

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОГАЗА НА КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЯХ В КАЧЕСТВЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ИСТОЧНИКА ЭНЕРГИИ

Современная технология очистки городских сточных вод связана с потреблением значительных количеств электрической и тепловой энергии. Только на коммунальных очистных сооружениях ежегодно затрачивается свыше 735 млн. кВт·ч электроэнергии и около 1 млн. Гкал тепла.

В условиях острого энергетического кризиса на Украине проблема снижения указанных энергозатрат за счет использования нетрадиционных источников энергии, имеющих на самих очистных сооружениях и постоянно возобновляющихся, является остроактуальной.

Технико-экономическая целесообразность использования альтернативных источников энергии на канализационных очистных сооружениях обусловлена наличием значительного энергопотенциала в сточных водах, который можно реализовывать в технологическом процессе очистки сточных вод и обработки осадков.

Осадки, образующиеся в процессе очистки сточных вод и продукты их переработки, в первую очередь биогаз, полученный в результате сбраживания, являются существенными потенциальными источниками энергии в системах водоотведения.

Сбраживания осадков осуществляется в метантенках. Метантенки являются единственными сооружениями с положительным энергетическим балансом, в которых в результате анаэробного сбраживания осадков, полученных при очистке сточных вод, образуется биогаз [2].

Метантенк представляет собой железобетонный резервуар значительной ёмкости для биологической переработки (сбраживания) с помощью бактерий и др. микроорганизмов в анаэробных условиях (без доступа воздуха) органической части осадка сточных вод.

В метантенк подаётся обычно смесь сырого осадка из первичных отстойников и уплотненный избыточный активный ил из

вторичных отстойников после аэротенков. В метантенке производят подогрев сбраживаемой массы (чаще всего «острым» паром) и её перемешивание.

Различают мезофильное (при температуре 30-35 °С) и термофильное (при температуре 50-55 °С) сбраживание.

Термофильное сбраживание отличается большей интенсивностью распада органических веществ и заканчивается примерно в 2 раза быстрее, за счет чего вдвое сокращается требуемый объем сооружений. При термофильном сбраживании достигается полная дегельминтизация осадка, тогда как в условиях мезофильных температур погибает лишь 50-80% яиц гельминтов.

Осадок, сброженный в термофильных условиях, значительно труднее обезвоживается, чем осадок, сброженный при мезофильном процессе, поэтому выбор температурного режима брожения должен производиться на основании технико-экономических расчетов, санитарно-эпидемиологических требований и метода дальнейшей обработки осадка.

Количество образующихся при сбраживании газов (метана и углекислоты) зависит от количества и состава осадка, а интенсивность их выделения – от температуры брожения и режима загрузки метантенка свежими порциями осадка. В метантенках степень распада органического вещества составляет в среднем 40%. Наибольшему распаду подвергаются жироподобные вещества и углеводы [1,3,5].

Образующийся в метантенках газ состоит в основном из метана – 60-67% и угольной кислоты – 30-33%, содержание водорода не превышает 1-2%, азот составляет около 0,5%. Высокое содержание метана в газе обуславливается распадом жиров и белков. Углеводы дают газ с большим содержанием угольной кислоты.

Теплотворная способность и количество биогаза зависит от его состава, т.е. от содержания основного компонента – метана и составляет 5000 – 6000 ккал /м³. Из 1 м³ биогаза можно получить до 2 кВт·ч электроэнергии и до 6 кВт·ч тепловой энергии в отопительно-производственных котельных. Температура горения чистого метана 1300-1400 °С, при этом 1 м³ газа из метантенков дает примерно 6,5 кг пара, а 1000 м³ газа заменяет 0,8 т условного топлива [1,4].

Область возможного использования биогаза обширна:

1. Газ метан может использоваться как топливо для котельных (заменяет природный газ или твердое топливо – уголь).

2. Возможно применение биогаза в двигателях-генераторах для получения электрической энергии.

3. Может использоваться как моторное топливо в автомобилях, оборудованных газотопливными системами.

4. Тепло, полученное от сжигания биогаза, может быть использовано для нагрева осадка, подаваемого в метантенки, а также для сушки или сжигания осадка.[2]

Первые эксперименты по метановому брожению канализационных отходов начались в конце XIX века. В середине 1920-х годов началась промышленная эксплуатация метантенков в Германии, Великобритании, США и СССР. В Харькове на Безлюдовских очистных сооружениях метантенки эксплуатировались в 1936 – 1938 гг.

Сегодня страны Евросоюза активно используют анаэробное сбраживание осадка в метантенках. Так, например, в Эстонии метантенки установлены в Таллинне и Курессааре. В Тарту ведется строительство метантенка. В Латвии метантенки имеются в Риге и Лимбажи. В Швеции и Финляндии эти сооружения установлены в крупных городах, таких как Стокгольм, Гетеборг, Хельсинки, Тампере, Эспоо, Куопио, Ювяскюля, Хямеэнлинна и т.д. В Польше метантенки имеются, например, в Гданьске, Люблине и Щецине [7].

В Украине большинство канализационных очистных сооружений (КОС) запроектированы и введены в эксплуатацию в те

времена, когда традиционные энергоресурсы стоили дешево. Переработка осадков для получения биогаза в метантенках рекомендовалась лишь на больших КОС. Это привело к тому, что сейчас в Украине метантенки работают лишь на больших КОС (например, Бортнической станции аэрации в Киеве) [8].

В последнее время некоторые города Украины внедряют и эксплуатируют энергосберегающие технологии с использованием альтернативных источников энергии на КОС (г. Винница, Полтаве, Ровно, Белая Церковь, Львов) [7].

В г. Харькове коммунальное предприятие «Харьковводоканал» победило в конкурсе инвестиционных проектов для получения кредита Международного банка реконструкции и развития 75,8 млн. долларов США, для реализации 2 этапа проекта «Модернизация механической и биологической очистки сточных вод на очистных сооружениях г. Харькова».

Проект предусматривает комплексную реконструкцию и модернизацию очистных сооружений г. Харькова путем внедрения новых технологий полной обработки и утилизации осадка сточных вод, в том числе строительство комплекса сооружений для производства электрической и тепловой энергии на основе полученного биогаза.

Целью проекта является достижение самоокупаемости технологии обработки и утилизации осадка сточных вод за счет выработки тепловой и электрической энергии.

Внедрение этого проекта имеет ряд достоинств:

- получение стабилизированного негнивающего осадка.

- получение электрической и тепловой энергии, путем строительства системы обработки осадка с использованием закрытых камер брожений для получения биогаза, в комплексе с когенерационным производством электрической и тепловой энергии.

- ликвидация «парникового эффекта», снижения выбросов CO₂ – на 100,6 тыс. тонн в год [6].

ЛИТЕРАТУРА:

1. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник для вузов. Изд. 4-

- е, перераб. и доп. М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 г., с. 457 – 468.
2. Сорокина К.Б., Козловская С.Б. Технология переработки и утилизации осадков. Учеб. пособие. Х.: ХНАГХ, 2012 г., стр.185 – 197.
 3. Кравченко В.С. Водоснабжение и канализация: Учебник. – «Кондор», 2003 г., с. 140-141.
 4. Экология. Справочник. Электронный ресурс: <http://ru-ecology.info/>
 5. <http://engineeringssystem.ru/m/metantenk.php>. Инженерная энциклопедия. Метантенки.
 6. Усовершенствование илового хозяйства канализационных очистных сооружений г.Харькова. Получение биогаза и на его основе получение тепловой и электрической энергии. Электронный ресурс: <http://old.city.kharkov.ua/ru/document/usovershenstvovanie-ilovogo-hozyaystva-kanalizatsionnyh-ochistnyh-sooruzheniy-g-harkova-4114.html>.
 7. Обработка осадка сточных вод: полезный опыт и практические советы. Электронный ресурс: http://www.purebaltic-sea.eu/index.php/gpsm:good_practices.ru.
 8. Відходи Бортницької станції аерації перетворюються на доходи [Текст] // – Дзеркало тижня. – 20-26.01.2001. – № 3 (327).

УДК 628.16:628.33

Исакиева О.Г., Крищенко Е.А.

Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

САМООЧИЩАЮЩИЕСЯ ФИЛЬТРЫ

Выбор наиболее эффективных технологий очистки воды является достаточно сложной задачей, обусловленной разнообразием загрязняющих веществ в питьевой и сточной воде и высокими требованиями, предъявляемыми к качеству ее очистки.

Существует множество методов обработки воды. Метод фильтрования является одним из наиболее распространенных и часто используется во многих технологических схемах водоподготовки и очистки сточных вод для удаления взвешенных частиц и ряда загрязнений.

На сегодняшний день существует большое разнообразие фильтров, которые можно классифицировать по различным критериям: по виду фильтрующей загрузки, по конструктивным особенностям, по скорости фильтрации, по способу очистки воды и т.д. [1, 2].

Наука и техника не стоят на месте, совершенствуются конструкции и технологии для повышения эффективности работы очистных сооружений и уменьшения энергозатрат. Не так давно появились новые конструкции фильтров, которые очищают и промывают себя сами (самоочищающиеся и самопромывные).

На сегодня известно достаточно большое количество самоочищающихся и самопромывных фильтров, как промышленных,

так и бытовых, производства разных стран. Они могут различаться между собой конструктивно, по области применения, принципу самоочистки, производительности и скорости фильтрования [2]. Рассмотрим некоторые из них.

Самопромывные фильтры израильской фирмы Yomit используются для нужд населения, промышленности и сельского хозяйства (рис.1). Их можно разделить на самопромывные автоматические сетчатые с электрическим и с гидравлическим приводами. Применяются для водоподготовки во многих отраслях промышленности и сельского хозяйства, а также в системах водяного охлаждения, при обработке сточных вод и очистке необработанной воды. Очистка фильтра осуществляется с помощью сканера либо щеточная [3].

Фильтрующая сетка представляет собой цилиндр, внутрь которого поступает грязная вода через водозаборник фильтра. Очищенная вода отводится через слив. Загрязнения накапливаются на внутренних стенках цилиндра. Когда наступает необходимость очистки сетки, открывается сбросной клапан, что приводит в действие очищающий сканер (полая труба с несколькими форсунками). Сканер осуществляет вращательно-поступательное движение от-