

РАЗДЕЛ 4. ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

УДК 662.765

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АНАЭРОБНОГО СБРАЖИВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ИЗБЫТОЧНОГО АКТИВНОГО ИЛА

И.В. Козлова, А.Г. Ушаков, Е.С. Ушакова

Биологическая очистка стоков является на сегодняшний день неотъемлемой частью технологического процесса многих промышленных предприятий. Из-за того что, активный ил, питаясь бактериями растет, избыток его нужно постоянно выводить и утилизировать. Избыточный активный ил является неизбежным, хотя и нежелательным отходом систем биологической очистки промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод.

Суть работы – использование метода анаэробного сбраживания, применительно к отходам биологических очистных сооружений.

Ключевые слова: активный ил, анаэробное сбраживание, метантенк, сточные воды, переработка.

ВВЕДЕНИЕ

Деятельность человеческого общества активно развивается – этому способствует развитие сложной, высокопроизводительной техники, глубокие научные и технологические изыскания. Антропогенное воздействие охватывает практически всю атмосферу, сушу, океан и вносит существенные изменения как количественные, так и качественные в биологические циклы движения элементов в биосфере [1].

Если рассматривать состав загрязнений бытовых сточных вод, то можно выделить: минеральных веществ – около 42 % (от общего количества загрязнений), органических – около 58 %; осаждающиеся взвешенные вещества – 20 %, суспензии – 20 %, коллоиды – 10 %, растворимые вещества – 50 %.

Состав и степень загрязнённости производственных сточных вод весьма разнообразны и зависят главным образом от характера производства и условий использования воды в технологических процессах. Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства при разработке рудных ископаемых; воды шахт, рудников и т.д.

Для очистки водных ресурсов наиболее эффективным является метод биологической очистки [1].

В исходном виде избыточный активный ил вне зависимости от его химического или бактериального состава представляет собой потенциально опасный источник загрязнения биосферы. Поскольку процессы очистки воды идут непрерывно и в значительных объемах, то выделяемые из воды осадки постоянно накапливаются. Необходимо проводить мероприятия по их обезвреживанию и обеззараживанию, удалению с территории очистных сооружений и дальнейшему размещению [2]. Такие операции затруднены в виду высокой влажности ила, это приводит к тому, что до 40 % стоимости всех затрат на очистку воды приходится на операции, связанные с утилизацией иловых осадков.

Обычно отстаивание и биологическая очистка сточных вод не обеспечивают удовлетворительного удаления бактериальных загрязнений: степень удаления патогенных и других макроорганизмов составляет только 90–95 %. Многие патогенные микроорганизмы выживают в сточных водах до 2-х недель, а некоторые до 10 недель. Яйца гельминтов попадают в водоемы со сточной водой в количестве 500–1000 шт/м³ даже при хорошей очистке воды от бактерий. Поэтому санитарно-эпидемиологическая безопасность воды обеспечивается только при условии ее обеззараживания. При этом степень снижения бактериальных загрязнений сточных вод на станциях полной биологической очистки с обеззараживанием повышается до 99,5–99,99 %. [3].

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АНАЭРОБНОГО СБРАЖИВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ ИЗБЫТОЧНОГО АКТИВНОГО ИЛА

Биологическая очистка стоков является на сегодняшний день неотъемлемой частью технологического процесса многих промышленных предприятий. Из-за того что, активный ил, питаясь бактериями растет, избыток его нужно постоянно выводить и утилизировать. Избыточный активный ил является неизбежным, хотя и нежелательным отходом систем биологической очистки промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод [4].

Исходя из выше сказанного, была поставлена **цель** работы – использование метода анаэробного сбраживания, применительно к отходам биологических очистных сооружений. Для достижения данной цели, были поставлены следующие **задачи**:

1. Отладить процесс анаэробного сбраживания в лабораторных условиях на установке, учитывая требования безопасности к такого рода объектам.

2. Подобрать параметры процесса анаэробного сбраживания для получения сброженного остатка с необходимыми характеристиками.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исходя из поставленных задач, объектом исследования явились механически обезвоженный избыточный активный ил станции аэрации г. Кемерово. Он представлял собой густую однородную массу черного цвета (кек) со специфическим запахом и отнесен к IV классу опасности по критериям отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды.

1. Первоначально производили анализ исходного сырья (таблица 1):

Обезвоженный избыточный активный ил анализировали по следующим методикам:

– массовая доля влаги и массовая доля сухого вещества. ГОСТ 26713-85 «Удобрения органические. Метод определения влаги и сухого остатка»;

– реакция среды. ГОСТ 27979-88 «Удобрения органические. Метод определения pH»;

– массовая доля золы (минеральные вещества), потери при прокаливании (органические вещества). ГОСТ 26714-85 «Удобрения органические. Метод определения золы» (таблица 1).

Таблица 1 – Данные, полученные при определении анализа механически обезвоженного избыточного активного ила

pH	A ^a (%)	W (%)
6,3–7,3	37	72

Далее определяли массовое соотношение воды и избыточного активного ила для наиболее эффективного протекания процесса анаэробного сбраживания.

Ранее было установлено, что исходная влажность смеси для сбраживания должна быть не менее 85–87 %, что позволит получить биогаз с достаточным количеством метана в его составе (более 80 % об). Соответственно проведем расчеты для получения такой смеси из представленных выше исходных веществ.

Исходя из того, что объем метантенка 40 л, а должен быть он заполнен на 2/3 от своего объема, следует то, что необходимо взять 27 кг сырья (вода + активный ил). Расчетным путем установлено, что массового соотношения воды и избыточного активного ила должно составлять 14:13 для получения смеси влажность 87 %, анаэробное сбраживание которой будет наиболее эффективно с точки зрения выделения газа наибольшей калорийностью.

Внедрение технологий анаэробного сбраживания отходов, в технологическом процессе которых происходит выделение газообразного энергоносителя – биогаза с высокой концентрацией метана значительно увеличивает вероятность техногенных рисков, связанных с утечкой метана в атмосферу, потенциальную опасность взрывов и других аналогичных внештатных ситуаций.

Неотъемлемой частью технологических процессов анаэробной переработки органических веществ является подогрев метантенков. Особенно важен вопрос регулирования температуры метантенков, работающих в условиях Сибири. Процесс брожения необходимо осуществлять при выбранном оптимальном температурном режиме, поскольку даже кратковременное нарушение его, особенно в сторону снижения температуры, приводит к торможению стадии метаногенеза, накоплению кислот за счет активной работы более устойчивых гидролитических организмов, нарушению трофических связей и процесса в целом [5].

Для минимизации техногенных рисков и устранения причин их появления разработаны следующие технические решения:

1. Обогрев метантенка с применением источников инфракрасного излучения.

2. Дешевая и качественная теплоизоляция на основе силикатов щелочных металлов.

Состав термопленки: карбоновая паста, серебряная паста, медь, полиэстеровая пленка.

Предложенные технические решения применены для модернизации опытной установки анаэробного сбраживания органических отходов. Ее эксплуатация показала стабильность нагрева и поддержания тем-

пературы сбраживаемой массы в диапазоне 35–55 °С и простоту обслуживания. Внешний вид метантенка, оборудованных термопленкой, представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид опытной установки анаэробного сбраживания обезвоженного избыточного активного ила

Сравнительный анализ способов обогрева метантенка (с использованием газообразных, жидких и твердых энергоносителей) в сравнении с термопленкой подтверждают наличие у электрообогрева конкурентных преимуществ: простота реализации и эксплуатации обогрева, а также меньшие экономические затраты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анаэробная биологическая обработка сточных вод / Тезисы докладов участников республиканской научно-технической конференции 15–17 ноября 1988 г. – Кишинев, 1988 г.
2. Евилевич, А.З. Осадки сточных вод. – Л. – М. : Стройиздат, 1965.
3. Ушаков, А. Г. Утилизация обезвоженного избыточного активного ила с получением топливных гранул / А. Г. Ушаков // Вест. Кузбасс. гос. техн. ун-та. – 2010. – № 5. – С. 110–112.
4. Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод / Ю. В. Воронов, С. В. Яковлев. – М. :

Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. – 704 с.

5. Касаткин, А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. – 12-е изд., стереотипное, доработанное. – М. : ООО ТИД «Альянс», 2005. – 753 с.

Козлова И.В., студентка 4 курса, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева (КузГТУ), e-mail: irina15151@mail.ru, тел.: 8-923-616-6714.

Ушаков А.Г., к.т.н., доцент кафедры «Химическая технология твердого топлива» Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева (КузГТУ).

Ушакова Е.С., к.т.н., старший преподаватель кафедры «Химическая технология твердого топлива» Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева (КузГТУ).