UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

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

Выпуск: 3(84)

Март 2021

Часть 3

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;

Звезда 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;

Мартышкин Алексей Иванович, канд. техн. наук;

Мерганов Аваз Мирсултанович, канд. техн. наук;

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич, канд. техн. наук;

Серегин Андрей Алексеевич, 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. – № 3(84). Часть 3, М., Изд. «МЦНО», 2021. – 100 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/384>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-3

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание

Химическая технология	6
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ПАРАМЕТРОВ ИСХОДНОГО СЫРЬЯ И ТРЕБОВАНИЙ К ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ Абдурахимов Мухаммад Анварович Рахманов Азиз Алишерович	6
ПОДГОТОВКА ПРОДУКТИВНЫХ РАСТВОРОВ СКВАЖИННОГО ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ К СОРБЦИИ УРАНА Авазов Рустам Рахатович Нуртаев Бурхон Химаилович Темиров Камолиддин Абдиназар угли	12
ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВЫ СОРБЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ УРАНОВЫХ РАСТВОРОВ Аликулов Шухрат Шарофович Каршибоев Шерзод Бегмамат угли Жалилов Голибжон Баходир угли	15
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕАКЦИИ ТИОМОЧЕВИНЫ С ФОРМАЛЬДЕГИДОМ Аскарлов Ибрагим Рахманович Исаков Хаегилла Мамарахмонов Мухаматдин Хомилович Тураханов Шохрух Махмудов Равшан Умарович Усмонов Султан	19
КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГЛИЦИНА, ПРЕПАРАТА В ЛЕЧЕНИИ НЕРВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ Аскарлов Ибрагим Рахманович Мамарахмонов Мухаматдин Хомилович Обидова Шохсанам Акрамжон кизи	22
ВЛИЯНИЕ МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИХ АЦЕТАТОВ НА ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИПРОПИЛЕНА Бозорова Найима Худойбердиевна Рустамов Достон Исроил угли Туреав Эркин Рустамович	25
ПРОВЕДЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ МЭА-РАСТВОРА ОТ СМОЛИСТЫХ ВЕЩЕСТВ И ДРУГИХ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ Игамкулова Наргиса Абдувалиевна Менглиев Шерзод Шоимович Пулатов Хайрулла Лутфуллаевич Тураев Толиб Бозорович Шамансуров Бахтиёр Рахимбердиевич	29
ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И СОДЕРЖАНИЯ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ НА МОЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ МЫЛОПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ Кадирова Нафиса Баннобовна Салиханова Дилноза Саидакбаровна Аноров Рустам Абдурахмонович Абдурахимов Саидакбар Абдурахмонович Сагдуллаева Дилафруз Саидакбаровна	38
ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЛОИДНО - ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАВБАХОРСКИХ ПАЛЫГОРСКИТОВЫХ ГЛИН Камолов Дилшод Давронович Тошев Шерзод Орзиевич Сатторов Мирвохид Олимович	42

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО, ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО, ФАЗОВОГО СОСТАВА ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ СМЕШАННЫХ РУД Каюмов Ойбек Азамат угли Хакимов Камол Жураевич Эшонкулов Учкун Худойназар угли Боймуродов Нажмиддин Абдуюодирович Норкулов Навруз Мирсалим угли	45
ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ НАОН И ИЗБЫТКА ЩЕЛОЧИ НА СОСТАВ ПРОДУКТА ПРИ РАФИНИРОВАНИИ ХЛОПКОВОГО, СОЕВОГО, ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА Кодиров Зуфаржон Зафарович	50
ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ОТДЕЛЕНИЯ НЕРАСТВОРИМОГО ОСТАТКА И РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ РАЗЛОЖЕНИЯ ДОЛОМИТА АЗОТНОКИСЛОГО Михлиев Ойбек Авлаёрович Худайназарова Фаёза Шарофиддиновна Суюнов Асрор Хамракулова Гулноза	53
ПРОИЗВОДСТВО АЗОТНЫХ, ФОСФОРНЫХ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ И ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ КОРРОЗИИ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБАХ Нарзуллаев Акмал Холлиноврович	58
ВЫБОР И РАСЧЕТ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СУПРЕФОС-NS Пуллатов Голибжан Мурадович	61
ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ХЛОРИД-ИОНОВ В ПРОЦЕССЕ СОРБЦИИ И ДЕСОРБЦИИ УРАНА Ражаббоев Ибодулла Муродуллаевич Шарафутдинов Улугбек Зиятович Остонов Огабек Исмоил угли Нурмуротова Шахло Ойбек кизи	64
ОСОБЕННОСТИ НАПОЛНЕНИЯ КОЖ СОЕДИНЕНИЯМИ СОДЕРЖАЩИМИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-АКТИВНЫЕ ГРУППЫ Рамазанов Бахром Гафурович	68
БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СИНТЕЗИРОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЙ ПРОИЗВОДНЫХ N, N- ПОЛИМЕТИЛЕН БИС [(НО-АРОМАТИЛО-ЦИКЛОАЛКАНОЛОИЛО) КАРБАМАТОВ] Самадов Салохиддин Жовлиевич Назаров Фарход Собирович Бекназаров Элёр Муродович Назаров Феруз Фарходович	71
ДИАГРАММЫ РАСТВОРИМОСТИ СИСТЕМЫ ХЛОРАТА КАЛЬЦИЯ –4- АМИНО –1,2,4- ТРИАЗОЛА–ВОДА Умиров Фарход Эргашевич Номозова Гулмира Рахматуллаевна Кодиров Сардор Мусурмонович	74
ИЗУЧЕНИЕ МЕСТНОГО РАПСОВОГО МАСЛА ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕЛИ Хамракулова Муборак Хакимовна Иброхимова Феруза Эминжон кизи	79
ОЧИСТКА ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ МЕРКАП И СЕРНЫХ РАСТВОРОВ Хўжжиев Маъмуржон Янгибоевич Салимова Зарнигор Саъдуллаевна	83
ИССЛЕДОВАНИЕ И ИК-СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИНТЕЗА НИТРАТА ГУАНИДИНА НА ОСНОВЕ НИТРАТА АММОНИЯ И МОЧЕВИНЫ Шарипов Бегмурод Шаропович Джалилов Абдулахат Турапович Бекназаров Хасан Сойибназарович	87
Электроника	90
РОБОТЫ И МАНИПУЛЯТОРЫ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ Мамасалиева Мукаддас Ибадуллаевна Абдурашидов Отабек Улугбекович	90

Электротехника

93

ВЛИЯНИЕ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ
В УЗБЕКИСТАНЕ

93

Бабаходжаев Рахимжан Пачеханович

Таубалдиев Азамат Аскарлович

Иванисова Аделия Рафаэлевна

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА
С ЦЕЛЬЮ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ ПАРАМЕТРОВ ИСХОДНОГО СЫРЬЯ
И ТРЕБОВАНИЙ К ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ****Абдурахимов Мухаммад Анварович**

главный специалист отдела сбора, подготовки и транспорта газа,
Акционерное Общество «O'ZLITINEFTGAZ»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: mabdurakhimov@yandex.ru

Рахманов Азиз Алишерович

начальник департамента добычи углеводородов,
Акционерное Общество «O'ZBEKNEFTEGAZ»,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: a.rahmanov@ung.uz

**MODELING OF THE PROCESS OF PURIFICATION OF NATURAL GAS WITH THE PURPOSE
OF OPTIMIZING PRODUCTION INDICATORS UNDER CONDITIONS OF CHANGING PA-
RAMETERS OF FEED GAS AND REQUIREMENTS FOR SALES PRODUCTS****Mukhammad Abdurakhimov**

«UZLITINEFTGAZ» joint-stock company,
Chief specialist of the gathering department, gas preparation and transportation,
Uzbekistan, Tashkent

Aziz Rakhmanov

«UZBEKNEFTEGAZ» joint-stock company,
Head of Hydrocarbon Production Department
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В связи с изменением требований стандарта к качеству природного газа, подаваемого потребителям, а также изменением параметров и состава природного газа на входе технологических объектов, возникает острая необходимость достижения требуемых показателей качества продукции, без масштабного изменения технологического процесса действующих газоперерабатывающих заводов. Одним из решений данной задачи, является проведение исследований и выбор оптимального соотношения и расхода абсорбентов, позволяющих довести уровень очистки природного газа от углекислого компонента на действующих производственных мощностях АО «Узбекнефтегаз» до требований международного стандарта. Результаты расчета и сравнительного анализа показывают, что при концентрации (соотношении) 28 %-ного МДЭА и 2 %-ного ДЭА, количество углекислого компонента в товарном газе составляет ниже 1,5 % мольн., а количество сероводорода ниже 3,5 ppm, что соответствует параметрам государственного стандарта, который будет вводиться с 01.01.2022г.

ABSTRACT

In connection with the change in the standard requirements for the quality of natural gas distributing to consumers, as well as changes in the input parameters and the composition of natural gas at the inlet of technological facilities, there is a necessity to achieve the required product quality indicators without a large-scale change in the technological process of operating gas processing plants. One of the solutions of this problem is research and selection (choose) of the optimal ratio and volume of absorbents, which allows to bring the level of natural gas purification (up to standard requirements) from the carbon dioxide component at the existing production facilities of «Uzbekneftegaz» JSC. The results of the calculation and comparative analysis show that at the concentration (ratio) of 28% MDEA and 2% DEA, the amount of the carbon dioxide component in sales gas is below 1.5% mol., and the amount of hydrogen sulfide is below 3.5 ppm, which corresponds to the parameters of the national standard, which will be introduced from 01.01.2022.

Keywords: gas, composition, hydrogen sulfide, absorbent, rate, processing, quality, unit, modeling, mixture.

Объекты и методы исследования

С повышением (ужесточением) требований на качество природного газа, подаваемого потребителям (на экспорт, крупным оптовым потребителям, отраслям экономики и населению), а также на глубокую его переработку, в Республике возникает острая необходимость улучшения качества выпускаемой продукции без масштабного изменения технологического процесса действующих газоперерабатывающих заводов.

Одним из объектов, требующих улучшения качества выпускаемой продукции без масштабного изменения технологического процесса является серочистная установка (СОУ) «Учкыр», эксплуатируемая Газлийским нефтегазодобывающим управлением АО «Узбекнефтегаз».

В настоящее время на СОУ «Учкыр» функционирует 6 ниток аминной очистки, проектная мощность переработки газа которых составляет 6,0 млрд. м³/год [2].

Очистка в технологических нитках CO_2 достигается химической абсорбцией H_2S и CO_2 в аппарате колонного типа 30 %-ным водным раствором метилдиэтаноламина (МДЭА), обеспечивающим проведение селективной абсорбции сероводорода в присутствии двуокиси углерода. В результате сероводород из сырьевого газа практически извлекается полностью, а двуокись углерода - частично [3].

Для переработки газа Газлийской группой месторождений используется одноступенчатая схема его очистки от сероводорода и двуокси углерода (Рисунок 1).

Учитывая, что в качестве объекта исследования была выбрана сероочистная установка (СОУ) «Учкыр», которая была запроектирована на прием исходного сырья с содержанием в нем кислых компонентов 3,46 % мольн. (в т.ч. H_2S – 1,27 % и CO_2 – 2,19 %) с выпуском товарного газа, обеспечивающего требования О'z DSt 948:2016, где количество углекислого газа регламентировано до 2,5 % мольн.

В соответствии с программой гармонизации национальных стандартов с международными требованиями, в п. 4.1 О'z DSt 948:2016, введенном в действие с 01.01.2017 года, было внесено изменение №1, где требование по содержанию углекислого компонента в 1 м³ природного газа установлено не более 1,5 % мольн. (действительно с 01.01.2022 г.).

В настоящее время, в связи с вводом в эксплуатацию новых месторождений и подачей природного газа на Газлийский ГПЗ для очистки, общее содержание кислых компонентов изменилось в сторону увеличения и составляет 3,59 % мольн. (в т.ч. H_2S – 0,86% и CO_2 – 2,73 %), а среднее количество углекислого газа в составе очищенного (товарного) газа составляет 1,62 % мольн.

Учитывая имеющиеся ограничения по производительности оборудований действующих ниток СОУ «Учкыр», решение вопроса по снижению концентрации углекислого компонента в составе товарного газа ниже 1,5 % мольн., с использованием 30 %-ного водного раствора МДЭА является более капиталозатратным за счет увеличения операционных затрат на циркуляцию дополнительного объема раствора.

Результаты исследований

Научная работа посвящена решению данной задачи в вопросах подбора типа сорбента и оптимальных параметров процесса, что позволит сэкономить капитальные и операционные затраты предприятия при качественной очистке природного газа от кислых компонентов (H_2S и CO_2).

Одним из решений данной задачи является использование различных химических сорбентов (смесь), позволяющих довести уровень очистки природного газа от углекислого компонента на действующих производственных мощностях АО «Узбекнефтегаз» до требований международного стандарта.

На базе специального программного продукта Aspen Hysys с использованием математического моделирования были проведены расчетные исследования, посвященные выбору оптимального соотношения метилдиэтанолamina (МДЭА) – селективно поглощающий сероводород и диэтанолamina (ДЭА) – селективно поглощающий углекислый компонент из состава природного газа.

Произведен расчет по 4 сценариям (имеющих по 21 исследованию в каждом), отличающихся давлением абсорбции и использованием типов амина:

- **Сценарий – 1а** – предусматривающий очистку природного газа с помощью 30 %-ого водного раствора метилдиэтанолamina (МДЭА) при давлении абсорбции 30,0 атм. (фактические условия);
- **Сценарий – 1б** – предусматривающий очистку природного газа с помощью 30 %-ого водного раствора метилдиэтанолamina (МДЭА) при давлении абсорбции 55,0 атм. (проектные условия);
- **Сценарий – 2а** – предусматривающий очистку природного газа с помощью смеси 28 %-ого водного раствора метилдиэтанолamina (МДЭА) и 2 % диэтанолamina (ДЭА) при давлении абсорбции 30,0 атм. (фактические условия);
- **Сценарий – 2б** – предусматривающий очистку природного газа с помощью смеси 28 %-ого водного раствора метилдиэтанолamina (МДЭА) и 2 % диэтанолamina (ДЭА) при давлении абсорбции 55,0 атм. (проектные условия).

При выполнении расчетных исследований были приняты следующие исходные параметры для всех сценариев:

Объем поступающего газа - 185,1 тыс м³/ч (1,48 млрд. м³/год);

Содержание сероводорода (H_2S) в составе исходного сырья - 0,86 %;

Содержание углекислого газа (CO_2) в составе исходного сырья - 2,73 %.

Сценарий – 1а

С целью определения технологических параметров процесса сероочистки составлена модель на базе специального программного продукта Aspen Hysys (сценарий – 1а), учитывающая фактические показатели производственного процесса. Результаты расчета показывают, что при циркуляции 195-200 м³/час (максимальная производительность насосов СОУ) 30 %-ого водного раствора метилдиэтанолamina (МДЭА), достигается качество товарной продукции содержанием сероводорода до 1,15 ppm и углекислого газа 1,62-1,65 %.

Сценарий – 1б

Учитывая перспективное развитие эксплуатации месторождений Газлийского региона, принимая во внимание наличие установки дожимной компрессорной станции (ДКС) на входе СОУ «Учкыр» и увеличение рабочего давления на входе в абсорбер до 55,0 атм. (сценарий – 1б), произведено дополнительное исследование (расчет) при вышеперечисленных параметрах природного газа. Результаты расчета показывают, что при циркуляции 155-160 м³/час 30 %-ого водного раствора метилдиэтанолamina (МДЭА), достигается качество товарной продукции содержанием сероводорода до 0,84 ppm и углекислого газа 1,41-1,47 %.

Результаты исследования по определению количества кислых компонентов в составе очищенного газа - при концентрации МДЭА 30 % (Р=30 атм. и Р=55 атм.) представлены в сравнительной таблице 1.

Таблица 1.

Результаты исследования по определению количества кислых компонентов в составе очищенного газа - при концентрации МДЭА 30 % (P=30 атм. и P=55 атм.)

Количество исследований	Сценарий - 1а (результаты исследований по определению количества кислых компонентов в составе очищенного газа - при давлении абсорбции - 30,0 атм.			Сценарий - 1б (результаты исследований по определению количества кислых компонентов в составе очищенного газа - при давлении абсорбции - 55,0 атм.		
	Массовый расход цирк. МДЭА, кг/ч	Количество сероводорода в очищенном газе, ppm	Количество CO ₂ в очищенном газе, мольн. %	Массовый расход цирк. МДЭА, кг/ч	Количество сероводорода в очищенном газе, ppm	Количество CO ₂ в очищенном газе, мольн. %
Исследование 1	100000	127,96	2,01	100000	26,04	1,78
Исследование 2	105000	85,91	2,00	105000	6,05	1,76
Исследование 3	110000	33,12	1,98	110000	2,37	1,75
Исследование 4	115000	19,09	1,97	115000	1,50	1,74
Исследование 5	120000	15,40	1,97	120000	1,28	1,74
Исследование 6	125000	4,39	1,95	125000	1,21	1,73
Исследование 7	130000	2,21	1,94	130000	1,12	1,71
Исследование 8	135000	1,68	1,93	135000	1,04	1,68
Исследование 9	140000	1,57	1,92	140000	0,99	1,63
Исследование 10	145000	1,48	1,91	145000	0,94	1,58
Исследование 11	150000	1,41	1,88	150000	0,90	1,52
Исследование 12	155000	1,35	1,85	155000	0,87	1,47
Исследование 13	160000	1,30	1,81	160000	0,84	1,41
Исследование 14	165000	1,27	1,78	165000	0,82	1,37
Исследование 15	170000	1,24	1,74	170000	0,80	1,33
Исследование 16	175000	1,23	1,72	175000	0,78	1,30
Исследование 17	180000	1,21	1,69	180000	0,76	1,27
Исследование 18	185000	1,19	1,67	185000	0,75	1,24
Исследование 19	190000	1,18	1,65	190000	0,74	1,21
Исследование 20	195000	1,16	1,63	195000	0,73	1,19
Исследование 21	200000	1,15	1,62	200000	0,71	1,16

не соответствует значениям O'z DSt 948

соответствует значениям действующего O'z DSt 948

соответствует значениям перспективного O'z DSt 948 (изменение №1)

Сценарий – 2а

С целью оптимизации операционных затрат, а также улучшения качества очистки природного газа, смоделирован процесс сероочистки с помощью смесей водного раствора 28 %-ного МДЭА и 2 %-ного ДЭА. Результаты расчета показывают, что при циркуляции 175-180 м³/час, при рабочем давлении 30 атм., достигается качество товарной продукции содержанием сероводорода до 2,65 ppm и углекислого газа 1,43-1,50 %.

Сценарий – 2б

Учитывая перспективное развитие эксплуатации месторождений Газлийского региона, принимая во внимание наличие установки дожимной компрессорной станции (ДКС) на входе СОУ «Учкыр»

и увеличение рабочего давления на входе в абсорбер до 55,0 атм., произведено дополнительное исследование (расчет) при вышеперечисленных параметрах природного газа. Результаты расчета показывают, что при циркуляции 145-150 м³/час смесей водного раствора 28 %-ного МДЭА и 2 %-ного ДЭА, достигается качество товарной продукции содержанием сероводорода до 2,48 ppm и углекислого газа 1,37-1,44 %.

Результаты исследования по определению количества кислых компонентов в составе очищенного газа – при концентрации МДЭА 28 % и ДЭА 2 % (P=30 атм. и P=55 атм.) представлены в сравнительной таблице 2.

Таблица 2.

Результаты исследования по определению количества кислых компонентов в составе очищенного газа – при концентрации МДЭА 28 % и ДЭА 2 % (Р=30 атм. и Р=55 атм.)

Количество исследований	Сценарий - 1а (результаты исследований по определению количества кислых компонентов в составе очищенного газа - при давлении абсорбции - 30,0 атм.			Сценарий - 1б (результаты исследований по определению количества кислых компонентов в составе очищенного газа - при давлении абсорбции - 55,0 атм.		
	Массовый расход цирк. МДЭА, кг/ч	Количество сероводорода в очищенном газе, ppm	Количество CO ₂ в очищенном газе, мольн. %	Массовый расход цирк. МДЭА, кг/ч	Количество сероводорода в очищенном газе, ppm	Количество CO ₂ в очищенном газе, мольн. %
Case 1	100000	1165,13	1,74	100000	605,86	1,56
Case 2	105000	955,38	1,71	105000	470,03	1,54
Case 3	110000	939,66	1,70	110000	401,87	1,53
Case 4	115000	773,31	1,69	115000	322,83	1,52
Case 5	120000	683,11	1,68	120000	246,37	1,51
Case 6	125000	674,22	1,67	125000	176,77	1,50
Case 7	130000	585,19	1,66	130000	94,51	1,48
Case 8	135000	481,93	1,64	135000	25,62	1,46
Case 9	140000	427,49	1,63	140000	4,20	1,45
Case 10	145000	313,43	1,61	145000	2,48	1,44
Case 11	150000	198,84	1,59	150000	2,44	1,37
Case 12	155000	95,28	1,58	155000	2,17	1,35
Case 13	160000	23,28	1,57	160000	1,98	1,28
Case 14	165000	2,32	1,55	165000	2,14	1,20
Case 15	170000	2,79	1,53	170000	1,72	1,15
Case 16	175000	2,65	1,50	175000	1,85	1,07
Case 17	180000	2,65	1,43	180000	1,48	1,02
Case 18	185000	2,24	1,38	185000	1,65	0,96
Case 19	190000	2,21	1,34	190000	1,46	0,89
Case 20	195000	2,15	1,27	195000	1,29	0,84
Case 21	200000	2,01	1,24	200000	1,47	0,80

не соответствует значениям O'z DSt 948

соответствует значениям действующего O'z DSt 948

соответствует значениям перспективного O'z DSt 948 (изменение №1)

Выводы

Результаты расчета и сравнительного анализа показывают, что при концентрации (соотношении) 28 %-ного МДЭА и 2 %-ного ДЭА, количество углекислого компонента составляет ниже 1,5 % мольн., а количество сероводорода ниже 3,5 ppm, что соответствует параметрам государственного стандарта, который будет вводиться с 01.01.2022г.

Количество циркуляционной смеси раствора снизится на 6-7 %, что в конечном итоге приведет к уменьшению операционных затрат, направляемых на очистку природного газа в настоящее время и снижению себестоимости выпускаемой продукции

При условии внедрения научной работы в производство можно получить экономическую эффективность за счет снижения эксплуатационных расходов на производство пара, электрической энергии и питьевой воды.

Список литературы:

1. Нурмухамедов Х.С., Темиров О.Ш., Туробжонов С.М., Юсупбеков Н.Р., Зокиров С.Г., Таджиходжаев З.А. Технология переработки природного газа, процессы и аппараты: Учебное пособие для ВУЗ / под ред. академика АН РУз Н.Р. Юсупбекова – 2016 – 856 с
2. Отчет о НИР «Программа развития нефтегазовой отрасли до 2045 года», АО «O'ZLITINEFTGAZ» 2020 год.
3. «Постоянный технологический регламент на эксплуатацию сероочистной установки «Учкыр»», Газлийское НГДУ, 2019 год.

ПОДГОТОВКА ПРОДУКТИВНЫХ РАСТВОРОВ СКВАЖИННОГО ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ К СОРБЦИИ УРАНА

Авазов Рустам Рахатович

ассистент,
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: oybekqayumov@mail.ru

Нуртаев Бурхон Химаилович

ассистент,
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои

Темиров Камолiddин Абдиназар угли

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

PREPARATION OF PRODUCTIVE SOLUTIONS OF BOREHOLE UNDERGROUND LEACHING FOR SORPTION OF URANIUM

Rustam Avazov

Assistant Navoi State Mining Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Burkhon Nurtaev

Assistant Navoi State Mining Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Kamoliddin Temirov

Master dept. of "Mining"
Karshi engineering and economics institute,
Republic of Uzbekistan Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В работе приведена изучение подготовка продуктивных растворов скважинного подземного выщелачивания к сорбции урана.

ABSTRACT

The paper deals with the study of the preparation of productive solutions of borehole underground leaching for the sorption of uranium.

Ключевые слова: продуктивные растворы, уран, ионообменных смол, процесс сорбции, выщелачивании урана, концентрация урана.

Keywords: productive solutions, uranium, ion exchange resins, sorption process, uranium leaching, uranium concentration.

Переработка продуктивных растворов выполняется в соответствии с технологическим регламентом, утвержденным главным инженером рудоуправления и согласованным с главным геотехнологом НГМК для каждого геотехнологического рудника.

Главной задачей при ведении технологического процесса на УППР получение сульфата уранила при исключении потерь металла на всех технологических стадиях: сорбция, регенерация, осаждение,

фильтрация, раскисление «кека» и обработка готовой продукции.

Поэтому необходимо не только контролировать ведение технологического процесса в соответствии с технологическим регламентом, но и проводить анализ всех отклонений от норм, встречающихся при этом.

В инструкции представлен анализ факторов, которые могут возникнуть в технологическом процессе

и при этом оказать влияние на выпуск готовой продукции.

Кроме того, в инструкции будут даны расчеты параметров для строительства технологических отстойников, расчеты габаритных размеров сорбционных колонн для новых месторождений.

Продуктивные сернокислотные растворы имеют общую минерализацию 13.0-30 г/л, в том числе концентрации (г/л): ΣSO_4 – 1.5-21, свободной кислоты 0-7; Fe – 0.01-0.6; H_4SiO_4 – 0.01-0.15; Cl – 0.1-1.5; P – 0.0001 до 0.5. В различных концентрациях присутствуют Ca; Mg; Al; Na, K, Rb, Cs, Be, Sr, Ba, B, Ti, Nb, Co, Cu, Zn, Cd, Hg, As, Pb, NO_3 , Ni и др. Значение pH продуктивных сернокислотных растворов 1.2-3.0.

В продуктивных бикарбонатных растворах общая минерализация составляет 3-7 г/л, реже более, в том числе концентрации (г/л): HCO_3^- – 0.8-2.0; SO_4^{2-} – 1-3; NH_4^+ – 0.4-0.6; Na+K – 0.5-1.0; Cl – 0.8-1.2; Cu^{2+} – 0.6-1.0; Mg^{2+} – 0.1-0.3. Концентрации F, Pb, Cu, Zn, Cd, Ga, Ge, H_4SiO_4 низкие.

В результате выщелачивания полезных компонентов из руд полиэлементных месторождений с использованием серной кислоты продуктивные растворы, откачиваемые на поверхность, могут содержать, кроме урана (10-500 мг/л), рений (0.1- 1.0 мг/л), скандий (0.2-1.0 мг/л и более), иттрий (2.0-10.0 мг/л и более), лантаноиды (доли миллиграммов и миллиграммы на литр), ванадий (5.0-50.0 мг/л), в ряде месторождений молибден (10.0-100.0 мг/л).

При использовании в качестве окислителей кислорода, перекиси водорода и более сильных - газообразного хлора в растворах ПВ концентрация рения увеличивается до 0.5-1.0 мг/л, ванадия – до 300-500 мг/л, появляется селен (30-200 мг/л). При карбонатном (бикарбонатном) с окислителем ПВ количество полезных компонентов в растворах обычно ниже, чем при кислотном: урана – до 200 мг/л, в основном 30-100 мг/л; молибдена и рения – до 150-200 мг/л и 0.3-1.0 мг/л соответственно; иттрий, лантаноиды и скандий практически отсутствуют. При применении карбонатного способа с сильным окислителем в растворы ПВ, кроме рения и молибдена в раствор переходит селен (20-100 мг/л и более), при сульфидном фиксируются селен (до 1500 мг/л) и рений (менее 1 мг/л).

Основным требованием к продуктивным растворам при подаче их на колонну является осветленность, которая зависит от:

1. Наличия гидроокисей Fe, Al и сульфатов Ca, Mg;
2. Наличия твердых взвесей.

Железо и алюминий относятся к числу наиболее распространенных элементов в литосфере. Среднее содержание железа земной коре составляет 4.65%, а алюминия – 8.05%. Валентность железа различная, в растворах оно присутствует в закисном Fe^{2+} и окисном Fe^{3+} состоянии. Двухвалентное железо легко мигрирует в кислых (pH < 5,5) растворах, слабее – в нейтральных и слабо – в щелочных.

Окисление Fe^{2+} до Fe^{3+} зависит от pH раствора, процесс протекает при pH > 3-4. Наилучшие результаты достигаются при значениях pH = 5-6; при этом происходит осаждение вновь образованного иона Fe^{3+}

в виде гидроокиси $\text{Fe}(\text{OH})_3$, растворимость которой в данной среде незначительна. Однако последующее подкисление раствора серной кислотой вновь переводит Fe^{3+} в раствор. В условиях отработки урана методом ПВ иногда сокращение расхода серной кислоты на процесс связывают с поддержанием среды в продуктивных растворах (в откачных скважинах) на уровне pH = 3-2.5, что не рекомендуется.

Поддержание такого режима чаще всего вызывает гидролиз и осаждение Fe^{3+} по пути фильтрации раствора, сопровождаемое соосаждением урана. Это ведет к не сбивке между добычей и переработкой. По миграционной способности Al^{3+} аналогичен Fe^{3+} .

При слабокислотном выщелачивании недостаточное количество серной кислоты может привести к образованию труднорастворимых соединений (кальциты), которые в свою очередь будут выпадать в осадки и захватывать уран.

С целью предотвращения появления мути, за счет образования коллоидных соединений необходимо правильно рассчитать подачу кислоты для подкисления продуктивных растворов в кондиционном отстойнике. Для этого необходимо регулярно (1 раз в месяц) проводить отбор проб для определения полного химанализа в продуктивных растворах.

В состав продуктивных растворов, кроме растворенных минеральных соединений и добываемого металла, входят нерастворимые вещества, которые называются твердыми взвесями.

Из них основное место занимает песок, извлекаемый из откачных скважин. Количество твердого осадка зависит от конструкции скважин, качества их сооружения, горно-геологических условий отработки, гидрогеологических параметров пласта и метода раствороподъема. При насосной эксплуатации количество твердого осадка не должно превышать 0,05 г/л, при эрлифтной может достигать 10 г/л и более. Улавливание из продуктивных растворов твердых осадков осуществляется в отстойниках или картах, которые строят вблизи центральной технологической сорбционной установки, а также технологических насосных станций.

Продуктивные растворы (ПР) скважинного подземного выщелачивания (СПВ) урана содержащие обычно, даже после пескоотстаивания, не менее 40 мг/л минеральных, песчаных и глинистых взвесей различной степени дисперсности, имеют температуру от 3 до 20-30⁰ С и могут рассматриваться, как достаточно сложная физико-химическая система, относящаяся одновременно к истинным растворам и к малоконцентрированным суспензиям.

При сорбции урана в колоннах аппаратах напорного типа (СНК) в режиме восходящей фильтрации ПР через неподвижный плотный слой зернистого ионита в порах лобовой части последнего происходит задержка основной массы минеральных взвесей и определенная закупорка поровых каналов. Это приводит к заметному росту гидравлического сопротивления зернистого ионита и потери напора. Так, например, уменьшение пористости m зернистого слоя на 5% (в частности, от 0.4 до 0.38) увеличивает

потерю напора приблизительно на 25%. Соответственно, снижается удельная производительность сорбционных колонн и возрастают энергетические затраты на прокачку продуктивных растворов через него.

Кроме того, возникает необходимость отмычки от минеральных взвесей периодически выгружаемых из сорбционного аппарата порций насыщенного ураном ионита.

Упомянутые негативные обстоятельства определяют важность эффективной подготовки ПР перед сорбцией урана и прежде всего более глубокой очистки от взвесей, о чем говорилось в главе 1, в особенности при использовании мелких фракций ионообменных смол.

Для решения этой задачи возможно использование в некоторых случаях фильтрации ПР, применение в дополнение к существующим горизонтальным одноярусным пескоотстойникам непрерывного действия многоярусных тонкослойных полочных отстойников, а также, исходя из практики водоподготовки, скорых или более совершенных песчаных фильтров с принципиальной схемой восходящей фильтрации водной фазы с уравновешенными силами трения. Скорость фильтрации в многослойных фильтрах такого типа составляет 25 м/час и более.

Наибольшее применение нашли одноярусные отстойники, где происходит осаждение песка, глины и твердых взвесей.

Список литературы:

1. Аликулов Ш.Ш., Нажимов Ф.Ф. Анализ базовой модели подземного выщелачивания урана к природным условиям месторождения // Горный информационно-аналитический бюллетень. Москва, 2015. №1. – С. 98-104.
2. Пирматов Э.А., Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Хамидов С.Б. Современное оборудование, применяемое в гидрометаллургической переработке редких металлов. // Universum: Технические науки - Москва, 2019. - № 11 С. 33-39.
3. Шодиев А.Н., Саидахмедов А.А., Туробов Ш.Н., Хакимов К.Ж., Эшонкулов У.Х. Исследование технологии извлечения редких и благородных металлов из сбросных растворов шламового поля. // Universum: Технические науки - Москва, 2020. - №5 С. 37-40.
4. Шарипов Х.Т., Пирматов Э.А., Шодиев А.Н., Хасанов А.С., Туробов Ш.Н. Изучение возможности извлечения молибдена и других металлов содовым выщелачиванием из отходов сбросных растворов // Композиционный материаллар // – Ташкент, 2020. № 3. С. 56-59.
5. Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Намазов С.З., Хамидов М.Б., Шукиров О.М., Яндашев А.А. Извлечение редких металлов из технологических растворов, образующихся при выщелачивании огарка. XII International correspondence scientific specialized conference «International scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science» BOSTON. (USA). October 10-11, 2019 г. С. 22-28.
6. Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Каршибоев Ш.Б., Рахимов К.Х., Ахматов А.А. Способы извлечения редких металлов из техногенных отходов металлургического производства. XIII International correspondence scientific specialized conference «International scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science» BOSTON. (USA). December 29-30, 2019 г. С. 17-23.
7. Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Саидахмедов А.А., Хамидов С.Б. Исследование технологии извлечения ценных компонентов из отходов молибденового производства. Международная узбекско-белорусская научно-техническая конференция композиционные и металлополимерные материалы для различных отраслей промышленности и сельского хозяйства Ташкент 2020 21-22 мая 2020 г. С. 292-294.
8. Шодиев А.Н., Хужакулов А.М., Олимов Ф.М., Ахмедова Д.А., Туробов Ш.Н. Исследование Возможности извлечения Редких металлов из отходов металлургического производства // Вестник науки и образования - Москва, 2020 - №13. С. 26-31
9. Туробов Ш.Н., Хасанов А.С., Шодиев А.Н. Исследование технологии извлечения ванадия из отходов сернокислотного производства // UNIVERSUM: Технические науки. – 2020. - 11(80) – 82-85 с.
10. Шодиев А.Н., Хамидов С.Б., Туробов Ш.Н. Исследование сорбционной технологии извлечения молибдена и рения из отходов // Universum: Технические науки. – 2020. - 11(80) – 86-90 с.
11. Шодиев А.Н., Азимов О.А., Хамидов У.А. Исследование залежей руд урана. Международная научно-практическая конференция Наукоемкие исследования как основа инновационного развития общества 09 ноября 2020 г. 87-90 с.
12. Хасанов А.С., Хакимов К.Ж., Шодиев А.Н., Эшонкулов У.Х. Уран и Золото // Мухофаза + Ижтимоий-сийсий, илмий-амалий ва бадий журнал 2018 й №01 (157). С. 13-15.
13. Пирматов Э.А., Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Азимов О.А. Research of technology for extraction of rare and noble metals from reset cues and sludge field solutions//Евразийский Союз Ученых (ЕСУ)- Москва, 2020. № 6, С. 13-18.
14. Аликулов Ш.Ш., Шодиев А.Н. Теоретические основы кольматации пород прифильтровой зоны пласта // Известия вузов Горный журнал №5. 2016 – Екатеринбург С. 89-94
15. Исследование технологии извлечения ванадия из отходов сернокислотного производства/ Ш.Н. Туробов, А.С. Хасанов, А.Н. Шодиев / Universum: Технические науки. 11(80)–2020 г.–82-85 с.

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВЫ СОРБЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ УРАНОВЫХ РАСТВОРОВ

Аликулов Шухрат Шарофович

д-р тех. наук, доцент,
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: oybekqayumov@mail.ru

Каршибоев Шерзод Бегмамат угли

ассистент,
Алмалыкский филиал,
Ташкентский государственный технический университет
Республика Узбекистан, г. Алмалык

Жалилов Голибжон Баходир угли

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

STUDY OF THE BASICS OF SORPTION TECHNOLOGY FOR PROCESSING URANIUM SOLUTIONS

Shukhrat Alikulov

Associate Professor, Doctor of Technical Sciences,
Navoi State Mining Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Sherzod Karshiboev

Assistant, Almalyk branch
of Tashkent state technical University,
Uzbekistan, Almalyk

Golibjon Jalilov

Master,
Karshi engineering and economics institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В работе приведена изучение основы сорбционной технологии переработки урановых растворов.

ABSTRACT

The paper deals with the study of the basis of the sorption technology for processing uranium solutions.

Ключевые слова: уран, серной кислоты, процесс сорбции, выщелачивании урана, концентрация урана.

Keywords: uranium, sulfuric acid, sorption process, uranium leaching, uranium concentration.

При добыче урана способом ПВ необходимо учитывать неразрывную связь геотехнологических работ с дальнейшим процессом переработки растворов. В основе этой взаимосвязи лежат требования экологии и экономики. Технологическая и аппаратная схемы наземного сорбционного комплекса должны быть привязаны к типу выщелачивающего реагента. Наиболее целесообразно использовать для десорбции урана с анионитом элюент того же вида и характера, что и выщелачивающий реагент. Так, при

переработке сернокислых продуктивных растворов оптимальным элюентом для урана являются растворы серной кислоты, применение которых не приводит к дополнительному загрязнению окружающей среды другими анионами, как это происходит при нитратной или хлоридной десорбции. К тому же в этом случае не требуется дополнительных капитальных и эксплуатационных затрат для регенерации анионита в сульфатную форму после десорбции, а дисбалансные растворы легко утилизируются. Даже

при необходимости дополнительных операций концентрирования урана из сернокислых десорбатов любым ионообменным способом (экстракцией, сорбцией, электродиализом с ионитовыми мембранами) приведенные затраты на получение 1 кг урана в этом случае в 1,6-1,9 раза ниже, чем, например, при нитратной десорбции (при условной производительности по перерабатываемому раствору 1000 м³/ч со средним содержанием урана в растворах 40 мг/л и извлечением на стадии сорбции 95%).

Точно так же при выщелачивании урана растворами бикарбонатных солей оптимальной технологической схемой переработки растворов являются та, которая включает десорбцию урана концентрированными растворами аналогичных карбонат-бикарбонатных солей, что исключает введение посторонних анионов в подземные горизонты и депрессирование сорбции урана.

Перед подачей продуктивных товарных растворов на сорбцию их необходимо очистить от механических примесей, содержание которых может колебаться в довольно широких пределах – от 0,05 до 0,2-1 г/л. С этой целью продуктивные растворы предварительно осветляют в прудах-отстойниках большого объема (до 5-10 тыс.м³). Дальнейшая необходимая степень очистки определяется типом используемой сорбционно-десорбционной аппаратуры (фиксированный или движущийся слой сорбента). Для дополнительной очистки растворов чаще всего применяют песчаные фильтры, иногда сетчатые, напорные или угольные фильтры и т.п. Для улавливания сорбентов из растворов перед закачкой в пласт рекомендуется осуществлять фильтрацию на сетчатых фильтрах.

Процесс сорбции урана из продуктивных растворов сильноосновными анионитами описывается уравнениями ионного обмена и комплексообразования:

или, если анионит находится в ионной форме (например, в нитратной):

Низкая концентрация урана в продуктивных растворах ($6 \cdot 10^{-5}$ – $4,5 \cdot 10^{-4}$ М) обуславливает особенно-сти процесса их сорбционной переработки с использованием анионитов. В таких растворах преобладает пленочная кинетика сорбции. В зависимости от pH раствора продолжительность сорбции иона три-сульфата уранила триметиламмониевым анионитом составляет от 100 (pH = 1,85) до 500 мин (pH=3,6).

На практике необходимая продолжительность контакта анионитов с перерабатываемым раствором составляет 6-8 часов.

Показатели процесса сорбции урана – глубина извлечения, емкость анионита зависят от содержания его в перерабатываемом растворе, характеристик анионита, а также количества в растворе ионов – депрессоров сорбции, таких, как, сульфат, нитрат- и хлорид – ионы, ионов трехвалентного железа и серной кислоты. В области низкой концентрации урана (1 – 25 мг/л) коэффициенты его распределения K_p на порядок выше, чем в областях высокой (100-1000 мг/л), причем это одинаково справедливо для сильно- и слабоосновных анионитов (АМП, АМП-1П).

Повышение кислотности продуктивных растворов приводит к ухудшению сорбции урана, причем более значительному для сильноосновных анионитов (АМП).

В основе депрессирующего влияния некоторых анионов на сорбцию урана лежит ряд их сродства к анионитам: $SO_4^{2-} < F^- < OH^- < Cl^- < NO_3^- < HSO_4^- < ClO_4^- < PO_4^{3-}$.

Трехвалентное железо, образующее в растворах с низкой концентрацией серной кислоты и сульфат-иона непрочные анионные комплексы, также отрицательно влияет на сорбцию урана, но менее сильно, чем анионы-депрессоры.

Все перечисленные выше аниониты имеют четко выраженную крутую изотерму сорбции ($K_{общ} \approx 1$), что обеспечивает глубокое извлечение урана даже из растворов с низкой его концентрацией. Как правило, в процессе сорбции достигается весьма низкая сбросная концентрация урана, не превышающая 1-2 мг/л. Сбросная концентрация урана в отработанных продуктивных растворах, как правило, определяется остаточной емкостью анионитов по урану, получаемой в процессе десорбции.

Те же факторы – концентрация урана, карбонат- и бикарбонат-ионов и количество присутствующих в растворах анионов-депрессоров (например, сульфат-иона) – влияют на показатели сорбции урана анионитами и из бикарбонатных продуктивных растворов ПВ. Изотермы сорбции урана из этих растворов имеют более крутой характер по сравнению с изотермами сорбции из сернокислых растворов, что позволяет иметь такую же низкую сбросную концентрацию урана в отработанных растворах (1-2 мг/л) при более высоких остаточных емкостях анионитов после десорбции урана.

В виду более сильного сродства карбонат- и бикарбонат-ионов и соответствующих высокопрочных комплексов уранила к ионогенным группам анионитов по сравнению с сульфат-ионом влияние его на сорбцию урана сказывается не столь значительно, как в сернокислых системах.

Коэффициенты распределения урана при сорбции его анионитами из карбонат-бикарбонатных растворов в несколько раз выше, чем при сорбции из сернокислых сред.

Для десорбции урана с анионитов применяют растворы различных химических реагентов. Уранилсульфатные комплексы из фазы ионитов или

элюируют крепкими растворами серной кислоты (часто с добавками небольшого количества азотной кислоты в качестве ингибитора коррозии), или вытесняют растворами нитратных, хлоридных, а также углеаммонийных солей. Иногда используют также растворы хлористого натрия с добавкой соды или щелочи.

Если для десорбции применяют растворы серной кислоты или углеаммонийных солей, отмытый от их избытка анионит может непосредственно контактировать соответственно с сернокислыми или бикарбонатными продуктивными растворами, в то время как десорбция хлоридными или нитратными реагентами влечет за собой необходимость дополнительной операции регенерации (конверсии) анионита в соответствующую перерабатываемым растворам форму во избежание попадания анионов-депрессоров в эти растворы. Показатели процесса десорбции – остаточная емкость анионита по урану, выход товарной фракции десорбата, содержание в ней урана – определяются природой десорбирующего агента, его концентрацией, температурой процесса, а также физико-химическими характеристиками сорбента.

Повышение температуры десорбции приводит к существенному улучшению её показателей. Например, в случае сернокислотной десорбции увеличение температуры до 50–60°C не только сокращает необходимую продолжительность контакта смолы с раствором на 20–30%, но и обеспечивает снижение выхода товарной фракции десорбата и увеличение концентрации урана в ней на 10–15%.

Методы концентрирования урана из товарных десорбатов

В зависимости от способа десорбции урана с анионитов на зарубежных и отечественных предприятиях ПВ применяют различные методы его концентрирования и выделения из товарных десорбатов. В случае десорбции солевыми растворами (NH_4NO_3 , NaCl , NH_4Cl) уран, как правило, осаждают водными растворами аммиака в виде полиуранатов натрия. Осадки полиуранатов отжимают на фильтро-прессах, и кек транспортируют на гидрометаллургический завод для дальнейшего аффинажа. В целях очистки урана от примесей его осаждение можно вести мелко, осаждая вначале при pH 3,6–3,8 железо и некоторые другие примеси, а после осветления маточника осаждая полиуранаты при pH 6,5–8. Содержание урана в получаемых химических концентратах в зависимости от их чистоты может колебаться от 40 до 64%. Маточники осаждения полиуранатов используют для приготовления десорбирующих растворов.

В некоторых случаях кек полиуранатов растворяют в крепкой серной кислоте, и концентрированный по урану раствор (до 200 г/л урана) отправляют в цистернах из нержавеющей стали на ГМЗ.

Иногда уран выделяют из подкисленных хлоридных десорбатов в виде пероксида.

При всей простоте и эффективности гидролитического способа выделения урана ему присущ серьезный недостаток – накопление дисбалансного объема

нитратных или хлоридных растворов, которые приходится сбрасывать в подземные горизонты вместе с оборотными, отработанными продуктивными растворами.

Этого недостатка лишен способ сернокислотной десорбции урана, так как уран из товарных десорбатов может быть сконцентрирован сорбционным или экстракционным способом и выделен в виде богатых содовых десорбатов или резэкстрактов с концентрацией урана 80–100 г/л, а очищенные растворы серной кислоты могут быть возвращены на десорбцию или использованы для процессов ПВ.

Для концентрирования и выделения урана из сернокислых и нитратных десорбатов может быть с успехом использован процесс электродиализа и ионитовыми мембранами. Установлено, что степень рекуперации реагентов – серной и азотной кислот, нитратных солей – в процессе электродиализа может достигать 70–80%, причем уран выделяется в виде богатых концентратов (гидратированный диоксид урана).

Выделение урана из карбонат-бикарбонатных десорбатов может быть осуществлено термическим разложением углеаммонийных солей при температуре 90–100 или 120–130°C с улавливанием отходящих газов и осаждением урана в виде смеси монокарбоната уранила, ураната и диураната аммония. При прокаливании полученного осадка на ГМЗ образуется смесь ди- и триоксида урана.

Имеются сведения о возможности выделения урана из карбонат-бикарбонатных регенераторов в виде пероксида урана.

Другой возможный способ выделения урана из углеаммонийных десорбатов – осаждение его в виде кристаллов аммонийуранилтрикарбоната добавкой сухого бикарбоната аммония. Полученные кристаллы характеризуются значительно большей чистотой, чем обычные химические концентраты, и после транспортирования на ГМЗ даже без дополнительной перечистки могут быть подвергнуты термическому разложению с получением три-, диоксида или закиси-оксида урана в зависимости от режима прокаливания.

Способы транспортирования готовых урановых продуктов наземных перерабатывающих комплексов предприятий ПВ зависят от вида готового продукта. Так, высушенный в специальных сушилках «желтый кек» (полиуранаты натрия или аммония), получаемый на участках ПВ в США перевозят на ГМЗ железнодорожным или автомобильным транспортом в стальных барабанах.

Перевозки сгущенной пульпы урановых химических концентратов могут производиться в зависимости от местных условий в авто- или железнодорожных цистернах из низколегированной или черной стали. В случае растворения концентрата в кислоте или раскисления его пульпы получаемые кислые (в основном сернокислые) растворы ввиду их агрессивности транспортируют на ГМЗ в автоцистернах из нержавеющей стали.

Все емкости для перевозки урановых продуктов должны быть герметичными и проходить регулярный технический осмотр.

Список литературы:

1. Аликулов Ш.Ш., Нажимов Ф.Ф. Анализ базовой модели подземного выщелачивания урана к природным условиям месторождения // Горный информационно-аналитический бюллетень. Москва, 2015. №1. – С. 98-104.
2. Пирматов Э.А., Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Хамидов С.Б. Современное оборудование, применяемое в гидрометаллургической переработке редких металлов. // Universum: Технические науки - Москва, 2019. - №11 С. 33-39.
3. Шодиев А.Н., Саидахмедов А.А., Туробов Ш.Н., Хакимов К.Ж., Эшонкулов У.Х. Исследование технологии извлечения редких и благородных металлов из сбросных растворов шламового поля. // Universum: Технические науки - Москва, 2020. - №5 С. 37-40.
4. Шарипов Х.Т., Пирматов Э.А., Шодиев А.Н., Хасанов А.С., Туробов Ш.Н. Изучение возможности извлечения молибдена и других металлов содовым выщелачиванием из отходов сбросных растворов // Композицион материаллар // – Ташкент, 2020. № 3. С. 56-59.
5. Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Намазов С.З., Хамидов М.Б., Шукиров О.М., Яндашев А.А. Извлечение редких металлов из технологических растворов, образующихся при выщелачивании огарка. XII International correspondence scientific specialized conference «International scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science» BOSTON. (USA). October 10-11, 2019 г. С. 22-28.
6. Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Каршибоев Ш.Б., Рахимов К.Х., Ахматов А.А. Способы извлечения редких металлов из техногенных отходов металлургического производства. XIII International correspondence scientific specialized conference «International scientific review of the technical sciences, mathematics and computer science» BOSTON. (USA). December 29-30, 2019 г. С. 17-23.
7. Шодиев А.Н., Туробов Ш.Н., Саидахмедов А.А., Хамидов С.Б. Исследование технологии извлечения ценных компонентов из отходов молибденового производства. Международная узбекско-белорусская научно-техническая конференция композиционные и металлополимерные материалы для различных отраслей промышленности и сельского хозяйства Ташкент 2020 21-22 мая 2020 г. С. 292-294.
8. Шодиев А.Н., Хужакулов А.М., Олимов Ф.М., Ахмедова Д.А., Туробов Ш.Н. Исследование Возможности извлечения Редких металлов из отходов металлургического производства // Вестник науки и образования - Москва, 2020 - №13. С. 26-31
9. Туробов Ш.Н., Хасанов А.С., Шодиев А.Н. Исследование технологии извлечения ванадия из отходов серно-кислотного производства // UNIVERSUM: Технические науки. – 2020. - 11(80) – 82-85 с.
10. Шодиев А.Н., Хамидов С.Б., Туробов Ш.Н. Исследование сорбционной технологии извлечения молибдена и рения из отходов // UNIVERSUM: Технические науки. – 2020. - 11(80) – 86-90 с.
11. Шодиев А.Н., Азимов О.А., Хамидов У.А. Исследование залежей руд урана. Международная научно-практическая конференция Наукоемкие исследования как основа инновационного развития общества 09 ноября 2020 г. 87-90 с.
12. Хасанов А.С., Хакимов К.Ж., Шодиев А.Н., Эшонкулов У.Х. Уран и Золото // Мухофаза + Ижтимоий-сийосий, илмий-амалий ва бадий журнал 2018 й №01 (157). С. 13-15.
13. Пирматов Э.А., Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Азимов О.А. Research of technology for extraction of rare and noble metals from reset cues and sludge field solutions//Евразийский Союз Ученых (ЕСУ)- Москва, 2020. № 6, С. 13-18.
14. Аликулов Ш.Ш., Шодиев А.Н. Теоретические основы кольматации пород при фильтровой зоны пласта // Известия вузов Горный журнал №5. 2016 – Екатеринбург С. 89-94
15. Исследование технологии извлечения ванадия из отходов сернокислотного производства/ Ш.Н. Туробов, А.С. Хасанов, А.Н. Шодиев / Universum: Технические науки. 11(80)–2020 г.–82-85 с.

**КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕАКЦИИ ТИОМОЧЕВИНЫ
С ФОРМАЛЬДЕГИДОМ****Аскарлов Ибрагим Рахманович**

д-р хим. наук, проф.,
Андижанский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: stek@inbox.ru

Исаков Хаегилла

д-р техн. наук, проф.,
Андижанский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Андижан

Мамарахмонов Мухаматдин Хомидович

PhD, доц.
Андижанский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: muhamatdin@mail.ru

Тураханов Шохрух

соискатель,
Андижанский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Андижан

Махмудов Рашиан Умарович

ст. науч. сотр.,
АО «Институт химических наук им. Бектурова»,
Республика Казахстан, г. Алма-Ата

Усмонов Султан

д-р техн. наук, проф.,
АО «Институт химических наук им. Бектурова»,
Республика Казахстан, г. Алма-Ата

**QUANTUM CHEMICAL STUDIES OF THE REACTION OF THIUREA
WITH FORMALDEHYDE****Ibragim Askarov**

Doctor of chem. sci., professor, Andijan State University,
Republic of Uzbekistan, Andijan

Khayatulla Isakov

DSc, prof. Andijan State University,
Republic of Uzbekistan, Andijan

Mukhamatdin Mamarakhmonov

PhD, Associate professor, Andijan State University,
Republic of Uzbekistan, Andijan

Ravshan Makhmudov

Sci. researcher of Bekturov Institute of chem. Sciences,
Republic of Kazakhstan, Alma-Ata

Sultan Usmanov

DSc, prof. of Bekturov Institute of Chem. Sciences,
Republic of Kazakhstan, Alma-Ata

АННОТАЦИЯ

С помощью современного квантово-химического метода DFT/B3LYP изучено пространственное и электронное строение тиомочевина и формальдегида. На основе результатов теоретических расчетов проведены реакции по синтезу различных олигомеров.

ABSTRACT

The electronic structure of thiourea and formaldehyde has been studied by the modern quantum-chemical method DFT / B3LYP. Based on the results of theoretical calculations, reactions for the synthesis of various oligomers were carried out.

Ключевые слова: квантово-химический расчет, электронная структура, реакционная способность, синтез, олигомеры, тиомочевина, формальдегид.

Keywords: quantum chemical calculation, electronic structure, reactivity, synthesis, oligomers, thiourea, formaldehyde.

В литературе широко известны методы синтеза олигомеров из диаминов посредством карбоновых кислот [2]. Обычно в таких реакциях в первую оче-

редь атаку осуществляет электрофил, процесс протекает с выделением воды. Реакция проводится в щелочной среде.

Схема 1. Пути синтеза олигомеров из тиомочевина и формальдегида

Нами проведены квантово-химические расчеты реагентов (тиомочевина и формальдегида) как в газовой фазе, так и в среде модельного раствора щелочи.

Рисунок 1. Электронные заряды на атомах реагентов

Для определения реакционной способности реагентов нами проведены расчеты молекулярного аниона метилкарбоновой кислоты, аниона формальдегида отщеплением из ее молекулы одного протона в среде щелочи для сравнения энергии депротонирования реагентов. При этом, как видно из рис. 2, в анионе на углеродном атоме скапливается отрицательный заряд, равный $q = -0,266e$.

Продукты реакции тиомочевины и формальдегида зависят от мольного соотношения реагентов. Например, при соотношении реагентов 1:1; 1:2; и 1:3 соответственно получали монометилолмочевину, диметилолмочевину и триметилолмочевину как основные продукты реакции.

Рисунок 2. Электронное строение триметилолмочевины

Представляет теоретический интерес изучение реакционной способности и путей синтеза триметилолмочевины для проведения селективного синтеза. Для выявления условий синтеза этой реакции нами проведены квантово-химические расчеты по методу DFT-B3LYP по программе Gaussian 98 [1]. Ниже представлена схема распределения электронных зарядов на атомах продукта 5.

Экспериментальная часть

Синтез монометилолтиомочевины. В колбе, оборудованной магнитной мешалкой, растворяли 152 г (2 моль) монометилолмочевины (Мт) в 152 мл воды. Водный раствор нагревали до 40 °С до полного растворения Мт. В другую колбу положили 162,5 г 34 %-ного формалина, 10 %-ный раствор аммиака медленно добавляли до показателя pH 8,3.

Оба раствора объединили в 3-горлую колбу, оборудованную магнитной мешалкой, термометром и делительной воронкой, и установили в водяную баню. В колбу добавили раствор формалина. Раствор Мт добавляли через делительную воронку порциями в течение 30 мин. Затем перемешивали при 10 °С в течение 4 часов. Затем раствор встряхивали и выливали в кристаллизатор, оставили на сутки и получили белый осадок. Осадок отфильтровали, перекристаллизовали и высушили. Выход продукта составляет 91,4 %.

По указанному методу, изложенному выше в соотношениях согласно схеме 1, получили диметилолмочевину 4 (выход продукта – 86,1 %) и триметилолмочевину 5 (выход – 78,9 %).

Список литературы:

1. Квантово-химические исследования пиримидин-4-онов сообщение 3. * 2-оксо(тиоксо, селеноксо)пиримидин-4-оны и 5,6-диметил-2-оксо(тиоксо)тиено[2,3-d]пиримидин-4-оны / М.Х. Мамарахмонов, Л.И. Беленький, Н.Д. Чувылкин, М.А. Аширматов [и др.] // Изв. АН. Сер. хим. – 2014. – № 2. – С. 350–354.
2. Мочевино-формальдегидные удобрения / М.Н. Набиев, Б.М. Беглов, К.Г. Садыков, С. Усманов. – Ташкент: Фан, 1991. – 240 с.
3. M.J. F Frisch and etc. Gaussian 98, Revision A. 5, Gaussian Inc. – Pittsburgh (PA), 1998.

**КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГЛИЦИНА, ПРЕПАРАТА
В ЛЕЧЕНИИ НЕРВНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ****Аскарлов Ибрагим Рахманович**

д-р. хим. наук, профессор,
Андижанский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: stek@inbox.ru

Мамарахмонов Мухаматдин Хомидович

PhD, доцент,
Андижанский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: muhamatdin@mail.ru

Обидова Шохсанам Акрамжон кизи

магистрант,
Андижанский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Андижан

**QUANTUM-CHEMICAL STUDY OF GLYCINE, A PREPARATION
IN TREATMENT OF NERVOUS DISEASES****Ibragim Askarov**

DSc, professor, Department of chemistry,
Andijan State University,
Republic of Uzbekistan, Andijan

Khomidovich Mukhamatdin

PhD, Associate professor, department chemistry,
Andijan State University
Republic of Uzbekistan, Andijan

Shokhsanam Obidova

Master of Andijan State University,
Republic of Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

Квантово-химическим методом изучен простейший представитель среди аминокислот – глицин. В результате изучения геометрии и электронной структуры оценена реакционная способность молекулы.

ABSTRACT

The simplest representative of amino acids, glycine, has been studied using a quantum-chemical method. As a result of studying the geometry and electronic structure, the reactivity of the molecule was estimated.

Ключевые слова: глицин, квантово-химический расчет, геометрия, электронная структура, реакционная способность, биологическая активность, нервные заболевания.

Keywords: glycine, quantum-chemical calculation, geometry, electronic structure, reactivity, biological activity, nervous diseases.

Широко используемый в медицине, в лечебной практике нервных заболеваний препарат Глицин - $C_2H_5NO_2$, самая простейшая алифатическая аминокислота или аминокислотная кислота [1, 2], со сладким

вкусом, без оптических изомеров. Так как не имеет в своей молекуле асимметрический атом углерода (Рис 1.):

Рисунок 1. Зеркальное отражение оптических изомеров

Производные глицина оказывают успокаивающее, слабое противотревожное и антидепрессивное действие, ослабляя выраженность побочных эффектов антипсихотических средств (нейролептиков), снотворных и противосудорожных средств, используется в ряде терапевтических практик по снижению алкогольной, опиатной и других видов абстиненции как вспомогательный препарат; оказывает слабовыраженное седативное и транквилизирующее действие. Обладает некоторыми ноотропными свойствами, улучшает память и ассоциативные процессы. Таблетки глицин имеют белый цвет, выпускаются в виде плоскоцилиндрических капсул с фаской.

Глицин является регулятором обмена веществ, нормализует и активирует процессы защитного торможения в центральной нервной системе, уменьшает психоэмоциональное напряжение, повышает умственную работоспособность.

Потому для изучения электронной структуры и реакционной способности глицина нами проведены квантово-химические расчеты методом DFT-B3LYP с базисным набором 3-21G с полной оптимизацией геометрических параметров, удачно [3, 4], используемый нами ранее, для изучения органических молекул [5 - 7]. Результаты расчетов энергетических параметров и распределения зарядов на атомах приведены на рисунке ниже.

Рисунок 2. Распределение электронных зарядов на атомах глицина

Согласно распределению электронных зарядов, на атомах молекулы глицина, в нем имеются два центра электрофильной атаки: амино- и карбоксильная группы. В реакциях контролируемые зарядами, центром атаки электрофилов должен быть атом азота. То же самая тенденция наблюдается на следующем рисунке 3: вклад аминогруппы на ВЗМО молекулы наивысшая. Поэтому можно представить, что реакция электрофильного замещения протекает селективно, замещением одного протона на аминогруппе.

Наоборот, вклад карбоксильной группы на НСМО молекулы высокая. Потому, можно представить, что именно возможность образования пептидной межмолекулярной связи между их амино- и карбоксильными группами в процессе дегидратации не исключается. Теоретически рассчитанная полная энергия глицина равна $E_p = -177484,0283$ кКал/моль, а дипольный момент составляет $\mu = 2,2906$ Д.

$$E_{\text{ВЗМО}} = -0,21186 \text{ эВ}$$

$$E_{\text{НСМО}} = -0,00919 \text{ эВ}$$

Рисунок 3. Пространственная форма ГО глицина

Энергетическая разница между Граничными Орбиталями (ГО) молекулы не очень высокая, всего составляет $\Delta E = 0,20267 \text{ эВ}$.

Таким образом, глицин проявляет высокую реакционную способность, легко переходя в катионную, цвиттерийонную или анионную форму:

Схема 1. Химические превращения у молекулы глицина

Вероятно, и этим объясняется эффективный механизм действия глицина на нервную систему человека.

Список литературы:

1. Якубке Х.-Д., Эшкайт Х. Аминокислоты. Пептиды. Белки. Перевод с немецкого. - М.: «Мир», 1985. - 75 с.
2. Овчинников Ю.А. Биоорганическая химия: - М.: «Просвещение», 1987. - 816 с.
3. Мамарахмонов М.Х., Квантово-химическое изучение некоторых производных пиримидина и ферроцена и их классификация на основе химического состава: Автореф. дис. на соиск. уч. степ. док. философии по хим. наукам. (PhD). - Фергана, 2018.- 48 с.
4. Мамарахмонов М.Х., Бельский Л.И., Чувылкин Н.Д., Аскаров И.Р. // Изв. АН. Сер. хим. - 2016. - № 3. - С. 654-657.
5. Мамарахмонов М.Х., Бельский Л.И., Джуроев А.М., Чувылкин Н.Д., Аскаров И.Р. // Изв. АН. Сер. хим. - Москва, 2017. - №4. С. 721-723.
6. Мамарахмонов М.Х., Аскаров И.Р., Исаев Ю.Т., Киргизов Ш.М., Использование программы Gauss View и Gaussian в процессе преподавания предмета «Квантовая химия» // Материалы международной научно-практической конференции. - Бухара, 2015. - С.88-89.
7. Бельский Л.И., Мамарахмонов М.Х., Субботин А.Н., Чувылкин Н.Д., // Изв. АН. Сер. хим. - Москва, 2015. - № 5. С. 1032-1038.

ВЛИЯНИЕ МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИХ АЦЕТАТОВ НА ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИПРОПИЛЕНА

Бозорова Найима Худойбердиевна

д-р техн. наук(PhD),
Ташкентского государственного технического университета им. Исмола Каримова,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: nayimabazarova89@mail.ru

Рустамов Достон Исроил ўғли

ассистент,
Ташкентского государственного технического университета им. Исмола Каримова
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: doss130396@gmail.com

Тураев Эркин Рустамович

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

INFLUENCE OF METAL-CONTAINING ACETATES ON THERMAL PROPERTIES OF POLYPROPYLENE

Nayima Bozorova

Dr. Tech. Sciences (PhD),
Tashkent State Technical University named Islom Karimov,
Uzbekistan, Tashkent

Doston Rustamov

Assistant,
Tashkent State Technical University named after Islom Karimov
Uzbekistan, Tashkent

Erkin Tureav

Dr. Tech. sciences,
Tashkent Research Institute chemical technology,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье исследовано влияние соединений металлов на свойства полипропилена. Влияние соединений металлов полипропилена на вязкость жидкости анализировали с использованием метода исследования ПТР. На сегодняшний день спрос на нанокompозиты в химической промышленности составляет большую часть их производства. Несмотря на небольшую долю наноразмерных частиц в химической промышленности, спрос на модификаторы растет с каждым днем. В статье исследована модификация полипропилена ацетатом металла. Состав полипропилена не изменился, но его свойства изменились.

ABSTRACT

The article examines the influence of metal compounds on the properties of polypropylene. The effect of polypropylene metal compounds on the viscosity of the liquid was analyzed using the PTR method. Today, the demand for nanocomposites in the chemical industry accounts for most of their production. Despite the small share of nanoscale particles in the chemical industry, the demand for modifiers is growing every day. The article examines the modification of polypropylene with metal acetate. The composition of polypropylene has not changed, but its properties have changed.

Ключевые слова: полипропилен, ПТР, ацетат цинка, ацетат никеля, ацетат кадмия, ацетат свинца, модификация.
Keywords: polypropylene, PTR, zinc acetate, Nickel acetate, cadmium acetate, lead acetate, modification.

Сегодня быстрый рост производства и мирового населения приводит к увеличению спроса на полимеры из года в год. Спрос на полимеры растет день ото дня, особенно в промышленности и производстве. В связи с этим автомобильная промышленность предъявляет высокие требования к конструкции полимерных материалов. В решении этой проблемы, ввиду невысокой стоимости и масштабируемости производства, большое значение имеет модификация полимеров и их широкое использование в различных областях производства полимерных композиционных материалов, отвечающих современным требованиям. Получение композиционных материалов, отвечающих ряду требований, таких как модификация полимеров, улучшение их физико-механических свойств, добавление добавок без изменения их состава, в настоящее время является основой научных исследований.

Введение. В данной статье рассматриваются вопросы модификации полимеров, как способа синтеза высокомолекулярных соединений с улучшенными свойствами, представляющий значительный интерес с практической и научной точки зрения.

Научное обоснование следующих решений по производству автомобильных и бытовых пластмассовых деталей в мире проводятся на основе новых композиционных материалов: подбор различных реакционно-активных модификаторов для минеральных модификаторов микро- и наноразмеров, добавляемых в полимеры; модификация полимеров

с помощью дисперсных частиц; модификация поверхности минеральных дисперсных модификаторов химически активными веществами для улучшения комплексных свойств получаемых соединений; необходимо улучшить коллоидные физико-механические свойства путем добавления к полимерам высокомолекулярных поверхностно-активных веществ[1].

Экспериментальная часть. Модификация ПП путем введения различных добавок позволяет существенно изменить свойства базового полимера, регулировать его технологические и эксплуатационные свойства. В частности, для направленного улучшения физико-химических свойств ПП в настоящее время широко применяются методы модификации, заключающиеся в создании новых композитных материалов.

Подбор модификатора, его содержание в зависимости от природы полимера является одним из наиболее доступных и дешевых способов получения полимерного материала с изменяющимися в широком диапазоне

характеристиками и свойствами.

Результаты и их обсуждение. Химическая модификация полипропилена, т.е. направленное изменение его физических, механических или химических свойств, введением в макромолекулу новых функциональных групп, сшиванием или сополимеризацией, представляет большой интерес с научной и практической точки зрения.

Таблица 1.

Физико-механические свойства полученных композиционных материалов

Параметры	ПП-JM350	ПП+ 1% Zнацетат	ПП+ 3% Zнацетат	ПП+ 5% Zнацетат
Плотность, г/см ³	0,9	0,95	0,99	1,0
ПТР, г/10мин	10	12	12	11
Модуль при изгибе, МПа	1100	1150	1400	1450
Удлинение, %	100	100	95	90
Прочность при растяжении, МПа	24	24	26	26
Ударная вязкость по Изоду с/н, при +23°C, кДж/м ²	6,5	6,5	6,3	6,0
HDT 1,8МПа, °C	45	48	50	51

По результатам анализов полученных данных, оптимальная рецептура ацетата цинка, для достижения максимально возможного эффекта повышения комплексных свойств композитов, установлена добавка под номером 1. Как видно из полученных результатов, рецептура при добавлении 3 масс. % цинка ацетата в состав базового полипропилена,

продемонстрирует наилучшие результаты. После детального анализа установлено, что ацетат цинка способствует к повышению плотности на 2%, модуля упругости при изгибе на 20%, теплостойкости на 8,6°C при сохранении исходных значений ПТР и предела текучести при растяжении.

Таблица 2.

Реологические свойства ПП, модифицированного солями ацетатов металлов

Состав композита	Ацетат цинка	Ацетат кадмия	Ацетат свинца	Ацетат никеля
	Показатель текучести расплава (ПТР) гр/10мин при 190°C			
ПП+1%	10	9,3	10,2	10,4
ПП+1,5%	10,3	9,6	10,6	10,8
ПП+2%	10,7	10,4	11,2	11,2
ПП+2,5%	11,3	10,9	11,8	11,8
ПП+3%	11,8	11,4	12,4	12,3
ПП+3,5%	12,2	11,8	12,9	12,7
ПП+4%	12,7	12,3	13,4	13,2
ПП+4,5%	13,1	12,8	13,8	13,7
ПП+5%	13,5	13,8	14,2	14,2

Видно, что ПТР модифицированных полимеров, с увеличением модификаторов до 5% различных ацетатов металлов, на 3-4% выше, чем у

немодифицированных полимеров (рисунок), и этот принцип одинаков для всех солей ацетатов металлов.

Рисунок 1. Зависимость ПТР от концентрации модификатора

Результаты показывают, что показатель текучести расплава полученных композитов увеличивается с увеличением концентрации ацетатных остатков между макромолекулами полимера. Однако было предположение, что атомарные частицы металла должны располагаться между макромолекулами полимера и показатель текучести расплава композита должен был уменьшиться по мере увеличения количества частиц металла, поскольку атомарные

частицы металла при температуре переработки ПП(200-230°C) не подвергаются никаким физическим или химическим воздействиям. Ожидалось, что частицы металла будут действовать как механический барьер, для текучести макромолекулы полимера. Однако, полученные результаты показали, что влияние ацетатных остатков на макромолекулы полимера оказывают более сильный эффект.

Рисунок 2. Зависимость ПТР от концентрации модификатора

С увеличением количества ацетата в полимерах содержание ПТР увеличивается, и этот процесс наблюдается до тех пор, пока концентрация модификатора не достигнет 5%. Свыше 5% содержание ПТР остаётся без изменения.

Данная работа посвящена разработке нового микро-, нано- композиционного материала на основе ПО, модифицированного различными наполнителями, поиску оптимальной рецептуры для достижения

высоких физико-механических и эксплуатационных характеристик композиционного материала.

В результате проведенного обзорного поиска эффективных способов получения микро- и нано- композиционных материалов на основе полиолефинов и металлсодержащих веществ доказано, что технологически и экономически наиболее эффективный способ, - это способ смешения компонентов в расплаве или в процессе синтеза.

Список литературы:

1. Карпова С.Г., Леднева О.А., Николаева Н.Ю. Физико-механические свойства модифицированного полиэтилена// Высокомолекулярные соединения, Серия А. –1994. –т36.–№5.–С.788-793.
2. Кербер М.Л., Лебедева Е.Д. Получение структура и свойства модифицированных аморфно-кристаллических термопластов//Л.ОНПО “Пластполимер”. –1986. –С. 139–154.
3. Красов К.В., Мамаджанов Н.Ш. Модификация полиэтилена высокой плотности для производства экструзионных изделий // Успехи в химической технологии. -2009.-Т. 23,- № 5,- С. 47-51.
4. Ананьев М.И., Новиковский Е.А. Модификация полиэтилена углеродными наночастицами для производства многослойных высокопрочных пленок //Ползуновский вестник.– 2016.– № 2.– С. 227-229.
5. Трофимчук Е.С., Полянская В.В. Влияние диоксидов титана и кремния на термостабильность изотактического полипропилена, деформационного по механизму крейзинга// Высокомолекулярные соединения А,- 2015,-Т 57,- № 1,-С. 15-26.

**ПРОВЕДЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ АДСОРБЦИОННОЙ ОЧИСТКИ МЭА-РАСТВОРА
ОТ СМОЛИСТЫХ ВЕЩЕСТВ И ДРУГИХ ВРЕДНЫХ ПРИМЕСЕЙ****Игамкулова Наргиса Абдувалиевна**

канд. хим. наук, доцент
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: N.Abdualievna@mail.ru

Менглиев Шерзод Шоимович

ст. преподаватель
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: Men.sherzodbek@gmail.com

Пулатов Хайрулла Лутфуллаевич

д-р. хим. наук, доцент
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: khimiyanefiti@mail.ru

Тураев Толиб Бозорович

канд. техн. наук, доцент
Ташкентского химико-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: khimiyanefiti@mail.ru

Шамансуров Бахтиёр Рахимбердиевич

доцент
Академии Вооруженных Сил Республики Узбекистан,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: khimiyanefiti@mail.ru

**CONDUCTING ECOLOGICALLY ADSORPTIVE PURIFICATION OF MEA-SOLUTION
FROM RESINS AND OTHER HAZARDOUS IMPURITIES****Nargiza Igamkulova**

Candidate of chemical Sciences, associate Professor
of the Tashkent Institute of Chemical Technology
Uzbekistan, Tashkent

Sherzod Mengliev

Senior lecturer
at the Tashkent Institute of Chemical Technology
Uzbekistan, Tashkent

Tolib Turaev

Candidate of technical Sciences, associate Professor
of the Tashkent Institute of Chemical Technology
Uzbekistan, Tashkent

Khairulla Pulatov

Doctor of Chemistry, Associate Professor
of the Tashkent Institute of Chemical Technology
Uzbekistan, Tashkent

Bakhtiyor Shamansurov*Associate Professor of the Academy
of the Armed Forces of the Republic of Uzbekistan
Uzbekistan, Tashkent***АННОТАЦИЯ**

В статье приводятся результаты исследований проведения экологически адсорбционной очистки МЭА-раствора от смолистых веществ и других вредных примесей на сильноосновных смолах А-23 и АВ-17-8 и активированном угле АГ-3, при предварительной фильтрации МЭА-растворов от механических примесей через кварцевый песок.

Определили, низкую эффективность и крайне низкую сорбционную ёмкость ионообменных смол А-23, АВ-17-8 в процессе очистки МЭА-растворов от смолистых веществ, возможность проведения тонкой эффективной очистки рабочего раствора МЭА в процессе очистки конгаса от кислых компонентов, включающей фильтрационное удаление механических примесей с последующим извлечением смолистых веществ на активированном угле АГ-3.

ABSTRACT

The article presents the results of research on the ecologically adsorptive purification of MEA solutions from resinous substances and other harmful impurities on strongly basic A-23 and AV-17-8 resins and AG-3 activated carbon, with preliminary filtration of MEA solutions from mechanical impurities using quartz sand.

It was determined that the low efficiency and extremely low sorption capacity of A-23, AV-17-8 ion-exchange resins in the process of purifying MEA solutions from resinous substances, the possibility of finely effective purification of the MEA working solution in the process of purifying congas from acidic components, including filtration removal of mechanical impurities followed by extraction of resinous substances on AG-3 activated carbon.

Ключевые слова: экология, адсорбционная очистка, моноэтаноламин, сильно-основные смолы, активированный уголь, механические примеси

Keywords: ecology, adsorption purification, monoethanolamine, strong-base resins, activated carbon, mechanical impurities

Во всем мире повышен интерес к исследованию эколого-экономических аспектов развития нефтегазовой отрасли, т.к. она является базовой в экономике страны и оказывает сильное и комплексное воздействие на окружающую среду.

Окружающая природная среда не справляется с техногенными нагрузками. Производственной деятельностью человека в той или иной мере охвачено все пространство планеты. Наиболее эффективным методом защиты природы от загрязнения вредными веществами являются использование безотходных ресурсо- и энергосберегающих технологических процессов с замкнутыми производственными циклами.

Однако, на современном этапе очистки выбросов и сбросов остается основным мероприятием по защите водного и воздушного бассейнов от загрязнения [1].

По сравнению с нефтеперерабатывающими предприятиями нефтехимические производства выбрасывают в атмосферу самые разнообразные вещества, среди которых можно выделить предельные, непредельные и ароматические углеводороды, алкилнитрил, ацетонитрил, дихлорэтен, хлорэтен, метанол, органические кислоты и ангидриды, оксиды серы, азота, углерода, сероводород и сероуглерод [2].

В последние годы уделяется большое внимание совершенствованию технологии добычи и переработки нефти с целью уменьшения отрицательных последствий для атмосферного воздуха и всей биосфере.

В процессе эксплуатации установки аминной очистки в результате накопления продуктов побочных реакций наблюдается осмоление рабочего раствора [3]. Накопление смол является автокаталитическим

процессом и повышение концентрации смол в растворе усиливает его коррозионные свойства. Критическое значение отношения количества смолы и аминного раствора, выше которого происходит резкое возрастание коррозионных свойств растворов, составляет 0,5-1 при температурах 100-150°C [4].

Выносимая с газом на поверхность земли пластовая вода содержит те или иные количества минеральных солей. Минеральные соли смешиваются также с продуктами побочных реакций и коррозии. Часть образовавшейся смеси накапливается в растворах аминов, а часть осаждается на поверхностях аппаратов, в результате чего в работе установок сероочистки возникает ряд осложнений, аналогичных тем, которые имеют место на установках осушки (повышенный расход поглотителя, вспенивание в системе, отложение солей на поверхностях аппаратов, снижение коэффициента теплопередачи теплообменной аппаратуры и т.д.).

Анализ проб осадков показывает их сложный состав.

К примеру, исследование осадков, образующихся в аппаратах цеха сероочистки Мубарекского ГПЗ, показало, что в них содержится 0,80-15,80% - водорастворимых, 7,93-19,24 органических и 63,47-88,71% минеральных соединений [5]. По рентгенометрическим данным в отложениях присутствуют пирит, сидерит, гематит, кварц, гетит, сера, арагонит. Спектральный анализ показал преимущественное содержание (от 1 до >3%) Si, Al, Ca, Mg, Fe. Часть этих соединений могла попасть в систему с технической водой или образоваться вследствие коррозии

оборудования, химических превращений, происходящих в растворах амина, деградации применяемого антивспенивателя (группа Si-O-Si или Si-O-R) [3].

Растворимость ряда солей в моноэтанолаmine характеризуется данными из таблицы 1.

С понижением концентрации растворов растворимость в них солей увеличивается. Минеральные соли в систему могут попасть также с водой, используемой при приготовлении аминовых или других растворов.

Учитывая, что к основным проблемам в работе моноэтаноламиновых (МЭА) установок относятся значительные потери растворителя и ускоренная коррозия оборудования, при этом ухудшается очистка газа, значительно увеличиваются расходные коэффициенты, выводится из строя оборудование, это также влияет на окружающую среду.

Таблица 1.

Концентрация (С) различных солей в моноэтанолаmine при 25°C, % (масс.)

Соль	С	Соль	С	Соль	С
NaCl	1,86	KBr	3,27	NaClO ₄	90,8
NaBr	33,6	KCl	42,3	KClO ₃	0,30
NaJ	22,0	NaClO ₃	19,7	KClO ₄	1,36
KCl	0,27	LiBr	60,0	CrCl ₂	19,5
LiCl	30,0	CaCl ₂	14,0	BaCl ₂	45,2

Потери моноэтаноламина в процессе очистки конвертированного газа от CO₂ возникают (кроме уноса с газовыми потоками) в результате образования побочных соединений. Раствор МЭА способен к поглощению кислорода. Кислород потенциально ускоряет разложение амина. При высокой температуре в десорбере за счёт поглощённого кислорода с большой скоростью протекают реакции окисления и полимеризации МЭА.

МЭА сравнительно легко окисляется сначала с образованием α-аминоальдегида, затем глицина, гликолевой кислоты, щавелевой кислоты и, наконец, муравьиной кислоты. Эти кислоты приводят к коррозии с образованием нерастворимых солей железа, способных забивать аппаратуру.

Продукты осмоления – тяжёлые смолистые соединения в дальнейшем образуют отложения по всему технологическому оборудованию. Необходимо заметить, что возникшие смолистые отложения являются катализатором дальнейшего образования отложений и вызывают интенсивную коррозию оборудования.

Чем больше в растворе амина продуктов деградации и термостойких солей, тем меньше его абсорбционная способность. Продукты деградации не участвуют в процессе очистки кислых газов, а являются балластом в системе амина. Это ведёт к уменьшению концентрации свободного амина в растворе, к увеличению его коррозионной активности [6].

По существующей на предприятии технологии для снижения коррозии и химических потерь МЭА часть раствора непрерывно выводится на разгонку. Разгонка проводится в присутствии щелочи при нагревании. Продукты побочных реакций разлагаются с образованием моноэтаноламина, который вновь возвращается в цикл.

Тем не менее, как показали результаты исследований регенерированные растворы МЭА зачастую содержали смолистые вещества выше нормируемых значений; кроме смолистых веществ растворы МЭА содержали примеси в виде связанного азота,

муравьиной кислоты, нитратов, сульфатов, хлоридов, твёрдых частиц (сульфидов железа, окиси железа, пыли, песка, прокатной окалины, маслянистых веществ) и других. Нами исследовалась возможность очистки циркулирующего МЭА-раствора от смолистых веществ и других вредных примесей адсорбционным способом.

Работа проводилась в следующих направлениях: изучение состава регенерированных МЭА-растворов. Набор статистических данных; исследование возможности очистки МЭА-растворов от смолистых веществ на сильноосновных смолах А-23 и АВ-17-8 и активированном угле АГ-3.

Показатели качества МЭА-растворов приведены в таблице 2.

В исследованиях использовались сильноосновные аниониты гелевого типа А-23 компании Tulsion (США) и АВ-17-8 производства Российской Федерации.

Подготовка смол проводилась в соответствии с требованиями ГОСТ 20301-74; ГОСТ 20255.1-89; ГОСТ 20255.2-89. Активированный уголь АГ-3 предварительно промывали глубокообессоленной водой, очищали от механических примесей.

Через подготовленные сорбенты объёмом 100 см³ пропускали очищаемые растворы моноэтаноламина с определённой скоростью (4,2÷33 см³/min) до проскока смолистых веществ (достижения концентрации смол в фильтрате выше нормируемых значений) или резкого снижения степени очистки. Определяли степень очистки и оценивали адсорбционную ёмкость сорбента. Затем сорбент (ионообменные смолы) регенерировали 5 %-ным раствором едкого натрия, отмывали водой и запускали снова для очистки МЭА-раствора по следующему циклу. Регенерацию отработанного активированного угля проводили кипячением в глубокообессоленной воде в течение 2-х часов. Определяли состав фильтратов.

Через 100 см³ подготовленной смолы А-23 было пропущено около 27 dm³ раствора МЭА (табл. 3,4). До 15 dm³ пропускания степень очистки от смолистых

веществ МЭА-раствора составляла 38÷54 %. Однако после 15 dm³ пропускания степень очистки резко снизилась до 9,3 %. После регенерации анионита 5 %-ной щелочью эффективность смолы А-23 на II цикле практически не изменилась (табл.5); однако после следующей регенерации эффективность очистки на III цикле резко снизилась (табл.6). Адсорбционная ёмкость анионита А-23 на первых двух циклах составила - 0,166 g смолистых веществ на 1 g анионита А-23.

Эффективность очистки анионита АВ-17-8 была ниже, чем у смолы А-23 возможно потому, что для исследований был взят анионит АВ-17-8, бывший в употреблении (табл.7, 8). Пробег анионита со степенью очистки 45÷52 % составил - 5 dm³ (раствора МЭА). Удельная адсорбционная ёмкость по смолистым веществам составила 0,08 g/g.

Степень очистки МЭА-раствора от смол на угольном сорбенте АГ-3 50,0÷93,0 %, в среднем 57,0 %.

На момент составления отчёта через 100 см³ влажного угля (50 g сухого) пропущено 126 dm³ регенерированных МЭА-растворов I, II ступеней МЭАО. В настоящее время работы продолжаются. Необходимо отметить, что очистка растворов проводилась в дневное время с перерывами в выходные дни. После перерывов (выходных дней) проскок по смолистым веществам, достигавший до предельного значения, >1 g/dm³ (17-ый, 69-й, 89-й dm³ табл. 9) заметно снижался и адсорбент работал и далее без регенерации.

После пробега 126 dm³, сорбент, очевидно близок к насыщению. Удельная адсорбционная ёмкость АГ-3 по смолистым веществам составила > 2 g на 1 g сухого активированного угля.

Таблица 2.

Показатели исходных регенерированных моноэтаноламиновых растворов (II ступени нитка «А» и «Б») цеха № 222

№ п/п	Химические показатели	Исходная проба						
		1	2	3	4	5	6	7
		нитка «А»	нитка «А»	нитка «А»	нитка «А»	нитка «А»	нитка «Б»	нитка «А»
1	Массовая концентрация муравьиной кислоты, g/l	0,04	0,03	0,05	0,06	0,04	0,03	0,075
2	Массовая концентрация СО ₂ , g/l	8,9	8,67	8,56	10,67	11	11,18	19,65
3	Массовая доля общего азота, %	2,375	2,29	2,48	2,607	3,23	2,27	2,79
4	Массовая доля связанного азота, %	0,137	0,07	0,07	0,08	0,12	0,14	0,004
5	Массовая концентрация смолистых веществ, g/l	1,35	1,68	1,25	1,60	2,075	2,45	1,050
6	Массовая доля SO ₄ ²⁻ , %	-	0,12	0,16	0,23	0,19	0,13	0,30
7	Массовая доля Cl ⁻ , %	-	0,031	0,02	0,023	0,028	0,014	0,032
8	Плотность, g/cm ³	1,011	1,011	1,011	1,014	1,017	1,012	1,028
9	Показатель активности водородных ионов, pH	10,85	10,75	10,82	10,41	10,95	10,45	10,00
10	Массовая концентрация NO ₃ , mg/l	-	77	50	34	57	44	252
11	Массовая концентрация общей серы, mg/l	-	345	440	574	677,4	315,93	1003,94
12	Массовая доля МЭА, % (хром. метод)	9,75	9,66	10,5	11,01	13,56	10,77	12,14
13	Массовая доля МЭА, % (титр. метод)	-	9,65	10,40	11,65	13,85	9,27	12,56
14	Массовая доля механических примесей, %	-	-	-	-	-	0,028	-

Таблица 3.

**Подбор расхода (скорости подачи) раствора моноэтаноламина (II ст. нитка «А»)
при очистке на смоле А-23, I цикл**

№ п/п	Химические показатели	V		1 литр	2 литр	3 литр	4 литр	5 литр	1 литр	2 литр	3 литр	4 литр	5 литр
		Исход. проба № 1	Исход. проба № 2	А-23, I колонка, скорость, ml/min					А-23, II колонка, скорость ml/min				
				8,2	8,2	4,2	4,2	4,2	33	33	16	4,2	4,2
1	Массовая концентрация муравьиной кислоты, g/l	0,04	0,03	Отс	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Массовая концентрация CO ₂ , g/l	8,9	8,67	6,67	9,85	9,42	9,42	4,73	9,47	9,43	10,7	10,27	8,56
3	Массовая доля общего азота, %	2,375	2,29	2,01	2,07	2,14	2,18	2,16	2,30	2,33	2,27	2,33	2,17
4	Массовая доля связанного азота, %	0,137	0,07										
5	Массовая концентрация смолистых веществ, g/l	1,35	1,68*	0,675	0,725	0,775	0,725	0,850	0,775*	0,850	0,950	0,775	0,850
6	Массовая доля SO ₄ ²⁻ , %	-	0,12	0,01	0,01	0,013	0,14	0,15	0,007	0,009	0,04	0,11	0,12
7	Массовая доля Cl ⁻ , %	-	0,031	0,011	0,019	0,021	0,015	0,01	0,01	0,022	0,019	0,015	0,015
8	Плотность, g/cm ³	1,011	1,011	1,008	1,011	1,011	1,011	1,011	1,005	1,010	1,010	1,011	1,011
9	Показатель активности водородных ионов, pH	10,85	10,75	11,23	10,80	10,7	10,75	10,80	11,24	10,85	10,85	10,85	10,82
10	Массовая концентрация NO ₃ , mg/l	-	77	1,3	1,8	1,8	2,5	24	2,0	2,2	2,7	3,5	15,4
11	Массовая концентрация общей серы, mg/l	-	345	90,63	43,94	77,63	-	11,62	3,43	-	-	-	-
12	Массовая доля МЭА, % (хром. метод)	9,75	9,66	8,49	8,43	8,91	9,07	9,39	9,72	9,83	9,90	10,02	9,4
13	Массовая доля МЭА, % (титр. метод)	-	9,65	9,22	9,9	9,96	9,82	9,94	9,83	8,86	9,8	9,79	9,72
14	Степень очистки, %			50	46,3	42,6	46,3	37	53,9	49,4	43,45	53,9	49,4

Таблица 4.

**Очистка технологического раствора моноэтаноламина (II ст., нитка «А») на ионообменных смолах А-23,
I цикл Пропущено 15 литр со степенью очистки 38-54 %**

п/п	Химические показатели	Исход. проба № 3	Исход. проба № 4	А-23, II колонка, скорость 8,2 ml/min										
				7л	9л	11л	13л	15л	17л	19л	21л	23л	25л	27л
1	Массовая концентрация муравьиной кислоты, g/l	0,05	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Массовая концентрация CO ₂ , g/l	8,56	10,67	8,3	8,12	8,73	9,76	9,41	10,28	10,1	10,2	10,36	10,44	10,6
3	Массовая доля общего азота, %	2,48	2,607	2,55	2,44	2,44	2,75	2,66	2,74	2,71	2,65	2,64	2,68	2,74
4	Массовая доля связанного азота, %	0,07	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Массовая концентрация смолистых веществ, g/l	1,25	1,60	0,75	0,95	0,975	1,0	1,0	1,45	1,35	1,38	1,45	1,55	1,50
6	Массовая доля SO ₄ ²⁻ , %	0,16	0,23	0,13	0,18	0,18	0,25	0,29	0,24	0,23	0,15	0,12	0,21	0,13
7	Массовая доля Cl ⁻ , %	0,02	0,023	0,01	0,013	0,013	0,02	0,028	0,028	0,023	0,025	0,021	0,021	0,025
8	Плотность, g/cm ³	1,011	1,014	1,013	1,013	1,013	1,015	1,015	1,015	1,015	1,015	1,016	1,016	1,015
9	Показатель активности водородных ионов, pH	10,82	10,41	10,89	10,95	10,86	10,82	10,85	10,83	10,75	10,76	10,75	10,74	10,80
10	Массовая концентрация NO ₃ , mg/l	50	34	114	158	160	167	129	96	113	210	202	196	104
11	Массовая концентрация общей серы, mg/l	440	574	508	-	-	-	584	-	-	-	-	-	57,8
12	Массовая доля МЭА, % (хром. метод)	10,5	11,01	10,37	10,61	10,67	11,75	11,61	11,9	11,82	11,57	11,50	11,42	11,45
13	Массовая доля МЭА, % (титр. метод)	10,4	11,65	10,56	10,56	10,85	11,71	11,77	11,9	11,72	11,73	11,70	11,75	11,76
14	Степень очистки, %			40	24	39	37,5	37,5	9,3	15,6	13,8	9,3	3,1	6,3

Таблица 5.

Очистка технологического раствора моноэтаноламина (II ст. нитка «Б») на регенерированных ионообменных смолах А-23 II цикл

№ п/п	Химические показатели	Исход. проба № 6	А-23, II колонка, скорость 8,2 ml/min				
			3 литр	6 литр	9 литр	12 литр	15 литр
1	Массовая концентрация муравьиной кислоты, g/l	0,03	-	-	-	-	-
2	Массовая концентрация CO ₂ , g/l	11,18	10,64	10,47	10,29	10,81	10,99
3	Массовая доля общего азота, %	2,27	2,21	2,16	2,24	2,13	2,14
4	Массовая доля связанного азота, %	0,14					
5	Массовая концентрация смолистых веществ, g/l	2,45	1,5	1,5	1,8	1,075	1,15
6	Массовая доля SO ₄ ²⁻ , %	0,13	0,16	0,16	0,13	0,12	0,27
7	Массовая доля Cl ⁻ , %	0,014	0,012	0,013	0,016	0,016	0,011
8	Плотность, g/cm ³	1,012	1,014	1,013	1,014	1,014	1,015
9	Показатель активности водородных ионов, pH	10,45	10,55	10,45	10,5	10,5	10,50
10	Массовая концентрация NO ₃ , mg/l	44	42	56	58	30	-
11	Массовая концентрация общей серы, mg/l	315,93	242,8	-	287,8	-	-
12	Массовая доля МЭА, % (хром. метод)	9,27	9,44	9,21	9,23	9,22	9,31
13	Массовая доля МЭА, % (титр. метод)	10,77	10,67	10,64	10,63	10,93	-
14	Степень очистки, %		38,8	38,8	26,5	26,5	53,1
15	Массовая доля механических примесей, %	0,028	-	-	-	-	-

Таблица 6.

Очистка технологического раствора моноэтаноламина (I ст. нитка «А») на регенерированных ионообменных смолах А-23. III цикл

№ п/п	Химические показатели	Исход. Проба № 7	А-23, I колонка, скорость 8,2 ml/min						
			1 литр	2 литр	3 литр	4 литр	5 литр	6 литр	7 литр
1	Массовая концентрация муравьиной кислоты, g/l	0,075	-	-	-	-	-	-	-
2	Массовая концентрация CO ₂ , g/l	19,65	20,26	20,57	16,83	19,15	18,50	18,33	19,37
3	Массовая доля общего азота, %	2,79	2,66	2,99	2,63	2,897	2,967	3,0	2,84
4	Массовая доля связанного азота, %	0,004							
5	Массовая концентрация смолистых веществ, g/l	1,050	0,85	1,050	1,075	0,55	0,95	1,0	1,0
6	Массовая доля SO ₄ ²⁻ , %	0,30	0,065	0,18	0,12	0,47	0,42	0,57	0,40
7	Массовая доля Cl ⁻ , %	0,032	0,012	0,053	0,034	0,039	0,039	0,031	0,034
8	Плотность, g/cm ³	1,028	1,030	1,032	1,030	1,032	1,030	1,030	1,030
9	Показатель активности водородных ионов, pH	10	10,39	10,44	10,44	10,55	10,58	10,60	10,62
10	Массовая концентрация NO ₃ , mg/l	252	102	-	96	-	-	220	-
11	Массовая концентрация общей серы, mg/l	1003,94	-	1148,15	-	-	-	1007,5	-
12	Массовая доля МЭА, % (хром. метод)	12,14	11,54	13,01	12,55	12,62	12,93	13,1	12,36
	Массовая доля МЭА, % (титр. метод)	12,56	12,96	12,64	12,63	12,87	12,66	12,72	12,75
13	Степень очистки, %		19,0	0	0	47,6	9,5	4,8	4,8

Таблица 7.

Подбор расхода (скорости подачи) раствора моноэтаноламина (II ст. нитка «А») при очистке на смоле АВ-17-8, I цикл пропущено 5 литр со степенью очистки 45-52

№ п/п	Химические показатели	Исход. проба № 1	АВ-17-8, I колонка, скорость ml/min					АВ-17-8, II колонка, скорость ml/min				
			8,2	4,2	2,0	2,0	8,2	4,2	4,2	3,0	3,0	3,0
			1 л	2 л	3 л	4 л	5 л	1 л	2 л	3 л	4 л	5 л
1	Массовая концентрация муравьиной кислоты, g/l	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Массовая концентрация CO ₂ , g/l	8,67	9,45	10,7	10,31	9,85	9,83	-	9,42	9,45	9,84	8,97
3	Массовая доля общего азота, %	2,33	2,13	2,45	2,37	-	2,85	2,37	2,37	2,49	2,44	2,86
4	Массовая доля связанного азота	0,11										
5	Массовая концентрация смолистых веществ, g/l	1,68	0,75	0,53	0,60	0,75	0,93	-	0,65	0,65	0,78	0,80
6	Массовая доля SO ₄ ²⁻ , %	0,12	0,007	0,019	0,07	0,17	0,11	0,011	0,05	0,11	0,16	0,18
7	Массовая доля Cl ⁻ , %	0,031	0,004	0,009	0,016	0,022	0,01	0,01	0,010	0,013	0,013	0,012
8	Плотность, g/cm ³	1,011	1,007	1,011	1,011	1,013	1,013	1,007	1,011	1,012	1,012	1,015
9	Показатель активности водородных ионов, pH	10,75	10,96	10,74	10,82	10,83	10,85	10,94	10,7	10,7	10,75	10,85
10	Массовая концентрация NO ₃ , mg/l	77	16	-	-	-	18	36,5	-	-	-	40
11	Массовая концентрация общей серы, mg/l	345	-	-	-	-	314	-	-	-	-	-
12	Массовая доля МЭА, % (хромат. метод)	9,66	8,87	10,6	10,32	9,7	9,72	8,93	10	9,9	10,68	10,3
13	Массовая доля МЭА, % (титр. метод)	9,65	9,49	10	9,98	10,63	9,98	9,71	10,08	9,5	10,0	10,3
14	Степень очистки, %		55,4	68,5	64,3	55,4	44,6		61,3	61,3	53,6	52,4

Таблица 8.

Очистка технологического раствора моноэтаноламина (II ст, нитка А) на ионообменных смолах АВ-17-8, I цикл

№ п/п	Химические показатели	Исход. проба № 3	Исход. проба № 4	АВ-17-8, I колонка, скорость 8,2 ml/min						
				7 литр	9 литр	11 литр	13 литр	15 литр	17 литр	19 литр
1	Массовая концентрация муравьиной кислоты, g/l	0,05	0,06	-	-	-	-	-	-	-
2	Массовая концентрация CO ₂ , g/l	8,56	10,67	8,05	8,21	7,67	9,38	10,26	9,33	9,41
3	Массовая доля общего азота, %	2,48	2,607	2,51	2,48	2,45	2,71	2,69	2,65	2,58
4	Массовая доля связанного азота, %	0,07	0,08							
5	Массовая концентрация смолистых веществ, g/l	1,25	1,60*	1,025	1,05	1,25	1,375*	1,55	1,65	1,7
6	Массовая доля SO ₄ ²⁻ , %	0,16	0,23	0,12	0,20	0,18	0,25	0,24	0,19	0,15
7	Массовая доля Cl ⁻ , %	0,02	0,023	0,010	0,012	0,012	0,017	0,023	0,033	0,024
8	Плотность, g/cm ³	1,011	1,014	1,010	1,012	1,014	1,016	1,016	1,014	1,015
9	Показатель активности водородных ионов, pH	10,82	10,41	10,76	10,84	10,85	10,81	10,78	10,75	10,76
10	Массовая концентрация NO ₃ , mg/l	50	34	134	146	152	154	156	156	182
11	Массовая концентрация общей серы, mg/l	440	574	342	-	-	-	1385	-	581
12	Массовая доля МЭА, % (хромат. метод)	10,5	11,01	10,92	10,56	10,62	11,72	11,7	11,57	11,49
13	Массовая доля МЭА, % (титр. метод)	10,4	11,65	10,87	10,59	10,56	11,61	11,82	11,87	11,78
14	Степень очистки, %			18	16	0	14	3,1	0	0

7-11 литр исх. № 3

13-19 литр исх. № 4

Таблица 9.

Показатели очистки регенерированных моноэтаноламиновых растворов (II степени нитка «Б») цеха № 222 на активированном угле АГ-3. Концентрация смолистых веществ до угольного фильтра (1,30÷2,60) g/dm³

Анализируемая проба после фильтра *, dm ³	Массовая концентрация смолистых веществ, после АГ-3 g/dm ³	Степень очистки смолистых веществ, %	Количество поглощенных смолистых веществ **, g /100cm ³
1-ый	0,125	93	1,78
8-ый	0,55	71,2	1,36
12-ый	1,05	45	0,86
17-ый	1,525	20	0,38
22-ой	0,325	83	1,59
28-ой	0,55	71	1,36
37-ой	0,56	71	1,36
38-ой	0,60	69	1,32
44-ый	0,75	61	1,17
45-ый	0,975	49	0,94
49-ый	0,75	61	1,17
51-ый	0,95	50	0,96
63-ий	1,2	37	0,71
69-ый	1,25	35	0,67
71-ый	0,60	68	1,30
79-ый	0,95	50	0,96
82-ый	0,98	48,7	0,93
83-ий	0,85	55,5	1,06
85-ый	0,95	50,3	0,96
86-ой	0,75	60,7	1,16
89-ый	1,35	29,3	0,56
90-ый	0,675	64,7	1,24
99-ый	0,90	52,9	1,01
100-ый	0,80	58	1,11
102-ой	0,80	58	1,11
103-ий	0,70	63	1,20
105-ый	0,95	50	0,96
106-ой	0,70	63	1,20
107-ой	0,45	76,4	1,46
109-ый	0,60	68,6	1,31
110-ый	0,70	63,4	1,21
112-ый	0,95	50,3	0,96
113-ый	0,75	60,7	1,16
115-ый	0,75	60,7	1,16
116-ый	0,60	68,6	1,31
118-ый	0,75	60,7	1,16
121-ый	0,95	50,3	0,96
122-ой	0,85	55,5	1,06
123-ий	0,75	60,7	1,16
125-ый	1,10	42,4	0,81
126-ой	0,95	50	0,96
128-ой	0,85	55,5	1,06
129-ий	0,65	66,0	1,26
131-ый	0,95	50,3	0,96
132-ой	0,80	58,1	1,11
134-ый	0,95	50,3	0,96
135-ий	0,90	52,9	1,01
137-ой	1,0	47,6	0,91
138-ой	0,95	50,3	0,96
140-ой	0,95	50,3	0,96
141-ый	0,85	55,5	1,06

Примечание: * - в процессе очистки (фильтрации) отбирали по 1 dm³ пробы.

** - из 1 dm³ очищаемого раствора

Таким образом, проведённые исследования показывают:

а) низкую эффективность и крайне низкую сорбционную ёмкость ионообменных смол А-23, АВ-17-8 в процессе очистки МЭА-растворов от смолистых веществ.

б) возможность проведения тонкой эффективной очистки рабочего раствора МЭА в процессе очистки конгаза от кислых компонентов, включающей фильтрационное удаление механических примесей с последующим извлечением смолистых веществ на активированном угле АГ-3.

На основании положительных результатов лабораторных исследований для снижения потерь МЭА и улучшения качества циркулирующих МЭА-растворов, помимо регенерации МЭА из балластных соединений путем разгонки растворов, рекомендуем проведение тонкой адсорбционной очистки МЭА-раствора от смолистых веществ и других вредных примесей на активированном угле АГ-3.

При этом следует учесть, что фильтрационную очистку через кварцевый фильтр для отделения от твердых частиц (сульфида железа, окиси железа, пыли, песка, прокатной окалины, нерастворимых маслянистых и смолистых веществ) должен пройти максимально возможный поток регенерированного раствора МЭА I, II ступеней моноэтаноламиновой очистки.

Для тонкой адсорбционной очистки от смолистых веществ и других растворенных примесей на АГ-3 направлять исключительно очищенный от механических примесей раствор с расходом не менее 5 м³/ч.

На основании положительных результатов лабораторных исследований для снижения потерь МЭА и улучшения качества циркулирующих МЭА-растворов, помимо регенерации МЭА из балластных соединений путем разгонки растворов, рекомендуем проведение тонкой адсорбционной очистки МЭА-раствора от смолистых веществ и других вредных примесей на активированном угле АГ-3.

Список литературы:

1. Тетельмин В.В., Язев В.А. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. Издательский дом Интеллект, 2013, - 351с.
2. Голдовская Л.Ф. Химия окружающей среды. М.: Мир; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. -295 с.
3. Igamkulova N.A., Mengliev Sh.Sh., Turaev T.B., Rakhimov Kh.N. Determination of the Reasons for Degradation of a Diethanolamine Solution when Cleaning the Natural gas and Methods for Cleaning Aminic Solutions from Corrosive Active Substances // IJARSET: Vol. 7, Issue 2, February 2020. 12721-12728.
4. Менглиев Ш.Ш., Игамкулова Н.А., Тураев Т.Б., Муталов Ш.А. Возможность очистки циркулирующего ДЭА-раствора от смолистых веществ и других вредных примесей адсорбционным способом // Universum: химия и биология: - Москва, 2020, №2(68), с. 76-79.
5. Менглиев Ш.Ш., Игамкулова Н.А., Тураев Т.Б., Муталов Ш.А. Экспериментальное исследование процессов очистки растворов диэтаноламина // Universum: химия и биология: - Москва, 2020, №2(68), с. 80-83.
6. Менглиев Ш.Ш., Ахмедов У.К., Игамкулова Н.А., Коллоидно-химические закономерности очистки циркулирующего МЭА-раствора от смолистых веществ // Universum: химия и биология: - Москва, 2020, №2(68), с. 85-89.

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И СОДЕРЖАНИЯ ГЛИНИСТЫХ МИНЕРАЛОВ НА МОЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ МЫЛОПОДОБНЫХ ВЕЩЕСТВ

Кадирова Нафиса Баннобовна

ст. преподаватель,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: nodira7819@mail.ru

Салиханова Дилноза Саидакбаровна

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

Аноров Рустам Абдурахмонович

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

Абдурахимов Саидакбар Абдурахмонович

проф. д-р техн. наук,
Ташкентский Химико-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Сагдуллаева Дилафруз Саидакбаровна

ст. науч. сотр., д-р. техн. наук,
Институт биоорганической химии АНРУз,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

INFLUENCE OF THE COMPOSITION AND CONTENT OF CLAY MINERALS ON THE WASHING EFFICIENCY OF SOAP-LIKE SUBSTANCES

Nafisa Kadirova

Lecturer
Polytechnic Fergana Polytechnic Institute,
Uzbekistan, Fergana

Dilnoza Salikhanova

Prof., Dr. Tech. Sciences
Institute of General and Inorganic Chemistry,
Uzbekistan, Tashkent

Rustam Anorov

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

Saidakbar Abdurakhimov

Prof. Dr. Tech. Sciences
Tashkent Chemistry-technological Institute,
Uzbekistan, Tashkent

Dilafruz Sagdullaeva

Senior Research Scientist,
Institute of Bioorganic Chemistry, ANRUz,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной статье представлены результаты исследования влияния состава и содержания глинистых минералов на моющую способность мылоподобных веществ, а также изменений их физико-химических показателей. Установлено, что глинистые минералы повышают моющую способность мыл и снижают их пенообразующие свойства, что необходимо для получения абразивных мылоподобных веществ для очистки поверхностей металлов, керамики и т.п.

ABSTRACT

This article presents the results of a study of the effect of the composition and content of clay minerals on the washing ability of soap-like substances, as well as changes in their physical and chemical parameters. It was found that clay minerals increase the washing ability of soaps and reduce their foaming properties, which is necessary to obtain abrasive soap-like substances for cleaning the surfaces of metals, ceramics, etc.

Ключевые слова: глинистые минералы, бентониты, каолины и другие, адсорбенты, мылоподобные вещества, ПАВ, отработанные адсорбенты.

Keywords: clay minerals, betonies', kaolin's and others, adsorbents, soap-like substances, surfactants, waste adsorbents.

Современные требования экологии к промышленным предприятиям предусматривают сокращение твердых отходов с их захоронения в городских свалках. При этом особое внимание уделяется таким отходам, которых можно утилизировать и использовать в качестве вторичного сырья в производствах необходимых веществ. Отработанные жирные глины относятся к числу таких веществ. В настоящее время на масложировых предприятиях Узбекистана преимущественно используют глинистые адсорбенты, полученные на основе местных бентонитов и каолины. Отличительной особенностью данных глинистых минералов является их химический и минералогический составы, которые отражаются на адсорбционных свойствах получаемых адсорбентов. Так например, бентониты преимущественно состоят из монтмориллонитовых минералов, которые легко смачиваются

водой, сильно набухают и диспергируются хорошо при перемешивании таких глинистых минералов и наоборот, каолины смешивании таких глинистых минералов и наоборот, каолины состоят из каолиновых минералов, имеет слабую смачивающую способность, набухают мало и придают моющему веществу белый оттенок [1-3].

В табл. 1 представлены результаты химического анализа Навбахарского щелочного бентонита (Навоийская обл.) и обогащенного Ангренского каолина (Ташкентская обл.), широко используемых в масложировой промышленности

Республики при отбелке и очистке растительных масел, жирных кислот и др. При этом в качестве контрольной глины использован Грузинский асканит (бентонит), используемый на масложировых предприятиях стран СНГ.

Таблица 1.

Химические составы местных бентонитов и каолина

Вид глины	Содержания окислов металлов и других веществ, %										
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃ FeO	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	SO ₃	CO ₂	П.П.П.
НЦБ	57,91	14,04	5,1	0,48	1,84	1,53	1,75	0,43	0,75	0,2	15,97
ОАК ГАБ	59,97	31,50	0,84	0,2	0,3	0,32	1,3	-	-	-	5,22
(контроль)	54,14	18,74	5,20	2,41	4,64	2,82	0,64	-	0,07	-	10,94

Из табл.1 видно, что обогащенном Ангренском каолине (ОАК) содержание окиси алюминия (Al₂O₃) примерно в 2 раза больше, чем в щелочном бентоните Навбахарского месторождения (НЦБ), что усиливает адсорбционные свойства первого. Кроме того, в щелочном бентоните Навбахарского месторождения содержания окислов железа (Fe₂O₃ и FeO) примерно в 5 раза больше, чем в обогащенном Ангренском каолине. Это безусловно отражается на цветности получаемых моющих средств особенно для стирки и очистки светлых поверхностей. Как

видно, по химическому составу местные глинистые минералы (НЦБ и ОАК) близки к контрольному образцу асканита-бентонита из Грузии.

Известно, что для абразивных моющих средств не последняя роль принадлежит дисперсности, т.е. гранулометрическому составу используемых глинистых минералов [4-6].

Нами изучены гранулометрические составы подобранных глинистых минералов, результаты которых представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Гранулометрические составы подобранных глинистых минералов

Вид глины	Размеры частиц глин, в мм				
	1,0-0,063	0,063-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	менее 0,001
НЩБ	8,9	13,1	27,2	19,8	31,0
ОАК ГАБ	9,1	25,0	8,2	18,9	38,8
(контроль)	8,1	15,0	18,2	28,9	29,8

Из табл. 2 видно, что по гранулометрическому составу подобранные глинистые минералы близки друг другу. Это дает основание использовать их в составе получаемых моющих средств без их предварительного измельчения на микромельницах.

На практике основным показателем мыла, паст, порошков и т.п. является их моющая способность, которая определяется по известной методике. При этом заготавливается 1%-ный водный раствор и с его помощью осуществляется стирка определенного количества материал (ткани, керамика и т.п.).

При этом измеряется так же пенообразующая способность раствора в мм, которая имеет определенные ограничения как с точки зрения работы мыловарных аппаратов так и санитарно-гигиенических условий в мыловарном производстве [7].

В диаграммах, представленных на рис. 1 показаны достигнутые значения моющей и пенообразующей способностей 1%-ного водных растворов, приготовленных с использованием подобранных глинистых минералов НЩБ, ОАК и ГАБ.

Рисунок 1. Диаграммы моющей (МС) и пенообразующей (ПС) способностей 1% - ных водных растворов из подобранных бентонитов и каолина

Из рис. 1. видно, что как лучшая моющая способность 1%-ного водного раствора наблюдается при использовании обогащенного Ангренского каолина (ОАК) в пределах 210% и наоборот, наименьшая при использовании Грузинского асканита-бентонита (ГАБ) в пределах 160%. Промежуточное положение между подобранными глинами занимает Навбахарский щелочной бентонит (НЩБ) который равен 180%.

Как указывалось ранее, пенообразующая способность подобранных глинистых минералов также считается необходимым показателем получаемых моющих средств. Из рис. 1 видно, что наибольшая пенообразующая способность (340 мм) наблюдается при использовании Грузинского асканита-бентонита (ГАБ) в виде 1%-ного водного раствора, для НЩБ она равна 310 мм, а для ОАК-290 мм.

Из рис. 1. следует сделать вывод о том, что полученные моющие средства в зависимости от вида использованных глинистых минералов (НЩБ, ОАК и ГАБ) могут иметь сильно разлагающиеся коллоидно-химические показатели, что следует учитывать при определении области их применения [8].

Следует отметить, что подобранные глинистые минералы, т.е. отработанные адсорбенты, имеют поверхностно-активные свойства, которые отражаются и на их эмульгирующей способности [9, 10]. Нами изучены эмульгирующая способность и поверхностное натяжение 1% - ных водных растворов, полученных из НЩБ, ОАК и ГАБ.

Полученные результаты в виде диаграмм представлены на рис. 2.

Рисунок 2. Диаграммы эмульгирующей способностей (ЭС) и поверхностного натяжения (ПН) 1%-ных водных растворов, полученных с использованием подобранных глинистых минералов НЩБ, ОАК и ГАБ

Из рис. 2. видно, что наибольшая эмульгирующая способность 1%-ного водного раствора наблюдается при использовании ОАК, далее, НЩБ и ГАБ. При этом наибольшие поверхностное натяжение 1%-ного водного раствора наблюдается при использовании ОАК далее, НЩБ и ГАБ.

Это можно объяснить тем, что ОАК по своему химическому составу и адсорбционной способности является удачным химическим минералом для получения абразивных моющих веществ для очистки керамических изделий (санузлов, кафеля и т.п.).

Таким образом, проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Природа глинистых минералов (бентонит, каолин и т.п.) влияет на моющую и пенообразующую способности получаемых моющих средств.

2. Эмульгирующая способность имеет максимальное значение при использовании ОАК при получении 1%-ного водного раствора.

3. Из подобранных глинистых минералов целесообразно использовать обогащенный Ангренский каолин, который в 5 раза богаче Al_2O_3 чем НЩБ.

4. Для получения наилучших абразивных моющих средств (из бентонита, каолина и т. п.) целесообразно использовать отработанный Ангренский каолин (ОАК), который по своим структурно-химическим свойствам может повысить моющие и другие способности получаемых средств.

Список литературы:

1. Плесовских В.А., Дубовик О.А., Безденежных А.А. Физико-химия и технология производства мыла // СПб: Химиздат. 2007. – 336 с.
2. Шиода К., Накагава Т., Тамамуси Б., Исемура Т. Коллоидные поверхностно-активные вещества: Пер.с англ. Н.В. Коноваловой, Н.З. Костовой, Е.Д. Яхниной // М.: Мир. 1966.-320 с.
3. Андерсон Д. Методы анализа ПАВ. В кн.: Поверхностно-активные вещества / Под ред. К.Р. Ланге.- СПб: Профессия, 2005.- с. 125.
4. Ланге К.Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение./ К.Р. Ланге. - СПб.: Профессия, 2005.- 240 с.
5. Плетнёв М.Ю. Поверхностно-активные вещества и композиции. Справочник.- М.: 2002.- 500 с.
6. Вахнина О.Н. Моющие и чистящие средства. - Екатеринбург, 2008.
7. Горшенко Л. Синтетические моющие средства // Конъюнктура товарных рынков. 2005. № 4.
8. Абдрахманова Г.А. Синтетические моющие средства: польза и вред / Г.А. Абдрахманова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 9 (89). — С. 60-62.
9. Дубовик О.А., Тришин В.М. Модель процесса моющего действия натриевых мыл//Химическая пром-сть.- 2006.-№ 12.- С. 553-561.
10. Дубовик О.А., Тришин В.М., Сушка мыльной основы натриевых мыл в вакуум-сушильных установках // Химическая пром-сть.-2006.- №1 I- с. 544-551.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЛОИДНО - ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАВБАХОРСКИХ ПАЛЫГОРСКИТОВЫХ ГЛИН

Камолов Дилшод Давронович

преподаватель,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара

Тошев Шерзод Орзиевич

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

Сатторов Мирвохид Олимович

ст. преподаватель,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: mirvohid_84@mail.ru

THE STUDY OF COLLOID - CHEMICAL PROPERTIES OF CLAYS NAVBAHOR PALYGORSKITE

Dilshod Kamolov

Teacher,
Bukhara engineering-technological institute,
Uzbekistan, Bukhara

Sherzod Toshev

Senior teacher,
Bukhara engineering-technological institute,
Uzbekistan, Bukhara

Mirvohid Sattorov

Senior teacher,
Bukhara engineering-technological institute,
Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

Установлены отличительные особенности химического состава и свойств местных палыгорскитовых глин в сравнении с Черкасским палыгорскитом (Украина).

ABSTRACT

The distinctive features of the chemical composition and properties of local palygorskite clays in comparison with Cherkasy palygorskite (Ukraine) are established.

Ключевые слова: глина, бентонит, минерал, щелочь, катион, палыгорскит.

Keywords: clay, bentonite, mineral, alkali, cation, palygorskite.

Введение. Палыгорскитовые глины считаются ценным сырьем для получения специальных видов буровых растворов, используемых при бурении соленосных пластов высокой глубины.

Следует отметить, что не все виды палыгорскитовых глин позволяют получать высококачественные буровые растворы, что напрямую связано с их химическим составом. Присутствие даже малого количества солей и др. веществ может ухудшить качество создаваемой глинистой суспензии. Поэтому

изначально новые виды глин подвергают химическому анализу [1].

Обзор литературных источников. Анализы глин проводились в лаборатории нерудного сырья Министерства геологии Узбекистана, где количественный состав двуокиси кремния (SiO_2) устанавливался методом коагуляции с использованием желатина [2], полторных оксидов (Fe_2O_3 и Al_2O_3) – комплексометрическим методом [3], оксида титана

(TiO_2) - колориметрическим способом, окискальция и магния (CaO и MgO) - комплексометрическим методом [4], окиси железа (FeO) – методом титрования [3], окиси калия (K_2O) и натрия (Na_2O) – методом пламенной фотометрии [4], оксида марганца (MnO) - колориметрическим методом [3].

Ранее [4] отмечено, что для бурения соленосных пород целесообразно использовать суспензии палыгорскитовых глин Черкасского месторождения (Украина). В Узбекистане бурение нефти и газа проводится в осложненных условиях, часто в соленосных пластах. Завоз палыгорскита из-за рубежа требует значительных материальных и транспортных затрат, что отрицательно сказывается на себестоимости буровых растворов. Поэтому поиск местных па-

лыгорскитовых глин и их применение в буровых работах безусловно актуален и экономически рационален. С этой целью нами изучены некоторые виды местных палыгорскитовых глин.

Материалы и методы. Как отмечалось ранее, в литературе очень мало сведений о коллоидно-химических свойствах местных глин, особенно палыгорскитовых. Из коллоидно-химических свойств глин нами были изучены дисперсный состав, пористость, набухаемость, теплота смачивания водой, ионообменная емкость и др. В табл. 1 приведены результаты дисперсного анализа местных палыгорскитов, которые сопоставлены с аналогичными характеристиками известных аналогов.

Результаты дисперсного анализа местных палыгорскитов

Таблица 1.

Показатели дисперсного состава объема общих и переходных пор и удельной поверхности местных палыгорскитовых глин

Наименование глины	Содержание фракции, %			Объем пор, $\text{см}^3/\text{г}$		Удельная поверхность, $10^3 \text{ м}^2/\text{кг}$
	менее 0,01 мм	менее 0,1 мм	менее 1,0 мм	общих	переходных	
Черкасский палыгорскит (Украина, для сравнения)	65,1	31,3	3,6	0,18	0,14	395
Тульсохский палыгорскит (Фергана)	71,3	26	2,7	0,21	0,12	373
Навбахорский карбонатный палыгорскит (Навай)	76,5	21,4	2,1	0,15	0,15	386

Седиментационный анализ, проведенный по методу Сабанина-Робинсона [5,6] показал, что по своему гранулометрическому составу все образцы изученных палыгорскитов (табл. 2) относятся к тонкодисперсному сырью, представленному в основном частицами размером от 1,0 до 10 мкм.

Пористость палыгорскитовых глин обуславливает их влажёмкость, набухаемость и структурно-реологические свойства. На практике чаще исследуют объемы общих и переходных пор, эффективные радиусы которых находятся в пределах от $2 \cdot 10^{-9}$ до $20 \cdot 10^{-8}$ м [7]. Метод ртутной порометрии [1] позволяет исследовать макро -, микро - и переходные поры бентонитов и палыгорскитов при различных давлениях (от 500 до 1000 МПа).

Из данных табл. 1 видно, что Навбахорский карбонатный палыгорскит по объёму переходных пор ($0,15 \text{ см}^3/\text{г}$), а Тульсохский по общему объёму пор ($0,21 \text{ см}^3/\text{г}$) превосходят известный Черкасский палыгорскит (Украина), имеющий соответственно следующие показатели ($0,14 \text{ см}^3/\text{г}$ и $0,18 \text{ см}^3/\text{г}$). Следовательно, по показанию общей пористости

и содержанию переходных пор местные палыгорскиты могут быть использованы для получения глинистых буровых растворов специального назначения.

Результаты и обсуждения. Определение величины набухания палыгорскитов весьма важно, особенно на стадиях проводки скважины, т.к. выбуренная порода, пептизируясь, может привести к нежелательному повышению вязкости бурового раствора. Поэтому снижение величины набухаемости используемых глин является одной из главных задач получения эффективных буровых растворов.

В литературе известно множество методов оценки степени набухания глин, которые зависят от учета факторов, влияющих на данный процесс. Безусловно, количество связанной воды зависит от типа глины, её минералогического и химического составов, пористости, удельной поверхности и других [5].

Нами изучено максимальное поглощение воды местными палыгорскитами при нормальных условиях. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Показатели набухаемости местных палыгорскитов (при $T=45\text{ }^{\circ}\text{C}$)

Наименование глины	$h, \text{см}^3/\text{г}$	$\tau, \text{час}$	$\omega_{\text{ср}} \cdot 10^{-3}, \text{см}^3/\text{г} \cdot \text{ч}$	$P_m, \text{г} \cdot \text{с}/\text{см}^2$	Теплота смачивания (Q), кал/г
Тульсохский палыгорскит	1,213	650	1,674	121	17,3
Навбахорский палыгорскит (карбонатный)	1,235	675	1,689	127	19,5

где: h – степень набухания, τ – период набухания, $\omega_{\text{ср}}$ – средняя скорость набухания, P_m – предельное напряжение сдвига.

Из данных табл. 2. видно, что по интенсивно набухания местные палыгорскиты близки друг к другу, но по степени набухания они отличаются. Как и ожидалось, палыгорскиты набухают в меньшей степени, чем бентониты.

Полученные выше данные по удельным поверхностям S ., позволили рассчитать теплоту смачивания водой местных палыгорскитов Q при условии полной поверхностной энергии $q = 116 \text{ Эрг}/\text{см}^2$, [1]:

$$Q = S \cdot q \quad (2)$$

В случае измерения S (удельная поверхность) в единицах $\text{м}^2/\text{г}$ формула (2) имеет следующий вид [4]:

$$S = \frac{Q}{q} = \frac{Q \cdot 4,186 \cdot 10^7}{116}; \quad (3)$$

В табл. 3. представлены данные теплот смачивания подобранных местных палыгорскитов.

Используя теплоту смачивания глин, можно рассчитать количество связанной ими воды A по формуле [4]:

$$A = Q \cdot d (\%); \quad (4)$$

где: Q – теплота смачивания глины, кал/г;

d – плотность связанной воды ($d = 1,3 \text{ г}/\text{см}^3$) [4].

Количество связанной воды дает возможность судить о степени гидрофильности глин. Для изученных местных палыгорскитов данный показатель меняется в пределах от 8 до 16 %.

Выводы. Таким образом, на основании исследования химического состава и коллоидно-химических свойств местных палыгорскитов, можно сделать вывод о том, что они по своим изученным показателям не уступают известному Черкасскому палыгорскиту, завозимому из Украины. Их можно эффективно использовать при получении буровых растворов специального назначения, вместо импортных.

Список литературы:

1. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д. Адсорбция на глинистых минералах, Киев: Наукова Думка, 1975-351 с.
2. Камолов Д.Д., Тошев Ш.О., Сатторов М.О. Изучение химического состава бентонитовой глины Навбахарского месторождения для приготовления эффективного бурового раствора. Журнал «Развитие науки и технологии». 2020. № 7. С. 118-123.
3. Тошев Ш.О., Абдурахимов С.А., Адизов Б.З., Базаров Г.Р. Изучение термостойкости буровых растворов, получаемых из разработанных композиций Навбахорских глин. Universum:Технические науки. Москва. 2019. № 2. С. 44-48.
4. Нусратов Н.Н., & Тошев Ш.О. (2017). Получение ПАВ на основе жирных кислот хлопкового мыла. Научный аспект, (1-2), 193-194.
5. Тошев Ш.О., Абдурахимов С.А., Адизов Б.З. Разработка технологии получения термо-и солестойких буровых растворов из полиминеральных глинистых композиций с использованием механо-химического способа их диспергирования. Узбекский журнал нефти и газа. 2019. № 1. С. 35-36.
6. Sharipov Kahramon Kandiymovich, Toshev Sherzod Orziyevich, Yamaletdinova Aygul Axmatovna. Thermo- and Salt-Resistant Drilling Fluids Based on Polymineral Clays of Uzbekistan. European Journal of Molecular & Clinical Medicine. Volume 07, Issue 07, 2020, Page No. 825-833.
7. Тошев Ш.О., Нуруллаева З.В., Хожиева Р.Б. Содержание химических соединений и дисперсный состав бентонитов и палыгорскита Навбахорского месторождения. Наука и образование сегодня. 2016, 2(3). С. 18-20.

**ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО, ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО, ФАЗОВОГО СОСТАВА
ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ СМЕШАННЫХ РУД****Каюмов Ойбек Азамат угли**

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

Хахимов Камол Жураевич

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

Эшонкулов Учкун Худойназар угли

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

Боймуродов Нажмиддин Абдуходирович

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

Норкулов Навруз Мирсалим угли

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

**STUDY OF THE CHEMICAL, GRANULOMETRIC, PHASE COMPOSITION
OF GOLD-BEARING MIXED ORES****Oybek Kayumov**

Assistant,
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

Kamol Khakimov

Assistant,
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

Uchkun Eshonkulov

Assistant,
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

Najmiddin Boymurodov

Assistant,
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

Navruz Norkulov

Master dept. of "Mining"
Karshi engineering and economics institute,
Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается Изучение химического, гранулометрического, фазового состава золотосодержащих смешанных руд и изучение процесса флотации золотосодержащих смешанных руд.

ABSTRACT

The article deals with the study of the chemical, granulometric, phase composition of gold-bearing mixed ores and the study of the process of flotation of gold-bearing mixed ores.

Ключевые слова: Обжиг, флотационных свойств, углерод, бактериальное выщелачивание, сорбционную активность.

Keywords: Roasting, flotation properties, carbon, bacterial leaching, sorption activity.

В экономике Узбекистана горнодобывающая промышленность является одной из ведущих структурообразующих отраслей, основанной на мощной минерально-сырьевой базе разведанных и разведываемых месторождений различных полезных ископаемых.

Быстрые темпы развития всех отраслей промышленности в условиях независимого Узбекистана приводят к возрастанию добычи полезных ископаемых различных видов. Особенно быстро растет потребление цветных и редких металлов, в тоже время запасы промышленных руд постепенно иссякают. Переработка же бедных руд вызывает необходимость добычи и обогащения большого количества рудного сырья, что в свою очередь значительно повышает себестоимость получения металла. Поэтому необходимо изыскивать и применять наиболее дешевые и эффективные технологические процессы извлечения металлов из руд, старых и вновь образующихся отвалов горно-обогажительных металлургических предприятий.

Узбекистан находится в первой пятёрке стран мира по подтвержденным запасам золота и урана, и в первой десятке – по добыче золота и урана, а по общему потенциалу запасов и прогнозных ресурсов золота занимает второе место в мире.

Правительство Республики Узбекистан определило промышленное освоение природных богатств одним из приоритетных направлений в программе развития и реформирования экономики страны. Значительная роль в ней, принадлежит Навоийскому горно-металлургическому комбинату (НГМК), специализирующемуся в основном, на выпуске урана и золота. Сферой деятельности комбината является вся территория Центральных Кызылкумов, которая с незапамятных времен привлекала к себе внимание рудознатцев. Золоторудная сырьевая база комбината, находящаяся в постоянном развитии, является надежной основой не только для действующих и строящихся горнорудных предприятий НГМК, но в значительной степени и для экономики Узбекистана.

Рассчитанная на многие годы производственно-хозяйственная деятельность НГМК направлена на обеспечение устойчивого роста экономического потенциала и социальной стабильности Республики Узбекистан путем дальнейшего повышения эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов, увеличения объемов выпускаемой высоколиквидной продукции и интенсивного развития новых производств.

Комбинат, являясь многопрофильным горно-перерабатывающим предприятием, основное внимание уделяет производству золота, что способствует укреплению независимости Узбекистана.

Методы кондиционирования углерода содержащегося в золотосодержащих рудах перед цианированием

Методы обработки золотосодержащих руд для нейтрализации активности рудного углеродистого вещества (РУВ) включают флотацию, использование пассивирующих покрытий, сорбентов, обладающих большим сродством к $\text{Au}(\text{CN})_2^-$, обжиг, химическое окисление и бактериальную обработку.

Флотация углеродистого вещества

Если с углеродистым веществом ассоциированы небольшие количества золота или золото не имеет флотационных свойств, этот способ может быть применен для удаления РУВ перед цианированием, что в свое время использовали на Мак-Интайр Поркьюпайн (Канада). Известно, что при первых попытках реализации сорбционного цианирования золота РУВ флотировали из пульпы совместно с активным углем, а затем сжигали описано применение для флотации РУВ двух реагентов. Основой одного из них (депрессант JCM) является смесь декстрина $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_x$, растительного клея (гуара) и золя лигнина. Другим реагентом (дисперсантом) под названием «Квибрачо» является экстракт из деревьев твердых пород, растущих на территориях Аргентины и Парагвая. Использование этих соединений позволило в условиях завода Мак-Интайр повысить извлечение золота на 8-10 %.

В то же время флотация, как способ удаления РУВ, была забракована для условий технологии переработки руд Карлинского тренда из-за повышенного содержания в углеродистом веществе золота.

Покрывание поверхности органическими пассиваторами

Для образования защитных покрытий, блокирующих контакт РУВ с золотосодержащими растворами, можно использовать керосин, дизельное топливо, РВ-2; первые два реагента используют на заводах, работающих по фильтрационной технологии [30]. Этот прием применяли, в частности, на Керр Эддисон Майн (Канада), Прести (Гана) и в опытно-масштабе в России.

На заводе Прести при флотации сульфидных минералов и свободного золота РУВ пассивировали с помощью пенообразователя Аэро 633 и крахмала.

Фирма «Цианамид» (США) использовала аналогичный прием для удаления РУВ из золотосодержащих руд в ЮАР.

На Стэвел Гоулд Майн (Австралия) для пассивирования РУВ, добавляли керосин (200 г/т), что снижало эффективность цикла угольной сорбции. Это обстоятельство заставляло прекращать добавление керосина через каждые 2-4 недели для восстановления сорбционных свойств активного угля.

На Мазер Лоуд Майн (США) для пассивирования РУВ обрабатывали всю руду керосином, после чего флотировали сульфиды и свободное золото. Для пассивирования углеродистого вещества в составе шламовой фракции пульпы использовали каменноугольную смол.

Для уменьшения «паразитной» сорбции золота на РУВ был испытан ряд поверхностно-активных веществ: растворимых, частично растворимых и нерастворимых в воде. В результате были выявлены три соединения, показавшие лучшие результаты: длинноцепочечный полиоксиэтилен (NP 10, молекулярный вес M равен 660), лаурилсульфат натрия ($M=288$) и нефтяной сульфонат ($M=500$). Требуемая концентрация каждого реагента 100-500 мг/дм³. Отмечено вместе с тем, что эти соединения могут частично блокировать поверхность золота, снижая его извлечение при цианировании.

При флотации золотосодержащих сульфидных минералов для пассивирования РУВ предложено добавлять нафталинсульфонатнатрия ($C_{10}H_7 \cdot SO_3Na$), его расход 250-275 г/труды.

Окислительный обжиг руд содержащих углеродистое вещество

Обжиг при 550-800 °С приводит к разложению РУВ (наиболее часто используют 600-700 °С). Этот прием широко применяли на заводе Прести (Гана) с начала 1940-х годов для переработки флотоконцентратов, содержащих активное углеродистое вещество. При этом оставшееся РУВ пассивировали дизельным топливом, получая общее извлечение золота на уровне 85-90 %.

Во многих случаях наличие природного углерода в рудах создает проблемы при обжиге, так как высокая температура, необходимая для выжигания углерода, приводит к спеканию; в результате огарок имеет малую пористость. Обжиг таких руд оправдан, если его целью является ликвидация всего углерода. Параметры такого обжига, однако, должны строго контролироваться, так как при неполном выжигании углерод, оставшийся в огарке, обладает большей сорбционной активностью, чем в исходной руде. В этом случае потери золота могут быть количественно оценены с помощью аналитического метода TOF-LIMS.

Биохимическая обработка РУВ

Исследования показали, что биогидрометаллургия применима для переработки наиболее упорных концентратов золото-серебряно-мышьяковых и золото-сурьмяно-мышьяковых руд сульфидно-прожилково-вкрапленного типа (табл. 1,2). В этих рудах в значительных количествах присутствует углерод в рассеянной форме, обладающий сорбционной способностью более высокой, чем углерод в рудах гидротермального происхождения. Установлены важные для практической реализации процесса следующие моменты: поглощение коллоидного и тонкодисперсного (0,001-1,0 мкм) золота биомассой и возможность подавления сорбционной активности рассеянного углеродистого вещества.

Таблица 1.

Полупромышленные испытания биотехнологии переработки золотосодержащих концентратов различных месторождений

Месторождение (страна)	Год испытаний	Содержание				Извлечение золота, %	
		Au, г/т	As, %	S, %	S _{орг} , %	из исходного концентрата	из продуктов БО концентрата
Кокпатас (Узбекистан)	1974	31,0	8,4	24,4	11	9,0	90,0
Кокпатас + Даугытау (Узбекистан)	1978	39,4	4,6	23,8	4,3	15,0	77,8
Бакырчик (Казахстан)	1979	108,0	9,6	17,8	19,2	10,0	88,3
Майское (РФ)	1985	70,0	5,7	21,7	2,4	6,0	94,6
Нежданинское (РФ)	1986	25,4	5,6	13,3	1,8	60,0	94,8
Нежданинское (РФ)	1987	21,6	4,8	15,2	4,7	38,4	92,0
Кумтор (Киргизия)	1988	39,2	—	30,2	1,5	81,3	94,1
Олимпиадинское (РФ)	1989	63,1	3,7	20,7	0,4	46,2	94,3
Перевальное (Киргизия)	1989	39,5	3,4	9,5	-	4,7	96,0
Тохтаровка (Казахстан)	1990	93,5	9,3	18,4	-	9,3	95,0
Пезинок (Словакия)	1990	26,8	9,6	30,0	3,5	3,5	89,0
Талдыбулак (Киргизия)	1991	30,9	-	42,7	-	72,7	95,3
Дарасун (РФ)	1991	53,1	2,0	24,2	-	83,5	98,4
Бакырчик (Казахстан)	1991-1992	54,5	4,8	8,1	15,3	12,6	94,0

Для руд и концентратов, отличающихся «двойной упорностью» (тонкая вкрапленность золота плюс наличие активного углеродистого вещества) предложено двухстадийное бактериальное выщелачивание. На первой стадии сульфидные минералы разлагаются в обычном варианте с помощью *Thiobacillus Ferrooxidans*, а на второй — происходит микробиологическое разложение РУВ с помощью сообщества гетеротрофных бактерий семейства *Pseudomonas*, в частности *Streptomyces setonii*. Эти микроорганизмы способны растворять лигнин и некоторые виды угля.

Эксперименты с флотоконцентратом, содержащим 11,9% S_s , 6,7 % $C_{орг}$ и 65,3 г/т Au, показали, что биоразложение РУВ при 45 °С в течение 14 суток позволило увеличить извлечение золота при последующем цианировании до 94,7 % (на 13,6 % больше, чем при обычном одностадийном биоокислении).

В работе исследовали возможность использования бактерии вида *Thermophilis* и установили, что они лишь частично окисляют РУВ, поэтому их нужно использовать в связке с последующим пассивированием поверхности, что вряд ли экономически оправдано.

Таблица 2.

**Переработка золото-серебряно-мышьякового флотационного концентрата руды
Нежданнинского месторождения**

Схема переработки	Температура, °С	Время обработки	Продукт обработки	Содержание в продукте, %			Обработка продукта	Выход продукта, % от концентрата	Извлечение, %	
				$As_{общ}$	$S_{общ}$	$C_{орг}$			Au	Ag
Окислительный обжиг-цианирование огарка	500-550	2	Огарок	2,12	0,50	2,6	Без обработки	67,0	79,1	19,1
	1 стадия	2	Огарок	0,52	0,76	Нет	Солянокислая	41,3	81,9	85,0
	2 стадия	2					Без обработки	67,0	79,1	24,0
	500-550									
	600-650						Солянокислая	42,6	98,2	78,7
								90,0		
Автоклавное окисление-сорбционное цианирование остатков	180	1,5	Нерастворимый остаток	8,4	2,38	13,56	Без обработки	76,7	89,3	0
То же							Известковая	-	90	88,0
То же	160	3	То же	8,6	2,53	11,86	Без обработки	81,2	82,8	0
							Известковая	-	83,4	86,0
Бактериальное выщелачивание-сорбционное цианирование остатков	30-33	100	То же	5,67	Не опр.	13,98	Без обработки	82,3	88,3	88,4

Примечание. Исходное содержание в концентрате, %: 7,5- $As_{общ}$; 88- $S_{общ}$; 11,5- $C_{орг}$.

Автоклавная окислительная обработка

Нитрокс и Арсено-процессы, использующие для вскрытия золотосодержащих руд азотную кислоту и оксиды азота, применимы и для переработки углеродистых руд, так как эти реагенты окисляют РУВ и уменьшают его сорбционную активность. Вместе с тем наиболее часто в промышленной практике используют автоклавное окисление кислородом (воздухом) при повышенных температурах (180-220 °С) и давлении (1800-2200 кПа). Этот метод применяют на заводе Бэррик Меркьюр и Гетчелл (США) для переработки углеродистых руд.

Для руды месторождения Твин Крикс (США) с 2,3-8,3 % сульфидной серы и 0,13-1,36 % органического углерода опробована автоклавно-окислительная

обработка при следующих параметрах: температура 225 °С, общее давление в системе ($HCl + O_2$) 3170 кПа, парциальное давление кислорода 690 кПа, время обработки 45-90 мин, крупность измельчения 80 % руды -0,02 мм.

Последующее цианирование дало извлечение золота 92-96 % при условии окисления сульфидной серы на 99,0-99,5 % и введения CO_3^{2-} -иона в составе доломита или известняка. С использованием SEM-анализа было установлено наличие элементного золота (~0,2 мкм), выделившегося на органическом углероде. Это позволило предположить, что в процессе автоклавной обработки золото сначала растворялось, а затем переосаждалось, восстанавливаясь углеродом:

$$\Delta G (220^\circ\text{C}) = - 422,9 \text{ кДж/моль};$$

$$\Delta G (220^\circ\text{C}) = - 217,7 \text{ кДж/моль}.$$

Список литературы:

1. Хакимов К.Ж, Каюмов О.А., Эшонкулов У.Х, Соатов Б.Ш. Техногенные отходы Перспективное сырье для металлургии узбекистана в оценке отвальных хвостов фильтрации медно-молибденовых руд // Universum: технические науки - Москва, 2020. № 12 (81_1) С. 54-59.
2. Каюмов О.А. Изучение технологии по переработке молибдена в АО «Алмалыкский ГМК» // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2021. 2(83)
3. Хакимов К.Ж, Хасанов А.С, Каюмов О.А, Соатов Б.Ш Изучение химического вещественного состава шлаков медеплавильного производства, кеков, клинкеров и других отходов металлургических производств // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. [и др.]. 2021. 2(83).
4. Хасанов А.С., Шодиев А.Н., Саидахмедов А.А., Туробов Ш.Н. Изучение возможности извлечения молибдена и рения из техногенных отходов // Горный вестник Узбекистана г. Навои. 2019г. -№3 С. 51-53. (05.00.00; №7).

ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ NAOH И ИЗБЫТКА ЩЕЛОЧИ НА СОСТАВ ПРОДУКТА ПРИ РАФИНИРОВАНИИ ХЛОПКОВОГО, СОЕВОГО, ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА**Кодиров Зуфаржон Зафарович**

ассистент,

Ферганский политехнический институт Республики Узбекистан

Республика Узбекистан, г. Фергана

E-mail: qodirovzufar93@mail.ru**INFLUENCE OF NAOH CONCENTRATION AND EXCESS OF ALKALI ON THE COMPOSITION OF THE PRODUCT DURING REFINING OF COTTON, SOY BEAN, SUNFLOWER OIL****Kodirov Zufarjon**

Assistant,

Ferghana Polytechnic Institute of the Republic of Uzbekistan,

Uzbekistan, Ferghana

АННОТАЦИЯ

Снижение стоимости и улучшение качества растительного масла напрямую связано с эффективностью процесса его щелочной очистки. Повышение рентабельности процесса может быть достигнуто за счет снижения расхода щелочи при одновременном увеличении расхода рафинированного масла. Поэтому изучение производства растительных масел в процессе щелочной очистки, анализ полученных масел и их качественных показателей является актуальной задачей.

ABSTRACT

Reducing the cost and improving the quality of vegetable oil is directly related to the efficiency of its alkaline refining process. Increasing the profitability of the process can be achieved by reducing the consumption of alkali while increasing the consumption of refined oil. Therefore, the study of the production of vegetable oils in the process of alkaline purification, the analysis of the obtained oils and their quality indicators is an urgent task.

Ключевые слова: производство, растительные масла, концентрация, кислотное число, щелочь, нейтрализация, коагуляции, рафинация, гидратация.

Keywords: production, vegetable oils, concentration, acid number, alkali, neutralization, coagulation, refining, hydration.

Наши исследования были сосредоточены на очистке и обесцвечивании свободных жирных кислот из растительных масел. Согласно нашим исследованиям, в зависимости от его кислотного числа для рафинирования бесцветных масел и соевого масла, если кислотное число составляет до 5 мг КОН, концентрация щелочи для рафинирования таких масел составляет 40-45 г / л. Если число больше 7 мг КОН, концентрация щелочи 70-120 г / л, количество избыточной щелочи относительно теоретического учета следует принять до 100% [1].

Содержание кислоты в гидратированном соевом масле составляло в среднем 1,78-1,83 мг КОН. Процесс очистки гидратированного соевого масла проводился

с различными концентрациями и разным количеством избыточной щелочи по сравнению с теоретическим расчетом [2].

Щелочную очистку соевого масла проводили при температуре 45-50 °С. Когда количество прореагировавшей щелочи было исчерпано, температуру смеси повысили до 55-60 °С. Затем скорость перемешивания уменьшали, и перемешивание продолжали до образования частиц соапстока, которые осаждались в смеси. Затем перемешивание прекращали и соевому маслу, нейтрализованному при этой температуре, давали возможность коагулировать в течение 6-8 часов. Результаты экспериментов представлены в таблице – 1.

Таблица 1.

Влияние концентрации едкой щелочи и избытка щелочи на рафинированное соевое масло

Концентрация щелочи г / л	% Избытка щелочи	Расход щелочи, кг / т	Выход соапстока, %	Показатели рафинированного масла			Примечание
				Выход, %	Цвет мг J2,	Кислотное число, мг КОН	
40,0	50,	1,36	5,92	96,95	55	0,514-0,65	Без воды
60,0	5,0	1,36	6,40	96,75	55	0,189-0,535	Без воды
85,0	5,0	1,36	6,71	95,26	55	0,510-0,585	Без воды
105,0	5,0	1,36	5,8	96,00	55	0,583-0,608	Без воды
85,0	50,0	1,94	6,51	93,98	55	0,347-0,375	Без воды
105,0	50,0	1,94	6,84	95,90	55	0,382-0,397	Без воды
45,0	100,0	2,58	10,01	95,87	55	0,26-0,3	Без воды
240,0	192,3	5,0	10,97	94,42	45	0,28-0,30	2% воды
240,0	192,3	5,0	11,16	93,85	45	0,29-0,30	2% -10%- NaCL
40,0	50,0	1,94	5,5	97,33	55	0,371-0,385	2%-10%-NaCL
40,0	75,0	2,26	8,56	95,86	55	0,29-0,3	2% воды
40,0	75,0	2,26	6,42	96,16	55	0,28-0,29	2%-10%-NaCL
180,0	100,0	2,58	6,04	94,69	50	0,28-0,29	2% воды
180,0	150,0	3,23	6,77	94,01	50	0,27-0,3	2% воды
240,0	100,0	2,58	8,77	94,95	45	0,28-0,29	2%-10%-NaCL
240,0	75,0	2,26	7,58	95,60	50	0,266-0,3	2%-10%-NaCL
60,0	100,0	2,58	7,8	95,21	55	0,27-0,3	2% воды

Из интерпретации значений, приведенных в таблице, было обнаружено, что концентрация щелочи составляла 40 г / л, а выход нейтрализованного масла был максимальным, когда избыточное содержание щелочи составляло 5% по сравнению с теоретическим расчетом, усредняя 96,95%.

Выход нейтрализованного соевого масла 95,87 при щелочных концентрациях 45, 60, 85, 105, 180, 240 г / л; 95,48; 94,62; 95,95; 94,35; 94,72%, что означает, что по мере увеличения концентрации щелочи выход рафинированного соевого масла снижается.

Цвет нейтрализованного соевого масла существенно не меняется при концентрации щелочи 40-180 г / л и составляет 55-50 мг J2. Кислотное число нейтрализованного соевого масла при этих концентрациях щелочного раствора составляло 0,65-0,347 мг КОН в избытке щелочи. Кислотное число нейтрализованного соевого масла при щелочных концентрациях, используемых при избыточном содержании щелочи 75% и выше, соответствовало требованиям для очищенного соевого масла первого сорта, то есть 0,3-0,26 мг КОН [1].

Дальнейшие исследования будут сосредоточены на влиянии воды и 10% физиологического раствора на процесс коагуляции частиц соапстока в нейтрализованном масле. Результаты эксперимента показали, что процесс коагуляции можно проводить без воды,

когда концентрация щелочи, используемой в процессе нейтрализации, составляет 40-45 г / л, количество избыточной щелочи составляет 5-50% относительно теоретического счета, потому что изменений качества рафинированного соевого масла нет [4].

Было обнаружено, что щелочные концентрации 40 г / л, избыточная щелочность 75% и выше влияют на качество нейтрализованного соевого масла в воде и 10% физиологическом растворе. Кислотное число нейтрализованного масла соответствует требованиям для соевого масла первого сорта. Следует отметить, что средний выход нейтрализованного соевого масла составил 97,33% при использовании 10% физиологического раствора во время коагуляции [3].

Когда в процессе нейтрализации была получена такая же концентрация и такое же количество избыточной щелочи, влияние раствора соли на выход соевого масла было очевидным, то есть выход соевого масла увеличивался в среднем на 0,3%. Исследования показали, что для получения первоклассного соевого масла с точки зрения кислотного числа и цвета концентрация щелочного раствора должна составлять 24 г / л, и теоретически избыток щелочи должен составлять 100% или выше. Процесс коагуляции лучше всего проводить с 2% воды по сравнению с соевым маслом. Результаты экспериментов представлены в таблице – 2.

Таблица 2.

Влияние концентрации раствора едкой щелочи на производительность рафинированного соевого масла (Содержание NaOH в каустической соде - 46,7%)

№	Концентрация щелочного раствора, г / л	Потребление воды, %	Выход соапстока, %	Показатели рафинированного масла		
				Выход, %	Цвет, мг J ₂ ,	Кислотное число, мг КОН
1	214,0	2,0	9,3	92,95	55,0	0,25-0,30
2	400,0	2,0	8,76	93,90	50,0	0,24-0,29
3	508,0	2,0	8,24	95,38	45,0	0,24-0,28
4	556,0	2,0	9,10	93,99	45,0	0,224-0,251
5	508,0	4,0	11,08	95,12	45,0	0,25-0,29
6	508,0	161	8,62	95,2	45,0	0,26-0,28
7	508,0	262	9,27	94,93	45,0	0,24-0,29
8	508,0	161	8,73	95,97	45,0	0,26-0,28
9	508,0	3,0	10,0	95,03	45,0	0,25-0,29

По мере увеличения концентрации щелочного раствора в процессе нейтрализации цвет очищенного масла уменьшается, а количество кислот уменьшается незначительно. Процесс нейтрализации объясняется уменьшением выхода рафинированного

масла при его проведении с щелочным раствором 556 г / л и выделением образующегося соапстока в процессе омыления под действием высоких концентраций щелочи.

Таблица 3.

Влияние концентрации раствора едкой щелочи на производительность рафинированного соевого масла (Содержание NaOH в каустической соде - 46,7%) (Концентрация щелочи - 508 г / л)

Избыточное содержание щелочи, %	Расход щелочи, кг / т	Потребление воды, %	Выход соапстока, %	Показатели рафинированного масла		
				Выход, %	Цвет мг J ₂	Кислотное число, мг КОН
40,0	1,95	2,0	7,79	95,92	55,0	0,38-0,40
60,0	2,23	2,0	7,58	95,60	55,0	0,28-0,30
80,0	2,50	2,0	8,24	95,40	55,0	0,27-0,29
100,0	2,78	2,0	8,55	95,32	45,0	0,26-0,28
80,0	2,50	3,0	8,42	95,24	50,0	0,26-0,29
80,0	2,50	4,0	8,97	95,10	50,0	0,27-0,28

Выводы: Во время рафинирования соевого масла кислотное число и цвет рафинированного соевого масла уменьшались с увеличением концентрации

раствора каустической соды, выход масла увеличился, и самые высокие результаты были получены, когда концентрация раствора NaOH составляла 130 г/л.

Список литературы:

1. Буранова Д.Я., Кодиров З.З., Кенжаев Ф.Я. У. Исследование кинетики и селективности экстракции хлопкового масла на основе модификации растворителя //Universum: технические науки. – 2020. – №. 11-3 (80).
2. Кодиров З.З., Кодирова З.А. Влияние влаги при хранении высококачественного рафинированного, дезодорированного хлопкового, подсолнечного и соевого масел //Universum: технические науки. – 2020. – № 10-2. – С. 25-27.
3. Кодиров З.З., Кодирова З.А. Изучение процесса гидрогенизации сафлорового масла //Universum: технические науки. – 2020. – №. 10-2. – С. 28-30.
4. Юнусов О.К., Кадилова Н.Б., Содикова З.Т. Исследование процесса рафинации соевого масла // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2019. № 11 (68). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/8313> (дата обращения: 28.02.2021).

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ОТДЕЛЕНИЯ НЕРАСТВОРИМОГО ОСТАТКА И РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ РАЗЛОЖЕНИЯ ДОЛОМИТА АЗОТНОКИСЛОГО**Михлиев Ойбек Авлаёрович**

канд. хим. наук, химик-технолог,
Каршинский инженерно-экономический институт
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: akmal.narzullayev.90@mail.ru

Худайназарова Фаёза Шарофиддиновна

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

Суюнов Асрор

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

Хамракулова Гулноза

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

**STUDY OF THE SEPARATION PROCESS OF THE INSOLUBLE RESIDUE
AND RHEOLOGICAL PROPERTIES OF THE PRODUCTS
OF DOLOMITE NITROGEN ACID DECOMPOSITION****Oybek Mikhliev**

Technologist Ph.D.,
Karshi Engineering-Economic Institute Chemistry,
Republic of Uzbekistan, Karshi

Fayoza Khudainazarova

Student
of Karshi Engineering and Economics Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

Asror Suyunov

Student
of Karshi Engineering and Economics Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

Gulnoza Hamrakulova

Student
of Karshi Engineering and Economics Institute,
Republic of Uzbekistan, Karshi

АННОТАЦИЯ

Приведены результаты исследований, процессов отстаивания, фильтрации продуктов разложения доломитов Дехканабадского месторождения азотной кислотой и реологические свойства продуктов разложения. Показано, что осаждение крупных частиц неразложившегося доломита протекает достаточно быстро, и через 3 минуты степень осаждения составляет 100 %, тогда как суспензия азотнокислотного разложения оседает медленно, и через 120 минут степень осветления достигает 86,83 %. Реологические свойства осветленного раствора изменяются в интервале 1362–1,444 г/см³ для плотности и 1,80–4,97 сПз для вязкости при температуре 20–80 °С.

ABSTRACT

The results of research, sedimentation processes, filtration of decomposition products of dolomites of the Dekhkanabad deposit with nitric acid and rheological properties of decomposition products are presented. It was shown that the deposition of large particles of undecomposed dolomite proceeds rather quickly and after 3 minutes the degree of deposition is 100%, while the suspension of nitric acid decomposed settles slowly and after 120 minutes the degree of clarification reaches 86.83%. The rheological properties of the clarified solution vary in the range of 1362–1.444 g / cm³ for density and 1.80–4.97 cps for viscosity for temperatures of 20–80 °C.

Ключевые слова: азотнокислотная вытяжка, доломит, азотная кислота, степень осаждения и осветления, фильтрация, плотность, вязкость.

Keywords: nitric acid extract, dolomite, nitric acid, degree of precipitation and clarification, filtration, density, viscosity.

Введение. Главнейшей задачей внутренней политики Республики Узбекистан является стабильное экономическое развитие и повышение благосостояния народа. Агропромышленный комплекс играет ключевую роль в социально-экономическом развитии страны, и поэтому его развитию уделяется большое внимание. Основным фактором интенсификации сельскохозяйственного производства и повышения урожайности является его химизация, в частности, широкое применения эффективных жидких минеральных удобрений, химических средств защиты растений, биологически активных препаратов, внедрение технологии капельного орошения [7; 5; 4]. Сегодня и в будущем обеспечить человечество продуктами питания без участия химической промышленности в сельскохозяйственном производстве невозможно. Это определяет дальнейшее развитие производства минеральных удобрений как в нашей стране, так и в мировом масштабе [1]. При применении азотных удобрений в гранулированном виде под сельскохозяйственные культуры коэффициент их полезного действия составляет 35–40 %, часть азота вымывается, а другая теряется в результате жизнедеятельности почвенных микроорганизмов [2; 3]. Важным резервом, позволяющим быстрее наращивать мощности по производству связанного азота, является выпуск жидких азотных удобрений. Основные достоинства жидких азотных удобрений заключаются в упрощении производственного процесса, легкости механизации, транспортирования и внесения удобрений в почву, отсутствии слеживаемости и сегрегации питательных веществ, более равномерном

распределении азота в корнеобитаемом слое и др. Кроме того, использование удобрений в жидком виде позволяет быстрее наращивать мощности по производству удобрений благодаря возможности строительства заводов по укороченным схемам, что приводит также к значительному снижению стоимости единицы питательного вещества в жидких удобрениях. В развитых странах доля жидких удобрений в общем объеме постоянно увеличивается. Например, в США, европейских и других развитых странах более 60 % удобрений выпускается в жидком виде, возрос также их экспорт. А в некоторых странах (например, Израиль, Нидерланды) их выпуск достигает 90–95 % [6]. Таким образом, исследования, направленные на разработку технологии различных видов жидких азотно-кальциевых и на их основе комплексных и суспендированных удобрений для слабо и сильно засоленных почв, очень востребованы и актуальны.

Нерастворимые остатки разложения доломита азотной кислотой являются нежелательными компонентами, приводящими к засорению труб, оборудования, грануляторов. Поэтому следующим этапом исследований было изучение процессов осветления продуктов азотнокислотного разложения доломитов путем отстаивания и фильтрации. Известно, что эта стадия является лимитирующей при азотнокислотном разложении фосфаритов и других кальцийсодержащих минералов.

Метод. На рисунке 1 приведены данные по осаждению из азотнокислых растворов крупных частиц доломита.

Рисунок 1. Влияние продолжительности процесса на степень осаждения крупных частиц доломита

Из рисунка видно, что крупные частицы неразложившегося доломита оседают достаточно быстро, и через 3 минуты достигается степень осаждения 100 %. Степень осаждения 98 % достигается через 100 секунд. Суспензия азотнокислотного разложения доломита 40 %-ной азотной кислотой в отличие от крупных частиц доломита оседает очень медленно, и через 120 минут степень осветления достигает 86,83 % (рис. 2). Из рисунка видно, что в первые 50 минут

осветление протекает очень медленно и степень осветления составляет 12,66 %. Затем скорость осветления увеличивается, а после 100 минут скорость осветления начинает замедляться (рис. 3). Для ускорения процесса разложения жидкой и твердой фаз изучено влияние температуры, данные влияния 40 %-ной азотной кислоты на скорость фильтрации продуктов разложения доломита при разряжении 300 мм представлены в таблице 1.

Рисунок 2. Влияние продолжительности процесса на степень осветления продуктов разложения доломита азотной кислотой

Результаты и их обсуждение. С повышением температуры пульпы с 20 до 60 °С скорости фильтрации по пульпе, фильтрату и влажной твердой фазе

увеличиваются. Так, скорость фильтрации по пульпе с 770,75 кг/м²·ч при 20 °С повышается до 1190,79 кг/м²·ч при температуре 60 °С.

Рисунок 3. Влияние продолжительности процесса на скорость осветления продуктов разложения доломита азотной кислотой

Таблица 1.

Влияние технологических параметров на скорость фильтрации продуктов разложения доломита

№	Норма HNO ₃ , %	T, °C	Скорость фильтрации, кг/м ² ·ч		
			по пульпе	по твердой фазе	по фильтрату
R = 0 мм					
1	100	20	770,75	3,79	766,96
		40	1107,88	5,44	1102,44
		60	1190,79	5,85	1184,94
2	105	20	801,73	3,78	797,95
		40	1152,42	5,43	1146,99
		60	1238,65	5,83	1232,82
3	110	20	820,42	3,73	816,69
		40	1179,30	5,36	1173,94
		60	1267,52	5,77	1261,75
R = 0,1 мм					
4	100	20	184,42	0,91	183,51
		40	300,56	1,48	299,08
		60	349,57	1,72	347,85
5	105	20	191,84	0,90	190,94
		40	312,64	1,47	311,17
		60	363,63	1,71	361,92
6	110	20	191,82	0,87	190,95
		40	319,93	1,46	318,47
		60	372,10	1,69	370,41

Повышение нормы азотной кислоты со 100 до 110 % приводит к незначительному увеличению скорости фильтрации. Так, при температуре 60 °C скорость фильтрации по жидкой фазе повышается с 1184,94 % при норме 100 % до 1261,75 кг/м²·ч при норме 110 %. Создание подушки из нерастворимых остатков толщиной 0,1 мм приводит к резкому снижению скорости фильтрации по пульпе, фильтрату и влажной твердой фазе. Оптимальными технологическими параметрами процесса фильтрации азотно-кислотной пульпы разложения доломита является

норма азотной кислоты 100–110%, температура процесса – 40–60 °C. Вязкость и плотность растворов и пульп являются важнейшими характеристиками. Для подбора технологической схемы и оборудования необходимо знать их реологические свойства. В таблицах 2 и 3 приведены данные изменения плотности и вязкости пульп и жидкой фазы в зависимости от нормы 40 %-ной азотной кислоты и температуры процесса разложения.

Таблица 2.

Влияние нормы 40 %-ной азотной кислоты и температуры на изменения плотности пульпы при разложении доломита

№	Норма, %	Плотность, г/см ³			
		20 °C	40 °C	60 °C	80 °C
1	100	1,444	1,424	1,414	1,410
2	105	1,443	1,423	1,413	1,409
3	110	1,443	1,423	1,413	1,409
4	115	1,439	1,419	1,409	1,405
5	120	1,435	1,415	1,405	1,401
6	125	1,431	1,411	1,401	1,397
7	130	1,427	1,406	1,396	1,392
8	135	1,423	1,403	1,393	1,389
9	140	1,419	1,399	1,390	1,386
10	145	1,415	1,395	1,386	1,382
11	150	1,409	1,389	1,379	1,375

С повышением нормы кислоты со 100 до 150 % при всех температурах плотность пульпы и жидкой фазы снижается. Повышение температуры с 20 до

80 °С также приводит к снижению плотности пульпы и жидкой фазы

Таблица 3.

Влияние нормы 40 %-ной азотной кислоты и температуры на изменение плотности и вязкости жидкой фазы при разложении доломита

№	Норма, %	Плотность, г/см ³				Вязкость, сПз			
		20 °С	40 °С	60 °С	80 °С	20 °С	40 °С	60 °С	80 °С
1	100	1,431	1,418	1,405	1,392	4,972	3,030	2,064	1,800
2	105	1,428	1,414	1,400	1,386	4,920	2,999	2,042	1,781
3	110	1,426	1,411	1,397	1,383	4,850	2,956	2,013	1,756
4	115	1,425	1,410	1,396	1,382	4,790	2,919	1,988	1,734
5	120	1,424	1,409	1,395	1,381	4,710	2,870	1,954	1,705
6	125	1,423	1,408	1,394	1,379	4,580	2,791	1,900	1,658
7	130	1,421	1,406	1,391	1,376	4,420	2,740	1,830	1,600
8	135	1,416	1,401	1,386	1,371	4,240	2,628	1,755	1,535
9	140	1,410	1,395	1,380	1,365	4,030	2,498	1,668	1,459
10	145	1,406	1,391	1,376	1,363	3,750	2,324	1,552	1,358
11	150	1,403	1,389	1,375	1,362	3,430	2,126	1,419	1,242

Плотность пульпы с повышением нормы кислоты снижается с 1,444 до 1,409 г/см³ при 20 °С и с 1,410 до 1,375 г/см³ при 80 °С. Плотность жидкой фазы при этих условиях снижается с 1,431 до 1,403 г/см³ при 20 °С и с 1,392 до 1,362 г/см³ при 80 °С. Вязкость жидкой фазы также снижается с повышением нормы кислоты с 4,972 до 3,430 сПз и с повышением температуры с 4,972–3,43 сПз до 1,800–1,242 сПз.

Закключение. Таким образом, проведенные исследования показали возможность получения азотнокислых растворов из доломита Дехканабадского месторождения. Для получения максимальной концентрации по нитрату магния необходимо доломит разлагать 40 %-ной азотной кислотой при ее норме 100–105 % от стехиометрии, при температуре 40 °С и продолжительности процесса 30 минут. При этом содержание оксида магния в растворе достигает 4 %.

Список литературы:

1. Гордиев А., Черняков Б. Некоторые аспекты продовольственной проблемы мира // Вопросы экономики. – М., 2001. – № 6. – С. 50–59.
2. Мельников Л.Ф. Органоминеральные удобрения. Теория и практика их получения и применения. – СПб. : Изд-во политехн. университета, 2007. – 305 с.
3. Нарзуллаев А.Х., Бекназаров Х.С., Ниёзкулов Ш.Ш. Синтез растворимой ингибирующей коррозии в воде, нефти, газовом конденсате, содержащем аминокислоты, и изучение влияния алюминия на металл // Universum: технические науки. – 2020. – № 6-3 (75).
4. Нитрат кальция. Его свойства, получение и применение в сельском хозяйстве / Б.М. Беглов, Ш.С. Намазов, А.Т. Дадаходжаев, Ш.Х. Юлдашев [и др.]. – 2001. – 191 с.
5. Способ получения жидкого азотно-кальциевого удобрения // Патент № IAP 05606 (UZ). Оpubл. 29.06.2018. Бюлл. № 6 / Мирзакулов Х.Ч., Усманов И.И., Холмунинов С.А., Меликулова Г.Э.
6. Narzullaev A.Kh., Beknazarov Kh.S., Jalilov A.T. In corrosive environments, corrosion inhibitors containing nitrogen, sulfur and phosphorus based on recycled materials impact on metal st 20 // Булатовские чтения. – 2020. – Т. 5. – С. 185–190.
7. Research of the Process of Processing of Nitrogen Sulfate Solutions for Enhancing the Phosconcentrate of Central Kyzylkum to Liquid Fertilizers / Sh.I. Umarov, Kh.Ch. Mirzakulov, B.M. Abdurakhmanov, N.Sh. Zulyarova // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. – 2018. – Vol. 5, Issue 5. – P. 5706–5710.

ПРОИЗВОДСТВО АЗОТНЫХ, ФОСФОРНЫХ ИНГИБИТОРОВ КОРРОЗИИ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ И ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ КОРРОЗИИ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ТРУБАХ

Нарзуллаев Акмал Холлинович

*д-р техн. наук,
Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии,
Республика Узбекистан, п/о Шуро-базар
E-mail: akmal.narzullayev.90@mail.ru*

PRODUCTION OF NITROGEN, PHOSPHORUS CORROSION INHIBITORS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS AND THE STUDY OF CORROSION PROCESSES IN METAL PIPES

Akmal Narzullayev

*Dr. Tech. Sciences, (PhD)
Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology,
Republic of Uzbekistan, p/o Shuro-bazaar*

АННОТАЦИЯ

В статье изучены закономерности влияния концентрации ингибитора коррозии в Газоконденсат H_2S на коррозию стали. «ИК-2» ингибирует коррозию Ст-20 с максимальной эффективностью ингибирования 96,5% при 50-95°C и при максимальном уровне концентрации (4,5%) ингибитора.

ABSTRACT

The article studies the regularities of the influence of the concentration of the corrosion inhibitor in the H_2S gas condensate on the corrosion of steel. "IK-2" inhibits corrosion of St-20 with a maximum inhibition efficiency of 96.5% at 50-95°C and at a maximum concentration level (4.5%) of the inhibitor.

Ключевые слова: ингибиторы коррозии, коррозия металла, фосфатная кислота, мочеви́на, оксид цинка.

Keywords: corrosion inhibitors, metal corrosion, phosphate acid, urea, zinc oxide.

Введение Использование ингибиторов коррозии - универсальный, эффективный и экономичный метод защиты металлов от коррозии. Он может быть внедрен без нарушения существующей технологии, практически не требуя дополнительного оборудования. Ингибиторную защиту от коррозии и коррозии под напряжением можно внедрять в любой отрасли народного хозяйства. Ингибиторы используются фактически в любых агрессивных средах в пресной и морской воде, в оборотных водах и охлаждающих растворах, в растворах минеральных и органических кислот и оснований, в эмульсионных системах, в атмосферных условиях и т.д.

Единой классификации ингибиторов кислотной коррозии не существует. Традиционно ингибиторы можно классифицировать по механизму действия, химическому составу, типу и назначению агрессивной среды [1].

По механизму действия все ингибиторы, независимо от их химического состава, типа агрессивной среды, делятся на 2 группы: адсорбционные и пассивные. По способности ингибировать электродные процессы ингибиторы адсорбции делятся на катодные, анодные и смешанные.

Углеводороды и гетероциклы можно разделить на элементоорганические (цинк-, кремнийорганические) и металлоорганические ингибиторы, которые содержат азот, кислород, серу, фосфор, в зависимости от функциональной группы или гетероатома, составляющего молекулу.

Методика синтеза олигомерного ингибитора коррозии. Синтез олигомерного ингибитора коррозии ИК-2. В трехгорлую колбу емкостью на 0,5л, снабженной холодильником и мешалкой загружают 60 г моноэтаноламин, 25,5 г растительные масла и при перемешивании и при температуре 85-90 °C в течение 4 часов. Затем полученный продукт осаждают аддукт (Фосфат кислота, мочеви́на, рух оксид) 120-160 °C в течение 6 часов. Выход целевого продукта составляет 88-96%. Полученный продукт хорошо растворяется в воде. Плотность 1,133 г/см³.

Скорость общей коррозии определялась по образцам металла в виде пластин из стали марки Ст 20 размером 110×12×1 мм с чистой поверхностью V 1,7. Каждое значение величины скорости коррозии рассчитывалось по результатам испытаний не менее 10 контрольных стальных образцов. Скорость коррозии рассчитывалась по формуле [2; 3]:

$$\rho = \frac{\Delta A}{S \cdot T}, \text{ г/(м}^2 \cdot \text{ч)},$$

где ρ - скорость коррозии, г/(м²·ч);

A - потеря массы образца металла за время исследования, г;

S - площадь поверхности образца, м²;

T - продолжительность испытаний, часы.

Защитное действие ингибирующих составов рассчитывалось по формуле:

$$Z = \frac{P_0 - P}{P_0} \cdot 100$$

где Z - защитное действие, %;

P_0 - скорость общей коррозии без ингибитора, г/(м²·ч);

P - скорость общей коррозии с ингибитором, г/(м²·ч).

Результаты и их обсуждение. Ингибитор коррозии ИК-2, ИК-4 синтезированный на основе вторичного сырья, смог снизить содержание сероводорода в газовых или жидких потоках смесью 1: 0,35 с диэтаноламином, кратновым альдегидом и оксидом цинка, добавками мочевины (таблица 1).

Таблица 1.

Физико-химические свойства олигомерного ингибитора ИК-2

№	Внешность	Темный, липкий, желтовато-коричневый.
1	pH	6,5-7,5
2	Плотность (25°C), г/см ³	1,08
3	Массовая доля летучих веществ, %, не более	1,1
4	Растворимость	Растворим в воде при 40°C

Рисунок 1. Ингибитор олигомеров марки ИК-2 ИК-спектр

Структура нового многофункционального композиционного ингибитора на основе вторичного сырья (ИК-2) изучена химическим анализом, гравиметрическими методами, методами ИК-спектроскопии с использованием современных методов физико-химического анализа. На ИК-2 спектре видны типичные колебания гидроксильной группы в межмолекулярных водородных связях в области 3500 см⁻¹ и 3422 см⁻¹; Видна вибрационная полоса метильной группы с бензольным кольцом, закрепленным на вершине в области 3078 см⁻¹; Кривые асимметричной высокочастотной вибрации

групп метилена -CH₂- и CH₃ наблюдаются в областях между 2922 и 2852 см⁻¹; Ароматические кольца разбиты в области 1650-2000 см⁻¹. Длинные линии изгиба в области 1444 см⁻¹ относятся к метиленовым связям и связаны с деформационной вибрацией ароматического кольца C-H при 1078 см⁻¹, которая показывает сильную линию при 883 см⁻¹ [3].

Используя результаты анализа и использование современных методов исследования, были протестированы результаты ингибиторов коррозии в агрессивных средах при 95 ° C в течение 240 ч. (рис. 2)

а

б

Рисунок 2. Влияние ИК-2 (а) и Газоконденсат H_2S (б) на металл Ст-20 при $95^\circ C$

На рисунке 2 видно, что ингибиторная природа ингибитора коррозии металла ИК-2 выше, чем у ингибитора Газоконденсат H_2S (таблица 2).

Таблица 2.

Определение защитного действия ингибиторов в газоконденсатных растворах

№	Ингибитор	t, °C	C _{ин} , %	M ₁ , г	M ₂ , г	Потеря массы	Степень защиты, Z %
1.	Газоконденсат H_2S	50	–	3,6043	3,4802	0,0242	–
2.	ИК-2	50	0,001	3,5625	3,5514	0,0010	95,80
3.	Газоконденсат H_2S	95	–	3,5142	3,4886	0,0354	–
4.	ИК-2	95	0,001	3,4623	3,4498	0,0024	93,22
5.	Газоконденсат H_2S NaCl -5%	50	–	3,4502	3,4042	0,0362	–
6.	ИК-2	50	0,001	3,4603	3,5482	0,0022	94,04
7.	Газоконденсат H_2S NaCl -5%	95	–	3,5623	3,5126	0,0374	–
8.	ИК-2	95	0,001	3,5610	3,5476	0,0036	90,04

Заключение. Результаты исследований показывают, что эффективность применяемого олигомерного ингибитора коррозии можно наблюдать при наличии в них ароматических колец, состава термостабильных и стабильных структур.

Можно видеть, что ингибитор ИК-2, синтезированный на основе местного сырья, показал свою

эффективность при испытаниях в агрессивной среде [4]. Степень защиты синтезированного ингибитора ИК-2 составила 94,29%, в результате ингибирования коррозии металлических пластинок в технических 5%-ых растворах NaCl.

Список литературы:

1. А. KH Narzullaev, KH.S Beknazarov, AT Jalilov Influence of nitrogen, sulfur, phosphorus-containing corrosion inhibitors obtained on the basis of secondary raw materials on st 20 metal in aggressive environments. Scientific Bulletin of Namangan State University, 2021 PP 77-81.
2. Нарзуллаев А.Х., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Изучение эффективности ингибитора коррозии ИКЦФ-1 в 1M HCl // Universum: Химия и биология: электрон. научн. журн. 2019. № 2(56).
3. Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Защита стали от коррозии олигомерными ингибиторами и их композициями // Химия и химическая технология. -2015. -№1. –С. 50-52.
4. Таджиходжаева У.Б., Мирвалиев З.З., Джалилов А.Т. Исследование свойств смазочных материалов, полученных на основе вторичных продуктов// Научно-технический и практический журнал композитных материалов.- Тошкент, 2008.-№ 1.-Б. 20-23.

ВЫБОР И РАСЧЕТ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ СУПРЕФОС-NS

Пулатов Голибжан Мурадович

*ст. преподаватель,
 Алмалыкский филиал,
 Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова,
 Республика Узбекистан, г. Алмалык
 E-mail: nazira.imomova@mail.ru*

SELECTION AND CALCULATION OF DUST COLLECTORS IN THE PRODUCTION OF SUPREFOS-NS

Golibzhan Pulatov

*Senior lecturer
 Almalyk branch Tashkent State Technical University named after Islam Karimov,
 Republic of Uzbekistan, Almalyk*

АННОТАЦИЯ

Продукция АО «Аммофос-Максам» пользуется большим спросом как на внутреннем так и на внешнем рынках. Используется в различных климатических зонах и на различных типах почв под все виды сельскохозяйственных культур, благодаря сбалансированному составу питательных компонентов.

ABSTRACT

The products of JSC "Ammophos-Maxam" are in great demand both in the domestic and foreign markets. It is used in various climatic zones and on various types of soils for all types of crops, due to the balanced composition of nutrients.

Ключевые слова: Супрефосазот, гранула, азот, фосфор, магний, кальций, сера, концентрация, вегетация, моноаммонийфосфат, компоненты, гигроскопичность, культивация, корневой подкормки, локальное внесение.

Keywords: Suprephosazot, granule, nitrogen, phosphorus, magnesium, calcium, sulfur, concentration, vegetation, monoammonium phosphate, components, hygroscopicity, cultivation, root feeding, local application

Супрефосазот-серосодержащий «Супрефос-NS» (далее по тексту – Супрефос) – сложное смешанное гранулированное удобрение, содержащее в своем составе азот, фосфор, магний, кальций и серу в хорошо усваиваемой форме.

Супрефос предназначается для сельского хозяйства и розничной торговли, как физиологически нейтральное концентрированное гранулированное азотно-фосфорное удобрение для корневой подкормки сельскохозяйственных культур на всех видах почв.

Супрефос является экологически чистым удобрением и рекомендуется к широкому применению в различных почвенно-климатических зонах Республики Узбекистан, особенно под хлопчатник. Наиболее эффективно удобрение при внесении в период вегетации.

Супрефос – сложно-смешанное физиологически нейтральное удобрение. Содержанию супрефоса можно представить следующим образом:

Рисунок 1. Содержание «Супрефос-NS» (в %)*

*до 45 % преципитата (наиболее ценного фосфорного безаммиачного удобрения с подвижным кальцием), до 35 % сульфата аммония, в котором 21 % азота в аммонийной форме и до 10 % подвижной легкоусвояемой растениями серы, и (10-15) % моно- и диаммоний фосфата, что позволяет использовать его на всех типах почв под все виды культур, а также в условиях защищенного грунта.

Наличие в составе удобрения легкорастворимого азота и растворимых форм фосфора (на фоне медленноразлагающегося преципитата) позволяет осуществлять разовое и достаточное внесение удобрения при

посеве озимых культур, вспашке под зябь для яровых культур, либо при основном посеве.

В условиях степных регионов с небольшим количеством осадков супрефос целесообразно вносить с осени не только под озимые, но и под яровые культуры, так как в этом случае обеспечивается заделка удобрения на большую глубину и в менее подверженный иссушению слой почвы.

Особенность супрефоса с заданным соотношением компонентов и действующих веществ заключается в следующем:

Рисунок 2. Особенность супрефоса с заданным соотношением компонентов и действующих веществ

100 % доза до посевного внесения под вспашку в более глубокие слои почвы позволяет обеспечить полноценное питание сельскохозяйственных культур во весь период развития, корневой подкормки растений в отдельные периоды их развития.

Супрефос обладает хорошими физико-химическими свойствами: не гигроскопичен, не слеживается.

Супрефос-NS - (N 12%, P 24%, Ca 14%, S 25%, Mg 05%) высокоэффективное гранулированное фосфорное удобрение, содержащее кальций, серу, азот. Применяется для всех видов сельскохозяйственных культур и на всех видах почв. Развивает мощную корневую систему у растений, обеспечивает здоровый рост и развитие растений, увеличивает продуктивность культур. Улучшает качество продукции – увеличивает содержание белка в зерне, масла в семечке, сое и рапсе. Не вызывает постоянного подкисления почвы. Не образует комков, не слеживается, вносится в почву с помощью зернотуковых сеялок.

Гранулированный супрефос применяется для основного, предпосевного внесения, при посеве и в подкормку.

Наиболее эффективно его локальное внесение в рядки с высеваемыми семенами. Это наиболее рациональный способ использования гранулируемого супрефоса, при том, что доза его при локальном внесении в 3 раза меньше, а эффект такой же, что и от порошковидного суперфосфата, равномерно распределенного по поверхности почвы перед вспашкой или культивацией почвы.

Внесение гранулированного супрефоса в рядки при посеве на разных типах почв обеспечивает прибавку урожая озимой пшеницы от 5 до 15 ц/га. В среднем 1 кг P_2O_5 окупается 26 кг зерна. Содержание в супрефосе серы особенно ценно для выращивания бобовых, зерновых, масличных культур, магии – для картофеля.

При внесении супрефоса до посева его следует заделывать под плуг,

чтобы удобрение находилось в более глубоком и постоянно влажном слое почвы, где размещается основная масса корней растений.

ВЫБОР И РАСЧЕТ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ

Объемный расход газов v_r в системе пылеулавливания (без учета подсосов воздуха). Определяют по массовому расходу и параметрам сушильного газа на выходе из сушилки.

$$v_r = \frac{2,46 \frac{кг}{с} * (1 + 0,0273 \frac{кг}{кг})}{0,816 \frac{кг}{м^3}} = 3,1 \frac{м^3}{с}$$

Рекомендуемый расход газа $v_{ц}$ через одиночный циклон НИИОГАЗ или один элемент одиночный циклон НИИОГАЗ диаметром $D_{ц}$ определяют из уравнения:

$$\frac{\Delta P_{ц}}{\rho_{г}} = (550 \div 750) \frac{Pa}{кг/м^3},$$

где $\rho_{г}$ - гидравлическое сопротивление циклона;
 ΔP - плотность газа.

$$\Delta P_{\eta} = 550 \frac{\text{Па}}{\text{кг}/\text{м}^3} * 0,816 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 448,8 \text{Па}$$

$$\text{В этом случае: } q_{\eta} = (26 \div 30) \frac{D_{\eta}^2}{\sqrt{\zeta_{\eta}}},$$

где q_{η} – коэффициент гидравлического сопротивления циклона.

$q_{\eta} = 105$ определен по условной скорости газа в циклической части циклона (циклон НИИОГАЗ типа ЦН-15).

$D_{\eta} = 400 \div 800 \text{ мм}$, принимаем $D_{\eta} = 0,8 \text{ м}$.

$$q_{\eta} = 26 \frac{(0,8 \text{ м})^2}{\sqrt{105}} = \frac{16,64}{10,25} = 1,62 \text{ м}^3/\text{с}$$

Число циклонов или элементов в батарейном циклоне должно соответствовать рекомендациям каталогов:

$$n \approx v_{\Gamma} / q_{\eta}$$

$$n \approx \frac{3,1 \text{ м}^3/\text{с}}{1,62 \text{ м}^3/\text{с}} \approx 1,9 \approx 2 \text{ циклон}$$

Принимаем 2 циклона.

Для улавливания мелкодисперсной пыли необходимо учесть дополнительную степень очистки газа.

Для выбора рукавного фильтра определяют расчетную площадь поверхности фильтрования:

$$S = \frac{V_{\Sigma}}{v_{cp}},$$

где V_{Σ} – объемный расход газов через систему пылеулавливания;

v_{cp} – фиктивная скорость газа в фильтровальной ткани, т. е. расход газа, приходящийся на 1 м² ткани.

Для стекольной ткани:

$$v_{cp} = (0,005 - 0,015) \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 * \text{с}}$$

$$\text{принимаем } v_{cp} = 0,01 \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 * \text{с}}$$

$$S = \frac{3,1 \text{ м}^3/\text{с}}{0,01 \frac{\text{м}^3}{\text{м}^2 * \text{с}}} = 310 \text{ м}^2$$

Т. к. фактическая поверхность рукавного фильтра должна быть на 15-20% превышать расчетную, то:

$$S_{\phi} = 0,15 * S + S = 0,15 * 310 \text{ м}^2 + 310 \text{ м}^2 = 356,5 \text{ м}^2$$

Принимаем рукавный фильтр типа: СМЦ-100 с рукавами из стеклоткани:

I. Длина рукава - 9300 мм;

II. Площадь фильтрующей поверхности – 408 м²;

III. производительность – 12-20 тыс. м³/ч.

Список литературы:

1. «Постоянный технологический регламент производства супрефоса-NS (III очередь)» ТР 00203074-21-10:2014 ГАК «О'ZKIMYOSANOAT» Алмалыкское АО «Аммофос-Максам».
2. Садыков Б.Б. Технология получения комплексных азотно-фосфорных серу- и кальцийсодержащих удобрений на основе фосфоритов Центральных Кызылкумов: Дис. канд. техн. наук, – Ташкент, 2008. – 161 с.
3. Мирзакулов Х.Ч. Разработка ресурсосберегающей технологии переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов на фосфорсодержащие удобрения: Дис. докт. техн. наук, – Ташкент, 2009. – 338 с.
4. К. Гуль, Г.М. Пулатов, Г.Х. Юсупова. Создание возможности использования фосфорного гипса в народном хозяйстве. Университет Ахмета Яссави (Казахстан) Хабарши № 2. 2018. Ст. 49-52.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-3.64-67

**ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ХЛОРИД-ИОНОВ В ПРОЦЕССЕ СОРБЦИИ
И ДЕСОРБЦИИ УРАНА****Ражаббоев Ибодулла Муродуллаевич**

ст. преподаватель
Навоийского государственного горного института,
самостоятельный соискатель,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: jahon.gir2015@mail.ru

Шарафутдинов Улугбек Зиятович

д-р техн. наук, зам. начальника инновационного центра
Навоийского горного-металлургического комбината,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: u0505@mail.ru

Оstonов Огабек Исмоил угли

студент
Навоийского государственного горного института,
Республика Узбекистан, г. Навои

Нурмуротова Шахло Ойбек кизи

студент
Навоийского государственного горного института,
Республика Узбекистан, г. Навои

**STUDY OF THE CHLORIDE IONS ACTION IN THE PROCESS
OF SORPTION AND DESORPTION OF URANIUM****Ibodulla Rajabboev**

Senior Lecturer, Navoi State
Mining Institute, independent applicant,
Uzbekistan, Navoi

Ulugbek Sharafutdinov

Doctor of Technical Sciences,
deputy head of the innovation center
Navoi Mining and Metallurgical Combine,
Uzbekistan, Navoi

Ogabek Ostonov

Student of the Navoi State mining institute,
Uzbekistan, Navoi

Shaxlo Nurmurotova

Student of the Navoi State mining institute,
Uzbekistan, Navoi

АННОТАЦИЯ

При выщелачивании урана серной кислотой наблюдается частичное растворение многих компонентов рудовмещающих пород, из-за чего много примесей попадает в продуктивный раствор вместе с ураном.

При этом в процессе многократной циркуляции сернокислых растворов между наземным и подземным комплексами наблюдается постепенное увеличение содержания трехвалентного железа до необходимого уровня. Введение окислителей в выщелачивающий раствор, повышая извлечение урана, в то же время увеличивает загрязнение продуктивных растворов сопутствующими примесями.

При сорбционном извлечении урана на анионитах сопутствующие ему примеси ведут себя неодинаково. Так, катионы щелочных и щелочноземельных металлов, а также ионы двухвалентной меди, железа, кобальта и марганца не сорбируются и являются балластными примесями.

Данной статье рассмотрен вопрос влияния депрессанта на основе хлорид иона в процессе сорбции и десорбции урана.

ABSTRACT

When leaching uranium with sulfuric acid, a partial dissolution of many components of the ore-hosting rocks is observed, due to which many impurities enter the productive solution together with uranium.

At the same time, in the process of repeated circulation of sulfuric acid solutions between the surface and underground complexes, a gradual increase in the content of ferric iron to the required level is observed. The introduction of oxidants into the leaching solution, increasing the extraction of uranium, at the same time, increases the contamination of productive solutions with accompanying impurities.

In the sorption extraction of uranium on anion exchangers, the accompanying impurities behave differently. So, cations of alkali and alkaline earth metals, as well as ions of divalent copper, iron, cobalt and manganese are not sorbed and are ballast impurities.

This article examined the effect of a chloride ion depressant in the process of sorption and desorption of uranium.

Ключевые слова: хлор-ион, уран, сорбция, десорбция, катионит, анионит, отвал, серная кислота.

Keywords: chlorine ion, uranium, sorption, desorption, cationite, anionite, tailing pile, sulfuric acid.

Известно, что хлорид – ионы являются сильнейшим депрессором сорбции урана сильноосновными

анионитами (рис.1). Как видно из рис. 1., при концентрации хлорид-ионов 0,6 н (21,3 г/л) уран практически не сорбируется [2.с. 129].

Рисунок 1. Зависимость сорбционной ёмкости по урану сильноосновного анионита от концентрации депрессирующих ионов: 1 – фосфат – ион; 2 – нитрат – ион; 3 – фторид ион; 4 – сульфат – ион; 5 – хлорид - ион

При этом основные свойства растворов не изменяются и возвращаются в цикл. В технологии выщелачивания учитывают условия последующей переработки растворов (остаточную кислотность, общее содержание солей и наличие депрессирующих компонентов при сорбции). При сорбционном извлечении урана из растворов используют в основном аниониты. Сопутствующие примеси в продуктивных растворах ведут себя неодинаково. Катионы щелочных и щелочноземельных элементов, ионы меди, железа, кобальта, марганца практически не сорбируются.

Сульфат-, нитрат-, хлорид-, фторид- и фосфат-ионы хорошо сорбируются и являются депрессорами. Кроме того, существуют анионы, способные накапливаться на анионитах и «отравлять» их, так как их сродство с последними чрезвычайно прочно [1, с. 35-41].

Сорбцию урана из продуктивного раствора получаемого в результате выщелачивания отвалов Северного РУ Навоийского ГМК анионитом ВО-020, представлена в табл. №1. Сорбцию проводили в статических условиях при объёмном соотношении смола : раствор = 1:1000 в течение 24 часов.

Как видно из представленных в табл. 1 данных, независимо от pH раствора уран практически не сорбируется, в то время как ёмкость насыщенной смолы по хлорид-иону приближается к теоретически возможной (3 мг-экв/г или 106 мг/г).

Исследовалась также возможность увеличения сорбционной ёмкости анионита путём разбавления исходного продуктивного раствора водой.

Таблица 1.

Зависимость статической обменной ёмкости смолы от pH раствора

Концентрация в исходном растворе: хлорид-ионов 15 000 мг/л, металла – 50 мг/л

Концентрация в растворе, мг/л					Содержание в насыщенной смоле, мг/г	
До сорбции			После сорбции			
pH	Me	Cl	Me	Cl	Me	Cl
1,8	50,0	15 000	48,5	13900	0,71	102,1
5,0	50,0	15 000	50,0	14000	0,24	101,2
7,7	50,0	15 000	49,0	14000	0,73	101,2

Исследования проводили как в статических, так и в динамических условиях с использованием лабораторных колонок. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Зависимость ёмкости смолы от разбавления продуктивного раствора

Концентрация в исходном растворе: хлорид-ионов 11700 мг/л, металла – 20 мг/л

Разбавление, раствор: вода	pH	Концентрация Cl, г/л	Концентрация Me, мг/л	Статическая обменная ёмкость, мг/г	Динамическая обменная ёмкость, мг/г
Исх. раствор	1,7	11,7	20,0	1,4	1,4
1 : 1	2,1	5,9	10,0	2,7	2,98
1 : 2	2,3	3,9	6,7	2,7	2,98
1 : 3	2,4	2,9	5,0	2,7	2,98
1 : 4	2,9	2,3	4,0	2,7	2,98

Как видно из результатов табл. 2, разбавление исходного продуктивного раствора в два раза приводит к повышению ёмкости смолы по урану примерно в два раза. Дальнейшее разбавление не сказывается на ёмкости смолы. Однако полученные значения ёмкости смолы остаются низкими.

Изучалась также сорбция урана из продуктивных растворов с использованием катионитов: сильнокислотного сульфокатионита КУ-2 и слабокислотного карбоксильного катионита D - 5201. Результаты приведены в табл. 3, 4, 5.

Таблица 3.

Результаты по сорбции урана катионитами

Концентрация хлорид-ионов 15 000 мг/л

pH раствора	Катионит D - 5201		Катионит КУ-2	
	[Me] в растворе, мг/л	Ёмкость катионита, мг/г	[Me] в растворе, мг/л	Ёмкость катионита, мг/г
1,6	35,0	0,0	35,0	0,15
6,3	7,0	13,0	7,0	0,18

Таблица 4.

Зависимость ёмкости катионита КУ-2 от разбавления продуктивного раствора

Концентрация в исходном растворе: хлорид-ионов 15000 мг/л, металла – 35 мг/л

Разбавление, раствор: вода	pH	Концентрация Cl, мг/л	Концентрация Me, мг/л	Статическая обменная ёмкость, мг/г
Исх. раствор	3,2	15 000	35,0	0,36
1 : 1	7,8	7 500	17,5	0,72
1 : 2	8,4	5 000	11,7	0,02

Как видно из результатов табл. 3,4,5, катионит КУ – неприемлем для сорбции урана из продуктивных растворов, вследствие низких ёмкостей.

Катионит D – 5201 обеспечивает удовлетворительное значение ёмкости по урану при сорбции из рН-ных сред (рН =6,3).

Таблица 5.

Зависимость ёмкости катионита КУ -2 от рН продуктивного раствора

Концентрация в исходном растворе: хлорид-ионов 15000 мг/л, металла – 35 мг/л

рН	1,6	3,2	5,4	6,6
Ёмкость, мг/г	0,15	0,36	2,24	0,14

Проводились исследования по выщелачиванию урана из отвалов с использованием технической воды. В пробе воды, отобранной с карьера №8, содержание элементов составило, мг/л: Ме – 2,0; Cl- 1775; HCO₃ – 195; Si – 1,8; P – 1,1. Для опытов по выщелачиванию и последующей сорбции металла анионитом BD-706 использовали пробу забалансовой руды

с отвала №10 с содержанием Ме 0,024 % и пробу забалансовой руды с придорожного склада с содержанием Ме 0,110 %.

Результаты по выщелачиванию металла и последующей его сорбции анионитом представлены в табл. 6.

Таблица 6.

Результаты по выщелачиванию металла и последующей его сорбции анионитом

Сорбция металла при концентрации Cl- 1775 мг/л

Проба забалансовой руды	Концентрация H ₂ SO ₄ на выщелачивание, г/л	Результаты выщелачивания и сорбции			
		рН конечный	[Me] в твёрдых хвостах, %	[Me] в растворе, мг/л	Ёмкость анионита, мг/г
Придорожный склад, [Me] = 0,110%	30,0	0,9	0,010	780	55,2
	15,0	1,6	0,012	620	99,3
	8,0	3,0	0,095	34	91,9
Отвал №10, [Me] = 0,024%	30,0	1,0	0,0036	88	9,0
	15,0	1,4	0,0039	67	18,2
	8,0	3,0	0,0100	40	22,5

Как видно из результатов табл. 6, выщелачивание забалансовых руд с использованием воды с карьера №8 с концентрацией Cl = 1775 мг/л и последующая

сорбция урана существующим на производстве анионитом ВО -020 обеспечивает положительные результаты как по остаточному содержанию урана в хвостах выщелачивания, так и по насыщению смолы [3].

Список литературы:

1. Белоцерковский Г.М. Мальцева Н.В. Адсорбенты, их получения, свойства и применение. Учебное пособие // Л. Наука 1985.с. 35-41.
2. Громов Б.В. Введение в химическую технологию урана. Учебное пособие // – М.: Атомиздат, 1978. – с. 129.
3. Ю.В. Нестеров, В.Л. Кузнецов, Е.И. Чумак,- отчет «Исследования и разработка ионообменной технологии извлечения урана из растворов ПВ на месторождении Бешкак» 1982 г.

ОСОБЕННОСТИ НАПОЛНЕНИЯ КОЖ СОЕДИНЕНИЯМИ СОДЕРЖАЩИМИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-АКТИВНЫЕ ГРУППЫ

Рамазанов Бахром Гафурович

*PhD, ст. преподаватель,
Бухарского инженерно-технологического института,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: b.ramazanov75@mail.ru*

FEATURES OF LEATHER FILLING WITH COMPOUNDS CONTAINING FUNCTIONAL ACTIVE GROUPS

Bakhrom Ramazanov

*PhD, Senior Lecturer, Department of Chemistry
Bukhara Engineering Technological Institute,
Republic of Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются вопросы актуальности наполнения кож содержащими функционально – активные группы, методика получения модифицированных олигомеров, условия проведения синтеза.

ABSTRACT

The article discusses the relevance of filling leather containing functionally active groups, the method of obtaining modified oligomers, the conditions for the synthesis.

Ключевые слова: кожа, наполнение, акриловая кислота, карбамид, кротоновый альдегид.

Keywords: leather, filling, acrylic acid, urea, crotonic aldehyde.

Введение. В настоящее время резко повысились требования к эмиссии формальдегида из изделий, изготовленных на основе мочевино-формальдегидных смол. В связи с этим широкое применение получили, так называемые, низкомолекулярные смолы с минимальными соотношениями формальдегида и карбамида в них. Однако, при этом было установлено, что заметно снижается их стабильность, реакционная способность и физико-химические показатели смол.

Известно, что композитные соединения на основе аминокальдегидных олигомеров, благодаря их высоким физико-механическим, тепло- и электрофизическим, а также таким технологическим свойствам, как термостойкость, термореактивность, твердость и адгезии нашли широкое применение в различных отраслях промышленности. При этом также было доказано, что с изменением природы аминокальдегидных олигомеров и регулируя их состав, можно получать образцы полимерных материалов, отвечающих самым различным требованиям.

Следует указать, что значительное расширение областей применения аминокальдегидных олигомеров в последнее время и возрастающие требования к получаемым на их основе новым видам материалов, способствовали расширению ряда исследований по разработке эффективных методов определения как их состава, так и влияния функциональности на физико-механические свойства.

Из мировой практики производства кожи становится весьма очевидным стремление более широкого применения полимерных соединений. Особое место для наполнения различных по назначению кож с целью улучшения их качества при этом отводится к гидрофильным полимерам. Введение полимеров в голю или в кожу способствует уменьшению ее намокаемости, повышению устойчивости к истиранию и увеличению плотности а также толщины рыхлых топографических участков. К более эффективным наполнителям относятся мочевино-формальдегидные, меламина-формальдегидные и дициандиамидные аминокальдегидные, и композитные соединения. Установлено, что эти смолы обладают как наполняющим, так и дубящими свойствами.

Кожа чисто мочевино - формальдегидного наполнения имеет высокую намокаемость и, главное, теряет прочность при хранении. Эти недостатки обусловлены наличием свободных метилольных групп в олигомере, образующихся в дерме в процессе формирования. При хранении кожи происходит дальнейшая конденсация смол в структуре дермы. При этом намокаемость ее более снижается. Падение прочности кожи во времени объясняется чрезмерно интенсивной сшивкой свободным формальдегидом спиралей полипептидной цепи по длине молекулы. В результате этого коллагеновые волокна становятся хрупкими. Можно отметить, что при дальнейшей конденсации смол в структуре

дермы в процессе хранения выделяется свободный формальдегид. Наиболее рациональным путем устранения отмеченных недостатков является модифицирование карбамид формальдегидо-котонового олигомера акриловой кислотой. Процесс химического модифицирования приводит к получению кожи со свойствами, которые не могут быть достигнуты применением других как неорганических, так и органических наполнителей как в отдельности, так и в их композиции.

Разработка технологии получения, новых весьма эффективных модифицированных аминокальдегидных образцов олигомеров и технологических методов использования их для наполнения кож, представляет большой научный и практический интерес. На их основе можно будет существенно улучшить качества ассортимента получаемых изделий и существенно снизить выделение свободного формальдегида и стабилизировать тем самым экологическую обстановку. В этом аспекте весьма перспективным является метод наполнения кож в котором олигомер вводится в структуру образцов кожи с последующей их дополиконденсацией. Это очень актуально. Итак, широкие исследования процесса получения нового модифицированного аминокальдегидного олигомера и тщательно изучать их свойства в итоге, разработать технологию наполнения натуральных кож практически чрезвычайно важно.

Помимо формальдегида, другие альдегиды значительно меньше используются в производстве аминосмол. В меньшей степени применяются и амины (кроме мочевины и меламин), которые образуют важные смолы для технических целей, особенно, в комбинации с мочевиноформальдегидными и меламиноформальдегидными соединениями. К ним относятся тиомочевина, анилин, *n*-толуолсульфамид, бензогуанимин и этиленмочевина, а также в меньшей степени, дициандиамид и семикарбазид.

Общеизвестно, что интенсивное развитие современной техники требует возможности эксплуатации изделий при повышенных температурах. Это, в свою очередь, выдвигает высокие требования к используемым композициям, прежде всего, по термическим характеристикам, их проблема создания композиций эксплуатируемых при повышенных температурах может быть решена за счет синтеза и применения олигоэфиракрилатов, содержащих термостабильных фрагментов особенно, реакционноспособных добавок, сшивающих полимер при повышенных температурах [1].

Установлено [2] что, на свойства синтетических олигомеров, синтезированных на основе продуктов конденсации мочевины и формальдегида, существенным образом влияют условия синтеза и, главным образом, соотношения исходных компонентов. Изменяя соотношение исходных реагентов можно регулировать физико-химические и кожевенно - технологические свойства получаемых олигомерных продуктов. Установлено [3], что процесс конденсации азотсодержащих соединений с альдегидами (фурфурол, формальдегид) в кислой среде, сопровождающегося выделением тепла, проходит достаточно

быстро. Введением в реакционную систему различных функциональных добавок можно будет управлять скоростью процесса поликонденсации и получать продукты с различным молекулярно - массовым распределением, растворимостью и дубящими свойствами.

В работе [4] исследовано влияние лигносульфонатов на кинетику поликонденсации и размеры частиц, образующихся в процессе поликонденсации карбамида и формальдегида, при получении комбинированного синтанрастительного дубителя Танкор ЛСБ [5]. Отметим, что при использовании комбинированных дубителей Танкор, в производственных условиях большое значение придается определению доброкачественности, как одного из основных показателей, характеризующего кожевенно - технологические свойства дубящего материала. Известно, что доброкачественность определяется отношением содержания таннидов к водорастворимой фракции дубителя [6]. Недостатком данного метода является недостаточно высокая дубящая способность полученного продукта, следствием чего является его невысокая доброкачественность.

В настоящее время сильно возрос интерес к производству и использования мочевино - формальдегидных смол, особенно в таких странах Азии, как Китай, Индия, Индонезия, Республика Корея, Малайзия, Пакистан, Филиппины, Сингапур, Тайвань и Таиланд. Полимерные материалы, полученные на их основе, благодаря высоким физико - механическим, тепло и электрофизическим, термореактивным, адгезионным и другим показателям, нашли широкое применение на практике. Можно отметить, что в странах СНГ производятся карбамид - формальдегидные смолы марок МФ, М, УКС [7].

Хорошо известно, что мочевино - формальдегидные смолы обычно широко применяются в качестве связующих в производстве аминопластов, слоистых пластиков и изготовления клеев. В частности, мочевино - формальдегидные смолы модифицированные бутиловым спиртом, используют в смеси с другими пленкообразующими соединениями для приготовления различных материалов, в том числе в качестве наполнителя полуфабрикатов хромового дубления. Путем такого наполнения устраняются такие дефекты, как неравномерная плотность и толщина кож по площади недостаточная толщина, рыхлость и т.д.

Результаты и их обсуждения. Итак, можно заключить, что в литературе имеются различные научные статьи и патентные разработки о способах модификации свойств кож с помощью разных типов акрилатных и альдегидных соединений. Достаточно легко установить их недостатки и упущения. С этой точки зрения актуальной считается комплексное исследование получения высокоэффективных аминокальдегидных олиго(поли)меров на основе соединений содержащими в составе функционально-активные группы для наполнения кож.

Нами были получены карбамид-формальдегидные олигомеры через уротропин. Для этого на 1 вес. ч. карбамида брали 0,5 частей уротропина и 0,35 частей кон-

центрированной серной кислоты. Тонко измельченные образцы карбамида и уротропина растворяли в 90-100 % (по отношению массы карбамида) в холодной воде при тщательном перемешивании. Серную кислоту разбавляли водой в дозаторе до концентрации 550-600 г/л и охлаждали раствор до температуры 20-30 °С. К раствору карбамида и уротропина при смешивании в три приема с интервалами в 30-40 мин, прибавляли акриловую кислоту. При этом полностью растворялась та часть карбамида и уротропина, которая не растворилась в холодной воде. рН готового препарата в интервале 5,0-6,5. Полученный олигомер пригоден к использованию через 20-24 ч.

Для получения модифицированного акриловой кислотой мочевиноформальдегидокронового олигомера через уротропин на 1 вес. ч. карбамида брали 0,40 частей уротропина и 0,28 частей 100 %-ной серной кислоты. Измельченные образцы карбамида и уротропина растворяли при тщательном перемешивании и добавляли 0,10 вес. ч. кронового альдегида после чего добавляли 0,07 частей акриловой кислоты.

Полученные олигомеры (КФО-карбамидформальдегидный олигомер, КФКрАО - карбамидформальдегидокроново альдегидный олигомер, КФАКО-карбамидформальдегидный олигомер модифицированный акриловой кислотой и КФКрААКО – карбамидформальдегидокроново альдегидный олигомер модифицированный акриловой кислотой) соединения от желтоватого до коричневого цвета, не дают

цветной реакции с большинством компонентов. Получаемые при этом продукты их конденсации нерастворимы в большинстве органических растворителях, вследствие чего трудно определить глубину проникновения их в толщу кожи.

Следует отметить, что в процессе наполнения натуральных кож синтезированными КФО, КФКрАО, КФАКО и КФКрААКО будет иметь место распределения аминокальдегидных олигомеров на поверхностях фибриллярных агрегатов в микроструктуре кожи. При этом происходит, в определенной степени, разделения элементов структур надмолекулярных коллагеновых частей волокон. Этому в достаточной степени способствует поверхностная активность, по сравнению с органическими солями, и участвующей при модификации молекул акриловой кислоты [8].

Выводы: Изучены наполнительные свойства различных наполнителей кож. На основе изученных материалов были синтезированы новые модифицированные олигомеры на основе соединений с содержанием функционально-активными группами. Изучены наполнительные свойства полученных олигомеров. Установлено, что при использовании акриловой кислоты в качестве модификатора, с понижением показателя кислотности, увеличивается. Благодаря увеличению количества –СООН групп, а также содержания свободных метильных групп уменьшается.

Список литературы:

1. Аронович Д.А., Мурох Л.Ф., Синеоков А.П. Термостойкие анаэробные герметики и клеи. // Пластические массы. Москва, 2006, № 6. С. 37-41.6
2. Доронин Ю.Г., Мирошниченко С.Н., Свиткина М.М Синтетические смолы в деревообработке, М., Лесная промышленность, 1987, С. 224.
3. Куциди Д.А. Модифицированные аминосмолы в производстве кож. М.. Легкая и пищевая промышленность, 1981, С. 152 .
4. Сарканен К., Людвиг И. Лигнины -структура, состав, реакции, М., Лесная промышленность, 1975, С. 632.
5. Патент РФ Способ получения синтанорастительного дубителя Танкор. № 2112041, МКИ с14 с 3/10.
6. Данилкович А.Г., Чурсин В.И., Практикум по химии к технологии кожи и меха, М., ЦНИИКП, 2002, С. 413.
7. Nicholas J. Cosy. An Update on Environmental Constraints. // Journal of the American Leather Chemists Association. №3. VOL.XCVIII, 2002, № 12, с. 496-505.
8. Рамазанов Б.Г. Диссертация на соискание ученой степени доктора философии технических наук. 2019 г.

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ СИНТЕЗИРОВАННЫХ СОЕДИНЕНИЙ
ПРОИЗВОДНЫХ N, N- ПОЛИМЕТИЛЕН БИС
[(НО-АРОМАТИЛО-ЦИКЛОАЛКАНОЛОИЛО) КАРБАМАТОВ]**

Самадов Салохиддин Жовлиевич

ст. преподаватель
Каршинского инженерно-экономического института,
Республика Узбекистан, г. Карши

Назаров Фарход Собирович

ст. преподаватель
Каршинского инженерно-экономического института,
Республика Узбекистан, г. Карши

Бекназаров Элёр Муродович

ст. преподаватель
Каршинского инженерно-экономического института,
Республика Узбекистан, г. Карши

Назаров Феруз Фарходович

ст. преподаватель
Каршинского инженерно-экономического института,
Республика Узбекистан, г. Карши
E-mail: feruz-nazarov-88@mail.ru

**BIOLOGICAL ACTIVITY OF SYNTHESIZED COMPOUNDS OF N, N-POLYMETHYLENE BIS
[(NO-AROMATYLO-CYCLOALKANOLOILO) CARBAMATES]**

Salokhiddin Samadov

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

Farhod Nazarov

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

Elyor Beknazarov

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

Feruz Nazarov

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

АННОТАЦИЯ

Результаты исследований В статье приведены по изучению влияния ростостимулирующей активности карбометов, выявлено, что применение препаратов "ССЖ-1, ССЖ-2, ССЖ-3, ССЖ-4, ССЖ-5" повышает всхожесть семян огурцов на 0.1%, 0.001%, 0.75%, 0.1%, температуре являются эффективными ростостимулирующими препаратами.

ABSTRACT

Research results The article deals with the study of the effect of the growth-stimulating activity of carbomets, it was revealed that the use of the preparations "SSJ-1, SSJ-2, SSJ-3, SSJ-4, SSJ-5" increases the germination of cucumber seeds by 0.1%, 0.001%, 0.75 %, 0.1%, temperature are effective growth-stimulating drugs.

Библиографическое описание: Биологическая активность синтезированных соединений производных N, N- полиметилен бис [(но-ароматило-циклоалканолоило) карбаматов] // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Самадов С.Ж. [и др.]. 2021. 3(84). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/11355> (дата обращения: 25.03.2021).

Ключевые слова: Дефолианты, гербициды, пестициды, регуляторы роста, N, N-гексаметилен-бис [(циклоалканолоило) -карбаматы], SSJ-1 N, N-гексаметилен-бис [(L-борнеоило) -карбамат], N, N-гексаметилен-бис [(циклоалканолоило) карбаматы].

Keywords: Defoliantes, herbicides, pesticides, growth regulators, N, N-hexamethylene-bis [(cycloalkanoloylo) -carbamates], SSJ-1 N, N-hexamethylene-bis [(L-borneoylo) -carbamate], N, N -hexamethylene bis [(cycloalkanoloylo) carbamates].

Введение. Многочисленные исследования биологической активности в области производных карбаматов и бис-карбаматов проводимые в настоящее время, вызваны не только теоретическими, но и практическими потребностями. С этой точки зрения, производные карбаматов и бис-карбаматов представляют несомненный интерес как вещества, обладающие технической, биологической и фармакологической активностью. Они успешно применяются почти во-всех отраслях народного хозяйства, в частности, в технике ускорителей вулканизации резин, присадок и смазочных масел, используются как исходные продукты для производства полимеров, а также в органическом синтезе и как ингибиторы коррозии.

Как известно из литературных и патентных данных, среди производных карбаматов выявлены и внедрены соединения, обладающие различной активностью [1,2]. В их число входят гербициды, пестициды, дефолианты, медицинские и фармакологические препараты и мн. др.

Методы эксперимента. Ростостимулирующая активность синтезированных соединений исследована в лаборатории фитотоксикологии Института химии растительных веществ АНРУз.

Изучено 5 новых ранее неизвестных производных N, N- гексаметилен бис [(циклоалканолоило)-карбаматов]. Исследования проведены в трехкратной повторности для того, чтобы экспериментальным путем, определить чувствительность культур к действию препаратов и установить его оптимальную действующую концентрацию. Известно, что в качестве стимулирующей концентрации могут быть приняты те концентрации, при действии которых наблюдается максимальная стимуляция. Максимальная стимуляция корешков и стеблей проростков томатов сорта «темп-8» получена при замочке семян в 0,01- 0,001% растворе (в разведении 750-раза) ССЖ-1 N,N- гексаметилен бис [(L-борнеоило)- карбамата]. Стимуляция роста корешков составила 107,5%, а стеблевой части 125,7% по сравнению с контролем. При замочке семян в растворе ССЖ-2, концентрацию 0,1% стимуляция роста корешков составила 123,3, а стеблевой части 115,5% по сравнению с контролем [4].

Таблица 1.

Ростостимулирующая активность производных бис-циклокарбаматов

Шифры	Название препарата	Концентра- ции %	Всхожесть семян через 5 день, %	Рост проростков на 10 й день, %	
				корень	стебель
ССЖ-1	N,N-гекса метилен бис [(L-бор неоило)- карбамат]	Биотест огурцы			
		0,1	100,0	80,7	90,8
		0,01	69,3	106,7	125,7
		0,001	53,6	123,6	148,7
	Контроль	H ₂ O	76,9	100,0	100,0
	Рослин	0,75	85,0	104,8	110,2
ССЖ-2	N,N-гекса метилен бис [(бензи лоило)- карбамат]	0,1	100,0	106,7	113,8
		0,01	76,9	101,6	112,3
		0,001	64,3	101,2	110,5
		Контроль	H ₂ O	76,9	100,0
	Рослин	0,75	85,0	104,8	110,2
ССЖ-3	N,N-гексаме тилен бис [(циклогекса нолоило)- карбамат]	0,1	69,3	107,7	120,8
		0,01	84,6	111,1	122,8
		0,001	84,6	127,7	126,0
		Контроль	H ₂ O	76,9	100,0
	Рослин	0,75	80	106,2	105,0
ССЖ-4	N,N-гексаме тилен бис [(коричоило)- карбамат]	0,1	90,0	89,7	100,9
		0,01	90,0	125,0	154,0
		0,001	90,0	105,0	101,6
		Контроль	H ₂ O	76,9	100,0
	Рослин	0,75	86,2	106,2	105,0

Шифры	Название препарата	Концентрации %	Всхожесть семян через 5 день, %	Рост проростков на 10 й день, %	
				корень	стебель
ССЖ-5	N,N-гексаме тилеи бис [(п-ферроце нилфенокси) карбамат]	0,1	97,2	106,1	109,7
		0,01	100,0	104,3	114,9
		0,001	99,3	112,2	124,2
	Контроль	H ₂ O	90,2	100,0	100,0
	Рослин	0,75	90,1	106,2	105,0

Результаты исследований. Исследование влияния препаратов класса ССЖ-1-5 на ростостимулирующую активность на семенах огурца (сорт «Узбекистан») дала очень высокие результаты. Наибольший прирост стебель проявили на препараты ССЖ-1: N,N- гексаметилен бис [(L-борнеоило)- карбамата] и ССЖ-3: производные N,N- гексаметилен бис [(циклоалканолоило)- карбаматов] в концентрации 0,01% по сравнению с контролем (Рослином), повышал соответственно на 14%. Исследование изучаемых препаратов на ростостимулирующую активность хлопчатника показали, что препараты

способствовали всхожести семян и развитию корневой системы ростков, например, препарат ССЖ-1 N,N- гексаметилен бис [(L-борнеоило)- карбамата] в концентрации 0,001% ускорял всхожесть семян на 3-й день от 13 до 15,7% выше контроля.

Заключение. Таким образом, среди испытанных препаратов, ССЖ-1, ССЖ-2, ССЖ-3, ССЖ-4 и ССЖ-5, являются наиболее эффективными ростостимулирующими препаратами овощных культур в лабораторных условиях и рекомендованы для дальнейшего более углубленного изучения в полевых условиях [3].

Список литературы:

1. Kulkarni G.H., Naik E.H., Tandel S.K., Rajappa S. Контра-термодинамическая транс-этирификация карбаматов методом противоатаки, без фосгенный и без метилизоционатный путь к карбаматным пестицидам. // Tetrahedron, 1991, т-47, № 7, с. 1249-1256.
2. Miyano Tetsuju, Suzuki Kunio, Harada Nobuo. Производные 3-карбамоилооксиданкил пропионовой кислоты в качестве полупродуктов. //пат.4914227 США, МКИ⁷ C07 C125/06, C07 D243/06; заявл. 16.05.2006, опубл. 03.04.1990.
3. Махсумов А.Г., Хатамова М.С., Атаходжаева М.А. Технология производства гексаметилен бис [(метилоило) карбамата] и его химические свойства// Кимёвий технология. Назорат ва бошқарув, Т., 2007- № 2, б. 22-28.
4. Нарзуллаев А.Х., Бекназаров Х.С., Ниёзкулов Ш.Ш., Синтез растворимой ингибирующей коррозии в воде, нефти, газовом конденсате, содержащем аминокислоты, и изучение влияния алюминия на металл.

ДИАГРАММЫ РАСТВОРИМОСТИ СИСТЕМЫ ХЛОРАТА КАЛЬЦИЯ –4- АМИНО –1,2,4- ТРИАЗОЛА–ВОДА

Умиров Фарход Эргашевич

д-р техн. наук, профессор
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: Umirov3@yandex.ru

Номозова Гулмира Рахматуллаевна

докторант,
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои
E-mail: gulmiranr1986@mail.ru

Кодиров Сардор Мусурмонович

ассистент,
Навоийский государственный горный институт,
Республика Узбекистан, г. Навои

STUDYING THE DIAGRAM OF THE SOLUBILITY OF THE CALCIUM CHLORATE -4-AMINO-1,2,4-TRIAZOLE-WATER SYSTEM

Farkhod Umirov

Dr. Tech. Sci., Professor of
Navoi State Mining Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Gulmira Nomozova

Doctoral student of Chemical Technology,
Navoi State Mining Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

Sardor Kodirov

Assistant of Chemical Technology,
Navoi State Mining Institute,
Republic of Uzbekistan, Navoi

АННОТАЦИЯ

Для выяснения поведения хлората кальция с 4-амино-1,2,4-триазола при их совместном присутствии в водном растворе, а также с целью обоснования процесса получения эффективных дефолиантов на их основе изучена растворимость в системах с выше указанными компонентами в широком интервале температур. Полученные образование нового соединения состава кальциевых солей 4-амино-1,2,4-триазола идентифицированного химическим, ИК-спектроскопическими и рентгенофазовыми методами физико-химического анализа.

ABSTRACT

To clarify the behavior of calcium chlorate with 4-amino-1,2,4-triazole while they are together in an aqueous solution, as well as to justify the process of obtaining effective defoliant based on them, we studied the solubility in systems with the above components in a wide temperature range. The resulting formation of a new compound of the composition of the calcium salts of 4-amino-1,2,4-triazole identified by chemical, IR spectroscopic and X-ray phase methods of physico-chemical analysis.

Ключевые слова: диаграмма, компонент, жидкая и твердая фаза, равновесие, хлорат натрия, хлорат кальция, 4-амино-1,2,4-триазола, изотерма, система, узловая точка.

Keywords: diagram, component, liquid and solid phase, equilibrium, sodium chlorate, calcium chlorate, 4-amino-1,2,4-triazole, isotherm, system, nodal point.

Введение. В мире при выращивании сельскохозяйственных культур широкое использование различных минеральных удобрений и химических средств защиты растений, наряду с увеличением урожайности растений из-за отрицательного влияния на окружающую среду и плодородие почв при разработке технологии получения безвредных и мало вредных, обогащенных физиологическими активными веществами, имеющих комплексное влияние с новым составом ряд дефолиантов, необходимо обосновать соответствующие научные решения, в том числе следующих направлений: разработка ресурса и энергосберегающие технологии получения комплексных эффективных дефолиантов полученных на основе гипохлорита натрия [1-4]. путем введения в их состав хлоратов натрия, магния и кальция, 4-амино-1,2,4-триазола; синтез высокоэффективных и комплексно влияющих дефолиантов является актуальным [5,6].

Среди производных гетероциклических соединений для дефолиации наибольший интерес представляет 4-амино-1,2,4-триазола, который предотвращает вторичное отрастание листьев после дефолиации, т.к. обладает анти-ауксиновыми свойствами и усиливает действие активных компонентов дефолиантов, кроме того является пролонгированным удобрением [7,8]. Поэтому получения эффективных дефолиантов на их основе изучено диаграммы

растворимости системы $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\text{-C}_2\text{H}_4\text{N}_4\text{-H}_2\text{O}$ в широком интервале температур.

Объекты и методы исследований. Для целью выяснения взаимной растворимости компонентов в системе хлорат кальция-4-амино-1,2,4-триазол-вода, а также с целью физико-химического обоснования процесса получения эффективных дефолианта на их основе изучена растворимость в системе от $-46,8$ до 70°C при их совместном присутствии в водном растворе, с выше указанными компонентами в широком интервале температур [9,10].

Бинарные систем хлорат кальция - вода достаточно освещены в литературах [11]. Получение нами данные хорошо согласуются с литературными.

Результаты и их обсуждение. Для системы $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\text{-C}_2\text{H}_4\text{N}_4\text{-H}_2\text{O}$ исследовано десять внутренних разрезов. На основании политермы боковых бинарных систем и внутренних разрезов построена политермическая диаграмма растворимости системы $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\text{-C}_2\text{H}_4\text{N}_4\text{-H}_2\text{O}$, на которой разграничены поля кристаллизации льда, хлората кальция (шести-, -четырёх-, -двух- и безводного), 4-амино-1,2,4-триазолаи нового соединения –двух замещенной кальциевой соли 4-амино-1,2,4-триазола. Указанные поля сходятся в четырех тройных неинвариантных точках совместного существования трех различных фаз (рис.1.)

Рисунок 1. Диаграмма растворимости системы $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2\text{-C}_2\text{H}_4\text{N}_4\text{-H}_2\text{O}$

Поля сходятся в четырех узловых точках. Характеристика этих точек дана в таблице 1. На политермической диаграмме через каждые 10⁰С нанесены

изотермы растворимости. Построены проекции политермических кривых растворимости на боковые водные стороны системы.

Таблица 1.

Двойные и тройные точки системы хлорат кальция-4-амино-1,2,4-триазол-вода

Состав жидкой фазы, %			Темп-ра- крист., %	Твердая фаза
Ca(ClO ₃) ₂	C ₂ H ₄ N ₄	H ₂ O		
-	54,0	46,0	-13,2	Лед + C ₂ H ₄ N ₄
4,8	45,6	49,6	-14,0	Лед + C ₂ H ₄ N ₄ +Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O
8,0	43,0	49,0	-14,6	Лед + C ₂ H ₄ N ₄ + CaC ₂ H ₂ N ₄
5,0	57,0	38,0	30,8	C ₂ H ₄ N ₄ + CaC ₂ H ₂ N ₄
7,4	84,4	82	70,4	C ₂ H ₄ N ₄ + CaC ₂ H ₂ N ₄
10,0	36,0	54,0	-19,8	Лед + CaC ₂ H ₂ N ₄
12,0	26,0	62,0	-25,6	Лед + CaC ₂ H ₂ N ₄
18,4	15,8	65,8	-36,4	Лед + CaC ₂ H ₂ N ₄
33,2	4,2	62,6	-45,6	Лед + CaC ₂ H ₂ N ₄
44,4	3,5	52,1	-46,8	Лед + CaC ₂ H ₂ N ₄ +Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O
45,4	1,8	52,8	-43,8	Лед +Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O
46,0	-	54,0	-40,3	Лед +Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O
53,0	4,0	43,0	-29,0	Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O+ CaC ₂ H ₂ N ₄ + Ca(ClO ₃) ₂ ·4H ₂ O
54,4	1,0	44,6	-28,2	Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O + Ca(ClO ₃) ₂ ·4H ₂ O
55,0	-	45,0	-27,2	Ca(ClO ₃) ₂ ·6H ₂ O + Ca(ClO ₃) ₂ ·4H ₂ O
57,0	4,4	38,6	-9,8	Ca(ClO ₃) ₂ ·4H ₂ O+ CaC ₂ H ₂ N ₄ +Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O
61,8	0,8	37,6	-7,8	Ca(ClO ₃) ₂ ·4H ₂ O + Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O
62,1	-	37,9	-6,8	Ca(ClO ₃) ₂ ·4H ₂ O + Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O
62,2	5,8	32,0	12,4	Ca(ClO ₃) ₂ ·2H ₂ O+ CaC ₂ H ₂ N ₄

В изученной системе в качестве новой фазы образуется двух замещенная кальциевая соль 4-амино-1,2,4-триазола, индивидуальность которой подтверждена химическим, рентгенофазовым и ИК-спектроскопическим методами физико-химического анализа.

Данные химического анализа соединения, выделенного из предполагаемой области его кристаллизации, дали следующие результаты:

найденно, мас. %: Ca²⁺-32,76; N-45,9; C-19,63; H-1,64.

Для CaC₂H₂N₄ вычислено, мас. %: Ca²⁺-32,78; N-45,9; C-19,67; H-1,64.

ИК- спектры CaC₂H₂N₄ полосы поглощения, характерные для V(N-H) и V(NH) исчезают. Такие изменения колебательных частот соединения по сравнению с спектром молекул свободного 4-амино-1,2,4-триазола являются результатом образования в изученной системе двух замещенной кальциевой солей 4-амино-1,2,4-триазола [12-13] (рис. 2).

Рисунок 2. ИК-спектры $C_2H_2N_4$ (1) и $CaC_2H_2N_4$ (2)

Рентгенограмма фазы, выделенной из предполагаемой области кристаллизации соединения показывает, что она является кристаллической. Наиболее

интенсивны рефлексы на рентгенограмме соединения в области углов $13-16^\circ$, которые не характерны для 4-амино-1,2,4-триазола и хлората кальция (рис. 3.).

Рисунок 3. Рентгенограммы $C_2H_2N_4$ (1), $CaC_2H_2N_4$ (2)

Закключение. Таким образом установлено, что вы системы $Ca(ClO_3)_2 \cdot C_2H_4N_4 \cdot H_2O$ от $-46,8$ до $70^\circ C$, на которой разграничены поля кристаллизации льда, хлората кальция (шести-, -четырёх-, -двух- и безводного), 4-амино-1,2,4-триазола и нового соединения –

двух замещенной кальциевой соли 4-амино-1,2,4-триазола. $CaC_2H_2N_4$, которые идентифицированы методами химического и физико-химического анализа.

Список литературы:

1. Ажиметова Г.Н. Мировой опыт и обзор развития хлопководства в Казахстане // Журнал «Современные проблемы науки и образования». 2017.-№ 1- С. 53-58.
2. Умиров Ф.Э. Получение дефолианта на основе хлоратов и органических соединений. // Монография. Бухара изд. «Дурдона». 2019г. С. 139.
3. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Вахобов Ж.В. Исследование получения хлоратов натрия, магния и кальция на основе гипохлорита натрия / International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences Vol.1(1) 2020 s. 12-17.
4. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Мажидов Х.Б. Investigation of the production of surfactants containing sodium chlorate based on sodium hypochlorite: Research, Journal of Critical Reviews <http://www.jcreview.com/index.php>
5. Умиров Ф.Э., Номозова Г.Р., Шодикулов Ж.М. Физико-химические свойства и агрохимическая эффективность новых дефолиантов на основе хлоратов натрия, магния и кальция, содержащих ПАВ. Universum: Химия и Биология. Москва -2021. №1 1(79), с 90-95
6. Муравин Э.А. Изучение ингибиторов нитрификации в Узбекистан. // Применение ингибиторов нитрификации для снижения потерь и повышения эффективности азота удобрений. Итоги науки и техники. Сер. Почвоведение и агрохимия. - 1979. - т. 3, - стр. 54-74.
7. Умиров Ф.Э., Худойбердиев Ф.И. Получение дефолиантов на основе 4- амино -1,2,4- триазола с хлоратами натрия и магния// Вестник науки и образования (Россия). 2018. №3. С.34-37
8. Умиров Ф.Э., Шодикулов Ж.М., Умиров У.Ф. Исследование процессов получения хлоратмагниевого дефолианта на основесерпентинита Арветенского месторождения: «Путь науки» (№ 10 (80), 2020 С.-19-22.
9. Умиров Ф.Э., Кучаров Х., Тухтаев С. Политерма растворимости системы хлорат натрия –4- амино –1,2,4- триазола–вода. //Узбекский химический журнал.–Ташкент,2002.–№3. - С.36-38.
10. Umirov F.E, Fayzullaev N.I., Usanbayev N.Kh., Muzaffarov A.M., Umirov U.F., Pirnazarov F.G. Mineralogical and Technological Evaluation of Saponites of the Uchtut Residential Place in the Republic of Uzbekistan, International Journal of Control and Automation Vol. 13, No. 4, (2020), pp.230 - 236 <http://sersc.org/journals/index.php/IJCA/article/view/16071/8078>
11. Умиров Ф.Э., Закиров Б.С., Номозова Г.Р. Research of Process of Obtainig Chlorate Magneseim Defoliant Containing Surface-Active Substances International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology Voi. Issus 4, April 2019Copyright to IJARSET www.ijarset.com 9011-9015
12. Умаров Б.Б., Хусенов К.Ш., Ишанходжаева М.М., Парпиев Н.А., Талипов С.А., Ибрагимов Б.Т. Синтез и кристаллическая структура продукта смешанной конденсации с 2-амино-5-этил-1,3,4-тиадиазола с салициловым альдегидом и ацетилацетоном // “Журнал органической химии”. - Санкт-Петербург. - 1999. - Т. 35. - № 4. - С. 624-627.
13. Ishankhodzhaeva M.M., Khusenov K.Sh., Umarov B.B., Parpiev N.A., Aleksandrov G.G. Crustal structure of a complex of Zinc iodide with 2-amino-1,3,4-thiadiazole // Russian Journal of Inorganic Chemistry.- Moscow.- 1998. -V.43.- №11.- С. 1709-1711.
14. Хусенов К.Ш. Комплексные соединения некоторых 3d-металлов с производными 1,3,4-тиадиазолов и салицилальдиминоов // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук. - Ташкент. – 1998.

ИЗУЧЕНИЕ МЕСТНОГО РАПСОВОГО МАСЛА ДЛЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕЛИ

Хамракулова Муборак Хакимовна*д-р техн. наук (PhD),
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: absarova.dilrabo1973@mail.ru***Иброхимова Феруза Эминжон кизи***магистр,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана*

STUDYING LOCAL RAPESEED OIL FOR FOOD PURPOSE

Muborak Khamrakulova*Dr. Tech. Sciences (PhD),
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana***Feruza Ibrokhimova***Master,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются возможности расширения ассортимента растительного масла для употребления в пищу. Нами проанализировано и обосновано применение рапсового масла в рационе, которое обеспечит совершенствование развития правильного питания. Изучены физико-химические показатели рапсового масла из местного сырья для пищевой цели. Полученные масла из рапса можно использовать к употреблению в пищу.

ABSTRACT

The article discusses the possibilities of expanding the range for the use of vegetable oil. We have analyzed and substantiated the use of rapeseed oil in the diet, which will improve the development of proper nutrition of food products. The physicochemical parameters of rapeseed oil from local raw materials for food purposes have been studied. The obtained oils from rapeseed can be used for consumption for food purposes.

Ключевые слова: семена рапса, масло рапсовое, нетрадиционное растительное масло, химические свойства, пищевая ценность.

Keywords: rape seeds, rapeseed oil, non-traditional vegetable oil, chemical properties, nutritional value.

Введение. Рапс – масличная и кормовая культура семейства крестоцветных *Brassica napus* Linnaeus. Рапс был известен еще за четыре тысячелетия до нашей эры. Родиной рапса считается Европа (Нидерланды, Великобритания) [6]. Растительные масла – самый распространенный вид жиров, широко используемых в питании.

Рапсовое масло является одним из наиболее потребляемых в мире растительных масел наряду с подсолнечным и соевым маслом. Рапсовое масло характеризуется сбалансированным сочетанием насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот. Является источником незаменимых жирных кислот, содержит большое количество витамина Е.

Население Узбекистана наряду с традиционными растительными маслами использует нетрадиционные – в сфере кондитерской и хлебопекарной индустрии.

Рапсовое масло широко потребляется для приготовления пищи во многих странах мира. Рапс выращивается для следующих целей:

- для получения пищевого растительного масла;
- для производства моющих средств и косметики;
- для выработки технических масел и биотоплива;
- для заготовки зеленых кормов;
- для использования в основе комбикормов.

По вкусовым качествам рапс приравнивается к оливковому маслу, пользуется спросом и считается одним из лучших растительных масел. Правильно обработанное рапсовое масло считается стойким к окислению и долго сохраняет прозрачность, не приобретает неприятный запах под воздействием воздуха, это означает его безопасность в пищевой промышленности.

За последние годы структура питания жителей Узбекистана значительно изменилась, в наибольшей степени это коснулось рынка продуктов маслodelьной и масложировой промышленности как отечественного производства, так и поступающих по импорту.

В Узбекистане рапсовое масло постепенно становится популярным. Нами проанализировано натуральное рапсовое растительное масло. Масло служит как качественный продукт здорового питания при условии неперевышения природного (фоновое) содержания жирных кислот.

Растительные масла являются основными источниками эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) семейства ω -6 (линолевая, ω -линоленовая, арахидоновая) и ω -3 (ω -линоленовая, эйкозапентаеновая, докозагексаеновая). Рапсовое масло содержит незаменимые жирные кислоты, которые улучшают работу мозга, укрепляют сердечно-сосудистую систему, снижают уровень холестерина в крови, предотвращают атеросклероз, борются с раковыми клетками.

Масло богато витамином Е, который омолаживает организм, поддерживает красоту кожи и волос. Его физиологическое значение заключается в том, что он необходим для роста и обмена веществ в организме человека, эластичности сосудов.

По применению рапсовое масло можно использовать для заправки овощных салатов, жарки мяса, рыбы, картофеля, для приготовления маринадов, майонеза и других соусов.

Рапс не только ценный масличный продукт, но и важная кормовая культура. Оставшаяся после извлечения масла рапсовая мука (жмых или шрот)

содержит 38–42 % белка, хорошо сбалансированного по аминокислотному составу: сумма незаменимых аминокислот в нем составляет 36,4–53,2 %, тогда как у сои – 36,5–44,5 %, у подсолнечника – 29,1–40,2 % [4; 9; 5].

Пищевая ценность рапсового масла

Одна столовая ложка кулинарного рапсового масла содержит:

- калорий: 124;
- витамин Е: 2,4 мг (16 % суточной нормы);
- витамин К: 10 мкг (9 % суточной нормы);
- жиров: 14 г;
- насыщенные жиры: 1 г;
- мононенасыщенные жиры: 9 г;
- полиненасыщенные жиры: 4 г [8].

Методы исследования. Для определения эруковой кислоты в рапсовом масле использовали классическую хроматографию (ВЭЖХ) и современный метод ИК-спектроскопии. Универсальный ИК-анализатор и DA 7250 инфракрасный экспресс-анализатор DA 7300 являются современными приборами для быстрого и точного измерения качественных и количественных показателей различных видов масличных культур и продуктов их переработки [1; 2; 7]. Определение содержания эруковой кислоты в составе рапсового масла позволяет широко использовать его в пищевых целях – масло с низким содержанием и непищевых – масло с высоким содержанием эруковой кислоты. В целях определения жирно-кислотного состава рапсовых масел, полученных из семян рапса, выращенного в местных условиях Сырдарьинской области, провели серию исследований с помощью ученых института Биоорганической химии АН РУз. В исследованиях исходным параметром принимали жирнокислотный состав по ГОСТ 31759. Химический состав рапсового масла приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Химический состав проанализированных семян рапса

№	Наименование показателя	Содержание
1	Общее содержание жира, %	34–50
2	Содержание белковых веществ, % к абсолютной сухой массе	17–32
3	Влага, %	7–9
4	Содержание эруковой кислоты, % от общего содержания жирных кислот	
	• технические сорта	55–68
	• пищевые сорта (канола)	Менее 5

Способы выделения масла из семян рапса (Canola) с применением в качестве растворителей гексана и сверхкритического диоксида углерода.

Определены основные показатели качества получаемого масла и его жирнокислотный состав. Показано, что сверхкритический диоксид углерода может являться альтернативой традиционно используемому для этих целей углеводородам.

Определение массовой доли масел проводили по стандартной методике, основанной на экстракции сырья гексаном в аппарате Сокслета и последующей отгонке растворителя в вакууме. Определение физических (плотность, показатель преломления) и химических (кислотное число, йодное, эфирное число, число омыления, перекисное число) показателей проводили по стандартным методикам. Семена

озимого рапса могут содержать до 35 % масла, в сыром масле могут содержаться различные растворенные компоненты (хлорофиллы, каротиноиды, гормоны). Классическим методом (экстракция гек-

саном) было установлено содержание масла в семенах – 34,5 %. Физико-химические и органолептические показатели полученных масел приведены в таблице 2 [7; 3].

Таблица 2.

Органолептические физико-химические показатели рапсового масла

№	Наименование показателей	Характеристика масла
		Экстракция гексаном
	Прозрачность	Прозрачно
	Цвет	Зеленовато-желтый
	Запах	Отсутствует
	Вкус	Свойственный рапсовому маслу
	Содержание серы, %	8
	Плотность, г/дм ³	910
	Показатель преломления	1,468
	Кислотное число, мг NaOH/г	5,9
	Число омыления мг NaOH/г	170
	Йодное число, г I ₂ /100г	97
	Перекисное число, ½ О моль/кг	1,21
	Влага и летучие вещества, %	0,15
	Содержание хлорофилла, г/100г	1,2

По результатам анализа тонкослойной хроматографии (ТСХ) для установления состава жирных кислот (ЖК) исследуемые образцы гидролизировали спиртовым раствором щелочи и выделенные жирные кислоты метилировали свежеприготовленным диазометаном. Анализировали ЖК в виде метиловых

эфиров методом ГХ на приборе Agilent 6890 N с пламенно ионизационным детектором, используя капиллярную колонку 30 м × 0,32 мм с неподвижной фазой HP-5, газ-носитель – гелий, температура программирования – 150–270 °С.

Результаты анализа представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Жирнокислотный состав рапсового масла

№	Наименование жирной кислоты	Содержание, %
1	Пальмитиновая	40
2	Стеариновая	50
3	Элаидиновая	3,0
4	Олеиновая	4,0
5	Ленолелаидиновая	2,1
6	Эруковая	1,0

Вывод

По современным требованиям здорового питания для населения потребляемые жировые продукты должны отвечать на ряд критериев:

- это в первую очередь сбалансированный жирнокислотный состав (ЖКС), т.е. меньшее количество насыщенных жирных кислот (НЖК) и не менее 40 % ненасыщенных жирных кислот;
- для лечебного питания;
- жиры должны содержать минимальное количество холестерина и трансизомеров жирных кислот.

Список литературы:

1. Аналог или заменитель? (Функциональные масложировые продукты) / И.Н. Нестерова, О.С. Поваляева, А.Г. Барышев, А.П. Нечаев // Масложировая промышленность. – 1999. – № 4. – С. 2–3.
2. Бенмендкбер А., Данильчук С.И. Физико-механические свойства семян некоторых сортов рапса // Известия вузов. Пищевая технология. – 1987. – № 6. – С. 33–36.

Население Узбекистана в основном употребляет хлопковое и подсолнечное масло.

На основании проведенных вышеизложенных исследований установлено, что разработка производства качественного растительного рапсового масла, имеющего большое содержание жирных кислот, доказывает необходимость производства нетрадиционного растительного масла из местного сырья Узбекистана.

3. Исследование процесса нейтрализации экстракционного хлопкового масла / М.Х. Хамракулова [и др.] // Universum: технические науки. – 2019. – № 11-1 (68).
4. Рудаков О.Б. Рапсовое масло – состав, свойства и применение // Воронежская государственная технологическая академия. Специализированный информационный бюллетень «Масла и жиры». – 2004. – № 2 (36).
5. Смоляр В.И. Рациональное питание. – Киев : Наукова думка, 1991. – С. 38.
6. Технологические аспекты производства кислоты олеиновой из рапсового масла / Л.В. Терешчук, К.В. Старовойтова, Т.В. Лобова, К.С. Чуглина // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 2. – С. 62–67.
7. Хамракулова М.Х., Абдуллаева М.А. Исследование процесса рафинации соевого масла // Universum: технические науки. – 2020. – № 7-2 (76).
8. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.gastroscan.ru.
9. Liu L., Iassonova D. High-oleic canola oils and their food applications // AOCS Inform. – 2012. – № 9. – P. 9–11.

ОЧИСТКА ПРИРОДНОГО ГАЗА ОТ МЕРКАП И СЕРНЫХ РАСТВОРОВ

*Хужжиев Маъмуржон Янгйиевич**преподаватель,
Бухарский инженерно-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: mxojjiyev@bk.ru**Салимова Зарнигор Саъдуллаевна**преподаватель,
Бухарский инженерно-технологический институт
Республика Узбекистан, г. Бухара*

CLEANING OF NATURAL GAS FROM MERCAP AND SULFUR SOLUTIONS

*Mamurjon Xo'jiyev**Lecturer,
Bukhara Engineering Technological Institute,
Uzbekistan, Bukhara**Zarnigor Salimova**Lecturer,
Bukhara Engineering Technological Institute,
Uzbekistan, Bukhara*

АННОТАЦИЯ

Основная масса серосодержащих соединений природного газа перед подачей в магистральные трубопроводы обрабатывается на газоперерабатывающих заводах для предотвращения коррозии труб и получения технической серы. Приведена информация о технологии снижения количества серы до необходимого уровня. Какие инструменты используются для достижения этой цели?

ABSTRACT

The bulk of sulfur-containing compounds of natural gas is processed at gas processing plants before being fed into main pipelines to prevent pipe corrosion and obtain technical sulfur. Information on the technology for reducing the amount of sulfur to the required level is given. What tools are used to achieve this goal?

Ключевые слова: адсорбер, абсорбер, хемосорбция, меркаптан, каталитический, гидрирование, сепаратор, адсорбент.

Keywords: adsorber, absorber, chemisorption, mercaptan, catalytic, hydrogenation, separator, adsorbent.

Введение

Сегодня нефтегазовая промышленность Узбекистана превратилась не только в систему подземных горных работ, но и в систему переработки сырья и продукции. Эта высокоразвитая отрасль объединила ряд крупных предприятий для производства и продажи продукции, пользующейся большим спросом на внутреннем и внешнем рынках.

На современном этапе одним из основных экономических направлений отрасли является глубокая переработка углеводородов и производство продукции с добавленной стоимостью, привлечение иностранных инвестиций и расширение географии экспорта. Для реализации проектов в этой сфере в нашу страну привлекается ряд ведущих зарубежных компаний по добыче нефти и газа. Один из них - Кандымский газоперерабатывающий комплекс,

построенный в сотрудничестве с российской нефтяной компанией «Лукойл» в рамках соглашения о разделе продукции Кандым-Хауза-Шади-Кунград.

Отметим, что Кандымский газоперерабатывающий комплекс завершен с опережением графика на 8 месяцев. Ровно два года назад, 19 апреля 2016 года, состоялась торжественная церемония начала строительства Кандымского газоперерабатывающего комплекса. В нем принял участие Шавкат Мирзиёев. В строительстве комплекса и объектов инфраструктуры приняли участие около 10 тысяч рабочих и специалистов [1].

Мубарекский газоперерабатывающий завод - крупнейшее предприятие топливно-энергетической отрасли Узбекистана. Он расположен в селе Мубарек Кашкадарьинской области. Входит в состав Узгеонефтегазпрома Национальной холдинговой

компании «Узбекнефтегаз». В основном производит переработанный природный газ, твердую и жидкую серу, стабилизированный газовый конденсат, сжиженный газ (пропановая и бутановая фракции) [2, 3]. 10 сентября 1965 года в 12 км к юго-востоку от Мубарека началось строительство Мубарекского серного завода (с 1972 года - Мубарекский газоперерабатывающий завод). По состоянию на 31 декабря 1971 года на месторождении Ортабулак группа Мубарек добывала 5 миллиардов долларов в год. м³ серы и 3,7 млрд. м³ бессернистой установки по очистке природного газа. В 1976 году реконструирована первая очередь сероочистных сооружений завода мощностью 6,2 млрд тонн в год. м³. В 1978-80 годах были проведены второй и третий этапы расширения завода общей мощностью 10 млрд тонн в год. м³. В 1984 году была сдана 4-я очередь завода. В марте этого года запущена 4-я очередь производства серы. Его годовая производственная мощность составляет 183 тысячи тонн [4, 5].

Абсорбционные и адсорбционные методы.

Когда меркаптаны подвергаются воздействию гидроксида RSH в присутствии O₂ и CO₂, они всегда образуют ди- и полисульфиды, которые плохо растворяются в газах, абсорбентах, хотя и в небольших количествах. Сульфид углерода, который является нейтральным по природе, органические сульфиды RSR (и ряд других соединений) растворимы в этих поглотителях, но их абсорбционная способность намного ниже, чем у RSH. Присутствие CO₂ в газах выше 0,1-0,3% приводит к его преимущественному растворению и значительно снижает абсорбцию RSH. Природные газы имеют содержание CO₂ более 0,2%, что затрудняет использование этих методов для тонкой очистки. Методы очистки от тиофена C₄H₄S и его производных также неэффективны.

Растворы моно- и диэтаноламина с различными активирующими добавками, такими как N-метилпирролидон-2, дипропаноламин и другие, широко используются для очистки от кислотно-серных веществ [6, 7].

Широко используются адсорбционные методы. В их основе лежит избирательная абсорбция (адсорбция) соединений серы твердыми сорбентами. Как правило, адсорбция проводится при температуре 20-50 °C и повышенном давлении, регенерация (десорбция) адсорбента, насыщенного серой, осуществляется при низком давлении и температуре 110-350 °C. Любые инертные газы, природный или нефтяной газ с низким содержанием серы, водяной пар и др. Переносятся из слоя адсорбента на регенерацию [8].

В некоторых случаях каталитические реакции происходят одновременно с адсорбцией, что приводит к превращению сернистых веществ в элементарную серу, которая восстанавливается во время регенерации и затем используется.

В качестве адсорбента использовался уголь с активированным углем AP-3, СКТ-1 и другие марки, а также с добавками щелочей. В этом случае, помимо

очистки от сернистых веществ, из газов также извлекаются бензол и толуол, которые затем выделяются при регенерации.

Полисерные молекулярные сита (цеолиты) марок CaA и особенно NaX широко используются в качестве адсорбентов для очистки природных и нефтяных газов. Их адсорбционная способность во многом зависит от содержания H₂O, CO₂ и более высоких углеводородов в газах, рабочих условий и степени очистки и составляет от 2 до 18% [9, 10].

Присутствие в газе паров тяжелых углеводородов существенно влияет на стойкость цеолитов к соединениям серы. В цеолитах соединения, составляющие природный газ, по скорости сорбции можно расположить в следующем порядке:

Основная проблема очистки адсорбционного газа в цеолитах от сероводорода в присутствии CO₂ заключается в том, что при адсорбции CO₂ и H₂S образуется сероуглерод (COS):

Хотя константа равновесия этой реакции мала и составляет 6,6 · 10⁻⁶ при 298 К, почти полное выделение паров H₂O во фронтальном слое цеолита смещает равновесие вправо и приводит к его образованию. COS. Обновление цеолитов осуществляется с меньшим количеством природного азота, серы или нефтяного газа, а количество серы в регенерационных газах (обновленных) в 5-10 раз выше, чем в первом. Помимо угля и цеолитов, в процессе очистки используются оксид алюминия, бокситы, алюмосиликаты и т. д. Преимущество адсорбционных методов заключается в возможности проводить этот процесс при низких температурах. Трудно удалить такие вещества, как их производные [11].

У этого метода также есть ряд важных недостатков. Практически все газы содержат определенное количество H₂O, паров CO₂, углеводородов с высоким содержанием углеводородов, которые хорошо адсорбируются углем и цеолитами, что снижает содержание серы в адсорбентах. Периодический процесс очистки требует установки нескольких параллельно работающих колонн: некоторые из них абсорбируют серу (фаза адсорбции), другие регенерируют адсорбенты.

Хемосорбционные и каталитические методы

Недостатки, присущие абсорбционным и адсорбционным методам, заставляют использовать больше каталитических и хемосорбционных методов.

Их можно разделить на следующие группы:

а) каталитический: серные органические вещества гидрируются до насыщенных углеводородов C_nH_{2n} + 2 и H₂S, разрушаются (расщепляются) с образованием непредельных углеводородов C_nH_{2n} и H₂S, гидролизуются путем окисления H₂S и его SO₂;

б) хемосорбция: происходит взаимодействие сернистых веществ с металлами или их оксидами с образованием сульфидов металлов;

в) хемосорбционно-каталитический: процессы хемосорбции на первой стадии, во-вторых, после частичного сульфидирования контакта, одновременные хемосорбционные и каталитические процессы в качестве катализатора в образующихся сульфидах металлов, а в третьей - только каталитические после процессов полного сульфатирования. процессы.

Среди каталитических методов наиболее распространены методы гидролиза сернистых веществ [12]. Для этого широко используются катализаторы на основе Ni, Mo, Co, W и др. При этом в интервале температур 300-450 ° C могут протекать следующие реакции:

Катализаторы на основе элементов VI и VIII групп широко используются для гидроксисульфуризации. Используются Co или более дешевые Ni (3-5%) и Mo (10-15%), которые в основном содержатся в активном $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Для стабильной работы катализаторов газ должен содержать не менее 5% (желательно 9-11%) водорода. Наличие в очищаемом газе CO и CO_2 в количестве 1-2% не влияет на процесс очистки.

В последние годы процесс Клауса становится все более распространенным при очистке газов от сероводородсодержащих газов (природного газа с месторождений, газов, связанных с добычей нефти

и газов нефтепереработки и т. Д.) [13, 14]. Он состоит из двух этапов:

I этап - термическое окисление сероводорода до диоксида серы воздухом при 900-1350 ° C:

На этом этапе до 70% сероводород и выделяется большое количество тепла, которое необходимо использовать до каталитической стадии.

Этап II - Каталитическая конверсия сероводорода и диоксида серы при 220-250 ° C (реакция Клауса):

Катализаторы состоят из оксида алюминия, оксида титана и их смесей. Образование серы в процессе Клауса также возможно при прямом окислении сероводорода:

Установки очистки промышленности от соединений серы

Расчетный объем загруженного катализатора и абсорбера был получен исходя из содержания серы (до 80 мг / м³) в основном природном газе.

Поскольку количество серы в основном природном газе в последнее время значительно снизилось, нагрузка на установку обессеривания может быть значительно снижена, особенно при длительной эксплуатации абсорбера (задние слои серы в нем могут быть значительно уменьшены).

В настоящее время как в России, так и за рубежом имеется опыт использования катализаторов гидрирования, например, на производственных площадках Terra Nitrogen (Великобритания), принадлежащих CF Fertilizers (США), Severnside and Billingham (Великобритания).

Рисунок 1. Технологическая схема обессеривания газов адсорбцией

Вывод

Вывод данной статьи состоит в том, что в основном очистка газов от соединений серы и их содержания превышает требования ГОСТа, газы

создают коррозионную среду во всех перемещаемых и хранимых контейнерах и резервуарах. Поэтому представлена информация о преимуществах и методах наиболее эффективных методов очистки газов абсорбцией и адсорбцией.

Список литературы:

1. Khamidov Jalil Abdurasulovich, Khujjiev Mamurjon Yangiboevich, Alimov Azam Anvarovich, Gafforov Alisher Xolmurodovich, Khamidov Odil Abdurasulovich. "Opportunities and results to increase the effectiveness of multimedia teaching in higher education." *Journal of Critical Reviews* 7 (2020), 89-93. doi:10.31838/jcr.07.14.13
2. Хужжиев М.Я. (2020). Возможности повышения эффективности мультимедиа в процессе урока. *Universum: психология и образование*, (1), 10-13.
3. Alimov Azam A., Kakhramon T. Olimov, and AlisherKhGaffarov. "Preparing Future Teachers of Vocational Education for Innovative Activity in Uzbekistan." *EasternEuropeanScientificJournal* 2 (2018).
4. Мирзаев С.С., Кодирова Н.Д., Нуруллаев М.М., & Хужжиев М.Я. (2013). Изучение энергозатрат при плазмо-химической диссоциации сероводорода. *Молодой ученый*, (2), 49-52.
5. Alimov Azam A. "Improving the Training the Future Teachers of Special Disciplines in Uzbekistan. " *EasternEuropeanScientificJournal* 1 (2016): 113-117
6. Давронов Ф.Ф.У., & Хужжиев М.Я. (2018). Изучение процесса очистки газов физической абсорбцией. *Вопросы науки и образования*, (3 (15)).
7. Хужжиев М.Я. (2018). Изучение методов конверсии метана в синтез-газ. *Научный аспект*, 7(4), 852-854.
8. Усанбоев Ш.Х. У., & Хужжиев М.Я. (2017). Основные свойства катализаторов гидроочистки. *Вопросы науки и образования*, (5 (6)).
9. Кобилов А. Б.У., & Хужжиев М.Я. (2017). Механизм поглощения H₂S, CO₂ и других сернистых компонентов водными растворами аминов. *Вопросы науки и образования*, (11 (12)).
10. Бурхонов И.У., & Хужжиев М.Я. (2017). Сравнительный анализ эффективности работы аппаратов воздушного и водяного охлаждения нефтеперерабатывающих заводов. *Вопросы науки и образования*, (2 (3)).
11. Ризаев Д.Б., & Хужжиев М.Я. (2017). Очистка газовых выбросов. *Вопросы науки и образования*, (5 (6)).
12. Алимов Анвар Танзилович, Каюм Бешимович Хаджиев, and АъзамАнварович Алимов. "Применение метода единичных случаев в лабораторном обучении." *Молодой ученый* 4 (2013): 506-507.
13. Хужжиев М.Я. (2016). Очистка и осушка газов растворами гликолей. *Наука и образование сегодня*, (3), 33-34.
14. Хужжиев М.Я. (2016). Изучение процесса риформинга и подготовки нефтепродукта. *Наука и образование сегодня*, (3 (4)).

ИССЛЕДОВАНИЕ И ИК-СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИНТЕЗА НИТРАТА ГУАНИДИНА НА ОСНОВЕ НИТРАТА АММОНИЯ И МОЧЕВИНЫ

Шарипов Бегмурод Шаропович

мл. науч. сотр.

ООО «Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии»,
Республика Узбекистан, Шуробазар
E-mail: bekmurodsharipov9@gmail.ru

Джалилов Абдулахат Турапович

д-р хим. наук, акад. АН РУз,

Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

Бекназаров Хасан Сойибназарович

д-р техн. наук, проф.

Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии,
Республика Узбекистан, г. Ташкент

SYNTHESIS AND IR-SPECTRAL ANALYSIS OF GUANIDINE NITRATE BASED ON LOCAL RAW MATERIALS

Begmurod Sharipov

Junior Researcher,

Tashkent Research Institute of Chemical Technology,
Uzbekistan, Shuro Baazar

Abdulahat Djalilov

D.Sc., Academician,

Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology,
Uzbekistan, Tashkent

Khasan Beknazarov

Dr. Tech. Sciences, prof.

Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В статье описан процесс получения нитрата гуанидина. Рассмотрены перспективы использования нитрата гуанидина в сельском хозяйстве.

ABSTRACT

The article describes the process of obtaining guanidine nitrate. The prospects for the use of guanidine nitrate in agriculture are considered.

Ключевые слова: Нитрат гуанидина, нитрат аммония, минеральные удобрения, пестициды, азотные удобрения, аммиак.

Keywords: Guanidine nitrate, ammonium nitrate, mineral fertilizers, pesticides, nitrogen fertilizers, ammonia.

Введение: На сегодняшний день необходимо обеспечить быстрое развитие агропромышленного комплекса. Поднять сельское хозяйство до агропромышленного уровня можно за счет увеличения объемов производства и повышения качества в этой сфере. Для этого требуется не только увеличение

количества продукции, но и комплексная интенсификация [1]. По мере того, как население мира быстро росло, росла и потребность увеличения продовольствия. Проблема совместной продовольственной безопасности также становится более сложной с каждым годом. Особенно остро эти проблемы стоят

в изготовлении пищевых продуктов. Сложно в странах, где нет роста производственных мощностей. Деграция окружающей среды все еще продолжается, непредсказуемые последствия изменения климата, частые засухи, нехватка воды, включая и орошение, истощение грунтовых вод, мелиорация земель, недостаточные инвестиции для восстановления производительности усугубляют эту проблему [2].

Необходимо создавать сегодня благоприятные условия для здоровья населения во всем мире. Важно использование ресурсов, создание и поддержание экологического баланса, социально-экономическое развитие, локализация каждого региона в повышении эффективности и устойчивости, увеличить использование сырья и возобновляемых природных богатств. Ресурсы развитых стран потребляют основную массу. Развиваются товары и услуги в этих странах. Общий объем производства удваивается в среднем каждые 15 лет. В результате атмосфера, водоемы и почва на этих территориях, соответственно количество загрязняющих отходов также увеличивается вдвое. Добавление в почву минеральных удобрений и пестицидов в больших количествах и при постоянном использовании химикатов, ухудшает состояние окружающей среды. Это экологические проблемы, которые представляют серьезную угрозу для здоровья населения. Роль страны состоит в развитии различных экономических отношений и механизма действия экономических законов продовольственной безопасности, аграрной политики [3].

Удобрения широко используются в сельском хозяйстве. Разработка новых видов удобрений, разработка новых методов получения существующих - одна из основных проблем современной науки. Гуанидин и некоторые его производные широко используются в качестве азотных удобрений.

Экспериментальная часть: В круглодонную колбу объемом 1 л, смешивая, засыпают 150 г мочевины (2,5 моль) (производство предприятия АО "НАВОИАЗОТ" Республики Узбекистан) и 440 г нитрата аммония (5,5 моль) (производство предприятия АО "НАВОИАЗОТ" Республики Узбекистан). Колбу помещают в масляную баню, нагретую до 110–140 °С, затем температуру бани повышают до 160 °С и выдерживают при этой температуре в течение 3 часов. В течение первого часа кристаллы растворяются и превращаются в прозрачную жидкость, после чего вся масса затвердевает [4]. После нагревания в течение 3 часов масляную баню убирают, продукт охлаждают и полученную массу растворяют на кипящей водяной бане. Белый аморфный нерастворимый осадок аммелина и аммелида из раствора удаляется через вакуум-фильтр. Фильтрат содержит небольшое количество нитрата аммония вместе с нитратом гуанидина и очень небольшое количество нитрата мочевины и бигуанидина [5]. Фильтрат разбавляют 1,8 л воды, упаривают до ½ полученного раствора, и при охлаждении кристаллизованный нитрат гуанидина начинает оседать на дно раствора. Вторая часть кристаллов образуется повторным растворением фильтрата в 0,8 л воды и выпариванием до 250 мл [6]. Общий выход влажного нитрата гуанидина составляет 520-560 г (85-92% от теоретического). Разбавляют фильтрат в 1,5 литрах горячей воды, как и раньше, затем вновь начинают образовываться кристаллы при охлаждении. Когда фильтрат снова растворяется в 0,8 л воды и выпаривается до 250 мл, начинают образовываться кристаллы, раствор оставляют в емкости при комнатной температуре на сутки в закрытой колбе и фильтруют через вакуум-фильтр. Нитрат гуанидина начинает кристаллизоваться вскоре после понижения температуры. Затем его фильтруют и сушат.

Таблица 1.

Растворители нитрата гуанидина

Название растворителя	Температура	Количество растворенного вещества (г)
Бензол		Не растворим
Ацетон	25 °С	хорошо растворяется
Вода	55 °С	47
Вода	90 °С	148
Этиловый спирт	30 °С	1,4
Этиловый спирт	78 °С	13

Проверяли растворимость нитрата гуанидина в различных растворителях. Частично он растворился в спирте, но в воде растворяется лучше.

Рисунок 1. ИК-спектр

На ИК-спектре видно, что колебания в области 3100-3400 см^{-1} соответствуют NH_2 , NH и HNO_3 группам. Осциллирующие линии вовлеченных групп NH_2 , NH и HNO_3 указывают на наличие различных водородных связей. Спектральные линии в области 1642 см^{-1} соответствуют колебаниям группы $\text{C}=\text{N}$, линии в области 1537 см^{-1} соответствуют колебаниям группы NH_2 , а линии в области 1304 см^{-1} соответствуют деформационным колебаниям группы $\text{O}-\text{NO}_2$.

Вывод

Нитрат аммония получается с 10% -ным избытком, потому что дигуанид мононитрата, образующийся в качестве промежуточного продукта, имеет сильные щелочные свойства и поэтому может реагировать с непрореагировавшим нитратом аммония. Избыток нитрата аммония можно легко отделить от нитрата гуанидина перекристаллизацией из воды.

Когда расплавленная масса нагревается до 160 °С, ее температура начинает подниматься выше температуры ванны и обычно достигает 200 °С в течение 5-6 минут. Нет необходимости перемешивать массу в течение всей реакции, что особенно важно, пока смесь еще не полностью растворилась, поскольку температура может подняться даже выше, чем при перемешивании. Твердая масса очень медленно погружается в раствор, и требуется некоторое время для насыщения каждой части воды и ее отделения.

Нитрат гуанидина получен в результате реакции мочевины с нитратом аммония. Изменение аминокрупп подтверждается получением ИК-спектров полученного соединения.

Изучено влияние растворителей на синтезированный нитрат гуанидина. А также был определен лучший растворитель из нескольких растворителей.

Список литературы:

1. О ходе и результатах реализации в 2009 году Государственной программы развития сельской экономики и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продуктов питания на 2008-2012 гг.: национальный отчет. Москва, 2010 // <http://www.mcs.ru> (данные обращения 25.04.2010).
2. Абдуганиев А., Абдуганиев А.А. Аграрная политика и продовольственная безопасность (учебник) - Т.: ТГУ, 2004. - 304 с.
3. Саидова Д.Н., Рустамова И.Б., Турсунов Ш.А. —Аграрная политика и питание безопасности. Справочник по обучению. Т.: —Академия наук УзР Главное Издательство «Библиотека», 2016. - 6 с.
4. Ганголли С. Словарь веществ и их эффектов. - 2-е изд., Т. 4, ЕЛ. - РКК, 1999. - с. 534.
5. Неорганические синтезы. - Т. 1. - Нью-Йорк и Лондон, 1939. - с. 94-99.
6. Некрасов Б.В. Основы общей химии. - Т.1. - М.: Химия, 1973. - с. 525.

ЭЛЕКТРОНИКА

DOI: 10.32743/UniTech.2021.84.3-3.90-92

РОБОТЫ И МАНИПУЛЯТОРЫ В АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Мамасалиева Мукаддас Ибадуллаевна**ст. преподаватель**Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова,**Республика Узбекистан, г. Ташкент**E-mail: m_mamasaliyeva@mail.ru**Абдурашидов Отабек Улугбекович**студент**Университет Вебстера в Ташкенте,**Республика Узбекистан, г. Ташкент*

ROBOTS AND MANIPULATORS IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY

*Mukaddas Ibadullaevna**Senior Lecturer**at Tashkent State**Islam Karimov Technical University,**Uzbekistan, Tashkent**Otabek Abdurashidov**Student**at Webster University in Tashkent,**Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В данной статье изложены краткие основные сведения использования роботов и робототехники в автомобильной промышленности которое позволяет комплексно автоматизировать производство.

ABSTRACT

This article presents brief basic information about the use of robots and robotics in the automotive industry, which allows the complex automation of production.

Ключевые слова: машиностроение, робототехника, грузоподъёмность, манипуляторы, гидравлическая система.

Keywords: mechanical engineering, robotics, lifting capacity, manipulators, hydraulic system.

В данное время, когда Узбекистан является неотъемлемой составной частью международного сообщества и глобального финансово-экономического рынка, в целях модернизации народного хозяйства, технического и технологического перевооружения отраслей и производства продукции, отвечающие требованиям мировых стандартов, одной из актуальных задач является подготовка кадров - специалистов на основе новых требований и методов, обучение их современным знаниям. Машиностроение является ведущей отраслью всей промышленности, ее «сердцевиной». Продукция предприятий машиностроения играет решающую роль в реализации достижений научно-технического прогресса во всех областях народного хозяйства [1].

Все мы знаем, что в современном глобализованном мире невозможно представить развитую страну без промышленного производства. Наша страна смело может похвастаться тем, что более 20 лет является единственным автопроизводителем в Центральной Азии. Производством автомобилей занимаются всего 29 стран мира, и присутствие Узбекистана является предметом гордости. Автоматизированные системы, используемые на производстве, являются неотъемлемой частью сегодняшнего информационного века. Основа этой автоматизированной системы - роботы и манипуляторы.

Слово «робот» впервые было использовано в 1920 году в пьесе «RUR» (универсальные роботы

Rossum) чешского писателя Карела Чапека. Концепция робота связана с широким спектром различных систем и устройств. Автоматическое устройство, предназначенное для осуществления различного рода механических операций которое действует заранее заложенной программе. Робот может самостоятельно осуществлять производственные и иные операции, частично или полностью заменяя труд человека [2].

Основное отличие робота от различных автоматических систем и устройств состоит в том, что у него есть орган, который может выполнять действия, аналогичные движениям человека, то есть механические руки (манипуляторы), с помощью которых робот может воздействовать на внешнюю среду. Робот — это машина, которая может выполнять различные манипуляции с человеческим мозгом. Роботы относятся к классу машин, называемых манипуляторами. Манипуляторы - это многорычажные механизмы, имитирующие движения рук человека и управляемые дистанционным оператором или программной системой управления [3].

Рисунок 1. Робот-андроид ASIMO производство HONDA

Роботы классифицируются по следующим признакам:

Функциональные задачи; специфичность; грузоподъемность; тип вождения; количество манипуляторов; способ передвижения, размещение; тип системы координат; метод программирования и др.

В зависимости от типа технологической операции, выполняемой роботами, они делятся на роботов, выполняющих основную технологическую операцию (например, технологическую сварку, покраску, сборочные операции), и роботов, выполняющих вспомогательные технологические операции (например, операцию перестановки деталей взять и вставить).

Классификация робототехники включает следующие основные показатели:

1. Номинальная грузоподъемность (кг);
2. Погрешность определения местоположения в заданных координатах (мм);
3. Размеры и форма рабочей зоны;
4. Максимальное перемещение (мм; град);
5. Время сдвига (с);
6. Максимальная скорость (м/с; град/с);
7. Максимальное ускорение (м/с²; град/с²);
8. Количество программируемых точек для переключения передач вперед и назад;
9. Индикаторы зажимного устройства: усилие зажима (Н); время зажимов (с);
10. Показатели контрольных устройств: количество одновременных контролируемых движений; количество каналов связи с внешним оборудованием (вход и выход);
11. Давление жидкости (воздуха) (МПа) и расход (м³/с);
12. Напряжение питания (В);
13. Мощность (Вт);
14. Показатели надежности: отказ детали (часы); срок службы до капитального ремонта(год);
15. Масса (кг);
16. Габаритные размеры (длина, ширина, высота) (мм).

Сегодня роботы используются практически во всех сферах автомобильной промышленности.

Рисунок 2. Робот модели РФ-202М

Точечная контактная сварка

Роботы широко используются в автоматизации точечной сварки.

Основные требования к роботам: - Точность остановки робота должна составлять $\pm 1,0$ мм.

Роботы должны уметь манипулировать объектом. Обычно для выполнения этой операции используются роботы с электрическим и гидравлическим приводом.

Процесс точечной сварки считается опасной и довольно неприятно, шумной операцией. Таким образом, использование роботизированной сварки для автоматизации освобождает человека от тяжелого труда, позволяет увеличить скорость сварки и улучшить ее качество.

Рисунок 3. Робот модели РМ-01

Электродуговая сварка.

Этот процесс сварки крайне вреден для здоровья человека, а его автоматизация с помощью роботов обеспечивает высокое качество и скорость сварки. Обычно используются электрические и контурно-управляемые роботы с пятью уровнями движения. Требуемая точность должна составлять $\pm 0,2$ мм, робот должен уметь двигаться по сложным траекториям, а его программа и управление должны быть простыми.

Покраска автомобиля

В настоящее время широко практикуется использование роботов для окраски различных частей автомобиля.

К роботам, используемым в этой области, предъявляются следующие требования:

1. Манипулятор должен иметь 6-7 уровней движения;

2. Использование гидравлической и пневматической силовой установки соответствует целям безопасности;

3. Точность остановки робота должна составлять 0,3 мм;

4. Габаритные размеры робота должны быть небольшими;

5. Необходимо реализовать возможность автономного цифрового программного управления;

В будущем широкое использование роботов и робототехники в автомобильной промышленности позволит комплексно автоматизировать производство. Новые поколения адаптивной и интеллектуальной робототехники с широким спектром функциональных возможностей, особенно адаптированные к внешней среде, обеспечивают автоматическое выполнение основных и вспомогательных технологических операций.

Список литературы:

1. Искандаров У.Т., Шарипов К. и др. Повышение эффективности использования смазочных масел. Ташкент: ФАН, 2004.-111с
2. Макаров И.М., Топчиев Ю.И. Робототехника: История и перспективы-М.:Наука, Изд-во МАИ-2003. С. 349.
3. Парпиев О., Бозорова Г. Влияние изменений в сфере информационных технологий на образование. Инновационные технологии в производстве и высшем образовании. Материалы республиканской научно-практической конференции. 2013. 16-17 мая. 1 т. 372-374 стр.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**ВЛИЯНИЕ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ НА ВЫБРОСЫ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ
В УЗБЕКИСТАНЕ****Бабаходжаев Рахимжан Пачеханович**

д-р техн. наук, профессор,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: rachimjan@mail.ru

Таубалдиев Азамат Аскарлович

студент,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: azamat.taubaldiyeu@bk.ru

Иванисова Аделия Рафаэлевна

ассистент,
Ташкентский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: ivanisovaadeliu@gmail.com

**IMPACT OF A NUCLEAR POWER PLANT ON GREENHOUSE GAS EMISSIONS
IN UZBEKISTAN****Rakhimzhan Bobokhodjaev**

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Azamat Taubaldiyeu

Student,
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

Adelia Ivanisova

Assistant,
Tashkent State Technical University,
Republic of Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Основной и важнейшей причиной изменения климата является увеличение скоплений в атмосфере парниковых газов. Одним из путей снижения уровня выбросов парниковых газов является развитие атомной энергетики, отличающейся высокой степенью экологической эффективности и отсутствием существенного влияния на углеродный баланс. В статье рассматривается влияние строительства и эксплуатации атомной электростанции на воздействия тепловых электростанций на окружающую среду.

ABSTRACT

The main and most important cause of climate change is the increase in the accumulation of greenhouse gases in the atmosphere. One of the ways to reduce the level of greenhouse gas emissions is the development of nuclear energy, which is characterized by a high degree of environmental efficiency and no significant impact on the carbon balance. The article examines the impact of the construction and operation of a nuclear power plant on the impact of thermal power plants on the environment.

Ключевые слова: Парниковый эффект, загрязняющие вещества, экология, энергетика, низкоуглеродные источники энергии, атомные электростанции, энергосистема Узбекистана.

Keywords: Greenhouse effect, pollutants, ecology, energy, low-carbon energy sources, nuclear power plants, energy system of Uzbekistan.

В век научно-технического развития, такие сферы деятельности как промышленность, строительство, транспортная инфраструктура, сельское хозяйство требуют всё более большого количества энергии. Для удовлетворения потребностей в электроэнергии, а также тепловой энергии в основном используется традиционные источники энергии, использование которых вносит отрицательный вклад в парниковый эффект.

Все более проявляемые и признаваемые последствия глобального потепления, а также загрязнение атмосферного воздуха вынуждают уделять больше внимания вопросам использования таких источников энергии, которые приносят минимальный урон окружающей среде. Регулирование парниковых выбросов затрагивает интересы социально-экономического развития, энергетической политики, что является

одним из определяющих факторов конкурентоспособности для большинства стран [1, с.7].

Одним из важнейших шагов в процессе снижения парникового эффекта является Парижское соглашение, принятый в рамках Рамочной конвенции ООН об изменении климата, регулирующий меры по снижению углекислого газа в атмосфере с 2020 года. В настоящий момент договор ратифицировали 170 стран в состав которого входит и Узбекистан, обязавшись принять меры по снижению выбросов, технологическому перевооружению и адаптации к изменениям климата.

Известно, что 90 процентов всех парниковых газов образуется в энергетике (рис.1.), так как использование ископаемых видов топлива в той или иной мере приводит к выбросу этих газов [2].

Рисунок 1. Выбросы парниковых газов в Узбекистане и их ожидаемое изменение

В Узбекистане доля выработки электроэнергии на тепловых электростанциях составляет 88,7% от общей выработки, которое составляет 56,4 млрд квт*ч, на гидроэлектростанции 10,2% (6,5 млрд квт*ч) и

остальное на возобновляемые источники энергии (на 2019 год) [3].

Исходя из этого эра ископаемых видов топлива еще далека от завершения.

Рисунок 2. Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ в Узбекистане (тыс. тонн)

Получаемые данные, при инвентаризации всех источников выбросов загрязняющих веществ, показывают, что наибольшую долю приносят вклад в основном четыре вида веществ из более тридцати четырёх известных (исключая органические вещества), которые представляют наибольшую опасность для

загрязнения атмосферного воздуха. Так в балансе загрязнения атмосферного воздуха основными источниками являются следующие вещества: диоксид азота, оксид углерода, диоксид серы, оксид азота (рис.3.).

Рисунок 3. Вещества, выбрасываемые в атмосферу

Таким образом, на долю четырёх веществ из 30 приходится порядка 99% от суммарных валовых выбросов загрязняющих веществ, хотя содержание каждого из данных веществ может варьироваться. Основными источниками выбросов этих веществ являются процессы, связанные со сжиганием топлива. Так, например, на Ташкентской ТЭС в 2019 году выбросы составили: оксид углерода в размере порядка 4 тыс. тонн, диоксид серы – 2 тыс. тонн, диоксида азота 5,5 тыс. тонн.

Одним из важных способов регулирования выбросов парниковых газов является переход к низкоуглеродному развитию. Согласно прогнозам, спрос на энергоносители будет расти, при этом доля органических видов топлива в мировом потреблении первичных энергоресурсов, должна уменьшиться с 81% (в 2010 году) до 75% (к 2035 году) [1, с.8].

Опираясь на мировой опыт, для сокращения доли выбросов парниковых газов в Узбекистане необходимо увеличить количество вырабатываемой энергии за счёт использования возобновляемых источников энергии, которое является приоритетным направлением дальнейшего развития страны. Но возобновляемые источники энергии, как-бы не были бы экологически чистыми, из-за не стационарности процесса, не смогут составить полноценную энергосистему. Для полноценного обеспечения энергией, необходим источник, который мог бы без перебоев покрывать нагрузку.

В процессе исследований низкоуглеродных источников был сделан вывод о том, что атомная энергия может не только оказать положительное влияние на уменьшение загрязняющих выбросов в атмосферу и помочь удовлетворить энергетические

потребности, но и способствовать экономическому развитию Узбекистана.

Согласно, Концепции «Обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020-2030 годы» атомная энергетика будет обеспечивать 14,9 процентов от общего объема производства электроэнергии страной (рис.4.). [4]

Рисунок 4. Диаграмма вырабатываемой электрической энергии в 2030 г., млрд кВт. ч

Строительство и эксплуатация атомной электростанции в Узбекистане позволит уменьшить выбросы диоксида азота и оксида углерода, которые являются основными источниками ухудшения атмосферного воздуха. При этом АЭС с мощностью 2400 МВт, может снизить выбросы в атмосферу парниковых газов в размере до 36 тыс. тонн оксида азота и до 150 тыс. тонн оксида углерода. Производство диоксида углерода сократится до 14 млн. тонн ежегодно по сравнению, если бы вырабатываемая энергия АЭС приходилась только на тепловые электростанции.

Это будет способствовать к улучшению экологической обстановки в Узбекистане и будет положительным вкладом на уменьшение парниковых газов во всём мире. Также атомная электростанция снизит нагрузки на устаревшие установки, что будет способствовать к выводу из эксплуатации данных установок.

Таким образом, уменьшатся выбросы загрязняющих веществ через оборудования не отвечающим требованиям по качеству утилизации загрязняющих веществ. С экономической точки зрения, строительство АЭС увеличит экспортный потенциал энергоресурсов, использование природного газа на другие цели.

Выводы о существенном превосходстве атомной энергии над энергией, получаемой путем сжигания угля, с точки зрения экологической эффективности, подтверждаются множеством научных исследований.

Из результатов оценки степени экологичности и безопасности генерации электроэнергии атомными электростанциями экспертов из разных стран можно сделать несколько выводов:

1. Тепловых электростанций, работающих на угле, - это один из основных источников эмиссии CO_2 в атмосферу, что провоцирует «парниковый эффект», который, в свою очередь, является причиной глобального изменения климата.

2. Атомные электростанции нейтральны по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу, отличаются высокой степенью экологической эффективности и существенно не влияют на углеродный баланс.

В заключении можно отметить, что атомные электростанции являются безопасным источником энергии, который в состоянии обеспечить большие электрические мощности для потребления и значительно снизить экологическую нагрузку.

Список литературы:

1. Аверченков А.А., Галенович А.Ю., Сафонов Г.В., Федоров Ю.Н. Регулирование выбросов парниковых газов как фактор повышения конкурентоспособности России / А.А. Аверченков, А.Ю. Галенович, Г.В. Сафонов, Ю.Н. Федоров. - Москва: НОПППУ, 2013. - 88 с.
2. Электронный ресурс www.zoinet.org
3. minenergy.uz (Концепции «Обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020-2030 годы»)
4. <https://stat.uz>
5. Иванцова Е.Д., Цыро Ю.С., Пыжев А.И. Экономические аспекты участия атомной энергетики в решении проблемы глобального изменения климата // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2018. №9 (366). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskie-aspekty-uchastiya-atomnoy-energetiki-v-reshenii-problemy-globalnogo-izmeneniya-klimata> (дата обращения: 22.02.2021).
6. Mendelsohn R. The Role of Markets and Governments in Helping Society Adapt to a Changing Climate // Climatic Change. 2006. Vol. 78. Iss. 1. P. 203-215. URL: <http://doi.org/10.1007/s10584-006-9088-4>
7. Roberts J.W. If Nuclear Energy Is the Answer, Why Doesn't Everyone Agree? // Physics Education. 2018. Vol. 53. Iss. 2. URL: <http://doi.org/10.1088/1361-6552/aa9f7c>
8. Грачев В.А. Взаимосвязь глобальных экологических проблем здоровья населения и развития атомной энергетики // Экология человека. 2018. № 2. С. 9-15.
9. May M.M. Safety First: The Future of Nuclear Energy outside the United States // Bulletin of the Atomic Scientists. 2016. Vol. 73. Iss. 1. P. 38-43. URL: <http://doi.org/10.1080/00963402.2016.1264210>
10. Aalto P., Nyyssonen H., Kojo M., Pal P. Russian Nuclear Energy Diplomacy in Finland and Hungary // Eurasian Geography and Economics. 2017. Vol. 58. Iss. 4. P. 386-417. URL: <http://doi.org/10.1080/15387216.2017.1396905>

11. Петренко А.В. Перспективы атомной энергетики. На смену углеводородам // Российское предпринимательство. 2008. № 12-2. С. 85-89. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/perspektivy-atomnoy-energetiki-na-smenu-uglevodorodam>
12. Жизнин С., Тимохов В. Влияние энергетики на устойчивое развитие // Мировая экономика и международные отношения. 2017. № 11. С. 34-42.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 3(84)
Март 2021

Часть 3

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+