0	28,4	32,8 (84,8)	0,3 (0,66)	0,4	0,08	160,0	1,2516	81,5	92,5	130,0

Выводы.

1. Оптимальными условиями процесса получения нитрата калия методом конверсии хлорида калия нитратом натрия являются: температура процесса конверсии – $(75 \div 80)^{\circ}\text{C}$; продолжительность процесса конверсии – 30 мин.

2. Для снижения массовой доли NaCl и увеличения массовой доли KNO_3 в готовом продукте рекомендуется проводить промывку полученных

кристаллов KNO_3 насыщенным раствором нитрата калия вместо ледяной воды. Для этого выпарить маточный раствор до половины исходного объема. При этом из раствора выкристаллизовывается большая часть хлорида натрия, которую необходимо определить фильтрованием, а фильтрар использовать для промывки соли KNO_3 или возвращать на начало производственного процесса для приготовления исходной смеси ($\text{NaNO}_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$)

Список литературы:

1. Дохолова А.Н., Кармышев В.Ф., Сидорина Л.В. Производство и применение фосфатов аммония.-М.: Химия, 1986.-С. 231.
2. Проекты строительства: производства калия и NPK // Мир удобрений и пестицидов.-1997.№2.- С. 42-44.
3. Дормешкин О.Б., Воробьев Н.И. Производство бесхлорных водорастворимых комплексных удобрений. – Минск.: БГТУ, 1980, –8-9 с.
4. Нормаматов Ф.Х., Эркаев А.У., Тоиров З.К., Шарипова Х.Т. Исследование процесса получения хлорида калия из сильвинита в присутствии аммиака // Узбекский химический журнал, 2009. - №2. - С. 26-28.
5. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. –Л.: Химия, 1983. – 336 с.
6. А.с. 1248650, МПК С 01D 9/10, В 01J 47/02. Способ получения нитрата калия . - Оpubл. 07.08.86 // Бюл. № 29, 1986.
7. А.с. 1572997, МПК С 01D 9/08. Способ получения нитрата калия . - Оpubл. 23.06.90 // Бюл. № 23, 1990.
8. Винник М.М., Ербанова Л.Н., Зайцев П.М. и др. Методы анализа фосфатного сырья, фосфорных и комплексных удобрений, кормовых фосфатов. М.: Химии, 1975. -218с.
9. ГОСТ 30181.4-94. Минеральные удобрения. Метод определения суммарной массовой доли азота, содержащегося в сложных удобрениях и селитрах в аммонийной и нитратной формах (метод Деварда).

DOI - 10.32743/UniTech.2021.90.9.12250

**ПОЛУЧЕНИЕ ЭТИЛЕНДИАМИНА НА ОСНОВЕ
ОТРАБОТАННОГО МОНОЭТАНОЛАМИНА****Усманова Юлдуз Шералиевна**

соискатель,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: boburbek.89@mail.ru

Давлятова Зулфия Муратовна

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

Кадилов Хасан Иргашевич

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

OBTAINING ETHYLENEDIAMINE BASED ON SPENT MONOETHANOLAMINE**Yulduz Usmanova**

PhD researcher,
Tashkent chemical-technological Institute,
Uzbekistan, Tashkent

Zulfiya Davlyatova

PhD researcher,
Ferghana Polytechnical Institute,
Uzbekistan, Fergana

Hasan Kadirov

Doctor of technical sciences, professor,
Tashkent chemical-technological Institute,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В целях получения этилендиамина, изучен состав использованного моноэтанолamina, который очищен термической обработкой при пониженных температурах. Для синтеза этилендиамина, использован каталитический состав на основе оксидов цинка, никеля, меди, хрома и алюминия. Изучено влияние температуры прокаливания на удельную поверхность и производительность, установлено оптимальное соотношение исходных реагентов МЭА : $\text{NH}_3 \div 1:24$.

ABSTRACT

In order to obtain ethylenediamine, the composition of the used monoethanolamine, which was purified by thermal treatment at low temperatures, was studied. For the synthesis of ethylenediamine, a catalytic composition based on oxides of zinc, nickel, copper, chromium and aluminum was used. The effect of the calcination temperature on the specific surface area and productivity has been studied; the optimal ratio of the initial MEA reagents: : $\text{NH}_3 \div 1 : 24$ has been established.

Ключевые слова: ингибиторы коррозии, защита металлов, имидазолин, моноэтанолamin, гетероциклические соединения, этилендиамин.

Keywords: corrosion inhibitors, metal protection, imidazoline, monoethanolamine, heterocyclic compounds, ethylenediamine.

Этилендиамин (ЭДА) является важным продуктом химической промышленности и служит сырьем для синтеза различных соединений: поверхностно-активных веществ, ионообменных смол, фармацевтических препаратов. Используется в качестве отвердителя эпоксидных смол, катализаторов для пенополиуретанов и т.д. [1]

На основе ЭДА получают имидозолин и его производные, которые в настоящее время используются в качестве основного компонента ингибиторов коррозии [2 - 4].

В данной работе рассматриваются перспективы производства ЭДА на основе местного сырья и промышленных отходов химических производств республики Узбекистан, предлагается состав катализатора для синтеза данного продукта.

Поскольку, производство моноэтаноламина (МЭА) в республике отсутствует, нами в качестве исходного сырья использован отработанный МЭА, состав которого определен хроматографическим методом представленный на рис. 1.

Рисунок 1. Хроматографический анализ отработанного МЭА

Как видно, из анализа в составе отработанного МЭА сохраняются, как легколетучие примеси, так термически устойчивые гетероциклические и высокомолекулярные соединения, а также соли органических кислот, под действием которых и подвергаются коррозии оборудования подготовки природного газа.

В целях получения доступного сырья для синтеза ЭДА, нами были предприняты попытки очищения отработанного МЭА различными способами: вакуумная перегонка, ионообменный метод, а также термическая переработка, при которых получены наиболее благоприятные результаты (рис.2).

Рисунок 2. Хромограмма очищенного термической обработкой отработанного моноэтаноламина

Сравнительный анализ термически отработанного МЭА показывает, что все легколетучие примеси удаляются, при этом в составе остаются термически устойчивые органические соединения, которые при каталитической переработке при более низких температурах не подвергаются изменению.

Как известно, синтез ЭДА является каталитическим процессом. Катализаторы готовили методом суспендирования в следующей последовательности: к расчетному количеству гидроокиси алюминия ТУ-03714-78 (ППП-33%) при перемешивании добавляли 40 мл 5 % соляной и 40 мл 5,0 % фтористой кислоты. К полученной суспензии при перемешивании добавляли оксиды цинка, никеля, меди, хрома и

алюминия. Катализаторную массу формовали в виде «цилиндра», пропуская её через фильтр диаметром 2 мм.

Формованную катализаторную массу проявляли при комнатной температуре (20 - 30 °С) в течение 12 - 16 часов и сушили при 100±5 °С в течение 3 часов. Затем постепенно поднимали температуру на 30-50 °С/час до 300 - 500 °С в течение 5 часов. Затем его резали на цилиндры длиной 4-5 мм, отсеивали от пыли. Готовые катализаторы имеют следующие состав и свойства (табл.1 и 2)

Таблица 1.

Состав и условное название приготовленных катализаторов

№	Состав катализаторов, масс. %	Условное название
1	ZnO – 20,0; NiO – 20,0; CuO – 15,0; Cr ₂ O ₃ – 15,0; Al ₂ O ₃ – 30,0	ЦХМНА-1
2	ZnO – 25,0; NiO – 25,0; CuO – 15,0; Cr ₂ O ₃ – 15,0; Al ₂ O ₃ – 20,0	ЦХМНА-2
3	ZnO – 20,0; NiO – 20,0; CuO – 20,0; Cr ₂ O ₃ – 20,0; Al ₂ O ₃ – 20,0	ЦХМНА-3
4	ZnO – 25,0; NiO – 20,0; CuO – 15,0; Cr ₂ O ₃ – 20,0; Al ₂ O ₃ – 20,0	ЦХМНА-4
5	ZnO – 15,0; NiO – 25,0; CuO – 25,0; Cr ₂ O ₃ – 25,0; Al ₂ O ₃ – 10,0	ЦХМНА-5
6	ZnO – 15,0; NiO – 25,0; CuO – 15,0; Cr ₂ O ₃ – 25,0; Al ₂ O ₃ – 20,0	ЦХМНА-6
7	ZnO – 25,0; NiO – 25,0; CuO – 25,0; Cr ₂ O ₃ – 15,0; Al ₂ O ₃ – 10,0	ЦХМНА-7

Таблица 2.

Свойства разработанных катализаторов

Катализатор	Температурный интервал процессов, °С	Производительность катализатора, г/кг·кат·час	Избирательность по ЭДА, %	Конверсия МЭА, %
ЦХМНА-1	140 - 200	84,0	82,0	75,0
ЦХМНА-2	140 - 220	105,0	62,0	80,0
ЦХМНА-3	140 - 180	92,0	90,0	81,0
ЦХМНА-4	140 - 180	100,0	5,0	82,0
ЦХМНА-5	125 - 170	120,0	77,0	84,0
ЦХМНА-6	130 - 180	135	68,0	85,0
ЦХМНА-7	140 - 240	62,0	52,0	62,0

ЭДА синтезировали в следующих условиях: в реактор колонного типа загружают гранулированный катализатор серии ЦХМНА и активируют в токе водорода в заданном режиме.

Аминирование МЭА аммиаком проводят при температуре 130 - 180 °С и давлении водорода 20 МПа, при молярном соотношении МЭА : NH₃ от 1 : 22 до 1 : 28 и при объемной скорости МЭА от 0,13 до 0,26 л/л катализатора в 1 ч. Реакционную смесь, выходящую из реактора непрерывным потоком

разделяют в сепараторе на жидкую и газовую (NH₃, H₂) фазы.

Аммиачно-водородная газовая смесь проходит через теплообменник-рекуператор, дросселируется через дроссель, охлаждается рассолом в теплообменнике, где аммиак сжижается и в сепараторе разделяется на водород и жидкий аммиак, которые возвращаются в реактор.

Состав и структура полученного продукта установлено ИК-спектроскопией.

Рисунок 3. ИК - спектр полученного продукта

Изучено влияние температуры прокаливания на удельную поверхность, производительность и конверсию полученных катализаторов в интервале температур 450 - 525 °С (табл. 3).

Таблица 3.

Влияние температуры прокаливания на активность катализатора, катализатор
 $ZnO - 15,0$; $NiO - 25,0$; $CuO - 15,0$; $Cr_2O_3 - 25,0$; $Al_2O_3 - 20,0$

Температура прокаливания, °С	Удельная поверхность, m^2/g	Производительность, $g/kg \cdot kat \cdot час$	Конверсия МЭА, %
450	182,0	124,0	63,0
475	170,0	120,0	59,0
500	145,0	92,0	54,0
525	102,0	70,0	49,0

Как видно, из данных таблицы с повышением температуры прокаливания плавно снижается удельная поверхность и производительность катализатора, а также конверсия МЭА. С повышением температуры прокаливания от 450 до 525 °С начинается переход

$\gamma-Al_2O_3$ в $\alpha-Al_2O_3$ и увеличиваются размеры пор, что приводит к уменьшению удельной поверхности.

Изучены соотношения исходных веществ на выход ЭДА.

Рисунок 4. Зависимость выхода продуктов аминирования МЭА от соотношения исходных продуктов:
 1 - конверсия МЭА; 2 - выход ДЭА

Результаты анализа данных рисунка показывают, что с повышением количества аммиака по отношению МЭА, конверсия МЭА увеличивается и оптимальным соотношением является 1 : 24 моль/моль.

Таким образом, предложен источник сырья для синтеза ЭДА, использованный МЭА, который был очищен термическим методом.

Для синтеза этилендиамина использован каталитический состав на основе оксидов цинка, никеля, меди, хрома и алюминия. Определены оптимальные условия синтеза ЭДА.

Список литературы:

1. Реутов О.А. Органическая химия. В 4-х частях. Ч.3: Учеб. для студентов ВУЗов, обучающихся по направлению и специальности «Химия». О.А. Реутов, А.Л. Курц, К.П. Бутин. -2-е изд. –М.: БИНОМ. 2004. – 544 с.
2. Free Download Organic Chemistry (6th edition) written by Robert T. Morrison and Robert N. Boyd. 2013. – P.1283.
3. Грандберг И.И. Органическая химия: Учеб. для студ. ВУЗов, обучаю-щихся по агроном. спец. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Дрофа, 2001. – 672 с.
4. Shidota T. Jscs report jn the cost corrosion in Japan. Corcos. Manad. - 2001, №40. – P. 17-21.
5. Камзина Ю.Н. Водорастворимый ингибитор коррозии для защиты нефте-промыслового оборудования на основе пиридина и его производных. Автореф.дисс...канд.тех.наук. Казань-2005. – 19 с.
6. Мустафив Ф.М., Быков Л.И., Гумеров А.Г. и др. Защита трубопроводов от коррозии. Т. 2. СПб.: Недра, 2007. – 708 с.
7. Сорокин Г.М., Ефремов А.П., Оаакнян Л.С. Коррозионно-механическое изнашивание сталей и сплавов. М.: Изд-во Нефть и газ РГУ нефти и газа, 2002. – 424 с.
8. Медведева М.Л. Коррозия и защита оборудования при переработке нефти и газа. М: Изд-во Нефть и газ РГУ нефти и газа, 2005. – 312 с.
9. Басарыгин Ю.М., Будников В.Ф., Булатов А.И. Теория и практика предупреждения осложнений и ремонта скважин при их строительстве и эксплуатации: Справ, пособие. В 6 т. Т.б. М.: Недра-Бизнесцентр, 2004. – 447 с.
10. Можаров А.В., Цыганкова Л.Е., Иванов Е.С. Ингибирование углекислотной коррозии и наводороживания стали Ст.3 // Химия и хим. технология 2002. Т.45. Вып.6. – С.157-162.
11. Моисеева Л.С., Тур Ю.Ю., Рашевская Н.С. // Практика противокоррозионной защиты. 2002. №1 (23). – С. 30-41.
12. Кузнецов Ю.И. Современное состояние теории ингибирования коррозии // Защита металлов. 2002. - Т. 38. - №2. – С. 122-131.

DOI - 10.32743/UniTech.2021.90.9.12275

**ИНГИБИРУЮЩИЙ СОСТАВ СОЛЕОТЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ВОДООБОРОТНЫХ СИСТЕМ
НЕФТЕДОБЫЧИ В МЕСТОРОЖДЕНИЯХ СЕВЕРНЫЙ УРТАБУЛОК ПРИ
УП «МУБОРЕКНЕФТЕГАЗ»**

Эргашева Саодат Хасан кизи

магистр,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: butayev_85@mail.ru

Комилов Одил Окилжон угли

докторант,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Кадиров Баходир Махамаджонович

доцент,
Ташкентский Государственный Технический университет им. И. Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Арипджанов Ойбек Юсупджанович

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

Турсунов Максод Абдужалилович

канд. техн. наук,
Ташкентский химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Кадиров Хасан Иргашевич

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

**INHIBITING COMPOSITION OF SALT DEPOSITS FOR WATER CIRCULATION SYSTEMS
OF OIL PRODUCTION IN THE NORTHERN URTABULOK FIELDS
AT UE “MUBOREKNEFTEGAZ”**

Saodat Ergasheva

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

Odil Komilov

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

Bakhodir Kadirov

Associate Professor,
Tashkent State Technical University named after I. Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Oybek Aripdjanov

Associate Professor,
 Tashkent chemical-technological institute,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

Maksad Tursunov

Candidate of technical sciences,
 Tashkent chemical-technological institute,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

Hasan Kadirov

Doctor of technical sciences, professor,
 Tashkent chemical-technological Institute,
 Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

С целью определения высокого содержания ингибиторов накопления минеральных солей был изучен состав ОЭДФ : ПАК : нитрат натрия. В качестве объекта исследования было выбрано «Северный Уртабулок» -месторождение нефти с большим количеством полезных ископаемых. Основываясь на результаты масс-спектрометрического, химического и гранулометрического анализов установлено, что водорастворимая часть представлена солями натрия, кальция, магния, стронция, бария и калия. Исследования эффекта ингибирования накопления минеральных солей выбранного состава показывают, что композиция состоящая из ОЭДФ : ПАК : нитрат натрия в соотношениях 1 : 2 : 1 показывает максимальную эффективность - 97,0 % при концентрации 8,0 мг/л.

ABSTRACT

In order to determine the high content of inhibitors of the accumulation of mineral salts, the composition of HEDA: PAA: sodium nitrate was studied. Northern Urtabulok, an oil field with a large amount of minerals, was chosen as the object of research. Based on the results of mass spectrometric, chemical and particle size analysis, it was found that the water-soluble part is represented by salts of sodium, calcium, magnesium, strontium, barium and potassium. Studies of the effect of inhibiting the accumulation of mineral salts of the selected composition show that a composition consisting of HEDA: PAA: sodium nitrate in a ratio of 1: 2: 1 shows a maximum efficiency of 97.0% at a concentration of 8.0 mg / l.

Ключевые слова: ингибиторы отложения минеральных солей, оксиэтилендифосфоновая кислота, нитрилотриметилфосфоновая кислота, эффективность ингибирования, механизм ингибирования

Keywords: inhibitors of mineral salt deposition, oxyethylidene diphosphonic acid, nitrilotrimethylphosphonic acid, inhibition efficiency, inhibition mechanism

Добыча нефти и газа часто сопровождается нежелательными осложнениями типа отложений неорганических солей, которые в свою очередь плохо влияют на эксплуатацию нефтепромыслового оборудования.

Нынешний этап добычи нефти формулируется необходимостью извлечения на поверхность больших объемов попутных вод, как пластовой, так и закачиваемой в залежь для поддержания пластового давления, ставшей базовой технологией. Именно в результате обводнения добываемой продукции в течение всего времени разработки залежей нефти происходит образование осадков солей. Накапливаясь в эксплуатационных колоннах скважин, на поверхности погружного оборудования и в системах внутрипластового сбора и подготовки нефти, отложения солей приводят не только к большим материальным затратам в процессе их удаления, но и к значительным потерям в добыче нефти. Вопрос о поддержании эксплуатационного фонда в рабочем состоянии остается актуальным и на данный момент. Поэтому одной из главных задач является борьба и предотвращение отложений [1 - 4].

Целью данной работы является рассмотрение вышеуказанной проблемы на примере нефтедобычи в месторождениях «Северный Уртабулок» и подбор ингибиторов солеотложений.

Практика нефтедобычи в месторождении «Северный Уртабулок» свидетельствует, что солеотложение является одним из наиболее существенных факторов, приводящих к снижению продуктивности добывающих скважин и наработки на отказ скважинных насосов. Скважина №12 месторождения «Северный Уртабулок» введена в разработку в 1999 году. С 2002 года в месторождении разрабатывалась только одна скважина №12, с ежедневным дебитом нефти в пределах 2,0 - 8,0 т в сутки. Эмульсия скважины представляет собой сильно смолистую парафинистую массу, с большим содержанием воды и с очень высоким содержанием хлористых солей до 300 г/л, где температура кипения 80°C, температура застывания +29 °C, удельный вес нефти, при 20 °C. составляет, в среднем, 0,970 г/см³.

На основании проведенных исследований установлено, что анализируемая вода является высокоминерализованной с суммарной минерализацией

(263147 mg/l) и плотностью (1,138g/cm³). По химическому составу пластовая вода относится к жесткой (394 mol/l). По ионно-солевому составу доминируют ионы хлора (156644,55 mg/l) и ионы щелочных металлов (96968,88 mg/l). Содержание ионов кальция (6012,03 mg/l) превалирует над магнием (1143,04 mg/l). Реакция воды слабокислая (pH - 6,11).

Важнейшим фактором, определяющим химический состав солейотложений, являются гидрогеохимические условия продуктивных пород-коллекторов: химический состав и физические свойства породы, пластовые давления и температура, химический состав и минерализация пластовых вод.

Для анализа отложений подобраны 4 образца, которые представляют собой твердую массу черного цвета с белыми вкраплениями с нефтепродуктами.

Образец №2 «Северный Уртабулок» скв.№12, проба на глубине 2700 м. Представляет собой твердую массу черного цвета с краплениями бело-голубых кристаллов и нефтепродуктов.

Образец №3 «Северный Уртабулок» скв.№12, проба на глубине 2700 м. Представляет собой твердую массу белых кристаллов и с небольшим содержанием нефтепродуктов.

Образец №4 «Северный Уртабулок» скв.№12, проба на глубине 2350 м. Представляет собой твердую массу черного цвета, белых кристаллов и нефтепродуктов.

Таблица 1.

Результаты количественного анализа солевого состава пластовой воды

Данные анализа	mg/l	mol/l	% эквивалент
Хлориды	156644,55	4418,75	49,82
Сульфаты	605,73	12,61	0,14
Гидрокарбонаты	183,06	3,0	0,04
Кальций	6012,03	300,16	3,38
Магний	1143,04	94,08	1,06
Натрий + Калий	96968,88	4040,37	45,56
ИТОГО		8868,97	100
Сухой остаток, mg/l	263147		
Общая жесткость, mol/l	394		
pH	6,11		
Плотность, g/cm ³	1,138		
Тип воды по Сулину	Хлор кальциевый		

На рисунке 1 представлены образцы после удаления (сжиганием в муфельной печи при 600 °С).

образец №1

образец №2

образец №3

образец №4

Таблица 2.

Показатели качественного анализа солевого отложения пластовой воды

Показатели	образец №1	образец №2	образец №3	образец №4
Внешний вид				
Массовая доля органической части, %	1,94	1,7	0,015	4,7
Массовая доля неорганической части, %	88,4	94,8	99,9	91,26
из них:				
Массовая доля неорганической части растворимая в воде, %	29,2	3,5	99,9	36,5
Массовая доля неорганической части осадка нерастворимая в воде, %	69,3	91,3	-	54,76
Массовая доля воды, %	9,6	3,5	0,02	4,04
Всего %	100	100	100	100

Таблица 3.

Результаты гранулометрического анализа солевого отложения

Размер, мм	образец №1	образец №2	образец №3	образец №4
	Содержание в %			
$\varnothing = 5$	9,46	0	10,56	78,52
$\varnothing = 3$	52,3	68,05	33,9	16,25
$\varnothing = 2$	27,7	23,3	29,7	4,45
$\varnothing = 1$	8,14	5,5	18,46	0,78
$\varnothing = 0,5$	0,5	1,07	2,48	-
Меньше 0,5	1,9	2,08	4,9	-

Рисунок 1. Гранулометрический анализ отложений

На основании масс-спектрометрического, химического и гранулометрического анализов установлено, что предоставленные на анализ образцы:

№1 - представляет собой многокомпонентную устойчивую агрегативную физико-химическую систему, состоящую из органических и неорганических соединений, основная доля которых приходится на неорганические соединения и составляют 69,3 %. Неорганические соединения представлены в основном окислами железа, меди, мышьяка, свинца и марганца. Содержание органических соединений составляет 1,94 %. Водорастворимая часть находится в пределе - 29,2 % и представлена солями натрия, кальция, магния, стронция, бария.

№2 - представляет собой также многокомпонентную устойчивую физико-химическую систему, состоящую из органических и неорганических соединений, основная доля которых приходится на неорганические соединения и составляют 91,3 %. Доля неорганических соединений представлена окислами железа, с большим содержанием солей меди, сурьмы и свинца. Содержание органических соединений составляет 3,5 %. Водорастворимая часть находится в пределе - 3,5 % и содержит соли кальция, магния, стронция, бария, натрия и калия.

№3 - представляет собой устойчивую физико-химическую систему, состоящую из органических

(0,015 %) и неорганических водорастворимых соединений 99,9 %, которая представлена солями хлористого натрия (галлит).

№4 - представляет собой также многокомпонентную устойчивую физико-химическую систему, состоящую из органических и неорганических соединений, основная доля которых приходится на неорганические соединения и составляют 91,26 %. Доля нерастворимых, неорганических соединений представлена окислами железа, меди и свинца. Содержание органических соединений составляет 4,7 %. Водорастворимая часть неорганических соединений находится в пределе - 36,5 % и содержит соли натрия, кальция, магния, стронция, бария и калия.

Таким образом, на основании проведенного исследования установлено, что образцы № 1; № 2 и № 4 представлены в основном окислами железа и других тяжелых металлов таких как меди, мышьяка, свинца и марганца, что свидетельствует об интенсивном коррозионном процессе. Вышеперечисленные металлы вероятно входят в состав стали из которого изготовлено оборудование. Водорастворимая часть представлена солями натрия, кальция, магния, стронция, бария и калия. Образец №3 представлен водорастворимыми кристаллами солей хлористого натрия.

Современные ингибиторы, получившие наиболее широкое распространение, состоят из основы - растворов кислот или щелочей, поверхностно-активных веществ (ПАВ) и комплексообразователей. Долгое время для ингибирования процессов осадкообразования использовали неорганические полифосфаты и подкисление соляной или серной кислотой [5 - 7].

Более эффективными ингибиторами являются фосфоросодержащие комплексоны - фосфонаты, которые способны ингибировать осадкообразование при больших значениях карбонатной жесткости и pH, что позволяет полностью отказаться от подкисления.

Из числа фосфонатов наибольшее распространение в качестве ингибиторов солеотложения получили производные нитрилтриметилфосфоно-вой (НТФ) и оксиэтилидендифосфоновой кислот (ОЭДФ). НТФ и ее производные более активны в плане ингибирования осадкообразования на поверхности мембраны, чем ОЭДФ; удельный расход НТФ существенно ниже за счет наличия в структуре аминогруппы.

Особый интерес представляют смеси фосфоно-вых кислот. Так же установлено, что эффективность смеси ОЭДФ и НТФ значительно выше, чем использование отдельных компонентов. Это может быть объяснено явлением синергизма, как взаимного усиления компонентов ингибитора, приводящего к превышению их ингибиторного аддитивного эффекта. При высоком содержании в воде соединений кремния эффективность применения кислотных ингибиторов значительно снижается. При низком значении pH растворимость кремния минимальна. Поэтому использование щелочного ингибитора позволяет повысить растворение кремнесоединений и предотвратить образования геля на поверхности мембраны.

В изучаемом объекте данные препараты не проявляли достаточную активность и основываясь на отсутствие производства вышеуказанных органо-фосонатов в Республике Узбекистан, были приготовлены композиции с добавлением полиакриловой кислоты (ПАК) и нитрата натрия. Приготовлены композиции ОЭДФ : ПАК : нитрат натрия (табл. №4).

Таблица 4.

Зависимость ингибирующей активности приготовленных композиций от соотношений компонентов.
Температура 60 и 80 °С

№	Соотношение компонентов	Концентрация ингибитора, мг/л	Эффективность, %
Температура - 60 °С			
1	ОЭДФ : ПАК : нитрат натрия ÷ 1 : 1 : 1	2,0	86
		4,0	88
		6,0	89
		8,0	90
2	ОЭДФ : ПАК : нитрат натрия ÷ 2 : 1 : 1	2,0	89
		4,0	91
		6,0	93
		8,0	94
3	ОЭДФ : ПАК : нитрат натрия ÷ 1 : 1 : 2	2,0	90
		4,0	91
		6,0	94
		8,0	95
4	ОЭДФ : ПАК : нитрат натрия ÷ 1 : 2 : 1	2,0	91
		4,0	93
		6,0	95
		8,0	97
Температура - 80 °С			
1	ОЭДФ : ПАК : нитрат натрия ÷ 1 : 1 : 1	2,0	85
		4,0	88
		6,0	89
		8,0	90
2	ОЭДФ : ПАК : нитрат натрия ÷ 2 : 1 : 1	2,0	86
		4,0	89
		6,0	90
		8,0	91
3	ОЭДФ : ПАК : нитрат натрия ÷ 1 : 1 : 2	2,0	87
		4,0	89
		6,0	90
		8,0	91
4	ОЭДФ : ПАК : нитрат натрия ÷ 1 : 2 : 1	2,0	90
		4,0	91
		6,0	92
		8,0	94

Данные таблицы №4 показывают, что приготовленные композиции способны эффективно подавлять процессы накипообразования, при этом особую

активность предъявляет композиция состоящая из ОЭДФ : ПАК : нитрат натрия в соотношениях 1 : 2 : 1 достигая максимум эффективности – 97,0 %.

Список литературы:

1. Nechitaylo N.P., Kosyuk Ye.N., Reshetnyak D.A. Ispol'zovaniye poliakrilovoy kisloty dlya predotvrashcheniya osadkoobrazovaniya v baromembrannykh protses-sakh // Stroitel'stvo, materialovedeniye, mashinostroyeniye. – 2016. – Vol. 92. – S. 93–98.
2. Orestov E.O., Mitchenko T.E. Junction of two physical-himichni Basics of dii ingibitoriv membranes flouming zvorotnogo osmosis is the optimal Roads Ahead ihnogo vikoristannya // Voda i vodoochysni tekhnolohii. Naukovo-tekhnichni visti. – 2013. – № 2 (12).
3. Ковалева Н.Е., Рудакова Г.Я. Теория и практика применения комплексонов для обработки воды // Новости теплоснабжения. – 2002. – № 8 (24). – С. 43–45.
4. Чаусов Ф.Ф. Сравнительные испытания фосфонатоцинкатных ингибиторов солеотложений и коррозии // Сантехника. Отопление. Конденсирование. – 2008. – № 5. – С. 16–25.
5. Способ получения водного раствора динатриевой или дикалиевой соли оксиэтилиденфосфоната цинка с концентрацией 15–23% // Патент РФ. 107048 / Степанова А.Г., Андреева И.Р., Тарасов С.Р., Филиппов В.М. [и др.].
6. Перекупка А.Г., Елизарова Ю.С. Эффективность и перспективы применения многокомпонентных смесей ингибиторов солеотложения // Нефтяное хозяйство. – М., 2003. – С. 82–84.
7. Synergistic role of ascorbate in corrosion inhibition / Rao B.V. Appa, Rao S. Srinivasa // Bulletin of Electrochemistry. – 2005. – Vol. 21. – № 3. – P. 139–144.
8. Composite agents for stabilizing the quality of recirculating water in blast-furnace cooling system // Pat. CN 1137492A КНР, МКИ C02F 005-12 / Zhou Yihong, Yao Guangren [et al.].
9. Corrosion inhibition by carboxymethyl cellulose-1-hydroxyethane-1,1-diphosphonic acid-Zn²⁺ system / S. Rajendran, R.M. Joany [et al.] // Bulletin of Electrochemistry. – 2002. – Vol. 18. – № 1. – P. 25–28.
10. Колотыркин Я.М. Современные методы противокоррозионной защиты // Защита металлов. – 1993. – Т. 29. № 2. – С. 119–131.
11. Юсупов Д., Керемецкая Л.В., Турсунов М. Новые ингибиторы коррозии для солянокислотной обработки скважин // Узб. журн. нефти и газа. – 2007. – № 2. – С. 43–44.

ЭЛЕКТРОНИКА

DOI - 10.32743/UniTech.2021.90.9.12256

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СВЕТОДИОДА ПУТЕМ ЗАМЕНЫ
САПФИРОВОЙ ПОДЛОЖКИ**Ткаченко Владимир Васильевич**

инженер микроэлектроники и твердотельной электроники,
Северо-Кавказский государственный технический университет,
Российская Федерация, г. Ставрополь
E-mail: Vladimir.tka4enko202@gmail.com

IMPROVING THE STRUCTURE OF THE LED BY REPLACING THE SAPPHIRE SUBSTRATE

Vladimir Tkachenko

Engineer of microelectronics and solid-state electronics,
North-Caucasus State Technical University,
Russia, Stavropol region, Stavropol

АННОТАЦИЯ

Тенденция снижения себестоимости производства и повышения эффективности свечения светодиодов требует определенных изменений. Сравнение материалов для основы изготовления светодиода указывает на преимущества кремниевой подложки, а не сапфировой. Преодоление проблемы запрещенной зоны разрешается путем создания кремниево-германиевого сплава.

ABSTRACT

The tendency to reduce the cost of production and increase the efficiency of LED lighting requires certain changes. The comparison of materials for the basis of the LED manufacturing indicates the advantages of a silicon substrate, rather than a sapphire one. Overcoming the problem of the forbidden zone is solved by creating a silicon-germanium alloy.

Ключевые слова: светодиод, кремниевый светодиод, зона проводимости, полупроводник, рекомбинация.

Keywords: led, silicon led, conduction band, semiconductor, recombination.

Светодиод состоит из нескольких слоев полупроводниковых материалов. Все массовые производители светодиодов формируют первичный слой полупроводника на пластинах различного диаметра, изготовленных из искусственно выращенного сапфира. Сапфировая подложка имеет большой недостаток (по сравнению с кремниевой) – это высокая цена и отсутствие электрической проводимости. Как раз отсутствие электрической проводимости усложняет процесс производства, тем самым увеличивая себестоимость.

В этом плане более выигрышными являются кремниевые материалы, имея низкую стоимость и зрелую технологию производства. Добываемый в большом количестве кремний, очень часто встречается в природе, он дешевый и довольно стабильный элемент. В современном мире это практически самый используемый людьми материал, который в большинстве случаев применяется при производстве микросхем и полупроводниковых приборов, но ранее никогда не использовался в оптике.

На протяжении нескольких десятилетий мировые разработчики трудятся над созданием светодиода на кремнии, который может стабильно эксплуатироваться и интегрироваться в микросхему. При удачной реализации данного проекта кремний, являясь недорогим источником инфракрасного света, поможет воплотить в реальность многие приложения для смартфонов и гаджетов, которые еще не реализованы на данном этапе, и существенно снизить стоимость существующих приложений.

Так как кремниевые светодиоды являются в основном источниками инфракрасного света, то это делает их особенно подходящими для автоматической фокусировки в камерах и измерения расстояния в дальномерах. Конечно, большинство современных смартфонов имеют данные функции, но реализованы на материалах дороже кремния.

Несмотря на то, что кремний имеет очевидные преимущества, создание светодиодов на его основе имеет свои нюансы. Наличие «энергетической щели» существенно сужает возможности кремниевых светодиодов. Возможно, кремний не так хорош,

как материал для постройки светодиода, но начнем по порядку.

Светоизлучающий диод (**LED**) это есть **p-n** переход, с двумя зонами (**n**-типа и **p**-типа). Зона **n**-типа наполнена возбужденными свободными электронами, а зона **p**-типа это большое количество положительно заряженных дырок, к которым стремятся электроны. Как только электрон направляется к дырке, его энергия значительно падает, высвобождая разницу энергий. Собственно само свечение возникает области **p-n** перехода в процессе рекомбинации электронов и дырок. Из этого следует необходимость наличия **p-n** перехода, а конкретно контакта двух полупроводников, имеющих разный тип проводимости. Реализуется это следующим образом: один из приконтактных слоев полупроводникового кристалла легируют акцепторными примесями, а другой – донорскими.

Однако совсем не каждый **p-n** переход способен излучать свет. Для начала, ширина запрещенной зоны в активной области светодиода должна иметь энергию, близкую к энергии квантов света в видимом диапазоне.

И очень важно, чтобы полупроводниковый материал содержал очень мало дефектов, из-за которых рекомбинация электронно-дырочных пар происходит без излучения.

Эти условия в той или иной степени противоречат друг другу.

На практике, чтобы соответствовать необходимым условиям в кристалле, необходимо создать многослойную структуру (гетероструктуру), так как одного **p-n** переход оказывается недостаточно. Как известно, энергетические состояния электронов и дырок разных полупроводников различаются, и при их рекомбинации выделяемая энергия так же будет различаться.

Широко распространенные светодиодные материалы, такие как нитрид галлия (**GaN**) и арсенид галлия (**GaAs**), имеют прямую запрещенную зону. У минимальной зоны проводимости и максимальной валентной зоны одинаковый импульс электронов. Рекомбинировать могут электроны в нижней части зоны проводимости дырки в верхней части валентной зоны, сопровождаясь излучением света. Такие условия обеспечивают хорошую вероятность рекомбинации с большой светоотдачей.

Теперь рассмотрим кремний. Он является не прямозонным полупроводником, т.е. в разных точках импульсного пространства находятся абсолютные минимумы валентной зоны и зоны проводимости, тем самым характеризуется слабой излучательной рекомбинацией. Нюанс заключается в следующем: в процессе образования фотона в не прямозонных полупроводниках при рекомбинации электрона и дырки, с очень малым импульсом в этих условиях, обязательно дополнительное участие квазичастицы – фонона. Фонон возьмет на себя разницу импульсов электрона и дырки. В свою очередь это приведет к увеличению на несколько порядков времени излучательного перехода по сравнению с прямозонными полупроводниками.

Электрон и дырка могут рекомбинировать безызлучательно, то есть без образования фотона. В этом случае пара электрон-дырка передает кристаллической решетке энергию, практически равную ширине запрещенной зоны. Энергии фононов значительно меньше ширины запрещенной зоны, поэтому маловероятно, что множество фононов непосредственно передадут энергию кристаллической решетке. В такой ситуации центры безызлучательной рекомбинации такие, как примеси и дефекты кристаллической решетки, способствуют передаче энергии решетке.

К тому же электроны в кремниевом материале имеют особенность преобразовывать энергию рекомбинации в тепло, а не в свет. Эта специфика скорости преобразования энергии и, соответственно, эффективность светодиода на основе кремния, уступает аналогичным продуктам массового производства.

Массовое производство кремния высокого качества в промышленных масштабах для производства электронных компонентов давно поставлено на поток. Но, несмотря на это, даже в очень чистом малодефектном кремнии характерные времена излучательной рекомбинации очень велики, чтобы электрон и дырка нашли дефект и рекомбинировали безызлучательно. Для того чтобы кремний излучал свет в видимом или инфракрасном диапазоне (при комнатной температуре) существует немало структур с использованием кремния.

Наиболее известные:

- пористый кремний,
- сверхрешетки кремний/диоксид кремния,
- наночастицы кремния в матрице диоксида кремния,

- структуры кремний/германий (**SiGe**).

Как выяснилось, чтобы светодиоды на базе кремния по-настоящему светились необходимо преодолеть проблему запрещенной зоны.

Рассмотрим варианты решения проблемы запрещенной зоны. Во-первых, можно изготовить кремниево-германиевый (**SiGe**) сплав. Во-вторых, применить метод прямого/обратного смещения.

Учитывая существующую в данный момент проблему запрещенной зоны, есть два пути ее решения: первый – создать кремниево-германиевый (**SiGe**) сплав, второй – воспользоваться методом прямого/обратного смещения.

Рассмотрим оба подробнее. В первом случае, изменив форму решетки кремния с кубической на гексагональную, с последующим объединением с материалом германия в нужной пропорции, получается сплав с прямой запрещенной зоной. Этот способ довольно хорош, но трудность заключается в реализации, так как изготовить гексагональный кремниевый материал очень не просто, и трудно контролировать рисунок кристаллической решетки.

Теперь, что касается метода прямого/обратного смещения. При подаче на **p-n** переход обратного напряжения, то есть к области **p**-типа подключается отрицательный полюс источника питания, а область

n-типа – к положительному полюсу возникает эффект обратного смещения. В результате электроны не могут мгновенно рекомбинировать с дырками. Но как только электрическое поле достигнет критической напряженности, электроны ускорятся и ток удвоится. Этот эффект называется «электрическая лавина». Энергия этой лавины может использоваться светодиодами для излучения яркого света. Нюанс заключается в следующем: для обратного смещения необходимо напряжение в разы превышающее стандартное.

Противоположным обратному смещению является прямое смещение. В этом режиме электроны могут двигаться планомерно. С недавних пор технология прямого смещения была усовершенствована настолько, что кремниевый светодиод способен излучать свет при напряжении всего в 1 вольт.

Даже при использовании напряжения достигшего уровня транзисторов в большинстве современных цифровых микросхем, яркость такого светодиода на базе кремния не позволяет использовать его повсеместно.

Есть метод, который отличается от классического, с прямым смещением соединения *n*-зоны и *p*-зоны. Его особенность в расположении областей *n*-типа и *p*-типа вертикально, в то время как традиционно они расположены рядом. Это позволяет

удерживать электроны и дырки от поверхности и краевых областей. Электрическая энергия в этом случае не преобразовывается электронами в тепло, а повышает светоотдачу. Созданный кремниевый светодиод с такой конструкцией, в разы ярче других аналогичных продуктов, изготовленных методом прямой поляризации.

И все же, на данный момент полученной яркости недостаточно для использования, к примеру, в современных гаджетах, но это очень большой прорыв в этом направлении. К тому же пока не один светодиодный продукт еще не был интегрирован в чип.

Подытожив, можно сделать вывод: кремний – относительно простой в использовании и экономичный в плане производства материал, применяемый в оптическом поле. Полученный кремниевый-германиевый (*SiGe*) сплав исключает ограничивающую использование кремниевых материалов проблему запрещенной зоны, много лет ограничивающую применение кремния в оптике.

Сплав (*SiGe*) значительно улучшает расположение областей *n*-типа и *p*-типа, повышая световую эффективность кремниевых оптических материалов. Учитывая эти факты, очевидно, что кремниевые оптические элементы – будущее светодиодной индустрии.

Список литературы:

1. В.Е. Бугров, К.А. Виноградова. Оптоэлектроника светодиодов. Учебное пособие. – СПб: НИУ ИТМО, 2013. – 174 с.
2. Wai Lek NG, M.A. Lourenco, R.M. Gwilliam, S. Ledain, G. Shao, and K.P. Homewood. Nature, v.410, 2001. – 192 p.
3. Hermann G.Grimmeiss. Silicon-germanium – a promise into the future?, 1999. – 1034 p.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОБРАБОТКИ МНОГОКАНАЛЬНЫХ ЗАПИСЕЙ
ЭЛЕКТРОКАРДИОСИГНАЛА ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА****Мираметов Али Бахытбаевич**

магистрант,
Ташкентский технический университет им. И.А. Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: abboz-2@mail.ru

Магруппов Талат Мадиевич

д-р. техн. наук, профессор,
Ташкентский технический университет им. И.А. Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

**AUTOMATED PROCESSING SYSTEM MULTI-CHANNEL RECORDS OF ELECTROCARDIO
SIGNAL FOR DIAGNOSIS OF CORONARY HEART DISEASE****Ali Mirametov**

Graduate student,
Tashkent Technical University named after I.A. Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Talat Magrupov

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Tashkent Technical University named after I.A. Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В работе приводится анализ существующих работ по разработке методов и автоматизированной системы обработки многоканальных записей электрокардиосигнала для диагностики ишемической болезни сердца.

Приведены основные требования, задачи, критерии и пути решения данной проблемы. Предлагается двух пороговый метод обнаружения с требуемыми показателями качества, который будет выдавать решения о наличии либо отсутствии эпизода ишемии миокарда.

ABSTRACT

The paper provides an analysis of existing works on the development of methods and an automated system for processing multichannel recordings of an electro cardio signal for the diagnosis of coronary heart disease. The main requirements, tasks, criteria and ways to solve this problem are given. A two-threshold detection method with the required quality indicators is proposed, which will issue decisions on the presence or absence of an episode of myocardial ischemia.

Ключевые слова: автоматизированная система, метод, алгоритм, ишемической болезни сердца, многоканальные записи, обработка, электрокардиосигнал, диагностика.

Keywords: automated system, method, algorithm, coronary heart disease, multi-channel recordings, processing, electrocardiosignal, diagnostics.

Среди заболеваний сердечно-сосудистой системы, ишемическая болезнь сердца (ИБС) является довольно распространённой. Ишемическая болезнь сердца (ИБС) – это острое или хроническое заболевание, где из-за несоответствия между коронарным кровотоком и потребностями миокарда в кислороде

нарушается кровоснабжение сердца. Развитие ишемии миокарда тесно связано с физической или эмоциональной нагрузкой человека, которое сопровождается болевыми ощущениями, но может она протекать и без болевой форме

В настоящее время одним из самых распространённых и известных методов диагностики ИБС является электрокардиография. Данный метод позволяет визуализировать распространение электрических процессов по сердечной мышце. При регистрации электрокардиограммы ИБС с целью диагностики Наибольшее распространение получила система из 12 отведений [1,6]. На электрокардиосигнал в процессе регистрации воздействуют различные виды шумов и искажений. Особенно актуальна данная проблема при обработке суточных мониторограмм, содержащих зашумлённые фрагменты электрокардиосигнала, зарегистрированные в процессе выполнения физической нагрузки, когда появление эпизодов ишемии наиболее вероятно [1].

Многие медицинские исследования показывают, что использование информации о структуре и параметрах ЭКС, регистрируемого в нескольких отведениях, повысить достоверность выявления признаков ишемии [1,7].

В современной медицинской практике при мониторинговании электрокардиосигнала используется многоканальная система регистрации. Несмотря на большое количество исследований, не решенным остаётся вопрос о разработке автоматизированных методов анализа многоканальных записей ЭКС в условиях сложной сигнально-помеховой обстановки. Следует отметить, что создание автоматизированных алгоритмов анализа многоканальных электрокардиограмм сдерживается сложностью модели совместного изменения электрокардиосигнала в различных каналах, необходимостью учёта совместного влияния шумов, в том числе и коррелированных между собой в различных отведениях [1].

Решение этих проблем требует новых методов и алгоритмов обработки многоканальных записей ЭКС.

Для этого требуется, при разработке помехоустойчивых методов и алгоритмов автоматизированного выявления эпизодов ишемии миокарда использовать многомерную модель изменения электрокардиосигнала, которая будет учитывать динамические изменения сигнала при развитии эпизодов ишемии и проявление миографической помехи в различных отведениях электрокардиосигнала. Вместе с тем нахождение совместных оценок средней мощности миографической помехи в различных отведениях электрокардиосигнала должен позволить уменьшить дисперсию данных оценок. Повышения помехоустойчивости алгоритма автоматизированного выявления эпизодов ишемии миокарда необходимо достигать использованием информации о развитии данной патологии, сосредоточенную в смежных отведениях электрокардиосигнала, с учетом влияния миографической помехи [2].

Основной недостаток существующих работ заключается в том, что описанные выше способы

объединения информации, фактически найдены без построения многомерной модели ЭКС, учитывающей совместные взаимосвязи между сигнальными и шумовыми составляющими электрокардиосигнала, регистрируемого в различных отведениях (например, в один и тот же момент времени отсчёты шума в различных отведениях могут быть коррелироваными случайными величинами) [2].

Необходимо синтезировать алгоритм обнаружения эпизодов ишемии миокарда на основе многомерной модели ЭКС, учитывающей совместное влияние шумов и изменения сигналов на сегментах ST в различных отведениях в соответствии с заданным критерием качества. Основным (устоявшимся в мировой практике) критерием качества решения данной задачи обнаружения является критерий Неймана-Пирсона, в соответствии с которым необходимо максимизировать число правильно обнаруженных эпизодов ишемии миокарда при заданном числе ошибочных решений о её наличии, что в медицинской терминологии соответствует максимизации чувствительности при заданной специфичности [2,8].

Кроме того, для выявления эпизодов ишемии миокарда возможно применить метод, основанный на использовании не одного, а двух порогов. В данном случае первый порог устанавливается в соответствии с заданной вероятностью ложной тревоги, т.е. вероятности выдачи решения о наличии эпизода ишемии миокарда, в то время как на самом деле он отсутствует. Второй порог возможно задать на основе требуемой вероятности пропуска эпизода ишемии миокарда [2].

При двухпороговом методе обнаружитель с требуемыми показателями качества будет выдавать решения о наличии либо отсутствии эпизода ишемии миокарда. В тоже время возможна ситуация, при которой значение решающей статистики будет находиться между порогами, при этом обнаружитель не сможет вынести решение ни в одну из сторон. В случае наступления такого события врач принимает решение о необходимости проведения дополнительного обследования пациента с применением иных методов диагностики [2].

Таким образом, автоматизированная система многоканальной обработки и анализа записей электрокардиосигнала должна позволять врачу своевременно диагностировать ишемическую болезнь сердца у пациента, и тем самым предотвратить развитие жизнеугрожающих состояний миокарда индивидуума. Однако разработка методов и средств анализа многоканальных записей ЭКС является нетривиальной задачей, требующей всестороннего анализа вопросов методического и программно-алгоритмического обеспечения системы.

Список литературы:

1. Григорьев Е.В. Метод и программный комплекс обработки многоканальных записей электрокардиосигнала для диагностики ишемической болезни сердца // Дисс... канд.тех.наук.- 2019.- С. 18.

2. Мираметов А.Б., Магрупов Т.М. Автоматизированная система обработки многоканальных записей электрокардиосигнала для диагностики ишемической болезни сердца // "Science and Education" Scientific Journal. - August 2021 / Volume 2 Issue 8.- С.378-382
3. Рябыкина Г.В., Соболев А.В. Диагностика ишемии миокарда методом холтеровского мониторирования ЭКГ // Вестник аритмологии. –2002. – Т. 26. – С. 5-10.
4. Чазов Е.И. Болезни сердца и сосудов. – М.: Медицина, 1992. – Т2. – 488 с.
5. Goldberger A.L., Goldberger Z.D., Shvilkin A. Clinical Electrocardiography: A Simplified Approach E-Book. – Elsevier Health Sciences, 2017.
6. Landesberg G. et al. Perioperative Myocardial Ischemia and Infarction Identification by Continuous 12-lead Electrocardiogram with Online STsegment Monitoring //Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists. – 2002. – Т. 96. – №. 2. – С. 264-270.
7. Lalkhen A.G., McCluskey A. Clinical tests: sensitivity and specificity // Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain. – 2008. – Т. 8. – №.6. – С. 221-223.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ, МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ И ХИМИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

DOI - 10.32743/UniTech.2021.90.9.12285

ОБЗОР СТАБИЛИЗАТОРА НАПРЯЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ ТИРИСТОРОВ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Каримов Рахматилло Чориевич

д-р философии (PhD) по техническим наукам, доц.,
Ташкентский государственный технический университет по им. Ислама Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: rahmatillo82@mail.ru

OVERVIEW OF THE VOLTAGE STABILIZER BASED ON THYRISTORS IN POWER SUPPLY SYSTEMS

Rakhmatillo Karimov

Doctor of Philosophy (PhD) in Technical Sciences, assistant professor,
Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается обзор стабилизатора напряжения на основе тиристорных элементов в системах электроснабжения. На основе моделирования предложенного стабилизатора напряжения по программе MATLAB R2014a определено, что изменение формы кривой выходного напряжения близко к синусоиде и совпадает с результатами, полученными экспериментальным путем. При моделировании стабилизатора напряжения структура схемы не изменяется, а изменяются параметры резисторных элементов, соответствующих открытому или закрытому состоянию полупроводникового прибора в момент коммутации.

ABSTRACT

The article discusses an overview of the voltage regulator based on thyristors in power supply systems. Based on the simulation of the proposed voltage stabilizer using the MATLAB R2014a program, it was determined that the change in the shape of the output voltage curve is close to a sinusoid and coincides with the results obtained by the experimental path. When simulating a voltage regulator, the structure of the circuit does not change, but the parameters of the resistor elements corresponding to the open or closed state of the semiconductor device at the time of switching change.

Ключевые слова: показатели качества электроэнергии, стабилизатор напряжения, система управления, бесконтактное реле напряжения, тиристор, конденсатор.

Keywords: power quality indicators, Voltage regulator, control system, contactless voltage relay, thyristor, capacitor.

В Узбекистане показатели качества электрической энергии в системе электроснабжения характеризуются одиннадцатью показателями, утвержденными Государственным стандартом Узбекистана O'zDSt 1044:2003 и Межгосударственным стандартом ГОСТ 32144-2013 [4; 1].

Качество электроэнергии необходимо рассматривать как связанные между собой два взгляда: электроэнергия как товар, качество которого должно соответствовать вполне определенным требованиям рынка, и электроэнергия, способная совершать работу в процессе ее производства, передачи, распределения и потребления [1; 4; 6; 3].

По требованиям рыночной экономики при обеспечении потребителей качественной электроэнергией действуют юридические нормы и требования

для всех участников, участвующих от производства электроэнергии до ее потребления. Каждый электроприемник для нормальной работы требует определенных показателей параметров сети, таких как: номинальная частота, напряжение и т.п., т.е. качественная электрическая энергия [1; 4; 12; 5].

Причиной ухудшения качества электроэнергии, вырабатываемой электростанциями, могут быть плохое техническое состояние линий и трансформаторных подстанций, а также удаленность потребителей от источника питания [1; 4; 2; 7]. Для всех выше указанных режимов работы электросистемы показатели качества электроэнергии или их допустимые по величине и длительности значения нормируются в отдельности.

В данной статье рассматриваются основные показатели качества электроэнергии – отклонение напряжения, и в целях обеспечения стабильности мы рассмотрим анализ и обзор работы стабилизирующих устройств [1; 4; 2].

В системах электроснабжения в качестве стабилизирующих устройств применяются специальные технические средства регулирования для улучшения качества напряжения у потребителей. Распространенными причинами, которые приводят к отказу или выводу из строя электрооборудования и сбою технологического процесса, являются скачки напряжения непосредственно у потребителя. Любой производитель электрооборудования проектирует исходя из того, что все электрическое оборудование и приборы должны быть рассчитаны на работу в сети, удовлетворяющей требованиям стандарта [4; 2; 7; 19].

Изменение величины или формы напряжения обычно называют искажениями напряжения. Эти искажения ухудшают работу электроприборов вплоть до вывода их из строя. Поэтому возникает вопрос защиты электроприборов от изменения напряжения. Чтобы избежать нежелательных влияний изменения напряжения, как правило, используют аппарат (стабилизатор напряжения), позволяющий автоматически регулировать в электрической сети заданное напряжение [1; 4; 2; 7; 15; 11; 10].

В некоторых случаях в системах электроснабжения качество электроэнергии не отвечает требованиям О'zDSt 1044:2003. Отклонение от номинального значения, резкопеременное изменение, колебание, высокочастотное загрязнение, высоковольтные импульсы приводят к низкому показателю качества электроэнергии. Применяемые в повседневной жизни бытовые электропотребители очень чувствительны к качеству электроэнергии. Из них компьютер, аудиоаппаратура, телевизор, холодильник и стиральная машина остаются в опасности от низкого качества электроэнергии. В таких случаях, прежде чем покупать бытовые электроприборы, появляется необходимость в покупке стабилизаторов напряжения. Предлагаемые большинством предприятий стабилизаторы имеют свои достоинства и недостатки [1; 4; 11; 10; 8; 13].

В настоящее время на рынке в основном предлагаются четыре группы стабилизаторов напряжения, разделяющиеся по принципам работы: электромагнитные, электромеханические, ступенчатые релейные и ступенчатые электронные. Каждая из указанных

групп имеет свои положительные и отрицательные свойства [7; 15; 11; 10; 8; 13; 16].

Одним из основных показателей, определяющих качество электрической энергии, является стабильность напряжения бытовых электропотребителей [1; 4; 2; 7; 19; 20].

Для улучшения качества напряжения бытовых электропотребителей необходимо регулирование напряжения вольтодобавочного трансформатора. Для управления обмоток вольтодобавочного трансформатора разработано бесконтактное реле напряжения [10; 8; 16; 20; 17].

Цепь управления оптоэлектронного бесконтактного устройства для включения и отключения обмоток вольтодобавочного трансформатора с выдержкой времени питается от электрической сети 18 В. В этой схеме для электрического разделения управления и силовой части применены оптоэлектронные оптодиоды VU_1 , VU_2 . Предложенная схема работает таким образом: при достижении напряжения потребителя 220 В включается второе реле напряжения и отключает первое реле, которое отключает обмотку вольтодобавочного трансформатора, и потребитель прямо включается в сеть. При понижении напряжения до 210 В от разряда конденсатора C_2 на управление электрода VT_3 тиристора не поступает сигнал, в результате с выдержкой времени обмотка вольтодобавочного трансформатора отключается от сети. Таким образом, в предложенной схеме оптоэлектронное бесконтактное устройство для коммутации обмоток вольтодобавочного трансформатора обеспечивает номинальное напряжение в пределах 210–220 В, то есть от номинального напряжения до $\pm 4,8\%$ [19; 15; 8; 13; 16; 18; 14; 9].

Смоделирована схема оптоэлектронного бесконтактного устройства с выдержкой времени для коммутации обмоток вольтодобавочного трансформатора при помощи программы MATLAB R2014a, результаты показаны на рис. 1.

Применение рассмотренных схем замещения полупроводниковых приборов при моделировании стабилизатора напряжения приводит к тому, что структура стабилизаторов не изменяется, а изменяются параметры резисторов, соответствующие открытому или закрытому состоянию полупроводникового прибора в моменты коммутации вентилей согласно алгоритму для соответствующего типа преобразователя [13; 16].

Рисунок 1. Моделирование оптоэлектронного бесконтактного устройства с выдержкой времени для коммутации обмоток вольтодобавочного трансформатора

Принцип работы стабилизатора напряжения основан на коммутации обмоток автотрансформатора. Предложенная принципиальная схема стабилизатора

напряжения рассчитана на мощность автотрансформатора 1000 ВА, которая включается через три моста VD_7 – VD_{10} в сеть (рис. 2).

Рисунок 2. Принципиальная схема автотрансформаторного стабилизатора напряжения

В диагональ моста VD_7 – VD_{10} подключен тиристор VT_3 , процесс управления осуществляется с помощью бесконтактного оптоэлектронного реле напряжения с выдержкой времени [7; 19; 8; 13]. Цепь управления питается от дополнительной обмотки автотрансформатора напряжением 18 В. Стабилизатор работает следующим образом: при номинальном напряжении 220 В включается II реле и включается часть обмоток автотрансформатора, обеспечивающие потребителя номинальным напряжением 220 В [19; 15; 8]. При этом оптореле

типа МОП открывает свой нормальный закрытый контакт и отключает цепь I реле, при понижении напряжения до 210 В отключается II реле, при этом оптореле закрывает свой контакт и включает I реле. Для включения обмоток автотрансформатора I реле открывает тиристор VT_1 , и при этом увеличивается напряжение на нагрузке. При достижении напряжения 230 В управление VT_3 дает импульс для уменьшения обмоток автотрансформатора, при этом I реле при помощи своей оптопары отключает цепь II реле [8; 13; 16; 20; 14; 9].

Таким образом, автотрансформаторный стабилизатор напряжения при изменении напряжения от 175 В до 235 В обеспечивает напряжение в допустимых пределах, предусмотренных государственным стандартом, $\pm 5\%$ от номинального его значения.

Заключение: 1. Исследование схем стабилизирующих устройств показали, что предлагаемые большинством предприятий стабилизаторы напряжения имеют сложную конструкцию с большим количеством элементов, и это приводит к ограничению их области применения.

2. Анализ процесса стабилизации показывает, что для регулирования работы стабилизатора необходимо

использовать в схеме управления систему для открытия тириستоров в момент перехода тока нагрузки через ноль.

3. На основе анализа разработанного реле напряжения предложена в системе управления схема стабилизатора напряжения для бесконтактной коммутации обмоток вольтодобавочного трансформатора.

4. Разработанный в условиях лаборатории стабилизатор напряжения обеспечивает стабильность напряжения потребителей в допустимых пределах $\pm 5\%$ от номинального значения при изменении входного напряжения в пределах 175–241 В.

Список литературы:

1. Государственный стандарт Узбекистана O'zDSt 1044: 2003.
2. Государственный стандарт Узбекистана O'zDSt 1050: 2004.
3. Жежеленко И.В., Короткевич М.А. Электромагнитная совместимость в энергетических сетях : учеб. пособие. – Минск : Высшая школа, 2012. – С. 197.
4. Межгосударственный стандарт ГОСТ 32144-2013.
5. Сапунов М. Вопросы качества электроэнергии // Информационно-справочное издание «Новости электротехники». – М., 2001. – № 4 (10). – С. 112–117.
6. Управление качеством электроэнергии : учеб. пособие / И.И. Карташев, В.Н. Тульский [и др.]. 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд. дом МЭИ, 2017. – С. 347.
7. Controlled switching circuits based on non-linear resistive elements / R.Ch. Karimov, M.K. Bobojanov, A.N. Rasulov, E.G. Usmanov // E3S Web of Conferences. – 2019 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913901039>.
8. Development and experimental study of circuits of contactless device for automation of compensation of reactive power of capacitor batteries / M.K. Bobojanov, R.Ch. Karimov, T.H. Qosimov, Sh.Dzh. Dzhuraev // E3S Web of Conferences. – 2021 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128907012>
9. Ikromov M.M., Ibaidullaev M.Ya., Karimov R.Ch. Review of a voltage regulator based on transistors in power supply systems // Universum: Technical science: Electronics scientific journal. – 2021. – № 4 (85) / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11595>.
10. Karimov R. Study of the state of the issue of increasing the quality of electric energy in the power supply systems // E3S Web of Conferences. – 2020 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021601163>.
11. Karimov R., Bobojanov M. Analysis of voltage stabilizers and non-contact relays in power supply systems // E3S Web of Conferences. – 2020 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202021601162>.
12. Karimov R.Ch. Improvement of capacitor battery power regulation circuit based on contactless switching devices // Problems of Energy and Soerces Saving. – Tashkent, 2021. – P. 145–154.
13. Karimov R.Ch. Using optoelectronic noncontact voltage relay in electrical supply systems // Technical science and innovation. – 2019 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: uzjournals.edu.uz/btstu/vol2019/iss2/8.
14. New solutions for controlled compensating devices / R.Ch. Karimov, A. Egamov, Sh.Dzh. Dzhuraev, B. Uzakov // E3S Web of Conferences. – 2021 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128907021>
15. Non-contact controlled voltage stabilizer for power supply of household consumers // R. Karimov [et al.] // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2020.
16. Non-contact voltage relay for switching windings of a boost transformer / E. Usmanov, A. Rasulov, M. Bobojanov, R.Ch. Karimov // E3S Web of Conferences. – 2019 / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913901079>.
17. Rasulov A.N., Karimov R.Ch. The Contactless Relay of Tension in System of Power Supply // EESJ. – 2015. – № 4. – P. 174–178.
18. Rasulov A.N., Karimov R.Ch. The Contactless Thyristor Device for Inclusion and Shutdown of Condenser Installations in System of Power Supply // EESJ. – 2015. – № 4. – P. 179–183.
19. Reliability indicators of stabilizing devices in the agriculture electrical supply system / R. Karimov [et al.] // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2020.
20. Sadullaev M., Bobojanov M.K., Karimov R.Ch. Creation and experimental study of a non-contact device for automatic power control of capacitor banks // Problems of Energy and Resource Saving. – Tashkent, 2021.

PAPERS IN ENGLISH

RECORDS

DOI - 10.32743/UniTech.2021.90.9.12284

QUALITY CONTROL AND METROLOGICAL SERVICE IN THE FIELD OF MEDICINE

Bakhromjon Khamdamov

*Chair manager in the field of Metrology, standardization and management quality of product,
Andijan Machine Building institute,
Uzbekistan, Andijan
E-mail: mspqm.andmi@gmail.com*

Azizbek Yusufov

*Methodist,
Andijan Machine Building institute,
Uzbekistan, Andijan
E-mail: azizbekyusufov2020@gmail.com*

Gullola Ubaydullayeva

*Assistant Teacher,
Andijan Machine Building institute,
Uzbekistan, Andijan
E-mail: gubaydullayeva@gmail.com*

Khalilillo Abduvokhidov

*Trainee Researcher of the Department of Metrology Standardization and management quality of product
Andijan Machine Building institute,
Uzbekistan, Andijan
E-mail: engabduvohidov@gmail.com*

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ
В ОБЛАСТИ МЕДИЦИНЫ**Хамдамов Бахромжон Раимджонович**

*зав. кафедрой в специальности
Метрология, стандартизация и менеджмент качеством продукции,
Андижанский Машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан*

Юсуфов Азизбек Тўлкинжон ўғли

*методист,
Андижанский Машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан*

Убайдуллаева Гуллола Хабибулло қизи

*ассистент преподавателя,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан*

Абдувохидов Халилилло Шукрулло ўғли

*стажёр-исследователь отдела Метрологии стандартизации и управления качеством продукции,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан*

ABSTRACT

In the article, discussed the importance of medical devices that are used in every sector of Healthcare, quality control and metrology service that permits to provide accuracy of medical devices are discussed. In order to develop quality of metrology service in the field of medicine, circumstance of metrology service was learned and according to the results, recommendations are given.

АННОТАЦИЯ

В статье обсуждается важность медицинских изделий, которые используются в каждом секторе здравоохранения, а также службы контроля качества и метрологии, позволяющие обеспечить точность медицинских изделий. В целях повышения качества метрологической службы в области медицины изучены обстоятельства метрологической службы и по результатам даны рекомендации.

Keywords: measurement, principles of measurement, life span of medical devices, Clinical Engineering, Quality.

Ключевые слова: измерение, принципы измерения, срок службы медицинских изделий, клиническая инженерия, качество.

INTRODUCTION

Healthcare in Uzbekistan is one of the foreground directions of the inclusive social policy implementation which experienced major reform over the past two decades. Uzbekistan has a single statutory health care system, which includes public, private and other forms of non-public actors.

Today over 1,000 inpatient health institutions, 4,000 polyclinics and outpatient institutions, 501 rural outpatient posts, 2,606 rural health clinics (RHC) and other health institutions are providing qualified public health services.

The priorities of the Government of Uzbekistan, focused on comprehensive modernization of health system, continued gradual and targeted work on further reforming and developing of healthcare system. More attention is being paid to the protection of public health and strengthening of economic and technical base of medical institutions, as well as rendering high-quality medical services at modern requirements. With the purpose of improving the quality of laboratory services, improving the metrological service, improving the efficiency and security of medical services to the population on the basis of improvement of the system of medical equipment maintenance and testing in medical organizations, the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan formed the decision № 112 on February 15, 2018 "On measures for improving metrological control of medical laboratory and diagnostic equipment".

NEED FOR THE MEDICAL DEVICE

The country features high natural demographic growth rates, which total 1-1.5% per annum according to the projections. Approximately 615,000 newborns are expected annually in the next five years, whereas, 607,800 are expected annually in 2015-2020, and 596,700 annually in 2020-2025. Also absolute growth of the number of the elderly is expected thanks to the improvement of health services and better living standards.

These factors lead to higher demand for new technologies, modern equipment and high quality medications essential for treatment of pediatric diseases, mandatory vaccination of newborns and children, and treatment of diseases typical for the elderly – cardiovascular, oncologic, and neurological diseases.

To carry out any kind of activity, it is very important to follow certain rules and norms to ensure safety, reliability and do no harm to anyone. Healthcare and the production of medical equipment belong to those areas that must always take into account regulatory and legal acts that regulate it. Coming to a medical institution, we want to receive reliable information about our health, and when receiving this or that kind of treatment, we must be sure that therapeutic or surgical medical equipment is tested, meets all characteristics and is safe.

To assure adequate space system performance, it is essential that technical requirements be developed, defined and documented carefully. Clearly defined measurement requirements lead to the high reliability and quality needed to assure successful system performance and mission achievement. Thus, today metrology permeates all spheres of life. Even a newborn, not yet given a name, immediately becomes an object of measurement. In the first minutes of life with the help of instruments, determine its height, mass and body temperature. In everyday life, we are also constantly confronted with quantitative assessments. We estimate the temperature of the air on the street, watch the time, decide how profitable and rational is practically any of our actions. With the measurements, human activity is connected in any enterprise. Metrology has become a science, without knowledge of which can not do any specialist in any industry.

QUALITY CONTROL AND METROLOGICAL SERVICE IN THE FIELD OF MEDICINE

Measurements are essential in medical diagnosis and the prevention and treatment of diseases, risk assessment and monitoring of patients. Moreover, as the measurement results become more important in medicine they should be accurate, actual and comparable in different locations over time. Only then, it will be possible optimize patient care and efficient management of funds applied to health care. The use of medical devices with measuring function should not pass outside the qualification process. However, at the present time in some situations, the standards requirement for the metrological traceability is neglected. Thus, as a part of accredited/certified activities, the measuring instruments must demonstrate compliance with metrological traceability chain through the evidence of their certificates of calibra-

tion/verification on the basis of voluntary or policy regulation. These certificates will be valid if issued by a laboratory accredited for the activities concerned, or by a national metrology laboratory (both assigned the mutual recognition agreement).

International Organizations such as WHO and the European Commission itself, identify in many areas of health, medical technology and medical devices as a key input to the collective health through its contribution on reducing disease and improving health patients. Simultaneously, training of health professionals has become an essential point.

However, as a fundamental pillar of this issue, is the consolidation of knowledge on the medical device that

should be a permanent organization's strategy. The development of this culture and consequent applicability on safety and instruments performance require long-lasting actions with a widespread of monitoring. Probably, these aspects of cultural dissemination are as important as the concern about technical and legal regulate framework [3]. We analyzed circumstance of knowledge of specialists of medical device in the clinics, diagnostic centers and hospitals of Uzbekistan. According to the research questionnaire, it's founded that there is lack of clinical engineers among uzbek clinics, diagnostic centers and hospitals. From this point of view we recommended to develop Clinical Engineering program for the master students between medical and technical HEI's of Uzbekistan.

Figure 1. Clinical Engineering program between medical and technical HEI's

Clinical Engineers act as a catalyst in the life span of medical device (Figure 2). It is important to recognize that any of these phases can affect the safety and performance of a medical device. For example, the development

phase includes development planning, design verification/validation, prototype testing and clinical trials [2]. Thus, each target groups (manufacturer, vendor, user) should have basic knowledge on the Clinical Engineering.

Figure 2. Major phases in the life span of a medical device

CONCLUSION

Metrology helps to determine how the device functions as well as its ability to provide reliable results. Devices have been evaluated to learn how they function. It is important to know the device limitations than to know how it performs against standard specifications. All devices have limitations, and the limitations must be identified prior to adopting the devices, to reduce the risks.

Medical measurements are present in everyday life and are fundamental processes in the prevention, diagnosis and treatment of diseases. Therefore, it is crucial to provide accuracy of medical devices. But it doesn't depend on only metrological inspection or testing, it also depends on manufacturers, vendors and users. From this point of view, in order to develop metrology service in the field of medicine, skills and abilities of clinical engineers, manufacturers, vendors, users should be improved.

References:

1. H.T. Castrup, W.G. Eicke and others "Metrology - Calibration and Measurement Processes Guidelines", NASA Reference Publication, June 1994, 316 page.
2. Aruna Ranaweera, "Medical Device Risk Management: Practical Overview & Challenges", October 2, 2012 – San Francisco, CA
3. M. do C'eu Ferreira "The role of metrology in the field of medical devices" Int. J. Metrol. Qual. Eng. 2, 135–140 (2011).
4. Chi'ao et al., Metrology and Standards Needs for Some Categories of Medical Device, J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol. 113, 121–129 (2008).

DOI - 10.32743/UniTech.2021.90.9.12276

**QUALITY CONTROL OF MEDICAL AND PHARMACEUTICAL GOODS
AND STANDARDIZATION****Khalilillo Abduvokhidov**

*Trainee Researcher
of the Department of Metrology Standardization and management quality of product
Andijan Machine Building institute,
Uzbekistan, Andijan
E-mail: engabduvohidov@gmail.com*

Bekzodbek Komilov

*Trainee Researcher
of the Department of Metrology Standardization and management quality of product
Andijan Machine Building institute,
Uzbekistan, Andijan
E-mail: bekzodbekkomilov@gmail.com*

Gullola Ubaydullayeva

*Assistant Teacher,
Andijan Machine Building institute,
Uzbekistan, Andijan
E-mail: gubaydullayeva@gmail.com*

**КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МЕДИЦИНСКИХ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ ТОВАРОВ
И СТАНДАРТИЗАЦИЯ****Абдувохидов Халилилло Шукрулло ўғли**

*стажёр-исследователь
отдела Метрологии стандартизации и управления качеством продукции
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан*

Комилов Бекзодбек Махмуджон ўғли

*стажёр-исследователь
отдела Метрологии стандартизации и управления качеством продукции
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан*

Убайдуллаева Гуллола Хабибулло қизи

*ассистент преподавателя
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан*

ABSTRACT

One common source of misunderstanding in the medical device industry is the method the various national regulatory systems use to identify standards. This article explains the method, starting with standards from the International Organization for Standardization (ISO) adopted and recognized in various regulatory systems. The article uses ISO 13485:2016 and ISO 9001:2015 as illustrations.

АННОТАЦИЯ

Одним из распространенных источников недоразумений в индустрии медицинского оборудования является метод, используемый различными национальными регулирующими системами для определения стандартов. В этой статье объясняется метод, начиная со стандартов Международной организации по стандартизации (ISO), принятых и признанных в различных регулирующих системах. В статье в качестве иллюстраций используются стандарты ISO 13485: 2016 и ISO 9001: 2015.

Keywords: medical field, medical device, standard, compliance, certificate, quality management, ISO 13485:2016, GMP.

Ключевые слова: область медицины, медицинское оборудование, стандарт, соответствие, сертификат, менеджмент качества, ISO 13485: 2016, GMP.

Healthcare in Uzbekistan is one of the foreground directions of the inclusive social policy implementation which experienced major reform over the past two decades. Uzbekistan has a single statutory health care system, which includes public, private and other forms of non-public actors. Today over 1,000 inpatient health institutions, 4,000 polyclinics and outpatient institutions, 501 rural outpatient posts, 2,606 RHCs and other health institutions are providing qualified public health services. Improving the supply of medicines and providing medical care has become a key principle in the concept of development of health and medical science. One of the main tasks of the state is to ensure the high quality of medicines and medical devices only through the implementation of an effective quality control system. The Law of the Republic of Uzbekistan "On Medicines and Pharmaceutical Activities" adopted in 1997 established the priority of state control over the production, manufacture, quality, efficiency and safety of medicines and medical devices. Expertise, standardization and improvement of the existing control system of state control became the first practical application of this concept. This means the creation of structures within the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan capable of uniting all departments of the control system, as well as in accordance with modern requirements for medicines and medical equipment quality control. In order to ensure a unified state policy in the field of regulation of medicines and medical equipment, the General Directorate for Quality Control of Medicines and Medical Equipment was established by the Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan No. 181 of May 25, 1995. Quality control of medicines and medical equipment The General Directorate is responsible for the organization and implementation of state control over the quality of medicines and diagnostic tools and medical equipment, medical devices, medicines and medical devices, treatment, nutrition and medical equipment coordination, supervision and guidance of institutions and organizations engaged in the examination, standardization and registration and certification.

Picture 1. ISO 13485:2016 – Standard for Medical Devices

One of the criteria for quality assurance is the establishment of independent pharmaceutical control. In the Republic of Uzbekistan, these tasks are assigned to the Pharmaceutical Inspectorate of the Main Directorate. This inspection monitors the activities of manufacturing enterprises, pharmacies, laboratories included in the pharmaceutical system. Advanced training courses are the State Center for Drug Expertise and Standardization of the Department (SCDESD). The main task of SCDESD is to exercise state control over the quality of medicines, diagnostic tools, medical equipment and medical devices, as well as medical food products. SCDESD has 4 laboratories, which are engaged in quality control and testing of medicines, local and foreign medical equipment, medical devices.

Medical equipment, equipment designed to obtain accurate and objective information during the tests of conformity to medical products (including certification) in accordance with the requirements of regulatory documents on safety and quality indicators for the life and health of patients in the system of general management and a laboratory for quality control of medical devices. With laboratory test equipment and measuring instruments has a set of documents, such as norms and other standards (GOST, OST, ISO) for measurements and tests.

The laboratory is part of the State Center for Drug Expertise and Standardization (SCDESD) and interacts with other agencies, organizations and enterprises on a contractual basis.

The Committee on New Medical Technologies is one of the leaders in the formation of state policy in the field of medical devices. The Committee is a structural unit of the General Directorate and is called upon to ensure a unified state policy on quality control and standardization of medical equipment and medical devices and diagnostic tools. One of the main tasks of the Committee is to allow domestic and foreign countries to use medical equipment and medical devices for medical purposes in our country. The Committee, in accordance with the requirements of international rules and standards, including the International Council for Standardization (ISO) and the International Electro-technical Commission (IEC), organizes and coordinates the testing of medical equipment, new medical equipment and medical devices. Medicine decides on its application in practice, issues the relevant certificate and decides to include it in the State Register of Medical Equipment and Medical Devices.

The development and approval of the procedure for registration of domestic and foreign medical equipment and medical devices in the Republic of Uzbekistan has made it possible to establish a simple procedure for the import of medical equipment and medical supplies into the country. The list of drugs and medical devices approved for use in medical practice is determined by the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan. April.

Medicines and medical equipment, organizations included in the system of quality control of medical devices have the necessary standards and other normative documents describing the quality of medicines or medical equipment, medical devices: pharmacopoeial articles (PA), provisional pharmacopoeial articles (PPA), industry standards, specifications (TU), American Pharmacopoeia, The British Pharmacopoeia, India, The India Pharmacopoeia, Germany, Europe, Japan, International Standards (ISO), International Electro-technical Board (IEC) and others. To the exact level of quality of goods specified in the regulatory documents certification process is performed to confirm compliance.

Certification is the process of confirming in writing that a product, process, or service meets the specified requirements.

The main purpose of medical product certification is to prove that medicines and medical devices meet the mandatory requirements of regulatory documents.

Certification of medical products of the Republic of Uzbekistan. In accordance with the Law "On certification of products and services" approved by the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan "List of products and services subject to mandatory certification." Mandatory certification of medicines was introduced in the Republic of Uzbekistan on January 1, 2003 in order to implement a unified state policy to provide the population with high-quality and safe medicines and safe medical equipment and products, and to protect the interests of consumers. The sale of drugs with a certificate of conformity is allowed in the territory of the Republic of Uzbekistan.

The main tasks of the Office of Certification of Medical Products:

- Organization of certification work in the field of accreditation make, implement (issue a certificate of conformity) and manage;
- Medical hazards to human life and the environment prevention of trade in products;
- Ensuring that products can compete in international markets to help;
- Improving the certification of medical products to go.

Quality assurance is a comprehensive concept that covers all the factors that affect the quality of a product, individually or collectively.

Second, it is a set of measures taken to ensure the quality of medicines, medical supplies and medical equipment.

Ensuring the high quality of medical products is of great importance in the standardization process. According to the definition adopted by the Council of the International Organization for Standardization, standardization is the activity in a particular field with the participation and participation of stakeholders in order to achieve common reasonable savings in compliance with the conditions of use and safety requirements the establishment and application of rules for regulatory purposes.

Standard - standardization, is the basic principles of standardization and organization of work on standardization, defines the goals and objectives, normative documents, types of standards, application of basic rules, requirements and technical conditions of standardization

in international cooperation, state control over measuring instruments.

Picture 2. ISO 9001:2015- Standard for Quality Management Systems

Standards define the quality requirements of the finished product, quality indicators, methods and means of their control and testing, the required level of reliability and durability, depending on the function of the product and the conditions of use.

A standard is a set of rules, general principles, descriptions, requirements, and methods for the general and repeated use of various types of activities designed to achieve a moderate level of regulation in a particular area, developed with the consent of the vast majority of stakeholders. a norm approved by a recognized authority is a document. Normative documents - standards, other equivalent documents technical conditions, technical specifications (Law of the Republic of Uzbekistan "On Consumer Protection", Article 1) Standard of the Republic of Uzbekistan (Uzbekistan) - on standardization standard approved by a government agency or other government agency of the republic (UzStandard Agency, State Construction, State Committee for Nature Protection, Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, etc.) in accordance with its powers.

In total, the IEC and WHO have 14 technical committees and secretariats for medical product standardization, of which 7 are chaired by Germany, 3 by the United States, 2 by the United Kingdom, and 1 by Sweden and Denmark.

The total number of international standards is 586, of which technical

The distribution by committees is shown in Table 1. Standardization is particularly active in the developing committees and commissions: TC / MEK (62), the Committee on Medical Electrical Equipment and Devices - 100 documents, TC / ISO - 106.

The International Pharmacopoeia (set of rules for the preparation, testing, storage and prescribing of drugs), which sets the optimal standards for the effectiveness, purity and quality of medical products entering the international market, forms the basis of international

standards. These standards are easy to adopt by WTO members in accordance with the WHO Charter. The WHO has been publishing the International Pharmacopoeia since 1951. To date, it has published three editions (1967, 1981, 1988). Many countries have created their own national pharmacopoeias. National pharmacopoeias rely mainly on complex analytical methods that require expensive equipment and highly qualified personnel. Therefore, their requirements are not acceptable for countries with underdeveloped economies. International pharmacopoeial methods are simple and low cost. Thus, the International Pharmacopoeia is an alternative to some widely used national and regional pharmacopoeias. Its main goal is to adapt to the needs of developing countries by offering reliable quality standards based on classical methods.

Another standard is the European Pharmacopoeia, which was introduced in 1964 on behalf of the Council of Europe (EC-Russian). According to the directive of the Council of Europe (20.05.1975). Monographs of the European Pharmacopoeia are mandatory in the preparation of documents for a trade license (ie, registration of drugs). The aim of the European Pharmacopoeia is to help ensure social standards that guarantee the quality of medicines in public health.

National Pharmacopoeias were first created in European countries: Prussia (1789), Austria (1812), France (1818), Britain (1864), Germany (1872), and the United States (1820). In 2001, the Ministry of Health of Ukraine launched the 1st edition of the State Pharmacopoeia of Ukraine, harmonized with the European Pharmacopoeia.

The international system of quality control of pharmaceuticals and medical products, as recommended by the World Health Organization, includes international requirements such as "Good Manufacturing Process (GMP)", "Good Laboratory Practice (GLP)", "Good Clinical Practice (GCP)".

Picture 3. GMP (Good Manufacturing Practice) Standard for Manufacturing Processes

GMP is a part of the product to ensure quality, which is constantly produced and controlled in accordance with the quality standards for which its function is

relevant and requires a commercial license. GMP is primarily specific to any pharmaceutical industry, which cannot be completely eliminated by testing a controlled set of finished products aimed at reducing risk. The first GMP regulations were adopted in the United States in 1963 and are now used in more than 40 countries. In addition to the single rules, the GMPs in the countries participating in the Pharmaceutical Control Agreement (GMP PIC), GMP ASEAN (for members of the Association of Southeast Asian Nations), as well as the WHO (World Health Organization International Regulations) Has recognized and adheres to the GMR-based international trade certification system for pharmaceutical products. Quality control is the part of the selection, specialization and testing of samples, as well as the registration and licensing of products, related to the organization of sales. Quality control should be involved in all product quality decisions. Thus, quality control should focus on regulating all the processes that shape the quality of medical devices, rather than on ultimate inpatient priorities. Summing up all the above conclusions, it should be noted that quality control is not only an integral part of the quality management system, but also an integral part of the GMP rules that shape the quality assurance system. International standards belonging to the ISO 9000 family, as a quality management system, began to be developed in the 60s and 70s of the last century, following the GMP rules, based on the regulation of quality management systems and developments in other countries. The scope of ISO standards covers all sectors of the economy, manufacturing and services takes. The first version of ISO 9000 was developed by the International Organization for Standardization in 1987, the second was published in 1994, the third was released in 2000 and includes:

- Basic rules of standard ISO 9000 quality management systems defines terms;
- ISO 9000 defines the requirements for quality management systems in cases where the organization needs to reduce its capacity to meet customer requirements and mandatory requirements and to increase customer satisfaction;
- ISO 9000 - Recommendations that consider the effectiveness of quality management systems as effective. The purpose of this standard is to improve the organization, meet the needs of consumers and other stakeholders;
- ISO 9000 standard - guidelines for auditing and environmental protection.

The main differences between GMP and ISO are:

- GMP rules are part of the quality management system in cooperation with GMP, GSP, GPP, ISO 9000 - an integrated universal system of quality management in all sectors of the economy (manufacturing, trade, etc.);
- GMP rules apply only to the manufacture of drugs,
- ISO 9000 is used in all industries, including medicine. ISO standards are of a recommendatory nature and their implementation in enterprises depends on the voluntary decision of the management and, above all, serves to increase the competitiveness of their products.

References:

1. Ziyayeva M.N., Tillaeva G.U., Tulaganov A.A. "Modern trends in standardization and quality control of medical devices". 208-223, 2015.
2. O'zbekiston Respublikasining standartlashtirish davlat tizimi. Tarmoq standartlarini ishlab chiqish, kelishib olish, tasdiqlash va ro'yxatga olish tartibi. Rasmiy nashr. RTs Uz 1.9-95, 2017.
3. PCT.Uz 1.0-92. Standard of the Republic of Uzbekistan. State system of standardization of the Republic of Uzbekistan. Basic provisions. 2018.
4. O'zR Vazirlar Maxkamasining 1995y.25.05 dagi 181-sonli Qarori-Dori vositalar, tibbiy buyumlar va davolash-profilaktika, oziq-ovqatlar sifati ustidan nazoratini tashkil etish to'g'risida. O'zbekiston Respublikasida farmatsevtika faoliyati. 1-tom. Toshkent. 2001y.
5. www.Flamenco.ru

INSTRUMENTATION, PRECISION AND ACCURACY, DATA MEASUREMENT TOOLS AND SYSTEMS

QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS IN HEALTHCARE: MYTHS AND REALITY

Khalilillo Abduvokhidov

*Trainee Researcher
of the Department of Metrology Standardization and management quality of product
Andijan Machine Building institute,
Uzbekistan, Andijan
E-mail: engabduvohidov@gmail.com*

Yodgorbek Ismoiljonov

*PhD Researcher
of the Department of Metrology Standardization and management quality of product
Andijan Machine Building institute,
Uzbekistan, Andijan
E-mail: yodgorbek93@gmail.com*

Bekzodbek Komilov

*Trainee Researcher
of the Department of Metrology Standardization and management quality of product
Andijan Machine Building institute,
Uzbekistan, Andijan
E-mail: bekzodbekkomilov@gmail.com*

СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ЗДРАВООХРАНЕНИИ: МИФЫ И РЕАЛЬНОСТЬ

Абдувохидов Халилилло Шукрулло ўғли

*стажёр исследователь
отдела Метрологии, стандартизации и управления качеством продукции,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан*

Исмоильжонов Ёдгорбек

*PhD исследователь
отдела Метрологии, стандартизации и управления качеством продукции,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан*

Комилов Бекзodbек Махмуджон ўғли

*стажёр исследователь
отдела Метрологии, стандартизации и управления качеством продукции,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан*

ABSTRACT

This article describes the author's approach to understanding the quality management system (QMS) in health care and its major elements. It analyses the most common problems arising out of the QMS introduction into medical organizations (MO), dissects the key mechanisms of QMS: application of quality and risk management indicators. The clinical case shows how QMS elements can be used in practice. The authors express their vision of the main trends in this direction, QMS difficulties most frequently encountered in MO, make an attempt to identify the success and failure factors in the QMS standards application in MO.

АННОТАЦИЯ

В статье описывается авторский подход к пониманию системы менеджмента качества (СМК) в здравоохранении и ее основных элементов. Проанализированы наиболее распространенные проблемы, возникающие при внедрении СМК в медицинские организации (МО), проанализированы ключевые механизмы СМК: применение показателей качества и управления рисками. Клинический случай показывает, как элементы СМК могут быть использованы на практике. Авторы выражают свое видение основных тенденций в этом направлении, трудностей СМК, наиболее часто встречающихся в МО, делают попытку выявить факторы успеха и неудачи при применении стандартов СМК в МО.

Keywords: QMS, ISO, risk management, quality indicators, medical organizations.

Ключевые слова: СМК, ИСО, риск-менеджмент, показатели качества, медицинские организации.

Quality management has been and remains one of the frequently discussed and debated areas of scientific and practical activity, including in the field of health care.

In accordance with the State Program "Development of Health Care in the Republic of Uzbekistan", 95% of Uzbek medical organizations (MO) by 2024 should have a functioning health care quality management system.

Many MOs of the Republic of Uzbekistan apply various standards and recommendations to improve quality management systems. The most common quality management systems (QMS) based on ISO 9001: 2008, a new version of this standard, ISO 9001: 2015, is gaining popularity. There are organizations that are trying to use elements of the JCI standards, but such projects are rare due to the rather high cost and methodological difficulties that they face when implementing these requirements without adapting to Russian realities.

A year ago, an attempt was made to form a national quality management system in health care. FSBI "Center for Monitoring and Clinical and Economic Expertise" of the Federal Service for Surveillance in Healthcare on the organization of a system of internal quality control and safety of medical activities in a medical organization (hospital). Despite the narrowly differentiated name, in which only the term "quality control" appears, the analysis of these recommendations shows that the given methodological approach, in fact, is precisely the model of the QMS MO.

Among other things, there are many specialized standards and recommendations dedicated to various areas of MO quality management. Of the most common, ISO 15189 "Medical laboratories. Requirements for quality and competence" "ISO 22870" Investigations at the point of care. Requirements for quality and competence and others. Thus, we can conclude that there is no lack of regulatory and recommendatory documents on the QMS of the Ministry of Defense. At the same time, a number of errors are observed when integrating various standards into the existing quality management systems of medical organizations.

- The term "quality management system" is perceived as a kind of documentary bureaucratic system, "superstructure" over real activities, especially on the part of the top management of the Ministry of Defense.

- There is a widespread belief that the QMS and the economic factors of the MoD are not related to each other. Accordingly, the personnel responsible for the

QMS usually work in complete isolation from the full-time economists of a particular organization.

- Often, QMS is understood as the need to obtain a document confirming the compliance of the Ministry of Defense with a certain standard in a short time (most often it is about ISO 9001).

- Attempts to apply QMS standards in isolation from the current legislation. This happens more often in situations where an organization seeks to obtain ISO 9001 certification within a short timeframe and hires a third-party consultant on this standard who does not have adequate knowledge of the legal framework in the healthcare sector.

- Distancing the top management of the Ministry of Defense from work on the QMS.

- A purely technical perception of standards, lack of due attention to personnel management issues (especially with regard to motivation and involvement) when applying QMS standards.

The mistakes described above often lead to a complete failure of attempts to apply quality management standards in the practice of MO.

The question often arises: is there a real benefit for IO from the application of QMS standards? And if it exists, then how can the QMS project be made successful and useful both for patients and for the Ministry of Health and its employees?

In order to answer this question, it is necessary to agree on the following main provisions and aspects:

- The quality management system always exists, regardless of whether the MO applies any formalized QMS standards. The question in this case is different: what standards does it meet and how effective is it?

- The essence of all quality management standards is approximately the same.

In simple terms, the quality management system is how the work of each and every employee of the Ministry of Defense is organized at his workplace and how their interaction is carried out.

The favorite term for quality management specialists is "process management". Very often, the audit of the QMS of the Ministry of Defense reveals that such processes as innovation, risk management, personnel motivation, etc. are carried out chaotically. In other words, they are outside the limits of systematic management. The purpose of applying QMS standards is to make 100% of the processes and the work of MO is manageable and standardized. But what does this mean

in practice? Consider the elements of the QMS that can be described as the "central nervous system" of quality management: quality indicators, internal audits, risk management, nonconformity management, root cause identification and improvement.

1. Quality indicators

Quality indicators (or performance criteria) should be established for each process and monitored on an ongoing basis. Determining which indicators should be used is a very difficult task.

For example, only for a medical laboratory there are models with about 60 indicators. A comprehensive model that allows identifying such indicators for medical institutions as a whole is presented in the "Proposals (Practical Recommendations) for the organization of internal quality control and safety of medical activities in the medical institution (hospital)". The choice of quality indicators also presupposes the unification of methods for their assessment, the presence of a certain frequency, etc., which allows not only to manage the processes in one MO, but also to compare the activities of different MOs with each other, identifying areas of possible improvement. Thus, the principle of standardization is no longer applied at the institutional, but at the regional and other levels. The translation of information on quality indicators into the Six Sigma scale makes it easy to compare the achieved quality indicators both within and between different MOs.

2. Risks and inconsistencies.

Working with quality indicators is closely related to risk management. For each ML process, it is useful to highlight the stages at which errors and unwanted events can occur. It is necessary to have a list of possible undesirable events and record them. To do this, workplaces should have forms for recording an undesirable event (in paper form or as a module of a medical information system - MIS). Field staff should record and conduct an initial analysis of nonconformities, take urgent action (if necessary) and transmit information about the incident to a single center for processing nonconformities and risk management (this may be a department or quality service).

Analysis of the causes of nonconformities

The centralization of the management of inconsistencies (undesirable events) is necessary, among other things, for maintaining general statistics and tracking dynamics for different processes and departments of the Ministry of Defense, as well as analyzing the root causes of possible failures in work. One of the simplest tools for such analysis is the so-called "five whys" method, which, unfortunately, is often used incorrectly.

Let's give a simple example of such an analysis. Primary Issue Identified: New bedside diagnostic device produces many false positives. Let us show how in this situation the "five whys" method can be used (Table 1).

Table 1.

An example of the application of the method "Five" Whys ""

Searching for a reason	Work plan
New POCD produces many false positives results Why is this happening?	Temporarily stop using the device
Patients do not fulfill the conditions of preparation for undergoing research Why is this happening?	In the future, do not use this type of device in case of violation of preparation Analyze the impact of training disruptions on results Analyze the availability of instructions for patients, their accessibility for understanding
The staff did not focus the attention of the patients, did not monitored the implementation of the training rules Why is this happening?	Develop a procedure for informing patients and monitoring compliance with the rules Train staff
Staff were unaware of the specifics of this POCD Why?	1) Who is working with POCD and needs to know? 2) Conduct training with the involvement of the supplier
The supplier was not asked for information Why?	Request information from the supplier
No POCD entry procedure	Design a procedure

Please note that the application of this method implies the development and implementation of an action plan for each stage. To implement such a system for managing undesirable events, it is useful to develop in detail a standard operating procedure (SOP), where a complete list of all possible undesirable events will be

clearly spelled out (which is updated and updated as necessary), containing forms for recording and processing data and regulating personnel actions.

In its simplest form, such a form can have the following format (Table 2).

Table 2.

An example of an unwanted event recording sheet

Event ID:	Date of incident:	Fixation time:	Full Name:
Brief description of the situation:			
Actions Taken:			
Submitted to the quality service (date, time, name,)			
Five Whys			
1. (to be filled in at the department)			
2. (to be filled in at the department)			
3. filled in the quality service			
4. filled in the quality service			
5. filled in by the responsible deputy chief doctor			

3. Internal audits.

Most often, internal audits are understood as either quality control and examination of medical care, or formalized audits for compliance with the requirements of ISO 9001. In the first case, internal audits are organized exclusively in accordance with the current legislation, in the second - in strict formal compliance with the recommendations of ISO 19011: 2011 "Guidelines for auditing management systems." Both approaches seem to be extremely ineffective from a practical point of view. Internal audit is, first of all, a management tool. The most powerful auxiliary tools for such self-testing, in the opinion of the authors, are: photographs of the working day [4], analysis of flows, performance of test tasks by employees, etc. Naturally, traditional methods are also very useful (analysis of documents and records, observation of work etc.). For the most effective organization of internal audits, it makes sense to begin with describing and analyzing all the elements of self-reviews that are performed in the MO: how systematic the work is, what methods are used, etc. If the organization already has a QMS, it is advisable to involve economists to analyze the cost average internal audit and compare with the effect of those decisions that are made on the basis of its implementation.

Improvements: it is impossible to improve what cannot be measured.

Information on quality indicators, risk assessment, and internal audit data should be used by the MO management to make decisions on which processes and procedures require immediate improvement (changes), which should be improved in the near and long term. Together with data on the functioning of the organization's external environment (the analysis of which is also part of the QMS), this information is necessary to draw up plans for strategic development and tactical tasks,

which can be detailed down to departments and employees. The skeleton of the QMS MO is the basic principles of quality management, which are defined in different ways in different standards, but are essentially the same. First of all, this is focus on the patient and other consumers of services, staff involvement and motivation system, active participation of top management, leadership positions of managers, approach to the organization as a system of interacting and mutually influencing elements, management of interactions with suppliers, contractors and others. "Outside" parties, etc. "Muscles" of the QMS MO are key medical and auxiliary processes. A list of them can be compiled by examining the standards for health care. Examples of such processes can be:

- processes of identification of the patient's personality;
- system for ensuring epidemiological safety;
- drug safety;
- surgical safety and prevention of risks associated with surgical intervention;
- prevention of risks associated with transfusion of donor blood and its components;
- prevention of bedsores and falls of patients;
- managing the safety of persons with disabilities.

The following auxiliary processes can be distinguished:

- Equipment management, including facilities
- Measurements;
- Personal data management
- Security management;

Once again, let's return to the question of the QMS documentation. Why do we need all these papers and notes at all? We will leave the documents and records that are required by law outside the scope of this review. Let's concentrate on the documents that arise in the process of building a QMS based on any standard.

It is to these "additional" papers and records that the employees of the Ministry of Defense, where the QMS are being implemented, often make many claims. What are these documents for?

Conclusion

In the framework of this review, we have touched on only the very basics of the QMS MO. Not all approaches to quality management in the health care sector have been described, and only a small part of the elements of the QMS MO. Our goal was to demonstrate

that QMS is an integral part of the MoD's activities, focused on achieving practical results: improving the quality of medical care and ensuring the safety of patients and staff, taking into account available resources and constraints. The important thing is that whatever standard is applied in a particular organization, in itself it is only a tool, not a goal. To build an effective QMS, the requirements of many standards should be applied for each process in the IO, and not "pull" real activities to the requirements of ISO 9001 or other similar systems.

Список литературы:

1. Kurylev V.A. Experience in organizing a quality management system in an emergency hospital. - Deputy Chief Physician. - 2015. - No. 2 (105). - S. 26-38.
2. Ivanov G.A. Internal audits as a management tool. Photo of the working day. // G.A. Ivanov, S.V. Sommer, A.V. Emanuel et al. // Quality management in health care. - No. 4, 2015. - S. 24-31.
3. Emanuel A.V., Kalenskaya A.V., Ivanov G.A. etc. Development of documentation for the quality management system of a medical laboratory based on the requirements of ISO standards. - Medical almanac, No. 4. - 2016.
4. A.A. Abduvaliev, V.B. Latipov, A.S. Umarov, M.N. Alimov, O.Sh. Hakimov, V.I. Khvan "Standardization, metrology, certification, quality" Tashkent 2018
5. Aruna Ranavira, Medical Device Risk Management: A Case Study and Challenges, San Francisco, California, October 2, 2012;
6. World Health Organization Medical Devices Regulations Geneva 2013.
7. Электронный ресурс www.standart.uz.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 9(90)
Сентябрь 2021

Часть 2

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+