

Научная статья
УДК 658.567.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ДРЕВЕСНЫМИ ОТХОДАМИ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИХ В КАЧЕСТВЕ СОРБЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Диана Вячеславовна Мытько¹, Людмила Анатольевна Шибека²

^{1,2}Белорусский государственный технологический университет, г. Минск,
Республика Беларусь

¹Shibekal@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены особенности системы обращения с отходами растительного происхождения. Указаны возможные методы переработки данных отходов. Показано, что древесные опилки, подверженные кислотной обработке, обладают большей сорбционной емкостью в отношении ионов цинка, чем исходные древесные отходы.

Ключевые слова: отходы растительного происхождения, система обращения с отходами, древесные опилки, сорбционная емкость, ионы тяжелых металлов, цинк, очистка сточных вод.

Для цитирования: Мытько Д.В., Шибека Л.А. Совершенствование системы обращения с древесными отходами путем использования их в качестве сорбционного материала // Инновации в природообустройстве и защите в чрезвычайных ситуациях: Сборник трудов X Международной научно-практической конференции – Саратов: ФГБОУ ВО Вавиловский университет, 2023, С. 243-248.

Scientific article
UDC 658.567.1

IMPROVEMENT OF THE CIRCULATION SYSTEM WITH WOOD WASTE BY USING IT AS SORPTION MATERIAL

Diana Vyacheslavovna Mytko¹, Lyudmila Anatolyevna Shibeka²

^{1,2}Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

¹Shibekal@mail.ru

Annotation. The features of the plant waste management system are considered. Possible methods of processing these wastes are indicated. It is shown that sawdust subjected to acid treatment has a greater sorption capacity for zinc ions than the original wood waste.

Keywords: waste of plant origin, waste management system, sawdust, sorption capacity, heavy metal ions, zinc, wastewater treatment.

For citation: Mytko D.V., Shibeka L.A. Improving the system of Wood Waste Management by Using them as a Sorption Material // Innovations in Envi-

ronmental management and protection in Emergency situations: Proceedings of the X International Scientific and Practical Conference - Saratov: Vavilov University, 2023, pp. 243-248.

Согласно [1] в 2021 году в Республике Беларусь образовалось 4737,36 тыс. т отходов животного и растительного происхождения. Количество неиспользуемых отходов данного вида составило 215,4 тыс. т или 4,5%. Несмотря на относительно высокую степень вовлечения отходов животного и растительного происхождения в хозяйственный оборот поиск новых направлений их применения является актуальной задачей. Для решения представленной задачи необходимо определить условия образования каждого вида отхода, их количественные (объем образования) и качественные (химический и дисперсный состав, физико-химические свойства и т.д.) характеристики.

Значительная часть отходов из представленной группы относится к отходам растительного происхождения. К ним относятся отходы, образующиеся в сельском хозяйстве, в пищевой, лесозаготовительной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной и других отраслях народного хозяйства.

В соответствии с классификатором отходов [2], отходы растительного происхождения относятся к блоку 1 «Отходы растительного и животного происхождения», в котором выделяются следующие разделы:

- Раздел 1 «Отходы пищевых и вкусовых продуктов»;
- Раздел 2 «Отходы производства и потребления растительных и животных жиров, масел, смазок»;
- Раздел 6 «Отходы растительных волокон»;
- Раздел 7 «Древесные отходы»;
- Раздел 8 «Отходы целлюлозы, бумаги и картона».

Отходы, представленные в каждом разделе разнообразны по своим физико-химическим характеристикам. Для поиска возможных направлений использования рассматриваемые отходы можно классифицировать по следующим признакам: месту образования, физико-химическим свойствам, токсичности, массе образующихся отходов и др.

В качестве объекта исследований в работе рассматривали древесные отходы.

Цель работы – анализ действующей системы обращения с отходами растительного происхождения с поиском новых направлений использования древесных отходов.

Система обращения с отходами растительного происхождения (на примере древесных отходов) в Республике Беларусь представлена на рисунке 1.

Из представленной схемы видно, что основными стадиями обращения являются сбор, временное хранение, транспортировка, захоронение, сортировка, подготовка к переработке, переработка отходов.

На сегодняшний день предложены следующие группы методов переработки рассматриваемых отходов: механические, биологические, химические и комбинированные. Выбор варианта переработки отхода определяется, в первую очередь, физико-химическими характеристиками перерабатываемого материала.

Биологические методы предусматривают возможность компостирования органической составляющей отходов на специальных площадках с получением удобрений и других продуктов.

Механические методы обработки предполагают применение различных видов механических воздействий на отходы (дробление, измельчение и др.), способных нарушить целостность древесных волокон. В качестве примера применения такого способа обращения с рассматриваемыми отходами является возможность получения из крупнокусковых древесных отходов щепы и опилок, применяемых для получения древесных плит.



Рисунок 1 – Система обращения с отходами растительного происхождения

Химические методы предусматривают осуществление различных химических реакций, протекающих с веществами, содержащимися в отходах. В эту группу включены такие способы обработки отходов, как пиролиз,

гидролиз, газификация и др. Применяя химические методы воздействия на древесные отходы, возможно получение древесного угля, гидролизного этилового спирта, скипидара и других видов продукции.

Комбинированные методы, предусматривающие сочетание каких-либо указанных выше методов воздействия на отходы. Часто встречающимися на практике вариантами являются применение механических и химических или механических и биологических методов.

Несмотря на большое разнообразие известных способов переработки отходов часть отходов подлежит захоронению на полигонах, что негативно сказывается на состоянии окружающей среды.

В последние годы для извлечения тяжелых металлов из сточных вод, успешно применяются сорбционные материалы на основе отходов растительного происхождения: гречневая лузга, рисовая или кукурузная шелуха, древесные опилки и другие [3, 4]. Данные сорбенты, по сравнению с синтетическими промышленными сорбционными материалами, обладают низкой стоимостью. Сырье для получения таких сорбентов относится к категории возобновляемых ресурсов. Также снижается воздействие на компоненты окружающей среды за счет повторного использования отходов растительного происхождения.

Для повышения сорбционных свойств материалов, получаемых из древесных отходов, используются различные способы их обработки.

В качестве объекта исследований в работе выступали древесные опилки хвойных пород с размером частиц не более 10 мм. Для увеличения эффективности очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов проводили обработку древесных отходов 2 н. раствором соляной кислоты.

Древесные опилки обрабатывали раствором соляной кислоты при соотношении твердой и жидкой фазы – 1:7. Продолжительность кислотной обработки составляла 120 минут. После разделения смеси осуществляли промывку образца дистиллированной водой до нейтральной среды фильтрата. Далее обработанные древесные опилки высушивали.

Исследование сорбционных свойств отходов проводили на модельных сточных водах, содержащих ионы цинка в диапазоне концентраций 0,1-3,0 г/дм³. Сорбционная емкость исходных и обработанных раствором соляной кислоты образцов древесных опилок по ионам цинка представлена в таблице 1.

Анализ экспериментальных результатов свидетельствует о том, что лучшими сорбционными свойствами в отношении ионов цинка обладают опилки, обработанные раствором соляной кислоты. В зависимости от значений начальной концентрации ионов цинка в растворе величина сорбционной емкости модифицированных образцов выше соответствующих значений исходных древесных опилок на 2,1-29,8 мг/г сорбента.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования древесных отходов в качестве сорбентов для извлечения ионов тяжелых металлов из сточных вод. Для реализации предложенного

направления использования древесных отходов на практике необходимо предусмотреть создание отдельной системы обращения с такими отходами.

Таблица 1 – Сорбционные свойства образцов древесных отходов по ионам цинка

Концентрация ионов цинка в исходном растворе, г/дм ³	Сорбционная емкость образцов, мг/г	
	древесные опилки	древесные опилки, обработанные раствором соляной кислоты
0,1	5,4	8,7
0,3	7,5	9,6
0,5	10,9	27,0
0,7	29,1	44,3
0,9	42,6	61,6
1,1	56,4	78,9
1,3	71,7	96,2
1,5	87,5	113,5
1,7	102,5	130,8
1,9	97,6	127,2
2,1	93,2	123,0
2,3	90,4	114,6
2,5	88,5	107,0
2,7	85,3	96,5
2,9	82,4	94,5
3,0	80,1	91,6

Такая система должна предусматривать наличие следующих стадий:

- сбор древесных отходов,
- временное хранение отходов,
- сортировка отходов по породам деревьев,
- транспортировка древесных отходов хвойных пород к местам использования (сооружениям по очистке сточных вод от ионов тяжелых металлов),
 - подготовка древесных отходов к переработке (включает этапы измельчения, обработки отходов раствором соляной кислоты, отмывки и сушки),
 - применение полученных из отходов материалов в качестве сорбентов при очистке сточных вод от ионов тяжелых металлов,
 - использование отработанного сорбента (его отделение от воды, обезвоживание, сушка, применение в качестве выгорающей добавки при производстве керамических материалов или в других отраслях народного хозяйства).

Реализация предлагаемого способа использования древесных отходов требует решения ряда организационных, экономических, технических и иных вопросов. Решение данных вопросов позволит получить новый сорбционный

материал и снизит воздействие древесных отходов на компоненты окружающей среды.

Список источников:

1. Состояние природной среды Беларуси: экологический бюллетень [Электронный ресурс] : Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь – Режим доступа: <https://www.minpriroda.gov.by/uploads/files/2022/Sostojanie-prirodnoj-sredy-Belarusi-za-2021-god-na-sajt-MPR.pdf>. – Дата доступа: 11.05.20232.

2. Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь [Электронный ресурс] : постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 9 сентября 2019 г., № 3-Т // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W21934631p&p1=1>. – Дата доступа: 11.05.2023.

3. Никифорова, Т. Е., Багровская, Н. А., Козлов, В. А., Лилин, С. А. Сорбционные свойства и природа взаимодействия целлюлозосодержащих полимеров с ионами металлов // Химия растительного сырья. – 2009, №1. – С. 5–14.

4. Никифорова, Т. Е., Козлов, В. А., Модина, Е. А. Сольватационно-координационный механизм сорбции ионов тяжелых металлов целлюлозосодержащим сорбентом из водных сред // Химия растительного сырья. – 2010, №4. – С. 23–30.

© Мытько Д.В., Шибека Л.А., 2023
