

М.З. ПЕТРОСЯН, Н.А. АВАГЯН

НОВЫЕ УГЛЕРОДНЫЕ СОРБЕНТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Рассматриваются вопросы очистки производственных сточных вод от органических загрязнителей углеродными сорбентами на основе бурого угля из месторождения Магавуз Республики Арцах. Приведены пути активации угля в качестве адсорбента. Изучена адсорбция фенола из водного раствора на термообработанном угле.

Ключевые слова: бурый уголь, адсорбент, активация угля, промышленные сточные воды, очистка.

Введение. Сточные воды, образуемые в результате промышленной деятельности, часто загрязняются различными токсичными или другими вредными веществами, которые оказывают негативное воздействие на водную среду [1]. Загрязнение воды органическими и неорганическими химическими веществами вызывает серьезную экологическую проблему.

Для очистки воды используют различные методы. Из них наиболее используемым методом является адсорбция. Этот метод прост и универсален по своей природе. Лучшим адсорбентом для очистки сточных вод является активированный уголь. В частности, такой сорбент ввиду своей высокой адсорбционной активности широко используется в бытовых приборах [2,3]. Однако он требует “дорогой” регенерации. Более того, регенерированный углерод обладает меньшей адсорбционной способностью.

Перечисленные факты вызвали необходимость поиска недорогих альтернатив активированного угля на основе твердых отходов, которые могут быть использованы для удаления загрязнителей воды. В работе приводятся данные по использованию в качестве сырья для недорогих адсорбентов из месторождения бурого угля Республики Арцах. С другой стороны, использование этого бурого угля в качестве адсорбента откроет как новые возможности по его использованию, так и ряд механических подходов к изучению сжижения этого угля, готовящегося в настоящее время к внедрению.

Приведены также результаты по удалению токсичных загрязняющих веществ с использованием разработанных недорогих адсорбентов. Адсорбция изучена в статических колонках.

Результаты исследования и их обсуждение. Решающая роль в процессе адсорбции уделяется микропористости активированных углей [4]. С

этой целью изучаемый бурый уголь подвернут как термической, так и композиционной обработке.

Разработаны новые угольные адсорбенты на основе бурого угля. Процесс получения адсорбентов заключается в следующем:

а) композиционный материал, полученный путем добавления в бурый уголь щелочноземельных металлов, позволяет повысить адсорбент сорбционной емкости на 70...80%, и его можно использовать для очистки сточных вод от некоторых ионов неорганических примесей и уменьшения жесткости воды от 16,4 до 0,5 мг-экв/л;

б) бурый уголь подвергается термообработке с целью получения адсорбента с гидрофобными свойствами. Термическую обработку угля проводили при температуре 550°C в течение 30 мин без воздуха. Активацию угля проводили обработкой водяным паром при 800°C в течение 60 мин, композитные адсорбенты были синтезированы добавлением солей щелочноземельных металлов (угол смачивания $\alpha = 99^\circ$), пористость - 30%, способность к бензолу - до 25%, удельная поверхность - до 150 м²/г. Эти данные пригодны для очистки поверхности отходов от органических загрязнителей, в частности, от нефтепродуктов и пестицидов.

В настоящем исследовании впервые были получены вышеприведенные виды угольных адсорбентов на основе бурого угля месторождений Магавуза для эффективной очистки сточных вод от органических загрязнителей. С этой целью использован термообработанный уголь, полученный согласно пункту "б". В таблице приведен элементный состав угля.

Таблица

Элементный состав бурого угля Магавузского месторождения

Элементный состав, %				
C	H	O	N	S
65 ... 70	5 ... 8	18... 30	0,5 ... 1,5	0,5 ... 3

Согласно результатам анализа, количество гуминовых кислот варьируется от 10 до 30%. Характер поверхности и изменения, происходящие при термической обработке угля, исследованы методами инфракрасной (ИК) спектроскопии электронным парамагнитным резонансом. В частности, показано исчезновение в ИК-спектре полос функциональных групп при термообработке в интервале температур 400...500 °С, что связано с увеличением алкильных функ-

ций на поверхности угля. Также показано образование “кислородного комплекса” на поверхности термоуглерода, что частично увеличило его гидрофильность. Тем самым обработанному углю придается гидрофобность, желаемая способность для адсорбции органических загрязнителей.

Проведено исследование низкосортного бурого угля, используемого в качестве замены нынешних дорогостоящих методов обработки сточных вод.

Рассмотрена кинетика процесса адсорбции фенола в качестве удобного и широко применяемого модельного объекта. На рисунке приводится кинетическая кривая адсорбции фенола на обработанном угле. Адсорбция фенола изучена на термообработанном угле:

за 24 ч при 25°C, концентрация фенола – 0,094 г/л, соотношение адсорбент:фенол – 1:50.

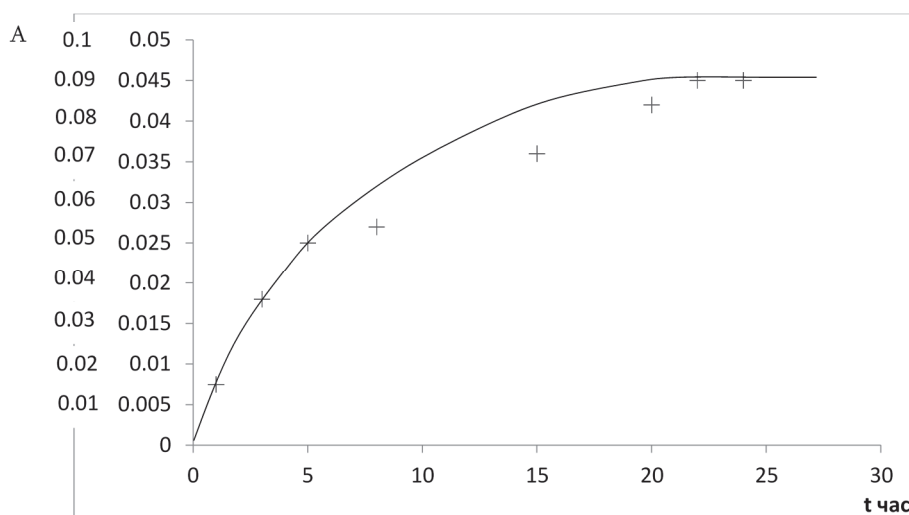


Рис. Кинетическая кривая адсорбции фенола из водного раствора с концентрацией 0,01 моль/л

Как видно из полученных данных, термообработанный углерод является довольно активным адсорбентом. На основании вышеполученных данных о термообработанном адсорбенте можно предполагать, что сорбент такой пористости делает возможным проникновение молекулы фенола непосредственно в пору (до 10 Å) настоящего адсорбента. На поверхности же имеются активные брэнстедовские кислотные центры ввиду своего происхождения. Таким образом, наряду с физической адсорбцией под воздействием ван-дер-ваальсовских сил здесь имеет место образование водородных связей фенола с кислотными центрами сорбента.

Выводы. Найдена адсорбционная способность бурого угля месторождения Магавуз Республики Арцах. Изучена адсорбция модельной молекулы фенола. Полученные результаты открывают новые возможности по утилизации данного бурого угля.

Выражаем благодарность профессору Г.О. Торосяну за поддержку этой работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Когановский А.М., Клименко Н.А., Левченко Т.М., Рода И.Г.** Адсорбция органических веществ из воды.- Л.: Химия, 1990.- 256 с.
2. **Ray B.T.** Environmental Engineering.- PWS Publishing Company, 1995.- 496p.
3. **Dastghcib, S.A., and Rockstraw, D.A.** Pecan shell activated carbon: Synthesis, characterization, and application for the removal of carbon from aqueous solution //Carbon.-2001.- 39(12).- P.1849-1855.
4. **Johns M.M., Marshall W.E., and Toles C.A.** Agriculture by-products as granular activated carbons for adsorbing dissolved metals and organics. -1998. -71(2) - P.131-140.

Մ.Զ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Ն.Ա. ԱՎԱԳՅԱՆ

ՆՈՐ ԱԾԽԱՅԻՆ ԱԴՍՈՐԲԵՆՏՆԵՐ ԱՐՏԱԴՐԱԿԱՆ ՀՈՍՔԱԶՐԵՐԻ ՄԱՔՐՄԱՆ ՀԱՄԱՐ

Դիտարկվել են ածխային սորբենտներով օրգանական աղտոտող նյութերից արտադրական հոսքաջրերի մաքրման հարցերը՝ Արցախի Հանրապետության Մաղավուզ հանքավայրի գորշ ածխի հիման վրա: Ներկայացված են ածխի ակտիվացման ուղիները՝ որպես ադսորբենտ: Ուսումնասիրվել է ֆենոլի ադսորբումը ջրային լուծույթից ջերմամշակված ածխի միջոցով:

Առանցքային բաներ. գորշ ածուխ, ադսորբենտ, ածխի ակտիվացում, արտադրական հոսքաջրեր, մաքրում:

M.Z. PETROSYAN, N.A. AVAGYAN

NEW CARBON SORBENTS FOR CLEANING PRODUCTION WASTE WATER

The purification of industrial wastewater from organic pollutants by carbon sorbents on the basis of brown coal from the Makhavuz deposit of the Artsakh Republic is considered. The ways of activating the coal as an adsorbent are given. Adsorption of phenol from aqueous solution on the heat-treated coal is studied.

Keywords: new carbon sorbents, brown coal, activation of coal, industrial wastewater, cleaning.