

На наш взгляд решение проблемы состоит в создании производственного кластера для переработки древесных отходов и щепы, малоценных лиственных пород и отходов сельскохозяйственных предприятий методом гидролиза. Это позволит значительно укрепить продовольственную безопасность страны и увеличить экспортный потенциал перерабатывающей и химической промышленности.

УДК 502.3

Лихачева А.В., Шпиталева Х.И.

(Белорусский государственный технологический университет)

ПОЛУЧЕНИЕ СОРБЕНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ИЗ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА

В Республике Беларусь на Речицком и Бобруйском гидролизных заводах ежедневно образуется около 800 тонн лигнина, а за год образуется и вывозится на полигон захоронения более 280 тыс. тонн. Количество образования гидролизного лигнина в республике требует кардинальных решений по способам его переработки.

Гидролизный лигнин представляет собой сложную смесь веществ гидролитического распада древесных остатков, содержащую лигнин, часть трудногидролизующих полисахаридов, редуцирующих веществ, смолы, зольные элементы, остатки серной и органических кислот, влагу.

Данный отход является побочным продуктом производства, образуется после завершения процесса гидролитического разложения (варки) в основном хвойного древесного сырья в гидролизаторах в присутствии слабого раствора серной кислоты (0,5–0,6 % в дрожжевом производстве и 0,7–0,85 % в спиртовом производстве). Выход его составляет 38% от массы исходного сырья.

Проблема переработки гидролизного лигнина существует с момента создания гидролизного производства. За время функционирования данного производства на объектах хранения гидролизного лигнина, несмотря на усилия предприятий по его переработке, в Республике Беларусь, по различным данным, накопилось от 4 до 7 млн. тонн.

Существующие способы обращения с гидролизным лигнином не позволяют на данный момент перерабатывать все количество образующихся отходов. Поэтому целью выполненных исследований являлось получение сорбента для очистки сточных вод из гидролизного лигнина.

В качестве объекта исследования использовали гидролизный лигнин, который образовался на ОАО «Бобруйский завод биотехнологий»

во время обработки древесины концентрированной серной кислотой, при производстве этилового спирта.

В соответствии с классификатором отходов [1], образующихся в Республике Беларусь, гидролизный лигнин относится:

- а) Блок 1. Отходы растительного и животного происхождения.
- б) Раздел 1. Отходы пищевых и вкусовых продуктов.
- в) Группа 4. Отходы производства вкусовых продуктов.
- г) Код отхода 1141401.
- д) Степень опасности и класс опасности – 3.

Гидролизный лигнин представлял собой опилкоподобную массу темно-коричневого цвета со специфическим запахом, с влажностью 12%. По своему составу это комплекс веществ, в который входят собственно лигнин растительной клетки, часть полисахаридов, группа веществ лигногуминового комплекса, не отмытые после гидролиза моносахариды, минеральные и органические кислоты, зольные и другие вещества. Размеры частиц лигнина составляли от нескольких миллиметров до микронов (и меньше).

Для получения сорбционного материала из гидролизного лигнина, его обрабатывали модифицирующим составом в определенном соотношении компонентов: мочевины и фосфорная кислота. Затем материал подвергали термообработке при 160°C в течении 1 часа, отмывали до значения pH промывных вод 6,0-6,5 и сушили до абсолютно сухой массы.

При обработке гидролизного лигнина, в качестве азотсодержащего соединения применяли карбамид (мочевину). Его роль сводилась к уменьшению деструктурирующего действия компонентов модифицирующего раствора. Если лигнин обрабатывать только фосфорной кислотой без мочевины, то лигнин окрашивается в черный цвет и становится очень хрупким, что свидетельствует об его деструкции, обусловленной дегидратацией и разрушением пиранового кольца. Поэтому для фосфорилирования гидролизного лигнина использовали раствор мочевины и фосфорной кислоты.

Обменно-сорбционную емкость полученных сорбентов по катионам металлов (на примере железа и хрома) исследовали в статических условиях из растворов солей различных концентраций. Содержание металлов в растворе определяли с помощью фотометрических методов анализа. Определение содержания железа основано на образовании окрашенных комплексов железа с сульфосалициловой кислотой, а хрома – на реакции дифенилкарбазида в кислой среде с бихромат-ионами.

Для сравнения определяли сорбционные свойства необработанного гидролизного лигнина, однако, в ходе исследований было установлено, что имеет место экстракция органических веществ из отхода.

При этом наблюдается вторичное загрязнение очищаемой воды растворимыми компонентами лигнина, это же делало невозможным определение остаточного содержания железа в очищенной воде фотоколориметрическим методом. Это подтверждает то, что необработанный лигнин не может использоваться в качестве сорбционного материала.

По изотерме сорбции железа полученным сорбентом установлено, что статическая обменная емкость составляет 0,91 мг/г и при этом эффективность очистки – 91%.

Результаты проведенных исследований по сорбции в статических условиях позволяют сделать вывод от том, что данный сорбент обладает хорошими сорбционными свойствами по отношению к железу.

Продолжительность контакта сорбента с раствором, обеспечивающая наибольшую степень очистки составляет 60 минут с эффективность очистки 90 %.

Сравнительная характеристика очистки сточных вод от железа различными сорбентами представлена на рисунке.

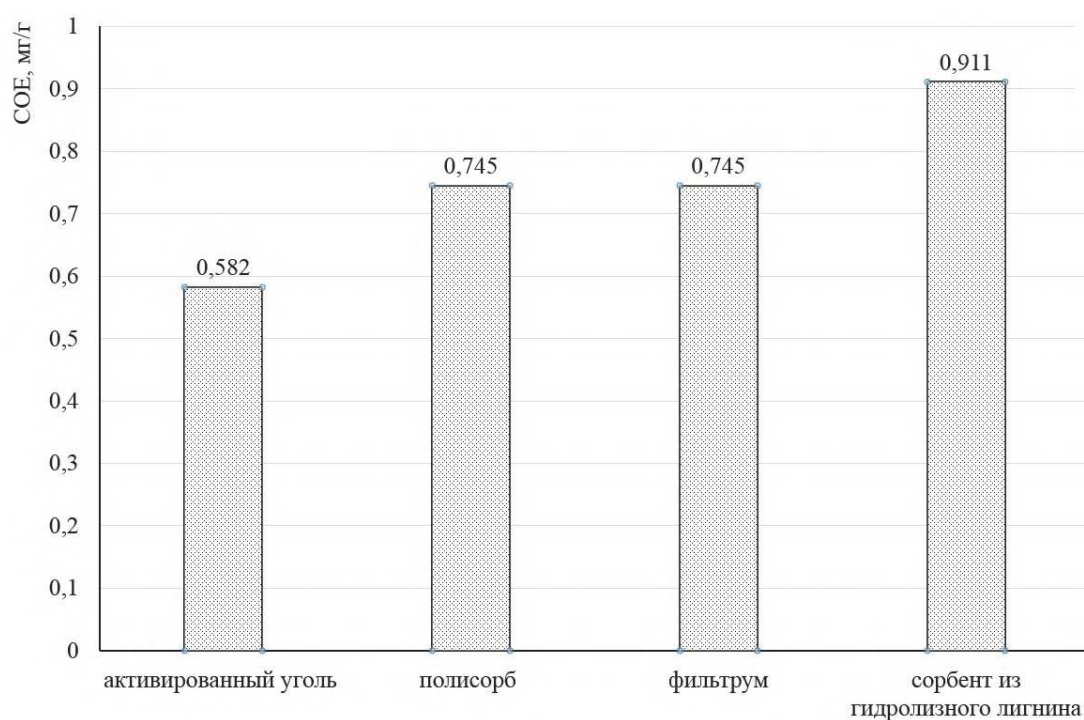


Рисунок – Сравнительная характеристика COE сорбентов по железу

Исследования по определению сорбционных свойств полученного материала по отношению к ионам хрома показали, что статическая обменная емкость составляет 0,012 мг/г. Небольшое значение COE объясняется при-сутствием хрома в исследуемых растворах в виде комплексного аниона.

ЛИТЕРАТУРА

1 Классификатор отходов, образующихся в Республике Беларусь [Электронный ресурс] / Национальный фонд технических нормативных правовых актов – Минск, 2023. – Режим доступа: <https://tnpa.by>. – Дата доступа: 01.05.2023.

УДК 683.531.19

Возняковский А.А.
(ФТИ им. А.Ф. Иоффе)

СИНТЕЗ МАЛОСЛОЙНОГО ГРАФЕНА И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ НЕФТЕГАЗОВОГО СЕКТОРА

Малослойный графен (МГ) относится к классу графеновых наноструктур, количество слоев графена в котором не превышает 5. Было экспериментально показано, что за счет своих рекордных характеристик МГ может применяться во множестве отраслей от создания высокоэффективных смазок до полимерных композитов. Однако, из-за несовершенства методик синтеза МГ, его применение на данный момент является нерентабельным.

Нами была разработана методика синтеза МГ из биополимеров циклического строения (лигнин, кора деревьев, борщевик, а также нефтяной кокс) в условиях самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).

Было экспериментально показано, что синтезированный МГ может применяться в качестве матрицы для создания многоразовых каталитических систем (на примере реакции гидросилилирования, катализатор платиновой группы (Спайера)). Было установлено, что при использовании МГ в качестве матрицы, катализатор сохраняет свою эффективность не менее 10 циклов, а также сохраняет свою эффективность не менее 2 лет.

Полученный МГ также может использоваться для ликвидации экологического вреда, связанного с добычей и переработкой полезных ископаемых. Так, МГ может выступать в качестве матрицы для создания высокоэффективных биопрепаратов предназначенных для ликвидации загрязнений окружающей среды нефтепродуктами, а также использоваться в качестве высокоэффективного сорбента для очистки воды от радионуклидов.