

УДК 544.723

Студ. М. В. Титок, Ю. И. Пузевич

Науч. рук.: ст. препод., к-т техн. наук Е.О. Богдан, асс. А.К. Болвако  
(кафедра физической и коллоидной химии, БГТУ)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ НА ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ АДСОРБЕНТАХ**

Существующая в настоящее время на текстильных предприятиях Республики Беларусь система очистки сточных вод не позволяет в полной мере извлекать или подвергать деструкции органические красители, применяемые для крашения тканей. Попадая в водные системы, красители ухудшают органолептические показатели воды, образуют токсичные продукты частичного распада. Адсорбция является одним из эффективных методов очистки сточных вод промышленных предприятий от растворенных органических веществ.

К преимуществам природных сорбентов (глинистых материалов, силикатов и др.) относятся не только достаточно высокие адсорбционные и ионообменные свойства, но и невысокая по сравнению с синтетическими адсорбентами стоимость, а также доступность крупных промышленных месторождений и несложная технология добычи и обогащения. В связи с тем, что регенерировать отработанные природные адсорбенты экономически нецелесообразно, одним из путей утилизации является их применение в качестве сырьевого компонента при производстве изделий строительного назначения.

Проведенные ранее исследования [1] по очистке модельных растворов сточных вод текстильных предприятий от органических красителей методом адсорбции на каолине показали достаточно высокую адсорбционную способность данного адсорбента по отношению к группе активных и кислотных красителей, применяемых в настоящее время в процессах крашения тканей.

В результате очистки модельных растворов красителей методом адсорбции на каолине с последующим электрохимическим разложением с использованием модифицированного анода на основе  $PbO_2$  достигнуто практически полное обесцвечивание исследуемых растворов. При этом величина ХПК, определенная методом Кубеля, не превышала  $15 \text{ мг/дм}^3$ , что удовлетворяет требованиям, предъявляемым к воде, отводимой в водные объекты хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования [2]. В связи с этим, предлагаемый способ очистки, включающий адсорбцию на каолине с последующим электрохимическим разложением, характеризуется достаточно высо-

кой эффективностью удаления из модельных растворов текстильных органических красителей.

В настоящей работе исследовались закономерности адсорбции органических текстильных красителей на природных адсорбентах с целью установления целесообразности их использования для очистки сточных вод текстильных предприятий.

В качестве адсорбата выступали промышленные активные и кислотные красители «Bezema» (Швейцария), применяемые для крашения белковых, полиамидных и целлюлозных волокон. Исследуемые кислотные красители представляют собой сульфопроизводные дисазокрасителей. За счет присутствия сульфо- и карбоксильных групп в молекулах красителей они характеризуются хорошей растворимостью в воде (до 100 г/л). Установлено, что поверхностное натяжение водных растворов красителей составляет 72–80 мДж/м<sup>2</sup>, причем оно увеличивается при повышении концентрации красителя. Это может свидетельствовать о том, что исследуемые красители являются поверхностно-инактивными веществами.

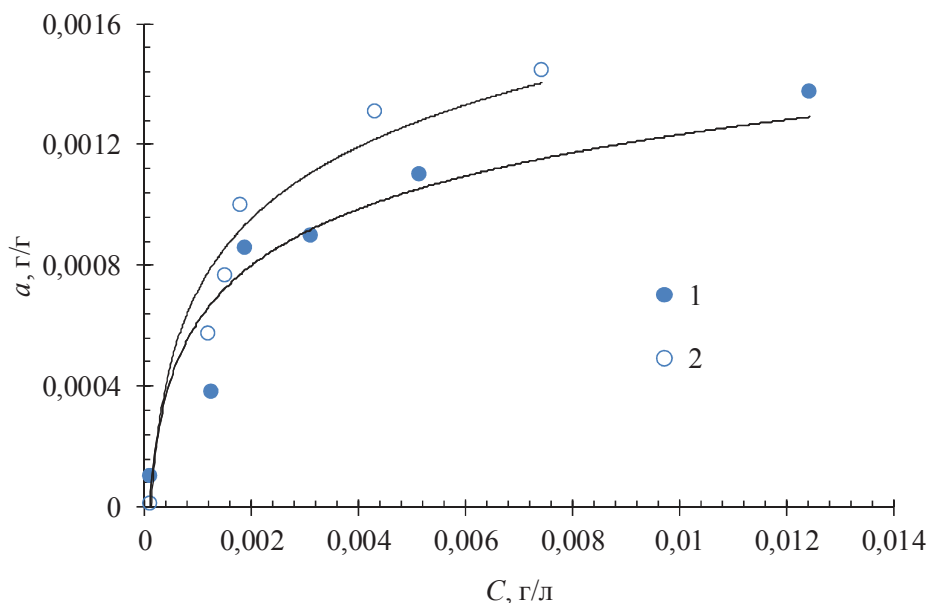
Для приготовления модельных растворов использовали красители Bezactiv Blau S-matrix 150 и Bemacid Blau E-TL, начальные концентрации растворов составляли 0,02–0,08 г/л, объем растворов – 20 мл. В растворы помещали навески адсорбента одинаковой массы (1 г). После установления адсорбционного равновесия адсорбент отделялся путем центрифугирования при 2000 об/мин в течение 2 мин с использованием центрифуги лабораторной ОПн-3.02. Равновесную концентрацию исследуемых красителей в растворах после адсорбции определяли фотометрическим методом с использованием спектрофотометра Solar PV 1251.

В качестве адсорбентов применялись тальк Онотского месторождения (ГОСТ 21234) и уголь активированный БАУ-А (ГОСТ 6217).

Полученные на основе экспериментальных данных изотермы адсорбции с достаточной степенью точности во всех областях равновесных концентраций описываются уравнением Лэнгмюра.

На рисунке представлены изотермы адсорбции органических красителей Bezactiv Blau S-matrix 150 и Bemacid Blau E-TL на тальке. Установлено, что величина предельной адсорбции исследуемых красителей на тальке ( $a_{\infty}$ ) составляет 6–10 мг/г. Константа адсорбционного равновесия, характеризующая устойчивость комплексов, образующихся между функциональными группами красителей и тальком, находится в диапазоне 0,4–0,6 л/г. Степень адсорбционной очистки модельных растворов от красителей составляет более 90%. Активиро-

ванный уголь характеризуется сходной адсорбционной способностью по отношению к указанным красителям.



**Рисунок – Изотермы адсорбции органических красителей Bezactiv Blau S-matrix 150 (1) и Bemacid Blau E-TL (2) на тальке**

Таким образом, показана целесообразность использования талька и активированного угля в качестве адсорбентов при очистке модельных растворов сточных вод текстильных предприятий от органических красителей.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Очистка сточных вод от текстильных красителей адсорбционными и электрохимическими методами / Черткова Д.А., Семак Д.Д., Богдан Е.О., Болвако А.К. // Шестидесят девятая всероссийская науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и аспирантов высших учебных заведений с междунар. участием (г. Ярославль, 20 апр. 2016 г.): сб. материалов конф. [Электронный ресурс]. – Ярославль: Издат. дом ЯГТУ, 2016. – С. 422–425.

2. Кинетика электрохимического обесцвечивания текстильных красителей в сернокислых растворах / Глинская О.А., Богдан Е.О., Болвако А.К. // Химия и химическая технология в XXI веке: материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых (г. Томск, 17–20 мая 2016 г.) – Томск: Изд-во ТПУ, 2016. – 643 с. – С. 227–228.