

УДК 628.336

Ударцева Любовь Валентиновна,
магистрант кафедры «Экология и безопасность деятельности человека»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: udarceva.l@bk.ru
Игуменьева Виктория Валерьевна,
к.б.н., доцент кафедры «Экология и безопасность деятельности человека»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: viktorija_igumen@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД

Udartseva L.V., Igumensheva V.V.

THE USE OF BIOGAS TECHNOLOGIES IN THE DISPOSAL OF SEWAGESLUDGE

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы возможного вторичного использования отходов очистки промышленных стоков в качестве топлива для мини-ТЭЦ.

Ключевые слова: сточные воды, активный ил, биогаз, биогазовые технологии.

Abstract. The methods of processing activated sludge are considered; the advantages and disadvantages of biogas obtained from excess activated sludge. Analyzed from biogas technologies.

Keywords: sewage sludge, organic waste, activated sludge, biogas, biogas technologies.

В настоящее время иловые осадки представляют собой огромный и практически не используемый ресурс, который при правильном подходе может быть с успехом задействован для выработки тепловой и электрической энергии. До сих пор огромное количество осадков сточных вод (ОСВ) остается неиспользованными или используются весьма ограниченно, в лучшем случае в качестве удобрения [1]. Так, из общего количества отводимых илов в России как удобрение

используется 1-6 %, перерабатывается 3 %, основная масса ила хранится в илонакопителях или на свалках промышленных отходов, для сравнения за рубежом в качестве удобрений используется в среднем 32,4 % ОСВ. Так в Люксембурге используется 90 % ОСВ, в Германии – 30 %, а в Бельгии – 10 %. Ниже представлены лишь некоторые примеры, как можно использовать активный ил (рис. 1) [2, 3].

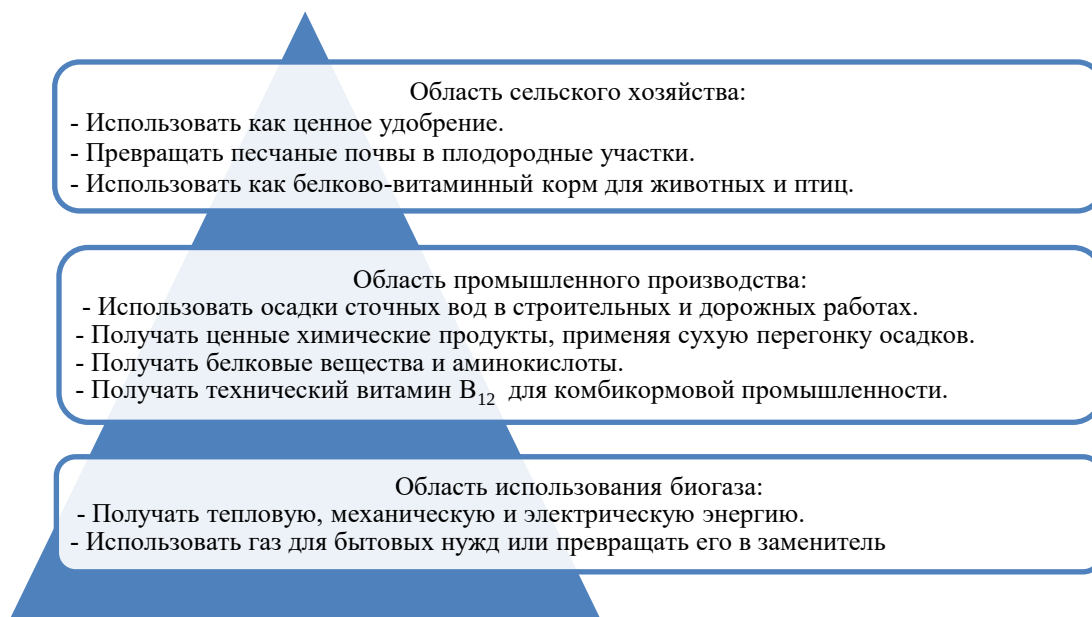


Рисунок 1 – Примеры использования активного ила

В мировой практике более 2,3 млрд. м³ сточных вод ежегодно очищается на современных станциях аэрации и образуется 11 млн. м³ осадков по сухому веществу. В целом по России ежегодно образуется около 80 млн. м³ осадка при влажности 97 %, или 3 млн. т по сухому веществу, большая часть складывается на иловых площадках и в шламонакопителях, где происходит их стабилизация в естественных климатических условиях, в ряде регионов нашей страны ОСВ сжигаются на заводах, после чего, как правило, размещаются на полигонах [4].

С экономической точки зрения одной из наиболее перспективных технологий обработки ОСВ является технология анаэробного сбраживания. Речь идет о микробиологической технологии обработки ОСВ в так называемых биогазовых установках, основой которых является метантенк – герметизированный реактор-смеситель, предназначенный для стабилизации осадков, и генерации биогаза. В России данная технология используется на Курьяновских очистных сооружениях МГУП «Мосводоканал». Полученный в результате анаэробного сбраживания биогаз сжигается на мини-ТЭС электрической мощ-

ностью 10 МВт. Выработка электроэнергии составляет свыше 10 МВт•ч, что обеспечит 70 % собственной потребности Курьяновской станции аэрации. Тепловая энергия в количестве 8,6 Гкал обеспечивает 50 % собственных нужд по обогреву производственных зданий, а также на сушку осадка [5]

На АО «АНХК» очищается 4 348 784 м³/час смешанных сточных вод и при этом образуется 2400 м³/месяц избыточного ила влажностью 97 %. Основным методом обработки осадков на предприятии является их естественная сушка на искусственно созданных иловых картах, что противоречит требованиям охраны окружающей среды: иловые карты занимают значительные земельные участки, в непосредственной близости к городским территориям; осадки на иловых картах выдерживают длительное время (2-4 года), при этом происходит разложение органической части осадков, что приводит к формированию горючего газа. В недрах полигона образуется токсическая жидкость (фильтрат), попадание которой в грунтовые воды крайне нежелательно. Схема заполнения иловых карт представлена на рисунке 2.

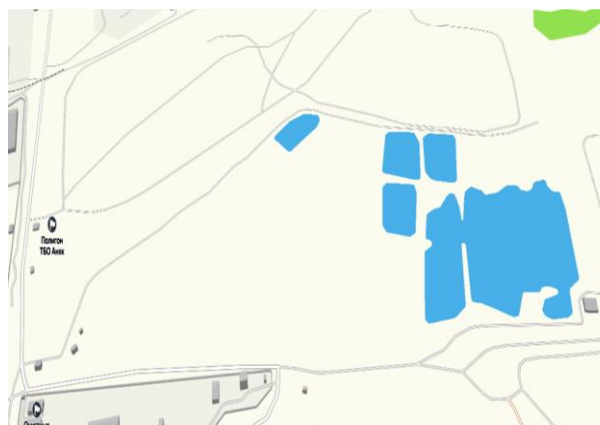


Рисунок 2 – Схема заполнения иловых карт АО «АНХК» (вид со спутника)

Поэтому существует острая необходимость в разработке новых современных технических подходов и методов эффективной утилизации иловых осадков. Для этого на начальном этапе нам необходимы были минимальные данные о химическом составе и морфологии, а также о количестве илового осадка, образующегося на АО «АНХК».

Общее количество образующихся на

площадке БОС-2 согласно техническому отчету УВК и ОС осадков составляет 157 975 м³ сырого ила.

По данным аналитического отчёта в составе активного ила контролируется наличие нефтепродуктов, летучего фенола, сероводорода, солей аммония и взвешенных веществ. По расчету, сделанному на основании «Методики расчета количественных характе-

ристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов» [6], удельный выход биогаза за период его активной генерации при метановом брожении для полигона ОА АНХК составит примерно 2 180,055 т/год биогаза. После очистки от вредных примесей (углекислый газ – 25 %, сера 5 %) останется 1 526,038 т/год очищенного биогаза (метана). Одним из решений проблемы является строительство мини-ТЭЦ для выработки тепловой и электрической энергии, где в качестве топлива будет использоваться метан.

Во многих странах мира биогазовые установки стали стандартом очистки и утилизации промышленных сточных вод с целью получения биогаза для производства тепловой и электрической энергии. Примером служат Швеция, Австрия, Финляндия, в которых около 20 % произведенной энергии – из биогаза, им отапливают дома и освещают улицы. Около двухсот биогазовых установок работают в Австрии, в Германии – почти 30 тыс. В Англии использование биогаза покрывает все энергозатраты в сельском хозяйстве. Швеция считается лидером по продаже машин, заправляемых биогазом. Использование биогаза в качестве источника энергии имеет ряд преимуществ:

1. Возобновляемость: биогаз получается путем переработки органических отходов, которые находятся в избытке, поэтому это возобновляемый источник энергии.

2. Экологическая чистота: производство биогаза не вызывает выбросов парниковых газов и других вредных веществ, что снижает негативное воздействие на окружающую среду.

3. Снижение затрат: использование биогаза позволяет снизить затраты на производство энергии, так как он является дешевым и легко доступным источником.

4. Улучшение экономической ситуации в сельской местности: биогаз можно производить из органических отходов фермерских хозяйств, что может способствовать улучшению экономической ситуации в сельской местности.

5. Гибкость: биогаз может быть использован для генерации электроэнергии и тепла, а также может служить топливом для автомобилей, что делает его гибким в использовании.

6. Снижение зависимости от нефти: использование биогаза позволяет снизить за-

висимость от нефти и газа, что может быть особенно важным для стран, которые импортируют нефть или газ.

Мини-ТЭЦ представляют собой тепловые установки, предназначенные для совместного производства как тепловой, так и электрической энергии в устройствах единичной мощностью до 25 мВт, независимо от модификации оборудования. В настоящее время, как в отечественной, так и в зарубежной теплоэнергетике пользуются широким применением следующие установки:

- конденсационные паровые турбины с отбором пара;
- противодавленные паровые турбины;
- газопоршневые, газодизельные и дизельные агрегаты с утилизацией тепловой энергии;
- газотурбинные установки с паровой или водяной утилизацией тепловой энергии.

Газопоршневые мини-ТЭЦ представляют собой инновационное высокотехнологичное, энергосберегающее оборудование, предназначенное для производства тепловой и электрической энергии из различных видов газообразного топлива.

Мини-ТЭЦ не только лишены значительного количества проблем, создаваемых традиционными производителями энергии, но и имеют по сравнению с ними значительные преимущества:

- близость к потребителям, что существенно снижает издержки на транспортировку тепловой и электрической энергии и потери в сетях;
- низкая стоимость вырабатываемых энергоносителей (уменьшенная в 3-4 раза), приводящая к малым срокам окупаемости вложений (вследствие невысокой цены на сам агрегат и отпускаемые им энергоресурсы к настоящему времени они составляют 3-5 лет);
- надёжность и независимость энергоснабжения;
- легко улавливаемые и утилизируемые отходы;
- компактность, автономность и малый уровень зависимости установок от присутствия значительных объёмов топлива.

В силу того, что мини-ТЭЦ в большинстве своём работают на природном газе или иных видах пожароопасного топлива, а сама эксплуатация миниэнергетических установок связана с работой опасных производ-

ственных объектов и обслуживанием действующих электроустановок, на первоначальном этапе внедрения требуется выполнить ряд важных мероприятий:

1. Получить техническое заключение на проектирование мини-ТЭЦ и ТУ на подключение газового оборудования и подключение установки к электрооборудованию.

2. Провести исследовательскую работу, собрав всю необходимую информацию об обеспечении топливом и сведения об оборудовании – потребителе тепловой и электрической энергии.

3. Учесть необходимость выполнения природоохранных мероприятий.

4. Выполнить проект и провести его согласование в надзорных и контролирующих органах.

5. Обеспечить надлежащее обслуживание оборудования путём подготовки собственного персонала эксплуатирующей организации или посредством заключения соглашения со специализированным подрядчиком [7, 8, 9, 10].

Таким образом, одним из возможных методов утилизации промышленных отходов является их вовлечение в различные технологические процессы в качестве вторичных материальных ресурсов. Перспективным методом вторичной утилизации осадка биологических станций очистки сточных вод – избыточного активного ила является его сжигание в качестве топлива. Наличие органического вещества в сухом веществе осадка дает возможность рассматривать его как потенциальное топливо.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Суханова Л.И.** Утилизация осадков природных и сточных вод. Москва, 1990 г – 460 стр. – Текст: непосредственный.

2. **Ковалева Н.Г., Ковалев В.Г.** Биохимическая очистка сточных вод предприятий химической промышленности. Москва, 1990 г – 204 стр. – Текст: непосредственный.

3. **Воронов Ю.В., Яковлев С.В.** Водоотведение и очистка сточных вод. Москва, 2006 г – 704 стр. – Текст: непосредственный.

4. Российские и зарубежные практики обращения с осадком сточных вод – Текст: электронный // URL: <https://cyberleninka.ru/> (дата обращения: 12.10.2024 г.).

5. **Свалова М.В.** Методика утилизации осадка сточных вод. – 2018 – С. 167-168. – Текст: непосредственный.

6. Методики расчета количественных характеристик выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от полигонов твердых бытовых и промышленных отходов – Текст: электронный // URL: <https://meganorm.ru/>

4293852/ 4293852448.pdf (дата обращения: 02.10.2024 г.).

7. Биогаз в возобновляемой энергетике – Текст: электронный // URL: <https://www.renwex.ru/ru/ii/biogaz/> (дата обращения: 20.03.2024 г.).

8. Сжигание осадков сточных вод – Текст: электронный // URL: <https://studref.com/324246/stroitelstvo/> (дата обращения: 20.03.2024 г.).

9. Мини-ТЭЦ: основное понятие, устройство, принцип работы – Текст: электронный // URL: <https://enpowertech.ru/blog/chto-takoe-mini-tets/> (дата обращения: 20.10.2024 г.).

10. **Николаева, Л.А.** Энергоресурсосберегающая технология вторичного использования отходов теплоэнергетического комплекса / Л. А. Николаева, Р. Я. Исхакова. — Текст: электронный // Молодой ученый. – 2015. – № 20 (100). – С. 51-55. – URL: <https://moluch.ru/archive/100/22515/> (дата обращения: 02.10.2024 г.).