

СОРБЦИОННЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ КРАСИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ

В современных условиях проблема рационального использования природных ресурсов, экологическая безопасность и охрана окружающей среды является актуальной. Одним из направлений воздействия на экосистемы и их восстановление, является очистка сточных вод от загрязнений органическими красителями текстильно-красильного производства, которые вызывают изменения свойств экосистем через уничтожение живых организмов в водоемах.

Существует достаточно много различных методов очистки воды, однако, одним из самых эффективных и часто используемых является сорбционный метод. Учитывая сравнительно невысокую себестоимость и доступность применения, природные сорбенты вызывают особый интерес для создания современных технологий очистки сточных вод от органических загрязнений [1].

Анализ показывает, что на сегодняшний день природные сорбенты на основе глин, как компонент технологии очистки воды от красителей, не получили широкого применения в действующих технологических системах, распространенных на территории Украины и стран СНГ. Однако, учитывая физико-химические свойства глин, а также химический состав загрязненных вод текстильных производств, их применение становится актуальным.

В данной статье представлены результаты работы по исследованию процессов очистки воды от красителей сорбционным методом с использованием природных цеолитов. В качестве объектов исследования применялись модельные растворы красителей и сточные воды красильно-текстильного производства.

В работе использовался цеолит Сокирницкого месторождения Закарпатской области (Украина). Цеолиты - это минералы из группы водных алюмосиликатов щелочных и щелочно-земельных элементов. Ионообменные свойства определяются особенностями химического строения ионов и кристаллической структуры сорбента. В состав цеолита входят клиноптилолит (до 70%), монтмориллонит (2–4%), кварц

(10%), опал, вулканическое стекло и другие компоненты. Общая молекулярная формула имеет вид $Mx/n[Al_2O_3]x(SiO_2)] \cdot nH_2O$. Сорбент обладает повышенной пористостью, что придает материалу высокие гидродинамические характеристики. Пористая структура цеолита содержит активные обменные центры и предопределяет уникальные адсорбционные, катионообменные и каталитические свойства. В работе использовались цеолиты с размером фракций 1–5 мм.

В качестве модельного раствора использовался раствор текстильного красителя активного желтого ЗКВТ с массовой концентрацией 10 мг/дм^3 , широко используемого для окрашивания целлюлозных, полиамидных и других волокон [2]. Навеску цеолита вместе с раствором красителя (оптимальное соотношение 1:5) подвергали постоянному перемешиванию с помощью лопастной мешалки. Каждые 15 минут в течение 1,5 часа отбирались пробы красителя и исследовались его оптические свойства спектрофотометрическим методом, используя спектрофотометр марки UV-5800PC.

Результаты исследований раствора красителя активного желтого ЗКВТ изображено на рисунке 1.

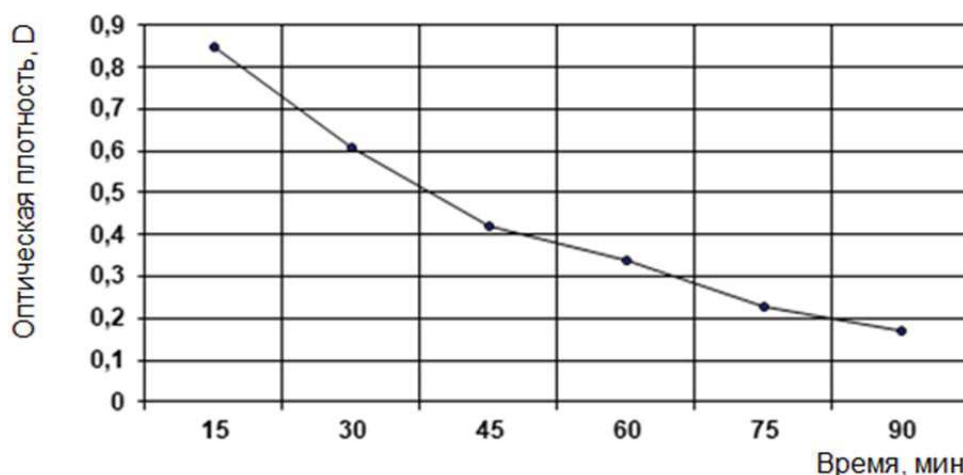


Рисунок 1. Кинетическая кривая очистки стоков от красителя активного желтого ЗКВТ с использованием цеолита размером фракций 1-5 мм

Функция распределения оптической плотности во временном интервале указывает на интенсивное поглощение красителя сорбентом. Характер изменения значений представленной функции, позволяет утверждать, что цеолит, как сорбент, обладает достаточной эффективностью. Таким образом, можно предположить, что цеолит будет обладать эффективностью, соизмеримой с модельными значениями, в условиях его применения для очистки реальных сточных вод текстильного производства.

Согласно плану эксперимента, а также основываясь на показателях очистки воды при моделировании, для исследований применялись сточные воды красильно-текстильного производства ЧАО «Черкасский шелковый комбинат» (г. Черкассы). Пробы сточных вод отбирались в интервалах, равным 6 суткам, (усредненная средненедельная проба) и в течение всего года (сезонные пробы).

В качестве сорбента использовался нативный и активированный цеолит. Термическая активация осуществлялась в муфельной печи СНОЛ –1,6 2,5 1/9-И4 при температуре 450°C в течение 4,5 часов, после чего прокаленный цеолит охлаждался без доступа воздуха. Для проведения исследований, была создана лабораторная стендовая установка ионитового типа. Оптические свойства очищенной воды исследовались спектрофотометрическим методом.

Результаты спектров поглощения сточной (исходной) воды и очищенной представлены на рисунках 2 и 3.

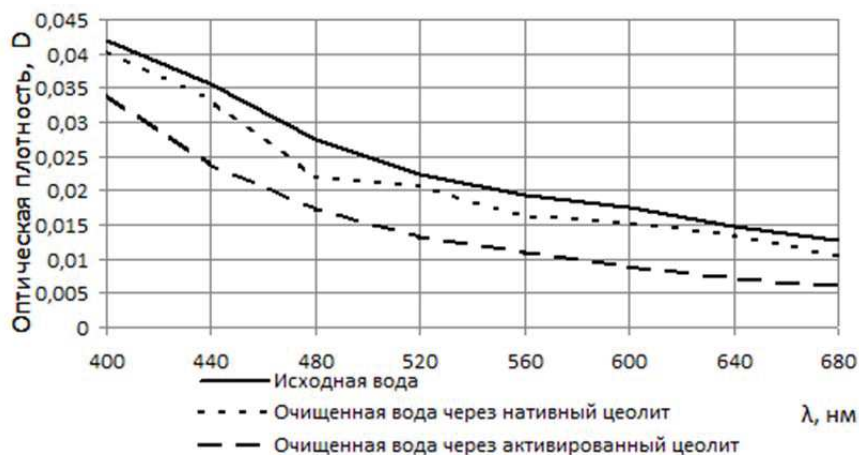


Рисунок 2. Спектры поглощения исследуемых образцов сточной воды, взятой в зимний период

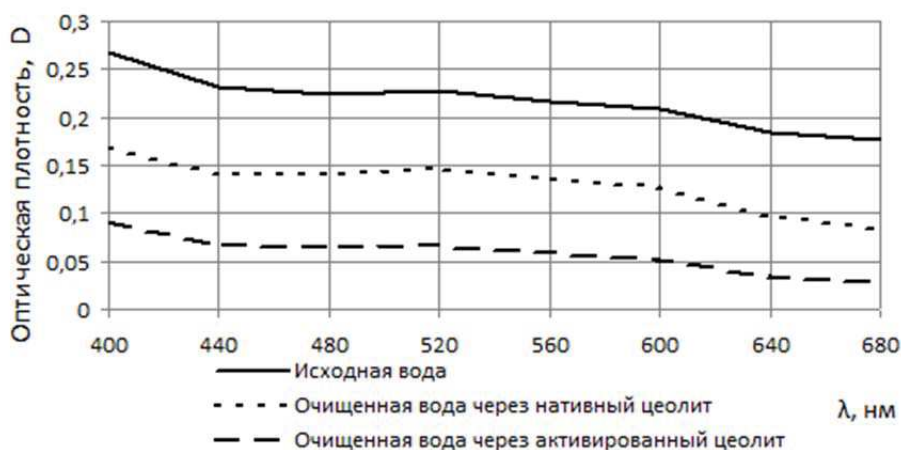


Рисунок 3. Спектры поглощения исследуемых образцов воды, взятой в летний период

Таким образом, предположение об эффективном применении цеолита, как сорбента, при решении задачи очистки сточных вод текстильного производства, получило практическое подтверждение после проведенных исследований. В результате экспериментального применения цеолита был получен ряд эмпирических показателей, доказывающих, что термически активированный цеолит имеет лучшие сорбционные свойства, очищает сточные воды, уменьшая тем самым цветность воды за счет поглощения молекул органических красителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пыркова М. В. Сорбенты в очистке сточных вод красильно-отделочного производства / Меньшова И.И., Фролова Е. А., Чупартинова Э.М. // Бутлеровские чтения. – 2014. – Т.37, № 2. – С. 52–56.
2. Бородкин В. Ф. Химия красителей. – М.: Химия, 1981. – 248с.