

*Гвоздева Арина Руслановна, студентка магистратуры 2 курса направления
«Строительство»,*

Воронежский государственный технический университет (г. Воронеж)

*Помогаева Валентина Васильевна, к.т.н., доцент кафедры «Гидравлики
водоснабжения и водоотведения»*

Воронежский государственный технический университет (г. Воронеж)

E-mail: potogaeva8@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ УСТРАНЕНИЯ НЕПРИЯТНЫХ ЗАПАХОВ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Аннотация: Статья посвящена проблеме удаления запахов возникающих при обработке осадков сточных вод. Приведен анализ некоторых методов удаления запахов. Приведены результаты экспериментальных исследований.

Ключевые слова: осадки сточных вод, обезвоживание осадка, кек, биопрепарат, удаление запахов.

Annotation: The article is devoted to the problem of removing odors from wastewater sludge during processing. An analysis of some odor removal methods is provided. The results of experimental studies are presented.

Key words: sewage sludge, sludge dewatering, cake, biological product, odor removal.

Осадки сточных вод – сложная многокомпонентная система, состоящая из органической и минеральной частей. «Объем влажных осадков, образующихся на канализационных очистных сооружениях составляет от 0,5 до 1,0% от объема сточной воды в зависимости от технологической схемы очистки. Качество осадков сточных вод в основном зависит от нормы

водоотведения, развития и характера промышленности, эффективности работы локальных очистных сооружений предприятий, от состава городских очистных сооружений» [1, с. 136]. Количество осадков постоянно растет, и на сегодняшний день они являются основным загрязнителем окружающей среды.

Сооружения для обезвоживания осадка являются одними из важнейших элементов на канализационных очистных сооружениях. Получаемый на выходе из цеха обезвоживания продукт – кек имеет характеристики, зависящие от качества поступающих на обработку осадков и качества обезвоживания.

Из существующих способов обезвреживания, переработки и утилизации осадков сточных вод городских канализационных очистных сооружений можно выделить следующие направления [4, с. 361]:

- «обезвреживание и почвенное размещение;
- термическое использование (сжигание);
- депонирование на полигонах».

Самым распространенным методом утилизации является размещения осадков на полигонах, иловых площадках.

Кек, полученный при механическом способе обезвоживания имеет специфический запах, который содержит повышенное количество сероводорода и различных патогенных микроорганизмов. При складировании кека на полигонах ТБО запах имеет суммарный характер, распространяя свое негативное влияние на близлежащие населенные пункты.

Проблема распространения неприятного запаха является весьма актуальной. Для его устранения рассматривались и применялись различные методы. Например, для удаления стойкого запаха, распространяемого вблизи нового жилого района, из-за соседства с иловыми площадками, разбрызгивались ароматические вещества. Это привело к временному устранению запахов и сопровождалось рядом проблем: изменение направление ветра, постоянное присутствие обслуживающего персонала разбрызгивающих устройств, высокая стоимость ароматизаторов. Дальнейшее использование такого метода может привести к негативному влиянию на здоровье населения:

от аллергических реакций до онкологических заболеваний, при вдыхании аэрозолей.

Применение химических веществ, не всегда дает стойкий эффект и сопровождается возможными проблемами повторного внесения химических реагентов в почву. Например, применение известкования дает положительный эффект на определенный период времени и требует оперативного размещения осадков для их дальнейшего использования [3, с. 229].

Одним из перспективных методов, является использование биопрепаратов, состоящих из активных, нетоксичных бактерий естественного происхождения, специально отобранных и выращенных для ускорения биологического разложения сложных соединений, образованных в водоочистительных системах. Основными являются:

- аэробные гетеротрофные бактерии;
- анаэробные бактерии;
- фотосинтетические бактерии.

Бактерии, в процессе своей жизнедеятельности, выделяют ферменты, необходимые для расщепления органических загрязнителей, что позволяет разлагать и перерабатывать органические отходы с высокой интенсивностью. Хранение бактерий осуществляется в двухкомпонентном биопрепарате, а при внесении их в питательную среду осуществляется интенсивный процесс переработки различных веществ, в том числе происходит эффективное уменьшение концентрации сероводорода.

Можно выделить два основных вида биопрепаратов в зависимости от основных компонентов:

1. Биопрепарат на основе фотосинтезирующих бактерий с широким полем применения. Увеличивает скорость разложения медленно и трудно разлагающихся органических отходов, а также не разлагающихся естественными микроорганизмами веществ. Высокоактивный бактериальный препарат, предназначенный для сдерживания газообразных пахучих реакций, которые проходят в системах очистки сточных вод. Препарат уничтожает

запахи биологического происхождения, в т.ч. запах сероводорода, может быть распылен на навозных кучах, навозных и компостных ямах.

2. Биопрепарат для быстрого устранения твердых органических отходов. Этот продукт ускоряет биологическое окисление накоплений донного осадка, трудно разлагающихся веществ, жирных кислот, углеводов и волокнистых веществ, способствует разложению осадка и шлама в промышленных, муниципальных и бытовых системах очистки сточных вод, на дне прудов, в лагунах, резервуарах - отстойниках, а также в септиках.

При применении компоненты биопрепарата смешиваются между собой, разводятся водой до необходимой концентрации. Итоговая смесь подается в узел подачи кека на складирование.

В узлах складирования кека биомасса двухкомпонентного биопрепарата начинает увеличиваться и распространяться на весь кек, находящийся в резервуаре хранения. При удалении части объема кека для вывоза на полигон ТБО и подачи в резервуар хранения нового объема кека, биомасса так же размножается на новых объемах.

Для обеспечения высокой плотности расселения микроорганизмов необходимо поддерживать регулярное применение биопрепаратов. Большая популяция активно размножается, а высокая потребность в пище приводит к высокому уровню разложения органических твердых частиц.

Дальнейшее разделение кека на сухой остаток и воду проходит на полигоне ТБО. Активные естественные органические вещества на основе гуматов ускоряют бактериальные реакции трудно разлагающихся органических веществ, что приводит к существенному сокращению объемов отстоя, благодаря быстрому окислению многих медленно разлагающихся и неразлагающихся естественными микроорганизмами органических веществ. В результате на месте складирования кека появляется водяная лагуна, вследствие разделения твердой части и воды, находящейся в остаточной влажности кека.

Для поддержания эффекта разделения кека на твердую и жидкую фракцию следует проводить регулярную обработку мест складирования

обработанных осадков путем распыления той же смеси биопрепаратов специальной пушкой.

Эффект от использования двухкомпонентного биопрепарата для ускорения осаждения сухого остатка с выделением воды из остаточной влажности кека показан на рисунке 1.



Рисунок 1. Образование водной лагуны на площадках складирования кека при использовании биопрепарата

Эффект применения биопрепаратов для уменьшения запаха кека можно оценить по результатам промышленных испытаний на очистных сооружениях в городе Щелково [2].

Компоненты препарата смешиваются в соотношении 2:1. Далее путем разбавления полученной смеси в нехлорированной воде последовательно были подготовлены растворы следующих концентраций: 8%; 6 %; 4%; 2% и 1%.Общий объем расходуемого раствора ~ 125 литров. Общий объем обработанного кека ~ 50 м³. Результаты проведения испытаний представлены в табл. 1.

Таблица 1.Результаты промышленных испытаний по устранению запаха от обработанного осадка в г. Щелково

Концентрация смеси биопрепаратов в растворе, %	8%	6%	4%	2%	1%
Себестоимость обработки кека, руб./м ³	200	150	100	50	25
Запах на выходе из транспортера	Не ощущается 0 баллов	Не ощущается 0 баллов	Не ощущается 0 баллов	Очень слабый 1 балл	Слабый 2 балла
Запах после выгрузки вблизи места складирования	Не ощущается 0 баллов	Не ощущается 0 баллов	Не ощущается 0 баллов	Очень слабый 1 балл	Слабый 2 балла
Запах после ворошения на месте складирования через 10 суток	Очень слабый землистый 2 балла	Очень слабый землистый 2 балла	Очень слабый землистый 2 балла	Очень слабый землистый 2 балла	Заметный гнилостный 3 балла
Запах на месте складирования через 20 суток	Не ощущается 0 баллов	Не ощущается 0 баллов	Не ощущается 0 баллов	Не ощущается 0 баллов	Не ощущается 0 баллов

После обработки водным раствором биопрепарата помещений и оборудования цеха интенсивность неприятного запаха существенно понизилась, запах приобрел нейтральный (с оттенком плесени) характер. Исключение – на расстоянии до 1,5 метра от открытого промежуточного бункера удерживался запах необработанного кека. Так как бункер открыт и в нем постоянно происходит движение кека (в бункер и/или на дальнейшую утилизацию). Расход препарата для достижения этих эффектов составил ~ 235 гр. смеси биопрепаратов в 2%-ом водном растворе на 1 тонну абсолютно сухого вещества в обезвоженном осадке.

Выводы

1. Раствор биопрепаратов в соотношении 2/1, общей концентрацией 1% может быть рекомендован к использованию для снижения интенсивности характерного запаха кека в помещении цеха механического обезвоживания,

предотвращения распространения (блокирования) этого запаха при транспортировке и складировании обезвоженного осадка сточных вод.

2. Применение биопрепаратов позволяет сократить объемы отстоя, благодаря быстрому окислению многих медленно разлагающихся и неразлагающихся естественными микроорганизмами органических веществ.

Библиографический список:

1. Ненев А.В., Гопченко А.Н., Кныш А.И., Шлёкова И.Ю. Разработка альтернативной схемы обработки осадка очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод промышленного предприятия / Экологические проблемы региона и пути их разрешения. 2019. С. 136-141.

2. Отчет об испытаниях биопрепаратов на Межрайонном Щелковском Водоканале <https://ochistka.btagroup.ru> (Дата обращения 30.05.2020).

3. Щербakov В.И., Помогаева В.В., Сухов С.С. Дезинвазия осадков сточных вод с использованием извести / В сборнике: Яковлевские чтения сборник докладов XII Международной научно-технической конференции, посвященной памяти академика РАН С.В. Яковлева. Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет. 2017. С. 221-229.

4. Shcherbakov V.I., Pomogaeva V.V., Chizhik K., Koroleva E. Biomass resource of domestic sewage sludge *Advances in Intelligent Systems and Computing*. 2019. T. 983. С. 361-372.