



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

3. Shakhmov, Zh. Assessment of the degree frost heaving soil around by different methods// International Scientific Conference of Young Scientist, Astana, Kazakhstan, 2014, 4436-4443.
4. Zhussupbekov A, Shakhmov Zh. Experimental investigations of freezing soils at ground conditions of Astana, Kazakhstan//Sciences in Cold and Arid Regions:Volume 7, Issue 4, 2015, pp.399-406.
5. Zhussupbekov A, Shakhmov Zh., Tleulenova G. Geotechnical problems on freezing ground soil and experimental investigation in Kazakhstan //Sciences in Cold and Arid Regions:Volume 9, Issue 3, 2017, pp. 331-334.

УДК 628.31

УТИЛИЗАЦИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Акмаканова Асель Жаналыковна

Assel.akmakanova@icloud.com

Магистрант Архитектурно – Строительного Факультета

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Чекаев М.Г.

Осадки сточных вод – сложная многокомпонентная система, состоящая из органической и минеральной частей. В осадках городских сточных вод содержится большое количество микроорганизмов, в том числе патогенных, токсичных соединений особенно ионов тяжелых металлов, в концентрациях значительно превышающих ПДК металлов в почве. 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. Количество осадков постоянно растет, и на сегодняшний день они являются основным загрязнителем окружающей среды. При выборе методов и оборудования для переработки осадков сточных вод существенную роль играют их состав, количество, стоимость оборудования и реагентов, экологическая безопасность [1].

Анаэробную стабилизацию, или сбраживание применяют для стабилизации органической части вещества осадка и предотвращения загнивания с помощью сложного комплекса анаэробных бактерий при отсутствии кислорода воздуха до конечных продуктов, в основном метана и диоксида углерода. Для анаэробной стабилизации применяют септики при количестве сточных вод до 25 м³/сут., двухъярусные отстойники – при расходах до 10 м³/сут. При больших расходах применяют метантенки, получившие наибольшее распространение в современных условиях [2].

Анаэробное сбраживание осадков – сложный биохимический процесс, зависящий от многих физических (температура, концентрация сухого вещества, степень перемешивания, нагрузка по беззольному веществу, длительность сбраживания) и химических (рН, щелочность, концентрация летучих кислот, элементов питания и токсичных веществ) факторов [4].

Анаэробное (метановое) сбраживание рекомендуется для стабилизации осадков на очистных сооружениях с нагрузкой свыше 100 тыс. эквивалентного числа жителей (ЭЧЖ), при обосновании допускается и на сооружениях с нагрузкой 50–100 тыс. ЭЧЖ. Процесс сбраживания следует проводить в метантенках [3].

Метантенки применяются для анаэробного сбраживания осадков городских и производственных сточных вод с целью стабилизации осадков и получения метаносодержащего газа. Процесс анаэробного метанового сбраживания осадков в метантенках включает четыре взаимосвязанные стадии, осуществляемые разными группами бактерий [2].

1. Стадия ферментативного гидролиза осуществляется быстрорастущими факультативными анаэробами, выделяющими экзоферменты, при участии которых осуществляется гидролиз нерастворенных сложных органических соединений с образованием более простых

растворенных веществ. Оптимальное значение рН для развития этой группы бактерий находится в интервале 6,5–7,5.

2. Стадия кислотообразования (кислотогенная) сопровождается выделением летучих жирных кислот, аминокислот, спиртов, а также водорода и углекислого газа. Стадия осуществляется быстрорастущими, весьма устойчивыми к неблагоприятным условиям среды гетерогенными бактериями.

3. Ацетатогенная стадия превращения ЛЖК, аминокислот и спиртов в уксусную кислоту осуществляется двумя группами ацетатогенных бактерий. Первая группа, образующая ацетаты с выделением водорода из продуктов предшествующих стадий, называется ацетатогенами, образующими водород.

4. Метаногенная стадия, осуществляемая медленно растущими бактериями, являющимися строгими анаэробами, весьма чувствительными к изменениям условий среды, особенно к снижению рН менее 7,0–7,5 и температуры. В метантенках различают два основных режима сбраживания осадков [3]:

- мезофильный, протекающий при температуре 32–35⁰С;
- термофильный, протекающий при температуре 50–60⁰С.

При обосновании допускается также использование двухфазного термофильно-мезофильного режима сбраживания [3].

Для поддержания требуемого режима сбраживания необходимо предусматривать: равномерную загрузку осадка в метантенки в течение суток; обогрев – острым паром, выпускаемым через эжекторные устройства или подаваемым в теплообменные аппараты. Необходимое количество тепла следует определять с учетом теплопотерь в окружающую среду.

Эффективность процесса анаэробного сбраживания оценивается по степени распада органического вещества, количеству и составу образующегося биогаза, определяемого химическим составом осадка, основными технологическими параметрами процесса, как доза загрузки метантенка, температура, концентрация загружаемого осадка. Кроме того, существенную роль играют такие факторы, как режим загрузки и выгрузки осадка, система его перемешивания и др. [2].

Газы образуются при разложении жиров, белков, углеводов, которые составляют основную часть органического вещества 80–85%. Наибольшее количество выделяющегося биогаза образуется за счет распада жиров 60–65% (осадки первичных отстойников), остальные 35–40% приходятся примерно поровну на долю углеводов и белков. Так, выход газа при сбраживании осадка первичных отстойников составляет 12–22 м³/м³ осадка, при сбраживании активного ила – 6,1 м³/м³, смеси осадка и активного ила – 11,5–3,2 м³/м³ [9]. Наряду с химическим составом процесс сбраживания зависит от температуры, дозы загрузки осадка в метантенк и его влажности.

В метантенках законченность процесса сбраживания характеризуется составом газа и химическим анализом иловой воды. Состав газа: метан 60–70%; двуокись углерода – 16–34%; азот – 0,3%; водород – 0,3%; кислород – 0,4%; окись углерода – 2–4% [9].

Химический анализ иловой воды: рН > 7; щелочность – 65–90 мг·экв/л; азот аммонийных солей – 400–800 мг/л; летучие жирные кислоты – 5–10 мг·экв/л [9].

В метантенках тепло расходуется на подогрев загружаемого осадка, на возмещение потерь тепла, уходящего через стенки, днище и перекрытие 38 метантенка, на возмещение тепла, уносимого с отводимым из метантенка газом [2].

В отечественной практике подогрев осадка в большинстве случаев осуществляется острым паром. Пар низкого давления с температурой 110–112⁰С подается во всасывающую трубу насоса при подаче и перемешивании осадка или непосредственно в метантенк через паровой инжектор. Инжекторы устанавливают в камерах управления по одному агрегату на каждый метантенк. Забирая в качестве рабочей жидкости осадок из метантенка и подавая смесь его с паром снова в метантенк, паровой инжектор обеспечивает подогрев осадка и частичное перемешивание бродящей массы [2].

Перемешивание содержимого метантенка необходимо проводить с целью обеспече-

ния эффективного использования всего объема метантенка, исключения образования мертвых зон, предотвращения расслоения осадка, отложения песка и образования корки, выравнивания температурного поля [2].

Для сбора газа на горловине метантенка устанавливают газовый колпак. Для транспортирования газа прокладывают специальную газовую сеть из стальных труб на сварке с усиленной противокоррозионной изоляцией. Укладывают сеть ниже глубины промерзания, но не менее 1,0 м при прокладке на поверхности утепляют [2].

В процессе сбраживания осадков выделение газа неравномерно. Для поддержания постоянного давления в газовой сети на тупиковых концах ее устанавливают аккумулирующие мокрые газгольдеры, служащие для приема газа. Мокрый газгольдер состоит из резервуара, заполненного водой, и колокола, перемещающегося на рамках по вертикальным направляющим. Вес колокола уравнивается противовоздушением газа. Благодаря этому при изменении объема газа под колоколом давление в газгольдере и газовой сети остается постоянным. При невозможности сбора газа метантенков предусматривают его сжигание, используя специальное устройство – газовую свечу. Принимают типовые газгольдеры, рассчитанные на 2–4 часовое пребывание газа.

Метантенки представляют собой стальные или железобетонные герметичные вертикальные цилиндрические резервуары с коническим или плоским днищем.

В настоящее время разработаны типовые проекты метантенков полезным объемом 500–4000 м³ и диаметром 10–20 м, для крупных очистных станций разработаны индивидуальные проекты метантенков с полезным объемом 6000–8000 м³.

К установке следует принимать типовые метантенки, которые конструктивно различаются: с жестким (незатопляемым) куполообразным перекрытием; с плавающим перекрытием; открытые метантенки [2].

Проектная мощность канализационной очистной станции (КОС) г. Астана составляет 254 тыс. м³/сут. При этом количество образующихся различных осадков составляет 2173 м³/сут, влажностью 97,6% и сухого вещества 52,8 т/сут. Как было указано выше, средний удельный выход года при сбраживании осадка и активного или будет составлять около 12 м³/газ смеси осадков. Из этого следует, что на КОС г. Астана ежедневно будет образовываться около 26 тыс. м³ биогаза. Этого количества газа достаточно для работы котельной городской КОС. Для анаэробного сбраживания рекомендуется использовать ранее действовавшие метантенки (2 шт.) переводя их в термофильный режим работы.

Рекомендуемая технология позволить:

- улучшить экономическую обстановку города за счет перевода котельной КОС на использование биологического газа вместо угля;
- биогенные вещества, содержащиеся в осадках в виде сложных соединений после биологической обработки, переходят в простые легкоусвояемые растениями формы;
- при термофильной обработке достигается высокий обеззараживающий эффект, что весьма важно при использованиях осадков городских КОС в качестве органических удобрений.

Список использованных источников

1. Хисамеева Л.Р., Селюгин А.С., Абитов Р.Н., Бусарев А.В., Урмитова Н.С., Обработка осадков городских сточных вод: учебное пособие – Казань: Изд-во Казанск. гос. архит.-строит. ун-та, 2016. – 105 с. ISBN 978-5-7829-0496-8
2. Воронов Ю. В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев. – М.: Изд-во АСВ, 2008. – 704 с.
3. СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. – 97 с.
4. Кичигин В.И., Палагин Е.Д. Обработка и утилизация осадков природных и сточных вод: учебное пособие – Самара, 2008. – 204 с.