

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 БПК₅, 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].

Таблица 1 – Причины и мероприятия для устранения процессов пенообразования и вспухания активного ила в аэротенках

Причины	Рекомендуемые мероприятия
Высокое значение илового индекса, развитие нитчатых бактерий и грибов, повышенная концентрация поверхностно-активных веществ (ПАВ), наличие токсинов в сточных водах	Обеспечение концентрации растворенного кислорода в аэробных зонах аэротенков: 1) при реализации только аэробных процессов не ниже 1,0 мг/л; 2) при реализации нитри-денитрификации (дополнительно химическое удаление фосфора) – 1,5–2 мг/л; 3) при реализации нитри-денитрификации с биологическим удалением фосфора – не ниже 2,0 мг/л
	Увеличить расход избыточного активного ила до максимально возможного значения, обязательный аэробный контроль возраста ила, чтобы он не был ниже необходимого для реализации процесса нитрификации
	Выполнить анализ динамики количественных и качественных характеристик сточных вод, поступающих на биологическую очистку; микроскопический анализ активного ила
	Определить причину развития процессов пенообразования и вспухания, провести дополнительные мероприятия в зависимости от причины развития данных процессов

Для предотвращения вспухания и пенообразования активного ила также можно рекомендовать применение дополнительных методов:

– использование селекторов, которые позволяют регулировать состав активного ила, благоприятствуя росту «полезных» бактерий и уменьшая количество нежелательных нитчатых микроорганизмов, что улучшает процесс очистки и предотвращает вспухание активного ила. Данный метод является экологичным и перспективным, однако требует глубокого изучения, поиска и способов разведения культур [1];

– для борьбы с чрезмерным развитием нитчатых микроорганизмов на очистных сооружениях могут быть использованы сильные окислители (хлор и перекись водорода). Раствор с активным хлором вводится в иловую смесь либо разбрызгивается по поверхности сооружений, покрытых пеной [2]. Исследования [3] показали, что введение хлора в иловую смесь улучшает седиментационные свойства активного ила, но убивает его биоценоз;

– устройство носителей прикрепленных микроорганизмов в аэротенках для задержания нитей бактерий, которое позволяет снизить удельные нагрузки на активный ил, поддерживать стабильную дозу активного ила и повышает его устойчивость к залповому поступлению токсических веществ;

– использование специальных пеногасителей, обеспечивающих снижение илового индекса и пенообразования [2];

– использование синтетических высокомолекулярных анионных полимеров и их смеси с катионными полимерами, позволяющее улучшить осаждение ила. Вводятся они в иловую смесь после аэротенка или в центр вторичного отстойника. Данный метод является дорогостоящим.

Учитывая распространенность явления пенообразования на сооружениях биологической очистки сточных вод, следует учитывать технические и технологические средства для борьбы с пеной уже на стадии проектирования очистных сооружений.

Эффективное подавление процессов пенообразования и вспухания активного ила в аэротенках требует комплексного подхода, основанного на идентификации конкретных причин их возникновения и реализации соответствующего набора технологических и оперативных мероприятий. Основным условием для долгосрочной стабильной работы аэротенков является заблаговременное внедрение проектных решений, направленных на предотвращение развития данных негативных явлений.

Список литературы

- 1 Жмур, Н. С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н. С. Жмур. – М. : АКВАРОС, 2003. – 512 с.
- 2 Причины развития и методы контроля пенообразования в аэротенках / А. Г. Дорофеев, М. Н. Козлов, В. Г. Асеева, М. В. Кеврина // Водоснабжение и санитарная техника. – 2014. – № 5. – С. 63–69.
- 3 Jenkins, D. Manual on the causes and control of activated sludge bulking, foaming, and other solids separation problems / D. Jenkins, M. G Richard, G. T. Daigger. – Boca Raton : Lewis Publishers, 2004. – 236 с.
- 4 Харькин, С. В. Вспухание и пенообразование активного ила. Причины развития процессов и мероприятия по снижению негативного результата / С. В. Харькин // Наилучшие доступные технологии. – 2021. – № 5. – С. 59–63.