



ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ РАЗЛИЧНЫХ ГАЗОВ НА ВЫСОКОКРЕМНИСТОМ АДСОРБЕНТЕ, ПОЛУЧЕННОМ ИЗ НАВБАХОРСКОГО БЕНТОНИТА

¹**Ikromjon Mamadoliev**

Ассистент, Самаркандский Государственный Медицинский
Университет, E-mail: ikromjon.mamadoliev@mail.ru,

²**Gulnoza Utkirova**

Студентка 107 группы фармацевтического факультета
E-mail: guliutkirova01@gmail.com,

³**Davlatjon Ochilov**

преподаватель, Академический лицей Самаркандского
государственного медицинского университета, E-mail:
d.ochilov@mail.ru.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7432756>

ARTICLE INFO

Received: 01st December 2022

Accepted: 12th December 2022

Online: 13th December 2022

KEY WORDS

Адсорбция, термопара,
моделирование,
высокремнистый
адсорбент, хроматограф
Кристаллюкс-4000М,
фотометрический
детектор.

ABSTRACT

Исследован процесс очистки природного газа от сероводорода, углекислого газа и тиолов на модельной установке при различных температурах. Температуру адсорбции контролировали с помощью термопары, установленной в адсорбере. Газ, проходящий через слой адсорбента, поступает в газовый счетчик, наполненный намакомом (соленой водой), где газ собирается в баллон. Для очистки нефтепродуктов от различных газов 20%-ные растворы $CaCl_2$, $ZnCl_2$, $MnCl_2$ абсорбировали высококремнистым адсорбентом, полученным вышеуказанным способом, в течение 2 часов при сильном встряхивании. В результате $CaCl_2 \cdot ZnCl_2 \cdot MnCl_2$ /ЮКА был получен образец. «Кристаллюкс-4000М» с хроматографическим пламенным фотометрическим детектором Хроматографию анализировали при следующих оптимальных условиях.

ВВЕДЕНИЕ. В настоящее время благодаря своим уникальным свойствам цеолиты используются в различных производственных сферах по всему миру, а их ежегодный оборот на мировом рынке составляет несколько миллионов тонн [1-3]. В химической промышленности адсорбционные методы являются наиболее распространенными при очистке углеводов от различных примесей

и соединений серы, применение которых позволяет вернуть в производство ряд ценных соединений. Цеолиты широко используются в нефтехимии в качестве сорбентов и катализаторов при переработке нефти, природного газа и нефтяных газов, разделении и очистке жидких и газообразных сред. В последние годы при переработке углеводородного сырья широко применяются природные



и искусственные цеолиты. В настоящее время одним из важнейших актуальных направлений является создание экологически безопасных сорбентов, фиксаторов и катализаторов на основе местного сырья [4-6].

Сегодня в мире большое внимание уделяется созданию безотходных или малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий. В успешном решении этих задач большое значение имеет уровень чистоты используемых и производимых для технологического процесса веществ. Важнейшие требования к адсорбирующим материалам: высокая удельная поверхность, селективность и легкость регенерации. Также необходимо, чтобы адсорбент был дешевым и безвредным, мог длительное время сохранять свои адсорбционные свойства и имел высокую механическую прочность [7,8]. В нашей республике имеется большое количество месторождений бентонита, и потребность в бентоните и продукции из него возрастает в различных сферах их применения, таких как сельское хозяйство, машиностроение, химическая и нефтехимическая промышленность, строительство. В связи с этим необходимо получение продукции с улучшенными технологическими параметрами и физико-химическими и механическими свойствами на основе создания современных технологий переработки низкокачественного бентонитового сырья. [9-12].

ЧАСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

На основании опытов лабораторные работы по адсорбции проводились следующим образом. Сначала адсорбент

активировали при температуре 500-550°C в течение двух и двух с половиной часов, затем охлаждали в эксикаторе до исходного состояния (точность 0,001 г). Исследован процесс очистки природного газа от сероводорода, углекислого газа и тиолов на модельной установке при различных температурах. Природный газ подавали в колонну общей высотой 215 мм, диаметром 32 мм и объемом 6,64 см³, заполненную 50 г адсорбента, на процесс адсорбции в течение 40 минут. Температуру адсорбции контролировали с помощью термпары, установленной в адсорбере. Газ проходящий через слой адсорбента, поступает в газовый счетчик, наполненный намаком (соленой водой), где газ собирается в баллон. Давление в адсорбере равно атмосферному, и его контролируют с помощью специального стеклянного манометра по насыщенному раствору поваренной соли в газометре. После прохождения очищенного газа через газометр на хроматограф, соединенный с газоанализатором через специальный прибор, определяют количество воды и кислотных компонентов (H₂S и CO₂) по содержанию первой колонки, а затем второй колонки. Опыты проводились при заданных температурах при атмосферном давлении. Адсорбционные процессы в установке проверялись при температурах 20, 25, 40, 45, 50°C. Перед экспериментом адсорбент активировали распылением азота в течение 10 минут. По результатам анализа определяли динамическую активность высококремнеземистого адсорбента, полученного из навбахорского бентонита, по следующей формуле 1:



$$A_g = C_0 \cdot W \cdot \frac{\tau}{h} \quad (1)$$

Здесь C_0 - концентрация сероводорода и диоксида углерода в смеси природных газов, г/100 г; W - расход природного газа, м/с; τ - время воздействия адсорбента; h - высота слоя адсорбента. Лабораторное описание получения катализатора, содержащего $CaCl_2 \cdot ZnCl_2 \cdot MnCl_2$ /ЮКА, и очистки газов от сероводорода твердофазным хемосорбентом $CaCl_2$, $ZnCl_2$, $MnCl_2$ в высококремнистый адсорбент, полученный из навбахорского бентонита в реактор помещали в реактор с составом, приготовленным пропиткой 2%-растворами с. На выходе из реактора устанавливали $CaCl_2 \cdot ZnCl_2 \cdot MnCl_2$ /ЮКА колбы Дрекслея, заполненные 10%-ным водным раствором NaOH, для поглощения газов, содержащих сероводород или метилтиол. Количество переданного газа определяли с помощью газового счетчика.

$CaCl_2 \cdot ZnCl_2 \cdot MnCl_2$ /ЮКА газожидкостном хроматографе «Кристалл Люкс - 4000 М» анализировали содержание сероводорода и тиолов в газе после очистки катализатором.

В качестве контроля было выбрано количество сероводорода до 0,02%, а «Кристаллюкс-4000М», оснащенный пламенным фотометрическим детектором хроматографическим методом анализировали на хроматографе при следующих оптимальных условиях:

- расход газа-носителя, проходящего через капиллярную колонку: водород - 120 см³/мин, воздух - 50 см³/мин,

гелий - 2,5 см³/мин; - температура термостата колонки - 50°C; - температура детектора - 160°C; - температура испарителя - 65°C. Качественный анализ проводился на основе сравнения размеров уловов, а количественный анализ выполнялся методом абсолютного ранжирования. Количество диоксида углерода и сероводорода в поглощенном газе выше 0,02 % и определялось на хроматографе ЛХМ - 80 с детектором по теплопроводности (катарометр) при следующих условиях: расход газ-носителя (гелия), проходящего через колонна 40 см³/мин; - детектор - катарометр, - температура испарителя - 100°C, - температура детектора - 160°C, - температура термостата колонки - 60°C, - размер колонки 3000x3 мм, заполненной сорбентом Навбахор.

ЧАСТЬ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Слой высококремнеземистого адсорбента, полученный из бентонита Навбахор, насыщен нежелательными компонентами диоксида углерода, сероводорода и оксида азота(IV) после полного насыщения высококремнеземистого адсорбента, полученного из бентонита Навбахор, адсорбер переходит непосредственно в режим регенерации, и процесс продолжается таким образом.

Концентрацию каждого газа в анализируемых газовых смесях можно определить, учитывая перепад давления между слоями адсорбента, расположенными в адсорбционной колонне. Таким образом, при использовании высококремнеземистого адсорбента, полученного из бентонита Навбахор, трехкомпонентная адсорбция в газовой смеси в предлагаемом способе



- сероводород: оксид азота (IV) диоксид углерода доля в единице объема: сероводород-80%, углекислый газ-15%, оксид азота (IV)-5%. Рассчитан оптимальный вариант процесса адсорбции при перепаде давления в адсорбционном слое $0,194 \text{ кгс/см}^2$, где

после очистки концентрация компонентов в % составляет: сероводорода-0,038, диоксида углерода-0,009 и азота (IV) оксид -0,058. Полученные результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

За счет снижения давления между слоями адсорбента очищается на выходе из адсорбера концентрации газов в газах ценности

| Падение давления, кг/см^2 | Состав газовых смесей после эксперимента, % смолы. | | |
|------------------------------------|--|----------------|------------------|
| | Водород сульфид | Углекислый газ | Оксид азота (IV) |
| 0,154 | 0,059 | 0,041 | 0,088 |
| 0,174 | 0,054 | 0,044 | 0,08 |
| 0,184 | 0,048 | 0,018 | 0,08 |
| 0,184 | 0,042 | 0,012 | 0,072 |
| 0,194 | 0,038 | 0,009 | 0,058 |
| 0,204 | 0,041 | 0,010 | 0,078 |
| 0,214 | 0,042 | 0,014 | 0,084 |
| 0,224 | 0,044 | 0,020 | 0,087 |
| 0,244 | 0,048 | 0,027 | 0,092 |

Углекислый газ, сероводород и оксид азота (IV) из газового состава выделяли с разных адсорбентов и в одинаковых условиях. Показано, что сорбционное разделение диоксида углерода, сероводорода и оксида азота (IV) на высококремнистом адсорбенте, полученном из навбахорского бентонита, превосходит другие методы. Адсорбент с высоким содержанием кремнезема Адсорбент, полученный из бентонита Навбахор, имеет ограниченную статическую активность: SO_2 -11,0; Определены H_2S - 12,7 и NO_2 - 9,8 г/100 г. Очистка газовых смесей от цеолита представляет собой циклический процесс.

ВЫВОД

Исследован процесс очистки природного газа от сероводорода, углекислого газа и тиолов на модельной установке при различных температурах. 20%-ные растворы CaCl_2 , ZnCl_2 , MnCl_2 абсорбировали высококремнистым адсорбентом, полученным вышеуказанным способом, в течение 2 часов при сильном встряхивании. В результате $\text{CaCl}_2 \cdot \text{ZnCl}_2 \cdot \text{MnCl}_2 / \text{ЮКА}$ был получен образец. Слой высококремнеземистого адсорбента, полученный из бентонита Навбахор, насыщен нежелательными компонентами диоксида углерода, сероводорода и оксида азота (IV). После полного насыщения высококремнеземистым адсорбентом, полученным из навбахорского



бентонита, адсорбер переходит непосредственно на режим регенерации.

Показано, что сорбционное разделение диоксида углерода, сероводорода и оксида азота (IV) на высококремнистом адсорбенте, полученном из

навбахорского бентонита, превосходит другие методы. Адсорбент с высоким содержанием кремнезема Адсорбент, полученный из бентонита Навбахор, имеет ограниченную статическую активность: SO_2 –11,0; Определены H_2S – 12,7 и NO_2 –9,8 г/100 г.

References:

1. Боева Н. М., Бочарникова Ю . И., Новиков В. М. Зависимость от энтальпии дегидратации от обменных катионов монтмориллонита в бентоните Остров Сахалин // Вестник ВГУ. Серия: Геология. 2015. № 4. С. 84–90.
2. Печенюк С. Я. Сорбция анионов на оксигидроксидакс металлов (обзор) 2008. Т. 8, № 3. С. 380–429.
3. Бадмаева С.В. Поверхностные электрические свойства монтмориллонита в водной среде // Вестник Бурятского государственного университета. 2014. № 3. С. 29–31.
4. Файзуллаев Н.И., Мамадолиев И.И. Оптимизация условий активации высококремнистого цеолита // Научный вестник Самаркандского государственного университета. 2019. № 3(115). С 8-12
5. Мамадолиев Икрамжон Ильхомидинович . Изучение сорбционных и текстурных свойств бентонита и каолина // Австрийский журнал технических и Природные науки Научный журнал 2019. № 11–12 . С 33-38
6. Мамадолиев И.И. , Файзуллаев Н.И. Оптимизация условий активации цеолита с высоким содержанием кремния // International Journal of Advanced Science and Technology Журнал ИЯСТ. Том. 29, нет. 03, (2020), с. 6807 – 6813 (Скопус)
7. Мамадолиев И.И., Файзуллаев Н.И., Халиков К.М. Международный журнал управления и автоматизации Vol. 13, нет. 2, (2020), стр. 703 - 709 IJCA (Scopus)
8. Н. И. Файзуллаев., И. И. Мамадолиев. Характеристика высококремнистых цеолитных систем, полученных из местного сырья// Научный вестник Самаркандского государственного университета. 2020, Выпуск 1 (119) Страницы 52-56
9. Файзуллаев Н.И. Мамадолиев И.И., Пардаева С.Б. Исследование сорбционных свойств высококремнистых цеолитов из бентонита // ACADEMICIA An International Multidisciplinary Research Journal . Том. 10 Выпуск 10, Октябрь 2020 г., стр. 244-251
10. Файзуллаев Н.И., Мамадолиев И.И., Пардаева С.Б., Баракаева М.Н. Синтез высококремнистых цеолитов из каолина и бентонита // Американский журнал междисциплинарных инноваций и исследований . 26 марта 2021 г. С. 30-36.
11. Мамадолиев И.И., Файзуллаев Н.И., Юсупова С.С. Текстурные свойства Высококремниевых Цеолитов Полученные Из Навбахорского Бентонита // Универсум : химия и биология: электроника. научн _ Журнал. 2021. 10(88). С 61-67
12. Мамадолиев Икрамжон Ильхомидинович . Исследование текстурных характеристик немодифицированного и модифицированного бентонита // Универсум: технические науки: электрон. научн. Журнал. Релиз: 2 февраля (95). . Часть 7 Москва 2022. С. 48-51.