

К потенциально опасным источникам химического загрязнения водных объектов следует отнести также автомобильный и железнодорожный транспорт, который перевозит химически опасные вещества. По железным дорогам страны ежемесячно перевозится до 1500 вагонов с взрывоопасными и ядовитыми веществами. На многих предприятиях этот вид транспорта является важнейшим при внутривозовских перевозках. Используются как цистерны вместимостью 40–60 тонн, так и различные контейнеры и емкости до 0.8 кубометров. На территории республики осуществляют перевозку опасных грузов более трех тысяч транспортных предприятий, в т.ч. автомобильным, железнодорожным и водным транспортом.

Основными причинами аварий на железнодорожном транспорте являются неисправности путей, подвижного состава, средств сигнализации, централизации и блокировки, ошибки диспетчеров, невнимательность и халатность машинистов. Чаще всего происходит сход подвижного состава с рельсов, столкновения, наезды на препятствия на переездах. Причинами чрезвычайных ситуаций на автомобильном транспорте являются неудовлетворительное техническое состояние дорог и техники, большое количество развязок и пересечений дорог на одном уровне, в том числе и с железными дорогами, возросшее количество автомобильного транспорта, принадлежащего физическим лицам и т.д.

Особую опасность представляют аварии при транспортировке химически опасных веществ на речном транспорте. В республике реки судоходны на протяжении 1900 км, что говорит о возможности переноса на большие расстояния химически опасных веществ, в случае возникновения аварий. Данный вид аварии представляет собой особую проблему, поскольку место возможной катастрофы с трудом поддается прогнозу.

В тоже время за последние годы зарегистрировано лишь несколько случаев аварий на транспорте с выбросом сильнодействующих ядовитых веществ в водные объекты.

Таким образом, ежегодное повторение аварийных ситуаций, сопровождающихся массовым сбросом загрязняющих веществ в водные объекты (принимая во внимание стратегический характер водных ресурсов страны) требует принятия превентивных решений для ограничения их распространения, локализации и последующей ликвидации.

Литература

1. Апацкий А.Н., Аблажей В.П., Калинин М.Ю., Станкевич А.П. Водные ресурсы – основа устойчивого развития Республики Беларусь // Международное сотрудничество в решении водно-экологических проблем: материалы III Международного водного форума. Минск. 2006. С. 8–21.

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

Шибека Л. А. к.х.н., доц., Протас М. В.

Белорусский государственный технологический университет

Загрязнение водных ресурсов относится к одной из глобальных экологических проблем. Обусловлено это как общим усилением антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды, что вызывает загрязнение гидросферы, так и сбросом недостаточно очищенных сточных вод в водные экосистемы.

Общий объем сточных вод, образующихся в Республике Беларусь в 2018 году, согласно данным статистической отчетности [1] составил 1 134,2 млн. м³. Основное количество сточных вод (более 91% или 1 034 млн. м³) было отведено в поверхностные водные объекты. В составе стоков содержались органические и неорганические

соединения, относящиеся к различным классам опасности. Высокую опасность для живых организмов представляют тяжелые металлы, обладающие мутагенным, канцерогенным и другими отдаленными эффектами. Количество тяжелых металлов, поступающих со стоками в природные водоемы, в 2018 году составило: железо общее – 231 т, цинк – 20 т, хром общий, медь и никель – по 4 т, свинец – 0,5 т [1].

Цель работы – очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов с использованием древесных отходов.

Древесные отходы образуются в процессе лесозаготовок и деревообработки. В соответствии с классификатором отходов Республики Беларусь [2] древесные отходы имеют невысокий класс опасности (третий или четвертый) или относятся к неопасным отходам.

Исследования в работе проводили на образцах древесных отходов, содержащих кору и щепу с размером частиц до 30 мм. Для увеличения сорбционных свойств отходов их подвергали обработке карбамидом. Кроме этого, исследования проводили в отношении указанных образцов отходов, подвергшихся высокотемпературной обработке при 600 °С, – зольных остатков.

Исследования сорбционных свойств образцов проводили в статических условиях с использованием модельных сточных вод, содержащих ионы меди, никеля или цинка в диапазоне концентраций от 0,2 до 2,5 г/дм³. Время взаимодействия фаз составляло 1,5 часа. После отделили твердой фазы от раствора проводили определение ионов металлов в пробе титриметрическим методом [3].

Результаты исследований по использованию древесных отходов и древесных отходов, обработанных карбамидом, в процессах очистки сточных вод представлены на рисунке 1.

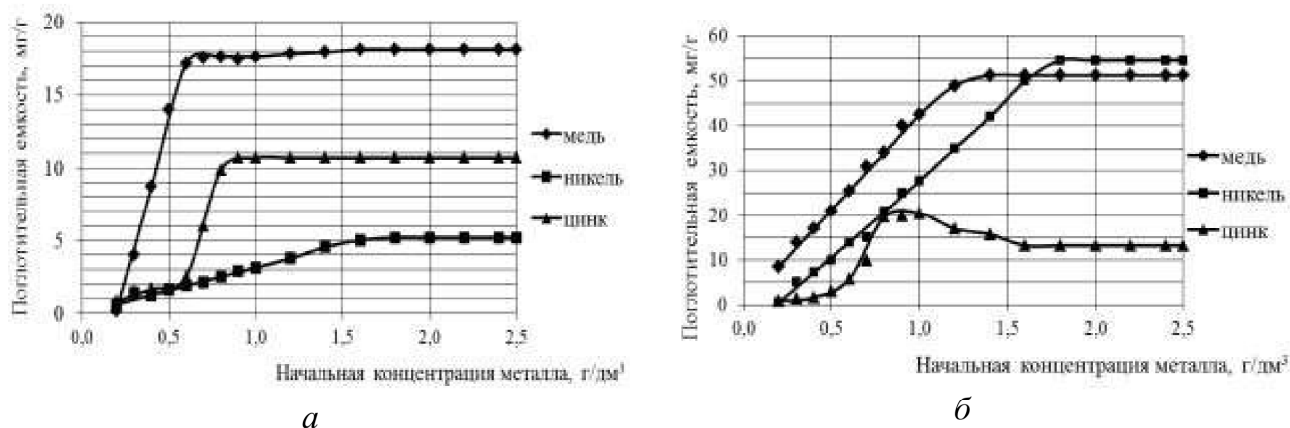


Рисунок 1 – Поглощительная емкость древесных отходов (а) и древесных отходов, обработанных карбамидом (б)

Полученные результаты свидетельствуют о том, что обработка древесных отходов карбамидом увеличивает их сорбционные свойства. По отношению к ионам никеля максимальная поглощительная емкость отходов увеличилась в 10,5 раз, а по ионам меди – в 2,8 раза. Максимальная величина поглощительной емкости древесных отходов, обработанных карбамидом, близка по ионам никеля и меди и составляет 51-55 мг/г.

Изменение поглощительной емкости зольных остатков исследуемых образцов от начальной концентрации металла в воде представлено на рисунке 2.

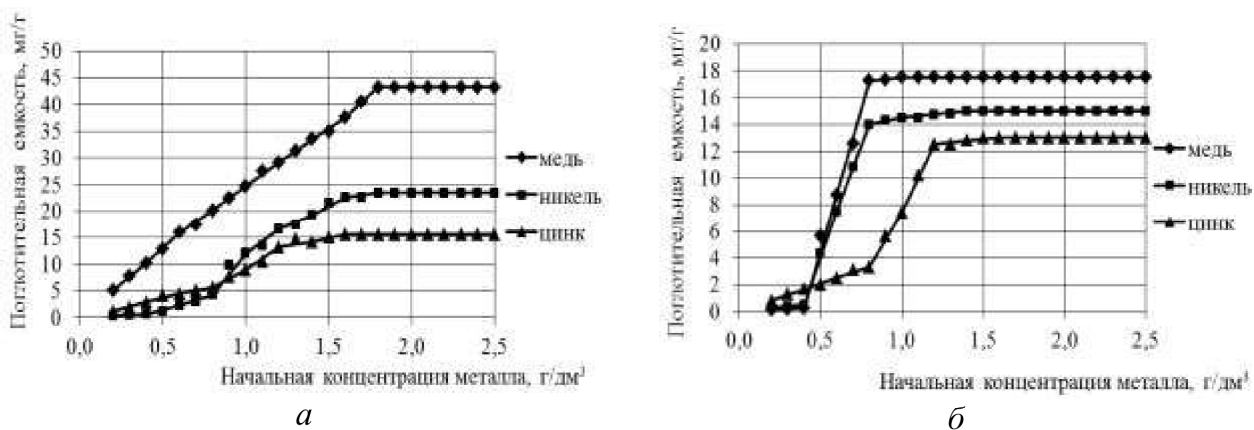


Рисунок 2 – Поглощительная емкость зольных остатков, образующихся после высокотемпературной обработки древесных отходов (а) и древесных отходов, обработанных карбамидом (б)

Установлено, что зольный остаток древесных отходов характеризуется большей поглотительной емкостью в отношении ионов тяжелых металлов по сравнению с древесными отходами, не подвергшимися высокотемпературной обработке. Причем данная закономерность имеет место в отношении всех металлов.

Высокотемпературная обработка древесных отходов, обработанных карбамидом, наоборот, уменьшает сорбционные свойства образца по ионам меди (в 2,9 раз) и никеля (в 3,6 раза), и практически не влияет на поглотительную емкость материала в отношении ионов цинка. Снижение поглотительной способности зольного остатка по отношению к исходным отходам, не подвергшимся высокотемпературной обработке, вероятно, обусловлено процессом выжигания органической части материала, в состав которой входит карбамид.

Сравнение предельных величин поглотительной емкости зольных остатков различных образцов свидетельствует также о том, что образец, полученный из древесных отходов, характеризуется большей эффективностью очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов по сравнению с остатком, полученным из древесных отходов, обработанных карбамидом.

Таким образом, установлено, что лучшими сорбционными свойствами в отношении ионов тяжелых металлов обладают древесные отходы, обработанные карбамидом.

Литература

1. Охрана окружающей среды в Республике Беларусь. Статистический сборник. – Минск: Национальный статистический комитет Республики Беларусь, 2019. – 200 с.
2. Общегосударственный классификатор Республики Беларусь. ОКРБ 021-2019 «Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь» // Утв. постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 9 декабря 2019 г. № 3-Т.
3. Лихачева, А.В. Химия окружающей среды. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студ. / А.В. Лихачева, Л.А. Шибика. Минск: БГТУ, 2011. – 204 с.