

СОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ МЕДИ

Мытько Д.В., инженер

Научный руководитель: канд. хим. наук, доцент Шибека Л.А.
*УО «Белорусский государственный технологический университет»,
г. Минск, Беларусь*

Увеличение степени загрязнения водных экосистем вызывает необходимость ужесточения санитарных требований, предъявляемых к качеству сбрасываемых вод в водные объекты. Одной из актуальных проблем современности является поступление в водные системы ионов тяжелых металлов. Данный класс соединений характеризуется высокой опасностью в отношении живых организмов, в том числе человека. Разработка новых подходов к очистке сточных вод от соединений тяжелых металлов актуальна для предприятий химической промышленности, приборостроения, цветной металлургии, машиностроения и других производств.

Согласно статистическим данным [2] к числу значимых по массе ионов тяжелых металлов, сбрасываемых со сточными водами в поверхностные водные объекты Республики Беларусь, относится медь. В период с 2014 по 2020 год общее количество поступающих в водные экосистемы страны ионов меди варьировалось от 3 до 6 т/год. Несмотря на положительную динамику, связанную со снижением поступления ионов меди в реки и озера в последние два года, указанная выше проблема остается актуальной.

Для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов в настоящее время используются различные методы: химический, физико-химический, биологический и др. Некоторые из них являются энергозатратными, сложными в исполнении или требующими дорогостоящих реагентов. Существуют также ограничения по использованию того или иного метода в зависимости от исходного содержания извлекаемого металла в сточной воде, присутствия иных примесей и др.

Наибольшее распространение на практике нашли химические и физико-химические методы очистки сточных вод. К числу часто применяемых относятся адсорбционный метод. Использование указанного способа в системах очистки стоков позволяет при правильном определении условий проведения процесса и выборе сорбента добиться высокой эффективности извлечения ионов тяжелых металлов из сточных вод.

Актуальной задачей в сфере охраны водных ресурсов является разработка дешевых сорбентов из возобновляемых природных материалов. К числу таких материалов можно отнести сорбенты, полученные из

отходов растительного происхождения: древесных опилок, коры, лузги кукурузы и подсолнечника и др.

Выбор в пользу применения таких сорбционных материалов в процессах очистки сточных вод обусловлен их дешевизной; возможностью снизить негативное воздействие на компоненты окружающей среды за счет вовлечения указанных отходов в хозяйственный оборот; широкими сорбционными характеристиками данных материалов в отношении различных загрязняющих веществ, присутствующих в стоках.

Цель работы заключалась в установлении оптимальных условий проведения процесса очистки сточных вод от ионов меди с использованием в качестве сорбента отхода деревообрабатывающей промышленности – древесных опилок.

В работе использовались древесные опилки хвойных пород. Фракционный размер частиц отхода не превышал 10 мм. Исследования проводили на модельных сточных водах (как аналог стоков гальванических производств), содержащих ионы меди.

Для определения оптимальных условий проведения процесса адсорбционной очистки сточных вод от меди в работе проведены исследования по установлению влияния дозы сорбента на сорбционные свойства древесных опилок. Содержание ионов меди в пробе после проведения процесса сорбции определяли титриметрическим методом [1]. Полученные результаты представлены на рисунке 1.

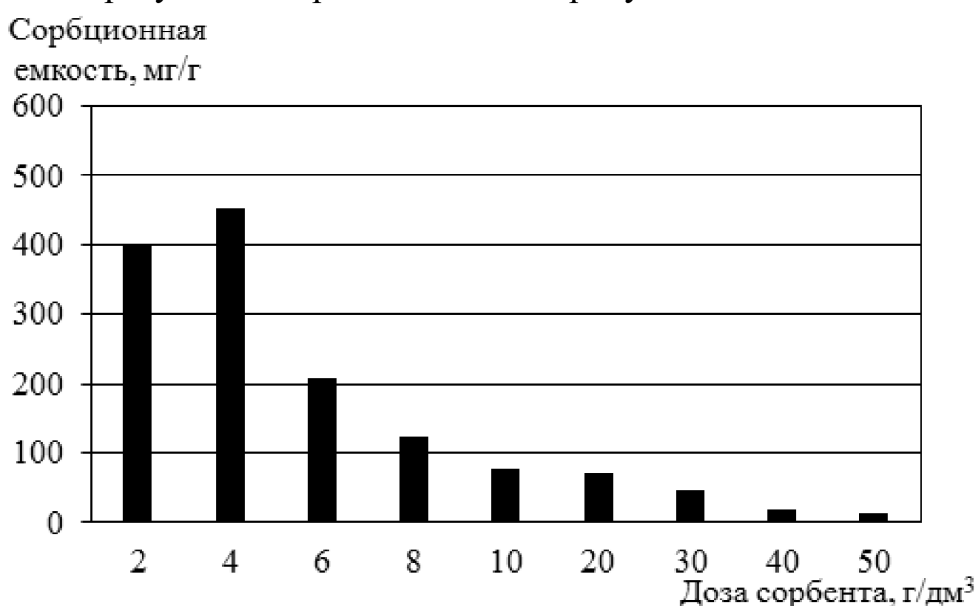


Рисунок 1. Сорбционные свойства древесных опилок в зависимости от дозы сорбента

Из рисунка 1 видно, что при увеличении дозы сорбента в пробе от 2 г/дм³ до 4 г/дм³ происходит рост сорбционной емкости древесных опилок. Дальнейшее увеличение содержания сорбционного материала в пробе не увеличивало сорбционные свойства исследуемого образца.

Для определения оптимального периода проведения процесса очистки стоков в работе проведены исследования по установлению кинетики сорбции ионов меди древесными опилками. Полученные результаты представлены на рисунке 2.

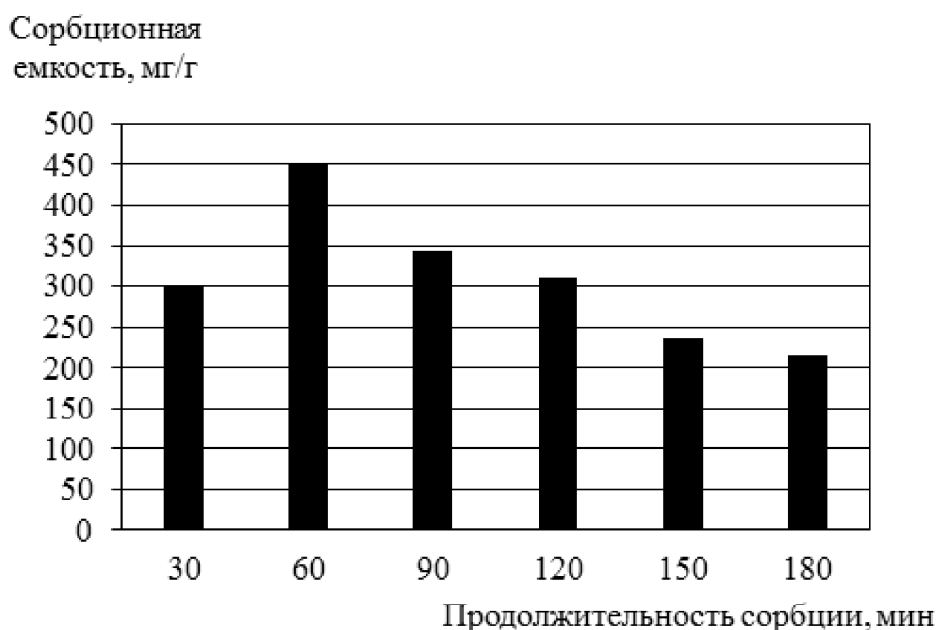


Рисунок 2. Кинетика сорбции ионов меди древесными опилками

Из рисунка 2 видно, что изменение периода взаимодействия сорбента с раствором меди от 30 минут до 60 минут приводит к увеличению сорбционных свойств древесных опилок. Дальнейшее увеличение времени контакта фаз не вызывает такого эффекта: фиксируется снижение сорбционных свойств образца.

Таким образом, оптимальными условиями проведения процесса очистки сточных вод от ионов меди являются: доза сорбента – 4 г/дм³; период взаимодействия сорбента со сточными водами – 60 мин.

С учетом установленных оптимальных условий проведения процесса очистки в работе были получены изотермы сорбции. Установлено, что величина статической обменной емкости исследуемого образца по ионам меди составляет 466,1 мг/г навески. Полученные результаты могут найти применение на практике.

Список использованных источников:

7. Лихачева А.В., Шибeka Л.А. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студ. Минск: БГТУ, 2011. 204 с.

8. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/9c4/9c40a9f749c9becf2c0df53bdb7105cc.pdf> (дата обращения: 26.01.2022).