

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ МАГНИТНОГО СОРБЕНТА ИЗ ОСАДКОВ ПРОМЫВНЫХ ВОД СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ

О. Н. ГОРЕЛАЯ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Отходы производства в настоящее время выступают одним из ключевых факторов, оказывающих значительное влияние на качество жизни в современном обществе. Важным положительным направлением является их включение в хозяйственный оборот, что позволяет не только снизить общий объем образующихся отходов и минимизировать их негативное воздействие на окружающую среду, но и рационально использовать неиспользуемое сырье, в том числе ценные полезные ископаемые.

Отходы, образующиеся на станциях водоподготовки в процессе промывки фильтров станций обезжелезивания, представляют перспективное сырьё наряду с ионообменными смолами и осадками коагуляции. Интерес к этому направлению обусловлен стабильным элементным составом данных отходов и отсутствием в них высокотоксичных веществ [1–3].

В данной работе в качестве железосодержащих прекурсоров для синтеза (методом экзотермического горения из растворов [5, 6]) использовались растворы кислотного (азотная кислота) выщелачивания железосодержащих осадков станций обезжелезивания. В качестве восстановителя использовались лимонная кислота, мочевины, глицин, гексаметилен тетраамин с мольным соотношением «окислитель – восстановитель» равным 1. Смесь выпаривали и нагревали при 300, 400, 500, 600 и 700 °С для инициирования экзотермической реакции.

Электронный микроскоп является мощным аналитическим инструментом, в котором для получения изображений используют пучок электронов с высокой энергией вместо светового потока как в случае с оптическим микроскопом. Для получения максимального представления о морфологии новых образцов и их свойствах на сегодняшний день наиболее продуктивно используются сканирующий электронный микроскоп (СЭМ), энергодисперсионный рентгеновский спектрометр (ЭДС) и просвечивающий электронный микроскоп (ПЭМ). Сканирующий электронный микроскоп используется для получения увеличенного в миллионы раз изображения поверхности твердого тела.

Морфологию синтезированных магнитоадсорбционных материалов на основе  $Fe_xO_y$  исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM 7600F (JEOL, Япония) с полевой эмиссией (FESEM) с пространственным разрешением  $\sim 1$  нм. Морфологические исследования  $Fe_xO_y$ -NPS проводились с увеличением до 25000 раз как минимум в 3 различных местах.

Морфологический анализ показал, что в процессе синтеза в основном образуются агрегаты первичных наночастиц (рисунок 1). При использовании глицина в качестве восстановителя структура приобретает четко выраженную пористость, характеризующуюся сочетанием микро- и нанопор, что потенциально повышает доступность активных центров для сорбции.

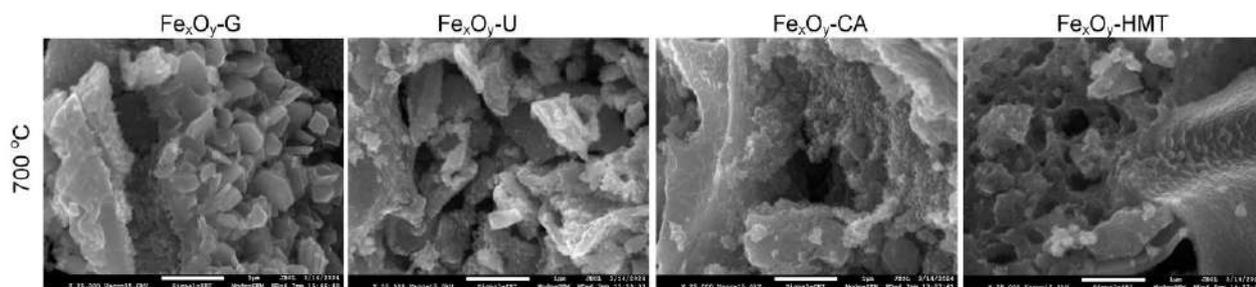


Рисунок 1 – Морфология полученных образцов магнитных сорбентов

Морфологический анализ магнитного сорбента, полученного из осадков промывных вод станций обезжелезивания, показал структуру с развитой поверхностью и однородным распределением

частиц. Исследования с помощью микроскопии выявили наличие агломератов и пористую текстуру, что способствует высокой сорбционной активности. Фазовый состав обеспечивает стабильность и магнитные свойства, важные для эффективного применения сорбента в процессах очистки воды. Результаты подтверждают перспективность использования данных осадков для создания эффективных магнитных сорбентов с заданными характеристиками.

#### Список литературы

1 Железосодержащие фотокатализаторы из осадков очистки промывных вод фильтров обезжелезивания / В. И. Романовский, Д. М. Куличик, М. В. Пилипенко, Е. В. Романовская // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2019. – № 4. – С. 18–22.

2 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. : в 2 ч. Ч. 1 / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Бел. ж. д., Белорус. гос. ун-т трансп. ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2018. – С. 215–216.

3 Горелая, О. Н. Синтез наноструктурированных сорбентов нефтепродуктов из осадков очистки промывных вод фильтров обезжелезивания / О. Н. Горелая, Е. В. Романовская // Проблемы безопасности на транспорте : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. : в 2 ч. Ч. 1 / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Бел. ж. д., Белорус. гос. ун-т трансп. ; под общ. ред. Ю. И. Кулаженко. – Гомель : БелГУТ, 2019. – С. 277–279.

4 Горелая, О. Н. Влияние условий синтеза на фазовый состав магнитных сорбентов из осадков станций обезжелезивания / О. Н. Горелая, Е. В. Романовская // Инновационные материалы и технологии : материалы Междунар. науч.-техн. конф. молодых ученых. – Минск : БГТУ, 2020. – С. 258–260.

5 Получение каталитических материалов для водоподготовки и очистки сточных вод из отходов станций обезжелезивания / В. И. Романовский, Д. М. Куличик, П. А. Клебеко, Е. В. Крышилович // Вода magazine. – 2017. – № 6 (118). – С. 12–15.

6 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 геоэкология. – 2020. – № 2. – С. 61–64.

УДК 628.355.5

## МЕРОПРИЯТИЯ ПО БОРЬБЕ С ПЕНООБРАЗОВАНИЕМ И ВСПУХАНИЕМ АКТИВНОГО ИЛА В АЭРОТЕНКАХ

*А. А. ГРИБ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Актуальной проблемой на многих очистных сооружениях является вспухание и пенообразование активного ила в сооружениях биологической очистки. Они могут значительно ухудшать эффективность очистки, приводить к дополнительным затратам и увеличению времени обработки. Процессы вспухания и пенообразования активного ила создают серьезную проблему при эксплуатации канализационных очистных сооружений и приводят к ухудшению качества очистки сточных вод по таким показателям, как взвешенные вещества и БПК<sub>5</sub>, а также к выносу активного ила, в водные объекты. Несмотря на распространенность явления пенообразования и вспухания активного ила большинство очистных сооружений как России, так и Беларуси конструктивно не приспособлены к эффективной борьбе с этим явлением, а используемая технология зачастую не предусматривает проведения соответствующих мероприятий по предотвращению и ликвидации последствий пенообразования.

В данной работе рассмотрены причины и способы борьбы с такими явлениями как вспухание и пенообразование.

Вспухание активного ила представляет процесс изменения состояния биоценоза активного ила, при котором увеличивается значение илового индекса и ухудшаются его седиментационные свойства. Пенообразование активного ила представляет процесс развития всплывающей части активного ила в виде пены, отделяющейся от основной массы ила, которая находится в объеме сооружений.

Разработка мероприятий, позволяющих остановить развитие процессов пенообразования и вспухания и активного ила в аэротенках, напрямую зависит от причин возникновения (таблица 1) [4].