

Таким образом, выполненный комплексный анализ эффективности добавки для строительных смесей на основе гидролизованного полиакрилонитрила, сульфита натрия и формалина позволяет прогнозировать повышение пластичности смеси и его коррозионной стойкости, снижение В/Ц, повышение удобоукладываемости строительных смесей и упрощение обрабатываемости их поверхности; повышение связности и нерасслаиваемости строительных смеси при малых расходах цемента, а также их высокую перекачиваемость бетононасосом. Переработка отходов производства синтетического волокна позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции и снизить количество отходов, подлежащих утилизации и рециклингу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Якубовский С. Ф., Булавка Ю. А., Бакатович А. А., Ермак А. А., Азаренко Д. Н. Получение на основе отходов производства синтетических волокон модифицирующей добавки для строительных смесей // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки, 2023 (2), С. 80–85. doi.org/10.52928/2070-1616-2023-48-2-80-85.

УДК 658.567.1

Мытько Д.В., Шибека Л.А.

(Белорусский государственный технологический университет)

ПРИМЕНЕНИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В КАЧЕСТВЕ СОРБЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Ежегодно в Республике Беларусь образуется свыше 4,5 млрд. т отходов растительного происхождения. Основное количество отходов (около 95%) подлежит использованию [1].

Предприятия Республики Беларусь характеризуются образованием значительных объемов целлюлозосодержащих отходов растительного происхождения. Данные отходы образуются на всех этапах заготовки, обработки и переработки сырья. В классификаторе отходов Республики Беларусь [2] рассматриваемые отходы относятся к блоку 1 «Отходы растительного и животного происхождения», который включает в себя:

1) Раздел 1 «Отходы пищевых и вкусовых продуктов» (126 наименований);

2) Раздел 2 «Отходы производства и потребления растительных и животных жиров, масел, смазок» (29 наименований);

3) Раздел 6 «Отходы растительных волокон» включает в себя группу 1 «Отходы переработки растительных волокон» (5 наименований).

4) Раздел 7 «Древесные отходы» (81 наименование);

5) Раздел 8 «Отходы целлюлозы, бумаги и картона» (65 наименований).

Значительная доля отходов растительного происхождения приходится на древесные отходы.

Целлюлозосодержащие отходы находят применение в качестве компонентов сырья при производстве древесных плит, картонно-бумажной продукции, топлива, продукции лесохимических производств и др. Несмотря на высокую степень вовлечения данных отходов в хозяйственный оборот, поиск направлений их использования является актуальной задачей.

Одним из перспективных направлений применения рассматриваемой группы отходов является получение из них сорбентов для обезвреживания загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах и сточных водах. Для этой цели используют отходы древесины, сельскохозяйственных культур и другие отходы, которые обладают высокими сорбционными свойствами [3].

На эффективность сорбционного процесса извлечения загрязняющих веществ из воды оказывают влияние следующие факторы: способ обработки сточных вод; рН и температура среды; продолжительность процесса очистки; пористость, химический и дисперсный состав сорбционного материала.

Цель работы – определение оптимальных условий проведения процесса очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов с применением древесных отходов.

Исследования проводили в отношении ионов меди или цинка, присутствующих в модельных сточных водах. Условия проведения исследований: рН сточных вод варьировалось в диапазоне 3-4; температура – 18–22°С. В качестве основных параметров, влияющих на эффективность процесса очистки сточных вод, рассматривали продолжительность взаимодействия сорбента с раствором и дозу сорбента в воде.

Исследование сорбционных свойств проводили на древесных опилках хвойных пород древесины с размером частиц не превышающим 10 мм. На рисунке 1 представлена сравнительная характеристика сорбционных свойств рассматриваемых отходов в зависимости от продолжительности взаимодействия сорбента с раствором по ионам меди и цинка.

Из рисунка 1 видно, что в диапазоне продолжительности взаимодействия сорбента с раствором от 30 мин до 60 мин сорбционные свойства

древесных опилок незначительно увеличиваются по ионам цинка и резко возрастают по ионам меди. В диапазоне от 60 мин до 180 мин наблюдается снижение сорбционной емкости по ионам меди. В то время как, в диапазоне от 60 мин до 120 мин происходит незначительное колебание сорбционных свойств исследуемого материала в отношении ионов цинка. Дальнейшее увеличение времени взаимодействия сорбента с раствором цинка также приводит к снижению сорбционной емкости древесных опилок.

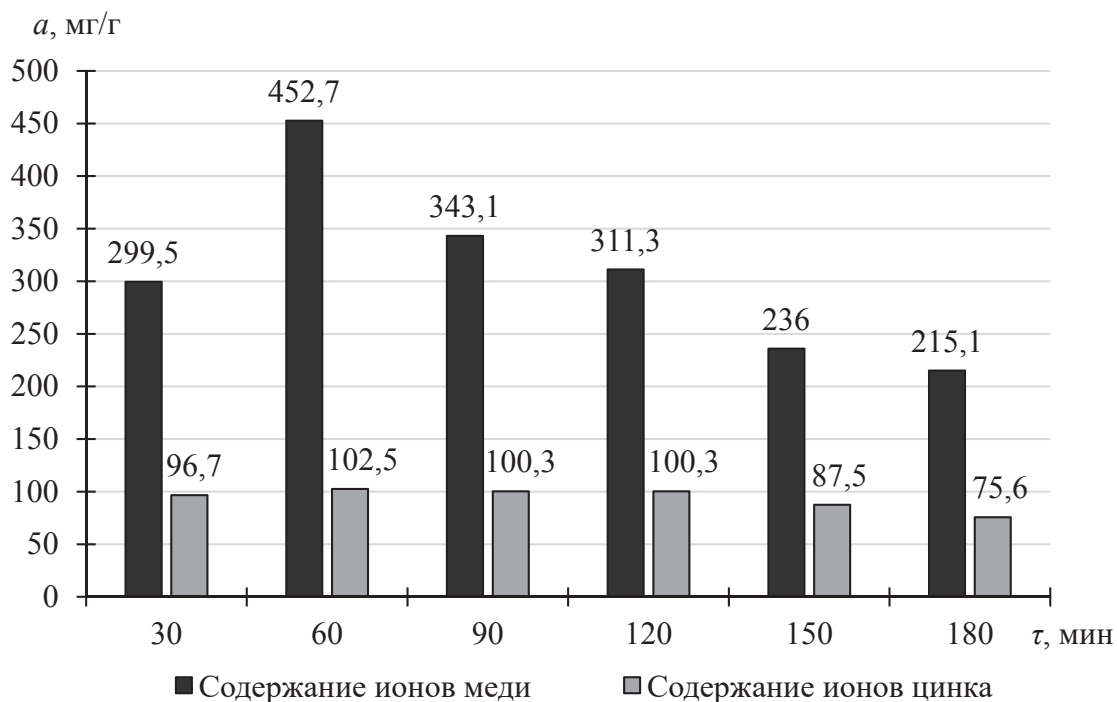


Рисунок 1 – Сорбционная емкость древесных опилок (а) в зависимости от продолжительности взаимодействия сорбента (τ) с раствором металла

Таким образом, оптимальной продолжительностью взаимодействия целлюлозосодержащего сорбента со сточными водами, содержащими ионы тяжелых металлов, является 60 мин.

На рисунке 2 представлена сравнительная характеристика сорбционных свойств рассматриваемых отходов в зависимости от дозы сорбента в пробе.

Установлено, что при уменьшении дозы сорбента от 4 до 10 г/дм³ сорбционная емкость резко уменьшается по ионам меди, в то время как сорбционная емкость по ионам цинка остается неизменной. В диапазоне концентраций навески сорбента от 10 до 50 г/дм³ наблюдается снижение сорбционной емкости по ионам цинка и меди.

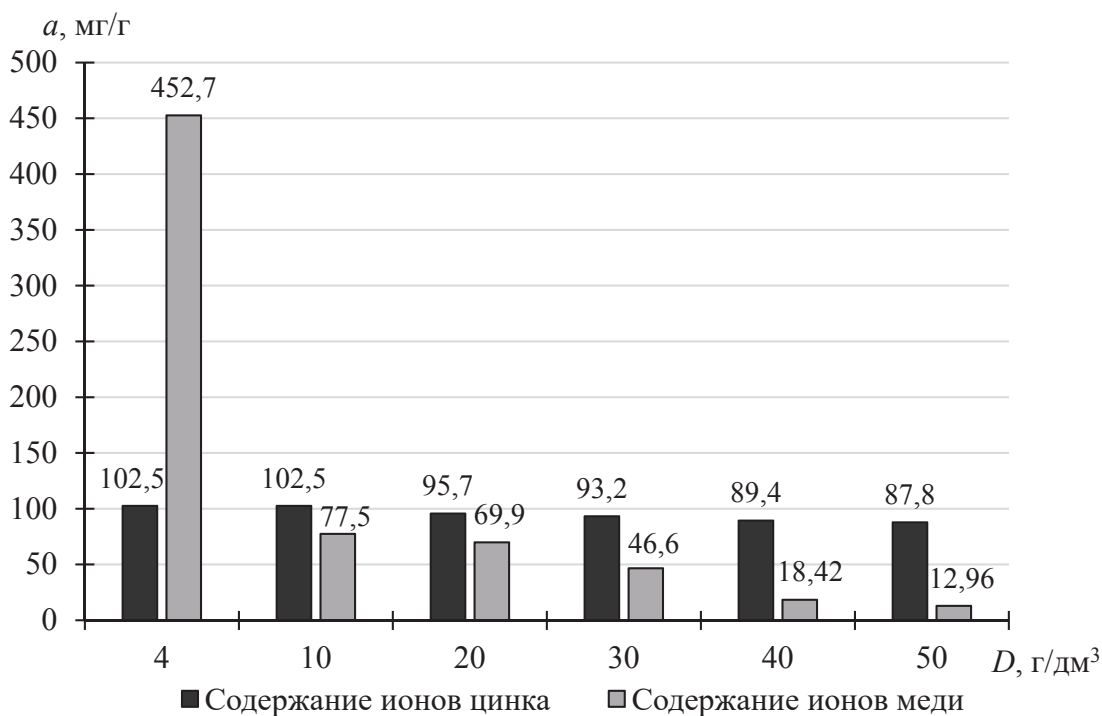


Рисунок 2 – Сорбционная емкость древесных опилок (а) в зависимости от дозы сорбента (D) в пробе

Таким образом, оптимальным условием проведения процесса очистки сточных вод от ионов цинка и меди является доза целлюлозо-содержащего сорбента – 4 г/дм³.

Полученные результаты могут найти применение при проектировании систем очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интерактивная информационно-аналитическая система распространения официальной статистической информации. Многоотраслевая статистика [Электронный ресурс] / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2022. Режим доступа: <http://dataportal.belstat.gov.by/Indicators/Search?code=1063064>. – Дата доступа: 03.10.2022.

2. Об утверждении, введении в действие общегосударственного классификатора Республики Беларусь: Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь от 09.09.2019 № 3-Т // Нац. правовой Интернет-портал Респ. Беларусь. – 27.09.2019. – 8/34631.

3. Сангалов, Ю.А. Дисперсная древесина как перспективное химическое сырье / Ю.А. Сангалов, С.Г. Карчевский, В.И. Ионов // Вестник Академии Наук Республики Беларусь. – 2014. – Том 19. – №4. – С. 5-15.