

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ТРАНСПОРТА

О. Н. ГОРЕЛАЯ, М. В. АНДРЕЙЧИКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В настоящее время в рамках законодательства Республики Беларусь по охране водных ресурсов предъявляются повышенные требования к сбросам сточных вод в окружающую среду. Особое внимание уделяется примесям, которые не характерны для естественного состояния водных объектов, например, таким как нефтепродукты в составе производственных сточных вод. Характерной сложностью для очистки таких сточных вод являются остаточные концентрации загрязнений, ведь известно, что остаточные загрязнения представлены в виде коллоидных или растворенных нефтепродуктов.

Наиболее применимыми методами очистки нефтесодержащих сточных вод являются физико-химические методы, имеющие целый ряд преимуществ по сравнению с другими классическими подходами. Например, возможность удаления из сточных вод высокотоксичных, биохимически неокисляемых органических загрязнений; достигается более глубокая и стабильная степень очистки; возможность рекуперации различных веществ [1–2]. Наибольшее распространение среди сорбционных материалов, ввиду высокой эффективности, получили активные угли и их производные. Следует отметить, что при выборе сорбционного материала наиболее важными показателями являются сорбционные с характеристиками предполагаемого продукта. Кроме этого, уделяется пристальное внимание способам и количеству циклов регенерации, а также утилизация отработанного материала. Немаловажным критерием является и стоимость их изготовления, а также доступность сырьевой базы.

Использование отходов производства в различных сферах промышленности на сегодняшний день является весьма актуальной темой для разработок отечественных и зарубежных ученых [1–7].

Наибольший интерес представляют сорбционные материалы, для производства которых используются отработанные промышленным комплексом продукты, в том числе и отходы производства. Как правило, с точки зрения ресурсо- и трудозатрат, наиболее экономически выгодными, что в сегодняшних реалиях немаловажно, оказываются отходы наиболее близкого по профилю и территориальной расположенности предприятия. Перспективными должны быть недорогие, биологически безопасные сорбенты, которые в дальнейшем можно перерабатывать. В данной работе рассмотрены отходы станций обезжелезивания. Как известно, подземные воды Республики Беларусь практически повсеместно имеют весьма высокие показатели содержания железа [8]. Создание высокоэффективных технологий использования железосодержащего осадка для очистки нефтесодержащих сточных вод является актуальным направлением для дальнейшего изучения. Как один из вариантов, модернизация схемы очистки сточных вод – замена активированного угля и антрацита модифицированными железосодержащими отходами станций обезжелезивания.

Перспективно в данном направлении получение различных сорбционных материалов. Было предложено использовать отходы железосодержащих осадков промывных вод станций обезжелезивания [9–13] для очистки водных сред от нефтепродуктов.

Для получения наноразмерных материалов различного назначения перспективным в последние годы считается метод экзотермического горения в растворах [8–14]. Основным показателем использования синтезированных сорбентов в водных средах, загрязненных нефтепродуктами, является поглощающая способность данным сорбентом обозначенного загрязнителя – нефтеемкость (HE). Результаты исследований показали хорошие результаты: HE сорбентов в зависимости от используемого восстановителя варьируется до 7,65 мг/дм³. При этом рассмотрены и варианты различных доз восстановителя. В данной работе в качестве железосодержащих прекурсоров для синтеза использовались растворы кислотного (азотная кислота) выщелачивания железосодержащих осадков станций обезжелезивания. В качестве восстановителя использовались лимонная кислота, мочевины, глицин и гексаметилентетраамин.

Полученные результаты показали, что использование синтезированных наноматериалов из отходов станций обезжелезивания является перспективным направлением, объединяющим в себе такие положительные стороны, как:

- развитая удельная поверхность сорбента;

- высокая нефтеемкость сорбента;
- простота подготовительных процедур и синтеза наноматериалов;
- наличие магнитных свойств по сравнению с обыкновенными сорбентами позволит извлекать сорбент из водных сред посредством наведенного магнитного поля;
- сокращение негативного антропогенного влияния на окружающую среду;
- низкие энергозатраты;
- легкая масштабируемость.

Список литературы

- 1 **Стахов, Е. А.** Очистка нефтесодержащих сточных вод предприятий хранения и транспорта нефтепродуктов / Е. А. Стахов. – Л. : Недра, 1983. – 263 с.
- 2 Получение каталитических материалов для водоподготовки и очистки сточных вод из отходов станций обезжелезивания / В. И. Романовский [и др.] // *Вода magazine*. – 2017. – № 6(118). – С. 12–15.
- 3 **Romanovski, V.** Agricultural Waste Based-Nanomaterials: Green Technology for Water Purifications / V. Romanovski // *Aquananotechnology*. Elsevier. – 2021. – P. 567–585.
- 4 **Романовский, В. И.** Отходы синтетических материалов для очистки нефтесодержащих сточных вод / В. И. Романовский, В. Л. Грузинова // *Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение*. – 2018. – № 1. – С. 24–29.
- 5 **Romanovski, V.** New approach for inert filtering media modification by using precipitates of deironing filters for underground water treatment / V. Romanovski // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2020. – No. 27. – P. 31706–31714.
- 6 Железосодержащие фотокатализаторы из осадков очистки промывных вод фильтров обезжелезивания / В. И. Романовский // *Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение*. – 2019. – С. 24–28.
- 7 **Романовский, В. И.** Железо-цинк-содержащие фотокатализаторы из осадков очистки промывных вод фильтров обезжелезивания / В. И. Романовский, Д. М. Куличик, М. В. Пилипенко // *Водоочистка*. – 2019. – № 4(178). – С. 71–77.
- 8 **Романовский, В. И.** Очистка промывных вод станций обезжелезивания / В. И. Романовский, Н. А. Андреева // *Труды БГТУ*. – 2012. – № 3. – С. 66–69.
- 9 **Горелая, О. Н.** Магнитный сорбент из отходов водоподготовки для очистки нефтесодержащих сточных вод / О. Н. Горелая, В. И. Романовский // *Вестник Брестского государственного технического университета. Серия Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геозкология*. – 2020. – № 2. – С. 61–64.
- 10 **Горелая, О. Н.** Сорбент для очистки нефтесодержащих сточных вод на основе отходов станций обезжелезивания / О. Н. Горелая, В. И. Романовский // *Водоснабжение и санитарная техника*. – 2020. – № 10. – С. 48–54.
- 11 **Горелая, О. Н.** Магнитный сорбент из отходов водоподготовки для удаления нефтепродуктов из водных сред / Н. Л. Будейко, В. И. Романовский // *Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. Ф. Строительство. Прикладные науки*. – 2020. – № 16. – С. 52–57.
- 12 **Лукашевич, О. Д.** Сорбент из железистого шлама для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов / О. Д. Лукашевич, Н. Т. Усова // *Вестник Томского государственного архитектурно-строительного университета*. – 2018. – Т. 20, № 1. – С. 148–159.
- 13 **Романовский, В. И.** Магнитные сорбенты для удаления нефтепродуктов из водных сред / В. И. Романовский, О. Н. Горелая, А. А. Хорт // *Актуальные вопросы и перспективы развития транспортного и строительного комплексов : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., посвященной 65-летию БелИИЖТа – БелГУТа*. – Гомель : БелГУТ, 2018. – С. 215–216.
- 14 **Горелая, О. Н.** Магнитный сорбент из отходов водоподготовки для очистки нефтесодержащих сточных вод / О. Н. Горелая, В. И. Романовский // *Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геозкология*. – 2020. – № 2. – С. 61–64.

УДК 69.058.7

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОДЕРЖАНИЯ И РЕМОНТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ

С. Г. ДОДОЛЕВ, В. М. ОВЧИННИКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Под термореновацией зданий будем понимать комплекс ремонтно-строительных работ, направленных на восстановление теплотехнических качеств ограждающих конструкций здания, утраченных в процессе физического износа, до первоначального уровня.

Термомодернизация здания – комплекс строительных работ, направленных на приведение теплотехнических показателей всех ограждающих конструкций и инженерного оборудования к современным требованиям без изменения объемно-планировочного решения здания.

Известно, что тепловая эффективность жилых зданий может быть улучшена за счет повышения нормативных требований к сопротивлению теплопередаче наружных ограждающих конструкций,