

Исследования Влияние Модификатора На Адсорбционные Свойства Адсорбентов На Основе Растительного Сырья

Салиханова Дилноза Саидакбаровна¹, Убайдуллаева Навруза Нематжоновна²

Аннотация: В данной статье изучены вопросы модификации углеродных адсорбентов щелочью. Определено, что модификация углеродных адсорбентов КОН при концентрации 50% при соотношении 1:0,5; 1:1; 1:2 позволяет получить углеродные адсорбенты с выходом от 36,0 до 46,6%. Также по результатам адсорбции паров бензола определено увеличение монослойной ёмкости (W_0), приделной адсорбции (V_s) и удельной поверхности (S). Установлено что удельная поверхность модифицированного углеродного адсорбента полученных из миндаля МАУ-М 1.45 раза выше по сравнению с углеродным адсорбентом полученных из греческого ореха МАУ-О.

Ключевые слова: адсорбция, адсорбент, десорбция, адсорбат, бензол, изотерма.

Введение. На сегодняшний день высококачественные природные и синтетические адсорбенты с высокими адсорбционными свойствами находят широкое применение в различных отраслях промышленности. Эти адсорбенты применяют в основном в различных технологических процессах при очистке основных продуктов от примесей в газообразном и жидком агрегатном состоянии, а также химическими, физико-химическими методами с помощью химических, физико-химических методов очищают производственные сточные воды и доводят их до нормативов, необходимых для сброса в водоемы.

При производстве активированных угольных адсорбентов углеродное сырье сначала подвергают термообработке в безвоздушной среде, в результате чего выделяются летучие соединения (влага, углеводороды, частичные смолы). Полученный продукт (уголь) отличается от исходного углеродного материала количеством содержащихся в нем водорода и кислорода. Полученный уголь имеет макропористую структуру и поэтому непосредственно в качестве адсорбента в промышленности не используется. Поэтому перед использованием угольные адсорбенты активируют по-разному, в результате чего из макропористого продукта получается микропористый структурный продукт. Активация угля в основном осуществляется двумя способами: парогазовой активацией или обработкой химическими реагентами [1]. Технология производства активированных угольных адсорбентов в промышленности основаны на использовании различных углеродных материалов, в основном парогазовых и химических методов активации [2, 3]

Образцы (скорлупы ореха и миндаля), приготовленные для получения сорбента, подвергали пиролизу при 500⁰С описанным выше способом и измельчали. Измельченный уголь намачивают 50% раствором щелочи (КОН) в соотношении 1:0,5, 1:1, 1:2 в течение 1 суток. Затем его помещали в муфельную печь для модификации. Термолиз проводили при 800⁰С в течение 90 мин. Затем тигли извлекали и помещали в сухую атмосферу для охлаждения. Охлажденный сорбент промывают дистиллированной водой для удаления остатков гидроксидов и сушат при 105⁰С до получения постоянной массы.

Таблица 1. Влияния количества щелочи на потерю массы при процессе модификации углеродных сорбентов

№	Наименование	Соотношение адсорбента/щёлочи	Масса адсорбента, гр	Масса адсорбента после промывки	Остаточное содержание, %
1	МАУ-СМ	1:0,5	3.0	1,46	48.6
2	МАУ-СМ	1:1	3.0	1,16	38.6
3	МАУ-СМ	1:2	3.0	1,08	36.0
4	МАУ-О	1:0,5	3.0	1,71	57.0
5	МАУ-О	1:1	3.0	1,53	51.0
6	МАУ-О	1:2	3.0	1.4	46.6

*МАУ-М – модифицированный углеродный адсорбент -миндаля;

*МАУ-О – модифицированный углеродный адсорбент -ореха

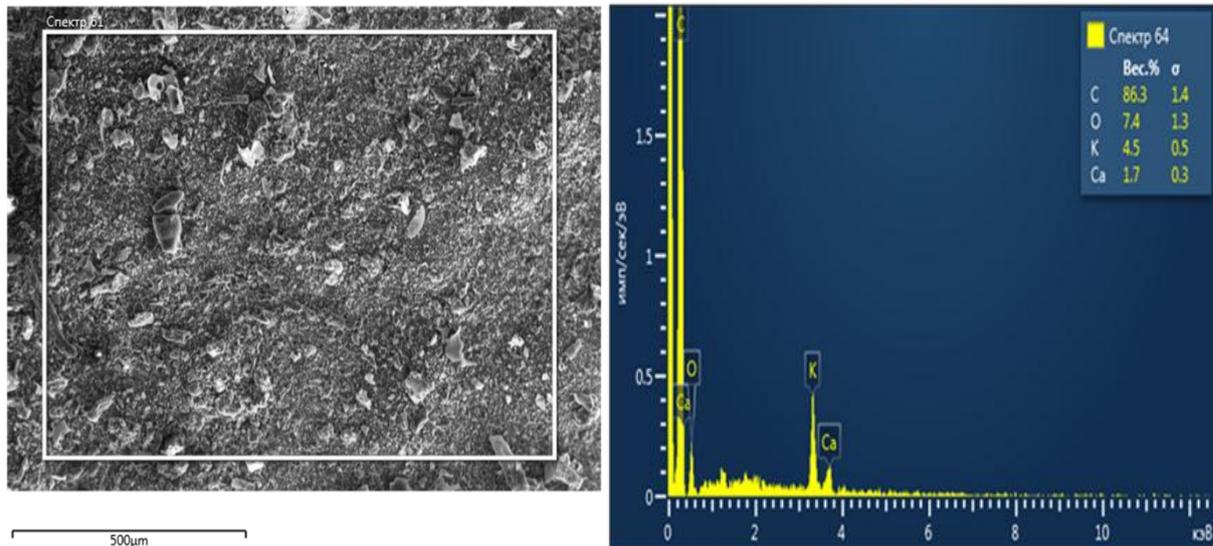
¹ Д-р техн. наук, вед. научный сотрудник Института общей и неорганической химии АН РУз, Республика Узбекистан, г. Ташкент

² Намду – докторант

Как видно из данных табл.1 во время модификации теряется более 50% от своей массы, так как в щелочи растворяются некоторые оксиды. С повышением количество соотношений щелочи к адсорбенту, тем снижается выход получаемого продукта. Также установлено, что наиболее высокий выход углеродного адсорбента можно получить при соотношении 1:0.5.

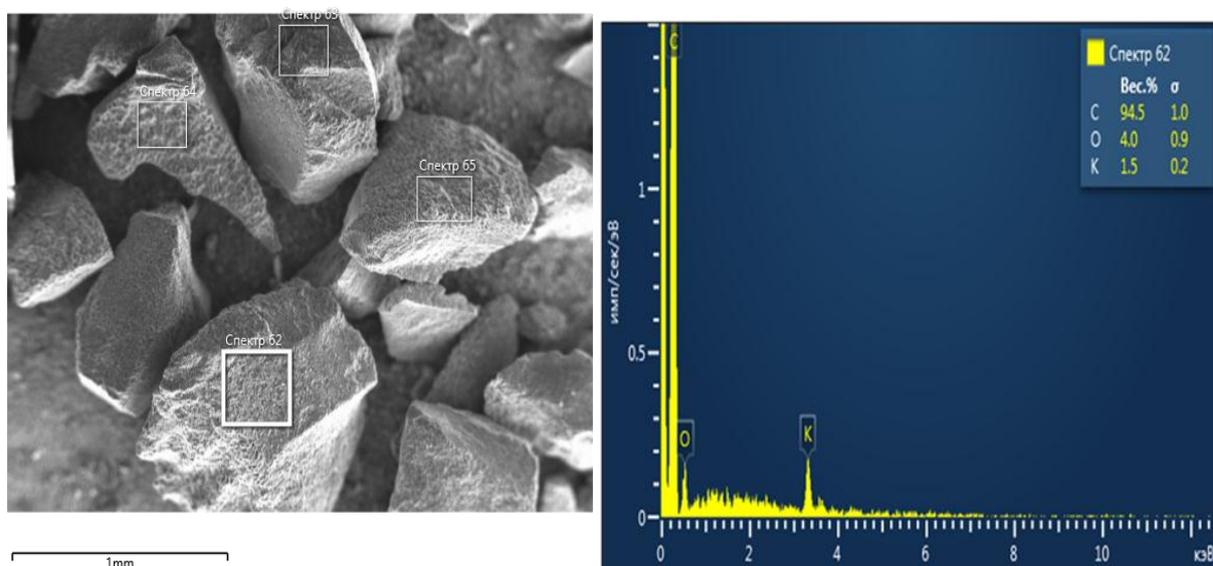
Полученные образцы исследованы СЭМ для изучения их морфологию и элементный состав.

Электронное изображение 58



(a)

Электронное изображение 59



(б)

Рис.1 Микрофотографии углеродных адсорбентов полученных методом пиролиза при 500°C (а), модифицированного КОН углеродного адсорбента МАУ-О (б).

Из полученных результатов видно, что с модификацией количество С повышается с 86,3% до 94,5%. Также можно увидеть что после модификации ионы Са отсутствуют.

Для изучения адсорбционных свойств полученных образцов изучены изотермы адсорбции паров бензола на высоковакуумной шкале Мак-Бен-Бакра [5,6].

Важнейшей характеристикой процесса адсорбции является график зависимости количества поглощенного вещества (а) от относительного давления газа (P/Ps) при постоянной температуре (T = const). Изотерма адсорбции определяется следующим образом:

$$a = \frac{1000}{Mr(C_6H_6) \cdot (h - hx)}$$

P -давление, мм.рт.ст.; h - высота удлинения пружины, мм; h_x - изменение высоты пружины после поглощения адсорбата адсорбентом, мм, a - количество поглощённого адсорбента, моль; P/P_s -относительное удельное давление, мм.рт.ст.;

Приведена адсорбция паров бензола на модифицированном угольном адсорбенте, полученном из грецкого ореха и миндаля при 800°C.

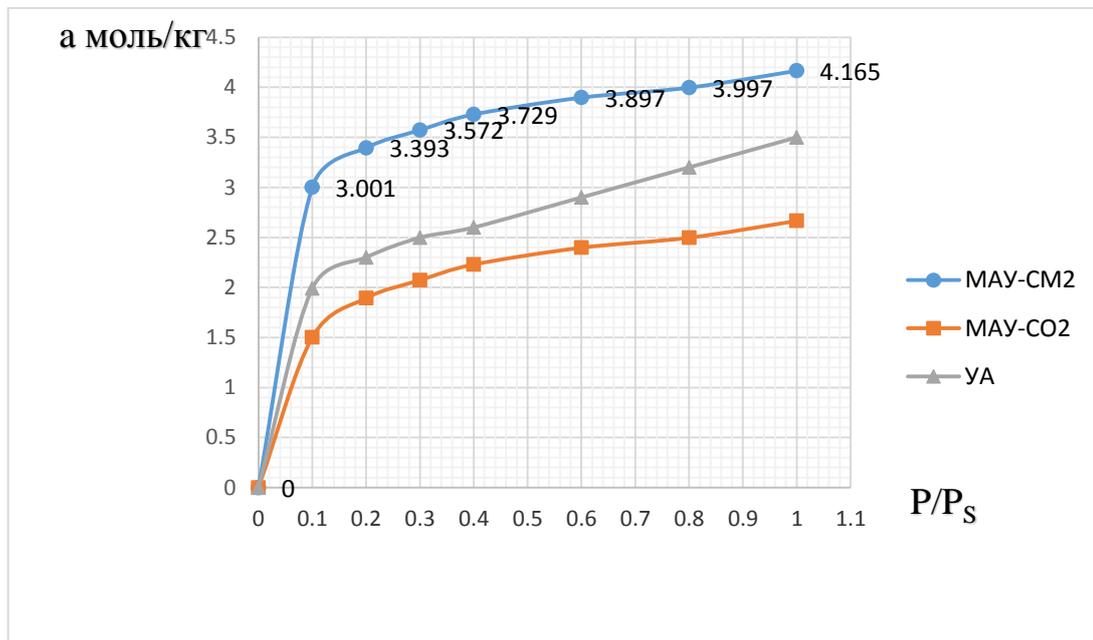


Рис. 1. Адсорбция паров бензола на адсорбентах МАУ-СО и МАУ-СМ, модифицированных с КОН, а также не модифицированного полученного путём термического пиролиза (УА)

Как видно из изотермы адсорбции (рис. 1), углеродных адсорбентов, полученных модифицированных углеродных, полученных из скорлупы грецкого ореха и миндаля, при 800°C, относительное удельное давление количества адсорбции резко возрастает от нуля до $P/P_s = 0,4$, а адсорбция медленно увеличивается до насыщения. Резкий рост изотерм адсорбции при низких относительных давлениях лежит в основе начальной адсорбции паров бензола на поверхностях с высоким адсорбционным потенциалом.

Таблица 2. Структурно-сорбционные показатели адсорбции паров бензола на активированных адсорбентах

№	Адсорбенты	Объем монослоя, α_m , моль/кг	Удельная поверхность, S м ² /г	Адсорбция насыщения, α_s , моль/кг
1	МАУ-О	1,650	397,39	3,414
2	МАУ-М	2,388	574,98	4,165

Высокая величина адсорбции в МАУ-М наблюдается при выделении дополнительных веществ из образца, нагретого до 800°C, увеличении количества углерода и образовании пор.

Объемы адсорбции, определенные при различных относительных давлениях (P/P_s) на основании изотерм адсорбции бензола в полученных адсорбентах, приведены в следующей таблице (табл. 5).

Таблица 5. Размер пор паров бензола в активированных в разных условиях адсорбентах на основе кокса

№	Адсорбенты	Объем микропор $W_0 \cdot 10^3$, м ³ /кг	Объем мезопор $W_{me} \cdot 10^3$, м ³ /кг	Объем насыщение $V_s \cdot 10^3$, м ³ /кг	Средний радиус пор $r_{\text{ср}}$, Å
1	МАУ-О	0,27	0,03	0,302	15,2
2	МАУ-М	0,353	0,02	0,369	12,8

Данные структурно-сорбционных показателей показывают о том, что у образца МАУ-М удельная поверхность на 1.44 раза больше чем МАУ-О.

Как видно из полученных данных при модификации можно получить 2 раза более активных сорбентов.

Таким образом, после термического пиролиза модификация углеродных адсорбентов КОН при концентрации 50% при соотношении 1:0,5; 1:1; 1:2 позволит получить с выходом от 36,0 до 46,6%. Также по результатам адсорбции паров бензола определено увеличение монослойной ёмкости (W_0), предельной адсорбции (V_s) и удельной поверхности (S). Установлено что удельная поверхность модифицированного углеродного адсорбента миндаля МАУ-М 1.45 раза выше по сравнению с орехом МАУ-О.

Литература

1. Мирсалимова Саодат Рахматжановна, Салиханова Дилноза Саидакбаровна, Карабаева Муслима Ифтихоровна ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ И МЕТОДОВ АКТИВАЦИИ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ. (ОБЗОР) // Universum: технические науки. 2021. №4-4 (85). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-svoystv-i-metodov-aktivatsii-uglerodsoderzhashego-syrya-obzor> (дата обращения: 20.06.2022).
2. Карабаева М. И. и др. Основные направления использования отходов растительного сырья (скорлупа арахиса) в качестве адсорбентов (ОБЗОР) //Химия растительного сырья. – 2022. – №. 1. – С. 53-69.
3. Пайгамов Р.А., Кулдашева Ш.А., Эшметов И.Д. , Жўраева Ф.Н., Нормуродова Ш.У. Термик хамда сув буғи ёрдамида олинган адсорбентларнинг толуол ва бензол бўйича сорбцион кўрсаткичлари //“Ресурсо- и энергосберегающие, экологически безвредные и нанокomпозиционные материалы” Материалы республиканская научно-техническая конференция. Ташкент. 2019.
4. М.И. Карабаева, С.Р. Мирсалимова, Д.С. Салиханова // Получение активированных углей на основе растительного сырья// O'zbekiston kimyo jurnali, 2021, №5
5. Iftixorovna, Karabayeva Muslima. "Study of properties and methods of carbon-containing raw material activation." ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal 10, no. 11 (2020): 442-445.
6. Iftixorovna K.M., Baratovich A.E., Saidakbarovna S.D., & Rakhmatjanovna M.S. (2021). ADSORPTION OF BENZENE VAPORS BY ADSORBENTS BASED ON PEANUT SHELLS. Harvard Educational and Scientific Review, 1(1).
7. Убайдуллаева Н.Н., Салиханова Д.С., Дехконов Р.С. ИССЛЕДОВАНИЕ УГОЛЬНОГО АДСОРБЕНТА КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 7(100). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14070> (дата обращения: 01.08.2022).