
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ГОСТ Р

(вторая редакция)

**Технические принципы обработки осадков сточных вод. Общие
требования**

*Настоящий проект стандарта не подлежит применению
до его утверждения*



**Москва
Стандартинформ**

1 РАЗРАБОТАН Российской ассоциацией водоснабжения и водоотведения, Немецким Обществом по Международному Сотрудничеству (ГИЦ) ГмбХ, при участии ГУП «Водоканал Санкт–Петербурга», ООО «КНТП», ООО НПФ «БИФАР», ООО НПФ «ЭКО-ТОН», АО «Альфа Лаваль Поток», ГК «Российские коммунальные системы», ГК «Росводоканал»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 343 «Качество воды»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от _____ № _____

4 Настоящий стандарт учитывает требования Федерального закона от 24 июня 1998 г. N89–ФЗ "Об отходах производства и потребления", документов по стандартизации – Информационно–технических справочников наилучших доступных технологий ИТС НДТ 9, ИСТ НДТ 10, ИТС НДТ 15, СП «Канализация наружные сети и сооружения», документов санитарно–гигиенического нормирования СанПиН, устанавливающих требования к обработке осадка сточных вод централизованных систем водоотведения.

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162–ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального органа исполнительной власти в сфере стандартизации в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартиформ, оформление, 20____

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения.....	
2 Нормативные ссылки.....	
3 Термины и определения.....	
4 Общие положения	
5 Технологические схемы и условия использования осадка сточных вод.....	
6 Обеспечение контроля производственного процесса.....	
Приложение А	
Приложение Б	
Приложение В	
Приложение Г	
Приложение Д	
Приложение Е	
Приложение Ж	
Библиография	

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Технические принципы обработки осадка сточных вод. Общие требования

Technical principles of sewage sludge treatment. General requirements

Дата введения – 20 —

1 Область применения

1.1 Общие положения

Настоящий стандарт устанавливает требования к методам и оборудованию для обработки осадков сточных вод, образуемых в процессе механической, физико–химической и биологической очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения обеспечивающих снижение их объемов, влажности, стабилизацию органических веществ, обеззараживание, изменение структуры и получение побочной товарной продукции.

В зависимости от используемого метода обработки, состава и свойств прошедшие обработку осадки могут классифицироваться, как «побочная продукция» и предназначаться для использования в качестве рекультивантов, изолирующего и строительного материала, биотоплива, органических удобрений (в том числе в составе), а также в составе органоминеральных удобрений, почвогрунтов (растительных грунтов).

Настоящий стандарт не устанавливает требования к методам и формам передачи информации о полученных результатах аналитических измерений показателей обработки осадка сточных вод.

1.2 Требования к качеству обработанных осадков (побочной продукции) определяются документами по стандартизации, в том числе стандартами организаций, техническими условиями.

1.3. Основные принципы и подходы к обработке осадка перечислены ниже:

ГОСТ Р
(вторая редакция)

1.3.1 Метод оценки «в начале трубы». Сравнительная оценка промышленных производств: удельное водопотребление, удельное использование химикатов. Возможности оптимизации. Химические вещества и количество воды напрямую влияют на характеристики осадка.

1.3.2 Необходимо одновременно учитывать следующие факторы:

- Уменьшение количества осадка сточных вод за счет оптимизации производственного процесса (состава сточных вод) и процесса очистки сточных вод
- Повторное использование осадка сточных вод, если это применимо, в сельском хозяйстве и/или благоустройстве.
- Переработка осадка сточных вод, если это применимо, для производства строительных материалов или на цементных заводах в качестве альтернативного топлива.

1.3.3 Принцип чистого производства

- Сведение к минимуму объемов образования опасных отходов за счет уменьшения или устранения опасных веществ в сырье в процессе производства.
- Мониторинг производственного процесса за счет снижения потерь сырья и продукции; создание условий, необходимых для сбора и повторного использования или утилизации продукта после истечения срока его годности

1.3.4 Принцип ответственности. Предприятие очистки сточных вод сточных вод несет ответственность за безопасную утилизацию осадка для достижения основных целей управления осадком, указанных выше.

Эти принципы должны соблюдаться в соответствии с уровнем развития технологий [ИТС НДТ 10].

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие документы:

ФЗ от 19.07.1997 № 109 «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами»

СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»

ГОСТ ISO/IEC 17025 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий

ГОСТ Р 17.4.3.07 Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений

ГОСТ Р 54651 Удобрения органические на основе осадков сточных вод. Технические условия

ГОСТ Р 54534 Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при использовании для рекультивации нарушенных земель

ГОСТ Р 54535 Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при размещении и использовании на полигонах

ГОСТ 17.4.3.04 Охрана природы. Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения

ГОСТ 17.4.1.02 Охрана природы (ССОП). Почвы. Классификация химических веществ для контроля загрязнения

ГОСТ Р 8.674 Государственная система обеспечения единства измерений. Общие требования к средствам измерений и техническим системам и устройствам с измерительными функциями

ГОСТ Р 8.678 Государственная система обеспечения единства измерений. Формы оценки соответствия технических систем и устройств с измерительными функциями установленным требованиям

ГОСТ Р

(вторая редакция)

ГОСТ Р 8.563 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Методики (методы) измерений

ГОСТ 3344 Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия

ИТС 10–2019 Очистка сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений городских округов

ИТС 15–2016 Утилизация и обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов))

ИТС 22.1 Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячно издаваемого информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

3.1 осадки сточных вод: Побочные продукты, образующиеся в процессе очистки сточных вод централизованных систем водоотведения, обработанные различными методами обезвоживания, стабилизации, обеззараживания, обезвреживания и предназначенные для использования в качестве местных органических удобрений, почвогрунтов, материала для рекультивации нарушенных земель, для формирования компостов, в целях получения биотоплива, энергии, либо для размещения на полигонах

3.4

иловая площадка: Технологическое сооружение, предназначенное для обезвоживания осадков сточных вод в естественных условиях, обустроенное и эксплуатируемое с учетом экологической безопасности.

[ГОСТ Р 54534–2011, п.3.6]

3.5 компостирование: Биотермический процесс минерализации и гумификации органических компонентов осадков сточных вод, иногда с добавками минеральных удобрений и мелиорантов, уменьшающих потери питательных элементов, ускоряющих разложение органической массы с целью получения товарной продукции – компоста.

3.6

продукция из осадков: Осадки, переработанные биотехнологическими (в том числе компостированием), физическими и химическими методами, отвечающие требованиям настоящего стандарта и имеющие товарный вид.

[ГОСТ Р 17.4.3.07–2001, п.3]

3.7

кек: Обезвоженный осадок сточных вод, или активный ил, обезвоженный до 60 — 85 % влажности

[ГОСТ 25150–82 (СТ СЭВ 2085–80), п.78]

3.8 илошламонакопитель: Технологическое сооружение, предназначенное для хранения осадков сточных вод в естественных условиях, обустроенное и эксплуатируемое с учетом экологической безопасности.

3.9 площадка стабилизации: Технологическое сооружение, предназначенное для дополнительного подсушивания, стабилизации и обеззараживания осадков сточных вод в естественных условиях в целях подготовки к последующему использованию.

3.10 стабилизация: Технологии стабилизации осадка с общим аноксидным и аэробным илом возрастом 25 дней, илом возрастом 20 дней для анаэробного сбраживания при температуре >30°С, физико–химическая стабилизация путем добавления извести, сжигание.

3.11 стабилизированный осадок: Осадок с пониженной способностью к сбраживанию.

4 Сокращения

ОСВ – осадок сточных вод
ЦСВ – централизованные системы водоотведения
ИТС – информационно–технический справочник
НДТ – наилучшие доступные технологии
СП – строительные правила
СанПиН – санитарные правила и нормы
с/х – сельское хозяйство
АС – анаэробное сбраживание
МАС – мезофильное анаэробное сбраживание
ТАС – термофильное анаэробное сбраживание
УАС – углубленное анаэробное сбраживание
ОС – очистные сооружения
ИАИ – избыточный активный ил
ТЭГ – теплоэлектростанция
ОвЭ – отходы в энергию
СОСВ – сжигание осадка сточных вод
ОБВ – обезвоживание осадка сточных вод
ПОСВ – пиролиз осадка сточных вод
ТКО – твердые коммунальные отходы
БП – биологические пруды

5 Общие положения

5.1 Техническими принципами обработки осадков согласно [ИТС НДТ 10] являются:

- Сокращение объемов и массы образующихся осадков сточных вод
- Стабилизация органических веществ осадка

- Обеззараживание
- Изменение физико – механических свойств
- Получение товарной продукции и максимальное использование полезных свойств, в том числе энергетического потенциала
- Экологическая и санитарная безопасность при использовании обработанных осадков

5.2В зависимости от химического состава, методов обработки и показателей качества конечной продукции осадки сточных вод могут быть использованы в качестве:

- органических удобрений, их компонентов;
- компонентов органоминеральных удобрений;
- почвогрунтов (растительных грунтов);
- рекультивантов;
- изолирующих материалов на объектах размещения отходов;
- строительного материала, его компонента;
- биотоплива;
- ресурса для получения тепло– и электроэнергии;
- сырья для производства фосфата при рекуперации фосфора из золы после моносжигания осадка)

5.3 Осадки сточных вод, соответствующие требованиям ГОСТ Р 54651–2011 и ГОСТ Р 17.4.3.07–2001 могут быть использованы в качестве органических (или органоминеральных) удобрений в сельскохозяйственном производстве для выращивания технических, кормовых, зерновых и сидеральных культур, в личном подсобном хозяйстве при выращивании рассады овощных и цветочных культур, лесохозяйственных культур вдоль дорог, в питомниках лесных и декоративных культур, цветоводстве, в зелёном строительстве, на селитебных и рекреационных территориях, для биологической рекультивации полигонов ТКО и полигонов промышленных отходов. Основные требования к свойствам осад-

ГОСТ Р

(вторая редакция)

ков сточных вод при использовании их в качестве удобрений, ГОСТ Р 17.4.3.07–2001, приведены в Приложении А, таблицах А.1 – А.3

5.4 Порядок применения осадков в качестве удобрений определяет технологический регламент, который разрабатывается с учетом региональных и местных условий, в том числе свойств и гидрологического режима почв, содержания в осадках и почве нормируемых загрязнений, общего и минерального азота, фосфора, калия, особенностей возделывания культур, принятого севооборота и требований, приведенных в Приложении А, таблице А.4, а также регламентируемых ГОСТ Р 17.4.3.07–2001.

5.5 Осадки сточных вод, соответствующие требованиям ГОСТ Р 54534 к почвогрунтам для биологической рекультивации, могут быть использованы в качестве почвогрунтов (растительных грунтов) в зеленом строительстве при устройстве газонов, посадке деревьев и кустарников; при благоустройстве территорий; в дорожном строительстве для формирования растительного слоя откосов, придорожных полос и высадки зелёных насаждений; в питомниках лесных и декоративных культур; для биологической рекультивации нарушенных земель, полигонов ТКО и полигонов промышленных отходов, неорганизованных свалок и т.п.;

5.6 Осадки сточных вод, соответствующие требованиям ГОСТ Р 54534 (см. Приложение А, таблицу А.5) к инертным материалам для технической рекультивации, могут быть использованы для технической рекультивации нарушенных земель, в т.ч. отработанных карьеров, выемок, отвалов промышленных отходов; для засыпки траншей при строительстве и ремонте линейных сооружений; для проведения планировочных работ. Для получения из осадков рекультивантов (инертного материала. грунта для рекультивации) и изолирующего материала технологические схемы обработки могут включать методы обработки по п. 5.9.1 (кроме метода с термической сушкой) и 5.9.2, а также смешение обработанных осадков с песком из песколовок, песком для строительных работ,

песком природным, неплодородным грунтом, сталеплавильным шлаком конвертерного производства, соответствующего требованиям ГОСТ 3344 – 83. Основным требованием является получение продукта с зольностью не менее 60%. Основным критерием является получение продукта, отвечающего требованиям ГОСТ Р 54534 – 2011

5.7 Осадки сточных вод, соответствующие требованиям ГОСТ Р 54535, могут быть использованы в качестве изолирующего материала на объектах размещения отходов для создания перестилающих слоёв и создания верхнего изолирующего слоя.

5.8 При использовании термически высушенных осадков в качестве биотоплива, следует учитывать исходные характеристики осадков в целях организации системы газоочистки на объекте, где используется биотопливо.

5.9. Технологические схемы обработки осадков сточных вод с целью получения определенной продукции могут включать комбинацию различных методов, обеспечивающих снижение объемов, влажности, стабилизацию органических веществ, обеззараживание, изменение структуры.

5.9.1 Для получения из осадков органических и органоминеральных удобрений технологические схемы обработки могут включать:

- механическое обезвоживание на ленточных фильтр–прессах, центрифугах(декантерах), камерных–фильтр–прессах, дегидрататорах и другом оборудовании и последующую выдержку обезвоженных осадков в естественных условиях в течение нескольких лет с перемешиванием, ворошением на иловых площадках или площадках стабилизации(в течение 1–3 года, в зависимости от климатических районов);
- подсушку и выдержку осадков в естественных условиях на иловых площадках в течение нескольких лет;
- аэробную стабилизацию избыточного активного ила или смеси сырого осадка и избыточного активного ила, последующее механическое

ГОСТ Р

(вторая редакция)

обезвоживание стабилизированной смеси и выдержку обезвоженных осадков в естественных условиях в течение нескольких лет;

– сбраживание осадков в метантенках при мезофильном режиме, механическое обезвоживание и последующую выдержку в естественных условиях;

– сбраживание осадков в метантенках при термофильном или мезофильно–термофильном режиме и механическое обезвоживание;

– механическое обезвоживание и компостирование осадков с органосодержащими наполнителями (опилками, торфом, соломой, листвой) в течение 4 – 6 месяцев;

– механическое обезвоживание и термическую сушку.

– озонирование, кавитация и др. виды обработки с целью стабилизации ОСВ

5.9.2 Для получения из осадков органоминеральных удобрений технологические схемы обработки должны включать:

– механическое обезвоживание, смешение осадков с известью и выдержку в естественных условиях в течение нескольких месяцев.

5.9.3 При использовании энергетического потенциала ОСВ технологические схемы предварительной обработки могут включать:

– механическое обезвоживание;

– механическое обезвоживание, термическую сушку;

– предварительную гомогенизацию, механическое обезвоживание или сушку.

Предлагаемые схемы применения/ утилизации осадка сточных вод и возможные технологии обработки приведены в Приложении Б, таблице Б.1.

5.9.3.1 Использование ОСВ в качестве биотоплива:

– сжигание ОСВ;

– сжигание ОСВ в смеси с другими отходами.

Примечание – В этих технологиях рекомендуется учитывать аспект высокого вторичного загрязнения за счет высокая нагрузка от образующихся сточных вод мокрой очистки газовых выбросов

5.9.3.2. Получение из ОСВ вторичных энергетических ресурсов:

- анаэробное сбраживание с получением биогаза;
- пиролиз, плазменная газификация с получением синтез-газа.

Требования к исходному сырью при получении вторичного ресурса даны в Приложении Б таблице Б1;

Описание состава газов, требования к очистке перед когенерационной установкой и соблюдению безопасности при эксплуатации, примеры применения – в Приложении Б таблице Б3;

Сравнение различных вариантов использования биогаза представлено в Приложении Б, таблице Б.2

5.10 В Приложении В представлены сводные данные по оценке экологических аспектов выбора технологии обработки ОСВ. Качественная характеристика оборудования для обезвоживания осадка приведена в Приложении Г. Сравнительная оценка процессов анаэробного сбраживания представлена в Приложении Д.

6 Требования к контролю обработанного ОСВ ЦСВ

6.1 Основными факторами безопасного использования ОСВ ЦСВ является:

- Анализ технологической схемы обработки осадков;
- Контроль качества продукции на соответствие состава и свойств требованиям ГОСТ Р 17.4.3.07 , ГОСТ Р 54651, ГОСТ Р 54534, ГОСТ Р 54535;
- Контроль качества сточных вод в ЦСВ;
- Наличие технологических регламентов работы ОС.

6.2 Осадки, применяемые в качестве органических или комплексных органоминеральных удобрений, должны соответствовать требованиям, приведенным в Приложении А, таблицах А.1 – А.3.

ГОСТ Р
(вторая редакция)

Контроль качества ОСВ при использовании осадка для рекультивации нарушенных земель осуществляется по ГОСТ Р 54534, согласно показателям, указанным в Приложении А, таблице А.5.

6.3 Контроль качества ОСВ при использовании осадка в качестве удобрения осуществляется по ГОСТ Р 54651 на соответствие показателей, установленных в Приложении Б.

6.4 Контроль качества ОСВ при размещении и использовании осадка на полигонах осуществляется по ГОСТ 54535 Приложение А, таблица А.6

6.5 Контроль направления осадка на сжигание проводят в соответствии с проектными параметрами или параметрами указанными в технологическом регламенте или в инструкциях по эксплуатации установок

Минимальные требования к контролю при обработке осадков сточных вод представлены в таблице 6.1 и 6.2

Таблица 6.1 Минимальные требования к лабораторному контролю при обработке осадка для описанных технологий:

Процесс	Показатели	Минимальная периодичность
Обезвоживание осадка механическим способом (на центрифугах, прессах, дегидраторах...)	Влажность исходного осадка (содержание сухого вещества)	2 раза в неделю (или измерение прибором в режиме on-line)
	Влажность обезвоженного осадка (содержание сухого вещества)	Минимальная периодичность: 1 раз в смену
	Зольность исходного осадка	2 раза в неделю
	Концентрация взвешенных веществ в фугате	2 раза в неделю (или измерение прибором в режиме on-line)
	Концентрация фосфора фосфатов в фугате	1 раз в неделю.
Сжигание осадка	Влажность кека (содержание сухого вещества)	1 раз в смену
	Зольность кека	1 раз в смену

Таблица 6.2 Санитарно-паразитологических показателей осадков

Показатели	Периодичность
Яйца гельминтов и цисты кишечных патогенных простейших	1 раз в 6 месяцев

Приложение А (обязательное)

Осадки, применяемые в качестве органических или комплексных органоминеральных удобрений, должны соответствовать требованиям, приведенным в таблицах А.1... А.3.

Таблица А.1 – Агрохимические показатели осадков

Наименование показателя	Норма
Массовая доля органических веществ, % на сухое вещество, не менее	20
Реакция среды (рН _{сол})	5,5 – 8,5 <*>
Массовая доля общего азота (N), % на сухое вещество, не менее	0,6
Массовая доля общего фосфора (P ₂ O ₅), % на сухое вещество, не менее	1,0 – 1,5
<*> Осадки, имеющие значение реакции среды (рН вытяжки) более 8,5, могут использоваться на кислых почвах в качестве органоминеральных удобрений	

Таблица А.2 – Допустимое валовое содержание тяжелых металлов и мышьяка в осадках

Наименование металла	Концентрация, мг/кг сухого вещества, не более, для осадков группы	
	I	II
Свинец (Pb)	250	500
Кадмий (Cd)	15	30
Никель (Ni)	200	400
Хром (Сг _{общ})	500	1000
Цинк (Zn)	1750	3500
Медь (Cu)	750	1500
Ртуть (Hg)	7,5	15
Мышьяк (As)	10	20

Примечание. По концентрации тяжелых металлов и мышьяка осадки при сельскохозяйственном использовании подразделяют на две группы (таблица 2) на основании результатов химического анализа по методам в соответствии с ГОСТ Р 8.563. Если содержание хотя бы одного из нормируемых элементов превышает его допустимый уровень для группы I, то осадки относят к группе II.

Осадки группы I используют под все виды сельскохозяйственных культур, кроме овощных, грибов, зеленых и земляники.

Осадки группы II используют под зерновые, зернобобовые, зернофуражные и технические культуры.

Осадки групп I и II используют в промышленном цветоводстве, зеленом строительстве, лесных и декоративных питомниках, для биологической рекультивации нарушенных земель и полигонов ТБО.

Таблица А.3 – Санитарно–бактериологические и санитарно–паразитологические показатели осадков

Наименование показателя	Норма для осадков группы	
	I	II
Бактерии группы кишечной палочки, клеток/г осадка фактической влажности	100	1000
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, клеток/г	Отсутствие	Отсутствие
Яйца геогельминтов и цисты кишечных патогенных простейших, экз./кг осадка фактической влажности, не	Отсутствие	Отсутствие

ГОСТ Р
(вторая редакция)

более		
-------	--	--

Таблица А.4 – Требования к органическим удобрениям, производимых из осадков сточных вод

По токсикологическим и агрохимическим показателям удобрения должны соответствовать:		
Наименование показателя	Норма для	
	групп удоб- рений I <*>	групп удобрений II <***>
Массовая доля примесей токсичных элементов (валовое содержание), в том числе отдельных элементов, мг/кг сухого вещества, не более:		
– свинец	130,0	250,0
– кадмий	2,0	15,0
– цинк	220,0	1750,0
– медь	132,0	750,0
– никель	80,0	200,0
– хром	90,0	500,0
– ртуть	2,1	7,5
– мышьяк	2,0	10,0
Массовая доля влаги, %, не более	70	
Массовая доля органического вещества на сухой продукт, %, не менее	30	
Показатель активности водородных ионов солевой суспензии, ед. рН	6,0 – 8,0	
Массовая доля питательных элементов (в пересчете на сухое вещество), %, не менее:		
– азот общий	0,6	
– фосфор общий, в пересчете на P_2O_5	0,7	
– калий общий, в пересчете на K_2O	0,1	
<p><*> Удобрения группы I: удобрения на основе осадков сточных вод, используемые для выращивания технических, кормовых, зерновых и сидеральных культур, в личном подсобном хозяйстве при выращивании рассады овощных и цветочных культур.</p>		
<p><***> Удобрения группы II: удобрения на основе осадков сточных вод, используемые под посадки лесохозяйственных культур вдоль дорог, в питомниках лесных и декоративных культур, цветоводстве, для окультуривания истощенных почв, рекультивации нарушенных земель и откосов автомобильных дорог, рекультивации свалок твердых бытовых отходов.</p>		

По физико–механическим, ветеринарно–санитарным, гигиеническим показателям удобрения должны соответствовать нормам, указанным ниже:	
Наименование показателя	Норма ¹
Размер частиц удобрения, мм, не более	50
Содержание балластных, инородных механических включений, % массы удобрения нормативной влажности, не более:	
– с высокой удельной массой (камни, щебень, металл и т.д.), размером до 10 мм	1,5
– с низкой удельной массой (шпагат, веревка, щепа, палки и т.д.), размером до 150 мм	1,5
Массовая концентрация бенз(а)пирена, мг/кг сухого вещества, не более	0,02
Удельная эффективная активность природных радионуклидов, Бк/кг сухого вещества, не более	300
Удельная эффективная активность техногенных радионуклидов (ACs / 45 + ASr / 30), не более	1 относит. ед.
Массовая концентрация остаточных количеств пестицидов в сухом веществе, мг/кг сухого вещества	Не более или на уровне норм, установленных [6]
В том числе хлорорганические пестициды, не более:	
– ГХГЦ (сумма изомеров)	0,1
– ДДТ и его метаболиты (суммарные количества)	0,1
Индекс санитарно–показательных микроорганизмов, кл. /г:	
– колиформы	1 – 9
– энтеробактерии	1 – 9
Наличие патогенных и болезнетворных микроорганизмов, в том числе энтеробактерий (патогенных серовариантов, кишечной палочки, сальмонелл, протеев), энтерококков (стафилококков, кластридий, бацилл), энтеровирусов, кл. / г	Не допускается
Наличие жизнеспособных яиц и личинок гельминтов, в том числе нематод (аскаридат, трихоцефалов, стронгилят, стронгилоидов), трематод, цестод	Не допускается
Цисты кишечных патогенных простейших	Не допускаются
Наличие личинок и куколок синантропных мух	Не допускается

¹ Норма внесения на разных типах почв для 1 и 2 группы составляет от 7 до 40 тонн на гектар из расчета по сухому веществу.

ГОСТ Р
(вторая редакция)

Таблица А.5 – Показатели свойств осадков сточных вод и продуктов их переработки при использовании для рекультивации нарушенных земель [по ГОСТ 54534]

Наименование показателя	Норматив	
	при использовании для технической рекультивации	при использовании для биологической рекультивации
Массовая доля сухого вещества, %, не менее	45 <*>	35
Массовая доля золы, % на сухое вещество, не менее	65 <*>	65 – 85
Водородный показатель солевой вытяжки, ед. рН	5,0 – 8,5	5,0 – 8,5
Массовая доля азота, % на сухое вещество, не менее	Не нормируется	0,5
Массовая доля фосфора, % на сухое вещество, не менее	Не нормируется	1,5
Ртуть, мг/кг сухого вещества, не более	30	15
Хром, мг/кг сухого вещества, не более	2000	1000
Свинец, мг/кг сухого вещества, не более	1000	500
Кадмий, мг/кг сухого вещества, не более	60	30
Никель, мг/кг сухого вещества, не более	800	400
Медь, мг/кг сухого вещества, не более	1500	750
Цинк, мг/кг сухого вещества, не более	7000	3500
Мышьяк, мг/кг сухого вещества, не более	40	20
Химическое потребление кислорода (ХПК) водной вытяжки, мг/дм ³ , не более	700 <*>	700
Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅) водной вытяжки, мг О ₂ /дм ³ , не более	500 <*>	500
Бактерии группы кишечной палочки, индекс	1000	100
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, клеток/г	Отсутствие	Отсутствие
Жизнеспособные яйца гельминтов и цисты простейших	Отсутствие	Отсутствие
Наличие жизнеспособных личинок и куколок синантропных мух	Отсутствие	Отсутствие
<p><*> Осадки сточных вод массовой долей сухого вещества 25% – 45%, массовой долей золы 35% – 65%, ХПК водной вытяжки более 700 мг/дм³ и БПК₅ водной вытяжки более 500 мг О₂/дм³ могут быть использованы для технической рекультивации нарушенных земель при условии создания противофильтрационных экранов и дренажной системы.</p>		

Таблица А.6 – Показатели свойств осадков сточных вод при размещении и использовании на полигонах [ГОСТ 54535]

Наименование показателя	Норматив	
	При размещении на полигонах	При использовании на полигонах
Класс опасности для окружающей среды ¹	III – IV	IV – V
Массовая доля сухого вещества, % не менее	15	50
Массовая доля золы, % на сухое вещество, не менее	20	60
Водородный показатель солевой вытяжки, ед.рН,	5.0...12	5.5...8.5
ХПК водной вытяжки, мг/дм ³ , не более	5000	300
БПК ₅ водной вытяжки, мг О ₂ /дм ³ , не более	4000	200

¹ показатель применяется в случае размещения на полигонах, в случае использования на полигонах в качестве продукта показатель не применяется

Приложение Б
(рекомендуемое)

Таблица Б.1 – Варианты обработки осадка сточных вод и требования к ним.

Процесс обработки ОСВ/ область применения	Возможная предварительная подготовка ОСВ	Физические свойства исходного ОСВ	Продукт, получаемый при обработке ОСВ, возможности его применения/ утилизации
Обезвоживание осадка на центрифугах (декантерах) / универсальный	<p>Мацерация осадка или его процеживание через решетки (прозоромот 3мм) для удаления крупных примесей и включений.</p> <p>Глубокое удаление минеральных частиц (песка) на ОС в песколовках. Проводится кондиционирование флокулянтами. Возможно предварительное сгущение.</p>	<p>Влажность 93–99,6% Зольность до 30%</p>	<p>Кек – СВ в зависимости от типа поступающего (сырой осадок, ИАИ, сброженный осадок, стабилизированный и т.д.) (сырой осадок, ИАИ, сброженный осадок, стабилизированный и тд) в среднем не менее 23%</p> <p>Субпродукт подходит:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для сушки и последующего для сжигания – для крупных и сверхкрупных ОС; – для использования при обогащении почвенных покровов и размещения на полигоне – для малых и средних ОС; – для компостирования и известкования, а затем использования в качестве местных органических и органоминеральных удобрений. – почвогрунтов (растительных грунтов); – рекультивантов (инертного материала для технической рекультивации нарушенных земель; – изолирующих материалов на полигонах ТКО; <p>Фугат – извлечение фосфатов при условии – более 20 г на 1 кг сухого вещества</p>
Мультидисковые шнековые дегидраторы	<p>Мацерация осадка или его процеживание через решетки (с прозором 2– 5 мм) для удаления крупных примесей и включений.</p> <p>Проводится кондиционирование флокулянтами. Возможно предварительное сгущение.</p>	<p>Влажность 93–99,8% Зольность до 60%</p>	<p>Кек СВ 20%</p> <p>Субпродукт подходит:</p> <ul style="list-style-type: none"> – для сушки и последующего сжигания – для крупных и сверхкрупных ОС; – для использования при обогащении почвенных покровов и размещения на полигоне – для малых и средних ОС; – для компостирования и известкования, а затем использования в качестве местных органических и органоминеральных удобрений. – почвогрунтов (растительных грунтов); – рекультивантов (инертного материала для технической рекультивации нарушенных земель; – изолирующих материалов на полигонах ТКО; <p>Фугат – извлечение фосфатов при условии – более 20 г на 1 кг сухого вещества</p>
Ленточные фильтры	Мацерация осад-	Влажность 93–	Кек – СВ 20%

ГОСТ Р
(вторая редакция)

<p>прессы</p>	<p>ка или его процеживание через решетки (с прозором 2– 5 мм) для удаления крупных примесей и включений. Проводится кондиционирование флокулянтами. Возможно предварительное сгущение.</p>	<p>98,0% Зольность до 60%</p>	<p>Субпродукт подходит: – для сушки и последующего сжигания – для крупных и сверхкрупных ОС; – для использования при обогащении почвенных покровов и размещения на полигоне – для малых и средних ОС; – для компостирования и известкования, а затем использования в качестве местных органических и органоминеральных удобрений. – почвогрунтов (растительных грунтов); – рекультивантов (инертного материала для технической рекультивации нарушенных земель; – изолирующих материалов на полигонах ТКО; Фугат – извлечение фосфатов при условии – более 20 г на 1 кг сухого вещества</p>
<p>Камерно–мембранный фильтр–пресс</p>	<p>Мацерация осадка или его процеживание через решетки (с прозором 2– 5 мм) для удаления крупных примесей и включений. Проводится кондиционирование флокулянтами. Возможно предварительное сгущение.</p>	<p>Влажность 93–98,0% Зольность до 60%</p>	<p>Кек – Субпродукт подходит: – для сушки и последующего сжигания – для крупных и сверхкрупных ОС; – для использования при обогащении почвенных покровов и размещения на полигоне – для малых и средних ОС; – для компостирования и известкования, а затем для использования в качестве местных органических и органоминеральных удобрений. – почвогрунтов (растительных грунтов); – рекультивантов (инертного материала для технической рекультивации нарушенных земель; – изолирующих материалов на полигонах ТКО; Фугат – извлечение фосфатов при условии – более 20 г на 1 кг сухого вещества</p>
<p>Предварительный этап: уплотнение (сгущение) в сооружениях и оборудовании различных типов (гравитационное, механическое, флотационные уплотнители и т.п.)</p>	<p>Опционально может проводиться кондиционирование коагулянтами и/или флокулянтами</p>	<p>Влажность 97,5– 99,8%. Зольность 20–40%.</p>	<p>Уплотненный (сгущенный) осадок (влажность 94–98%). Субпродукт подходит: – эффективное обезвоживание традиционными методами, снижение гидравлической нагрузки на оборудование и достижение меньшей влажности кека; – аэробное и анаэробное сбразивание; – вывоз или перекачка на дальнейшую обработку.</p>
<p>Отдельная прямая термическая сушка (ленточная, барабанная, лопастная)/ универсальный</p>	<p>Мацерация осадка или его процеживание через решетки (прозором от 3мм) для</p>	<p>Влажность 70–85,0%</p>	<p>Высушенный осадок. СВ осадка не менее 80%. Продукт подходит: – для сжигания – для крупных и сверхкрупных ОС;</p>

ГОСТ Р
(вторая редакция)

	удаления крупных примесей и включений.		<p>– в качестве топлива на цементных заводах – для крупных и сверхкрупных ОС;</p> <p>– для использования при обогащении почвенных покровов – для малых и средних ОС</p> <p>Органоминеральная смесь используется в качестве удобрений II группы для посадки лесохозяйственных культур вдоль дорог, в питомниках лесных и декоративных культур, для рекультивации нарушенных земель и откосов автомобильных дорог, свалок твердых бытовых отходов.</p>
Низкотемпературная сушка/ при наличии излишков тепла			<p>Высушенный осадок. СВ осадка не менее 65 %.</p> <p>Продукт подходит:</p> <p>– для сжигания – для крупных и сверхкрупных ОС;</p> <p>– в качестве топлива на цементных заводах – для крупных и сверхкрупных ОС;</p> <p>– для использования при обогащении почвенных покровов – для малых и средних ОС.</p>
Солнечная сушка			<p>Высушенный осадок. СВ осадка не менее 65%.</p> <p>Продукт для использования при обогащении почвенных покровов</p>
Анаэробное сбраживание/ универсальный			<p>Биогаз – когенерация тепла и э/э</p> <p>Стабилизированный осадок.</p>
Аэробное сбраживание/ в особых условиях – высокие энергозатраты	Сгущение	Содержание сухого вещества 93–96%	<p>Стабилизированный и обеззараженный осадок для использования в качестве местных органических удобрений и т.д.</p> <p>. Возможность реализации в жидком состоянии и в обезвоженном (влажностью 82–83%).</p> <p>Получение избыточного тепла.</p>
Реагентная обработка (например негашеной известью)/ для малых и средних ОС			<p>Стабилизированный осадок. Продукт – для использования при обогащении почвенных покровов</p>
Компостирование			<p>Компост</p>
Геотубирование/ универсальный, но с учетом сезонности применения – при температуре выше 0 градусов С.	Гомогенизация	Влажность 95%	<p>Техногрунт – для обогащения почвенных покровов – для малых и средних ОС;</p> <p>– для формирования растительного слоя при благоустройстве придорожного полотна и откосов, для формирования нарушенных земель, карьеров, полигонов ТБО и полигонов промышленных отходов (вне населенных мест) – для крупных и сверхкрупных ОС</p>
Стабилизация на полях орошения/ для малых и средних ОС			
Сжигание осадка/ для	Предварительное	Влажность кека	<p>Зола – используется:</p>

крупных и сверхкрупных ОС	обезвоживание, сушка или комбинирование методов	– не более 78% Зольность до 60%	– изготовление удобрений при условии извлечения тяжелых металлов; – стеклование с получением инертного строительного материала; – в составе строительных смесей. Выработка тепла и э/э
Пиролиз, газификация/ для малых и средних ОС	гомогенизация, сушка	влажность до 30%	Шлак – применение не найдено; Бионефть – применение не найдено; Синтезгаз – когенерация э/э (калорийность ниже, чем у биогаза)
Обработка ОСВ реагентами на основе гидроксоаминокислотных комплексных соединений меди	Метод обработки ОСВ, позволяющий осуществить дезинвазию, обеззараживание, детоксикацию и дезодорацию ОСВ для последующего применения согласно действующим ГОСТ		ОСВ после обработки реагентами с подтвержденной овоцидной и дезинфицирующей активностью, разрешенными к применению на территории РФ

Таблица Б.2 – Сравнение различных вариантов использования биогаза

Тип вырабатываемой энергии/ характеристический параметр	Только тепло	Тепло и электричество (ТЭГ)	Биометан (эквивалент природного газа)
Назначение энергии	Тепло для установки АС	Тепло и электричество для установок АС/ОС. Частичное замещение потребления энергии из сети	Экспорт биометана в сеть или использование в качестве газомоторного топлива. Энергоснабжение ОС полностью из сети
Капитальные затраты	Ниже, чем на биогазовую энергоустановку ТЭГ	Базовый вариант	Выше, чем на биогазовую энергоустановку ТЭГ (в связи с дополнительной обработкой биогаза, оборудованием для мониторинга и трубопроводным подключением к сети)
Эксплуатационные затраты	Эксплуатация котла обходится дешевле, но приходится закупать электроэнергию из сети	Обеспечивается экономия за счет замещения сетевой электроэнергии	Высокие энергозатраты на обработку биогаза и сжатие биометана (для закачки в сеть или использования в качестве топлива) Также приходится закупать электроэнергию из сети
Потенциальные источники доходов	Отсутствуют, если нет возможности продавать излишки тепла другим потребителям	Если есть возможность продавать энергию в сеть или тепло другим потребителям	Биометан можно продавать. Теплотворная способность продукта соответствовала требованиям, предъявляемым к сетевому газу.
Сложность эксплуатации	Самая низкая	Базовый вариант Более простая очистка биогаза и использование электроэнергии на собственные нужды	Более высокий уровень сложности Более сложная очистка биогаза и сложное взаимодействие с оператором газораспределительной сети

ГОСТ Р
(вторая редакция)

Влияние на уровень выбросов парниковых газов	Благоприятное (альтернативой было бы использование ископаемого топлива)	Благоприятное (альтернативой было бы использование ископаемого топлива для потребляемой тепловой и электрической энергии из сети)	Благоприятное (замена природному газу).
--	---	---	---

Таблица Б.3 – Сравнение биогаза и синтезгаза в рамках использования энергетического потенциала осадка сточных вод:

Пп.	Показатель	Синтезгаз	Биогаз
1	Процесс обработки ОСВ, в результате которого образуется газ	пиролиз плазменная газификация	анаэробное сбраживание
2	Состав газовой смеси, определяющий калорийность	Водород, угарный газ, углекислый газ	Метан, углекислый газ
3	Необходимость очистки перед когенерацией	от соединений серы	от соединений серы, влаги
4	Калорийность	примерно в 3 раза меньше, чем у биогаза	6000–9000 ккал/м ³
5	Требования к обеспечению безопасности	Объект повышенной опасности. Соблюдение требований взрывоопасности и пожароопасности	Объект повышенной опасности. Соблюдение требований взрывоопасности и пожароопасности
6	Примеры применения в промышленных масштабах на ОСВ	нет	есть (АО «Мосводоканал», Москва)
7	Когенерационные установки. Срок службы	Значительно меньше, чем на биогазе	7–10 лет

Приложение В
(рекомендуемое)

Общие рекомендации по оптимизации технологий обработки осадка

Обозначение варианта	Иловые карты	Иловые карты	Иловые карты	Иловые карты	БП	БП	БП	БП	ОвЭ-цементные печи	ОвЭ - электростанции
Обработка осадка	нет	Обезвоживание	нет	Обезвоживание	нет	Обезвоживание	нет	Обезвоживание	Обезвоживание + сушка	Обезвоживание + сушка
Утилизация осадка	Полигон отходов	Полигон отходов	Внесение в почву	Внесение в почву	Полигон отходов	Полигон отходов	Внесение в почву	Внесение в почву	Цементные печи	электростанции
Качество воздуха/запахи ⁽¹⁾	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	X	X
Транспорт	X	X	XX	XX	X	X	XX	XX	XX	XX
Воздействия в сфере землепользования ⁽²⁾	✓ X	✓ X	✓ X	✓ X	X	X	X	X	✓ X	✓
Визуальное воздействие;	X	X	X	X	XX	XX	XX	XX	✓ X	✓ X
Выбросы ПГ ⁽³⁾	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	✓	✓
Экономика замкнутого цикла ⁽⁴⁾	XX	XX	✓ X	✓ X	XX	XX	✓ X	✓ X	✓ X	✓ X
Обозначение варианта	ОвЭ+ТКО СОСВ	СОСВ+ОБВ	СОСВ+МАС	СОСВ+ТАС	СОСВ+УА С	с/х+МАС	с/х+ТАС	с/х+УАС	Полигон+МАС	БП+МАС
Обработка осадка	обезвоживание + сушка	обезвоживание	МАС	ТАС	УАС (только ИАИ)	МАС	ТАС	УАС (весь осадок)	МАС	МАС
Утилизация осадка	сжигание	сжигание	сжигание	сжигание	сжигание	с/х	с/х	с/х	полигон	полигон
Качество воздуха / запахи ⁽¹⁾	X	X	X	X	X	✓ X	✓ X	✓ X	✓	✓ X
Транспорт	XX	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓ X	✓ X	✓	✓	✓
Воздействия в сфере землепользования ⁽²⁾	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Визуальное воздействие;	✓ X	XX	XX	XX	XX	X	X	X	X	X

ГОСТ Р
(вторая редакция)

Выбросы ПГ ⁽³⁾	✓	✓	✓	✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	X X	✓
Экономика замкнутого цикла ⁽⁴⁾	X	X	✓ X	✓ X	✓ X	✓✓	✓✓	✓✓	X	X

Примечания:

- ✓✓ Вариант, который, предположительно, может дать наибольший положительный эффект для окружающей среды.
 - ✓ Вариант, который, предположительно, улучшит ситуацию в части воздействия управления осадком сточных вод на окружающую среду.
 - ✓* Ожидаются как благоприятные, так и неблагоприятные эффекты. Возможно неблагоприятное воздействие на окружающую среду, но есть возможность свести его к минимуму, если будут приняты соответствующие меры.
 - * Вариант может вызвать неблагоприятное воздействие на окружающую среду даже с учетом принятия мер по уменьшению такого воздействия
 - *x Вариант с ожидаемо наибольшим неблагоприятным воздействием на окружающую среду, которое невозможно уменьшить
- 1) Качество воздуха / запахи - Потенциальное воздействие выбросов дурнопахнущих веществ от применения или размещения обезвоженного осадка, а также выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при осуществлении вариантов СОСВ
- 2) Воздействия в сфере землепользования - При осуществлении вариантов СОСВ, не ожидается каких-либо воздействий в сфере землепользования, кроме заполнения полигонов. Выбросы от сжигания ископаемого топлива приняты по природному газу, 0,18358 кгСО₂/кВт*ч
- 3) Выбросы ПГ - Оценка по общему количеству выбросов ПГ, включая потребление энергии и реагентов и выбросы от технологических процессов
- 4) Экономика замкнутого цикла - Оценка с учетом возможностей извлечения энергии, питательных веществ и других полезных материалов. В будущем, оценка для вариантов СОСВ может быть повышена, с учетом возможного извлечения фосфора из золы (но она все равно будет ниже, чем при утилизации в сельском хозяйстве, так как отсутствует возможность возврата углерода в почву). МАС с размещением осадка на полигоне или на иловых прудах обеспечивает утилизацию энергии с безвозвратной потерей полезных материалов.

Приложение Г
(рекомендуемое)

Качественная характеристика оборудования для реализации процессов механического обезвоживания осадков сточных вод

Оборудование обезвоживания осадка	Преимущества	Недостатки
Центрифуга (декантер)	<ul style="list-style-type: none"> – применимы для любых размеров ОСК, высокая производительность <ul style="list-style-type: none"> – низкая влажность кека – эффективно обезвоживает осадок с высоким содержанием и жиров – обезвоживание проходит без фильтрующего материала, в результате не возникает дополнительных ограничений (промыть и т.п.). <ul style="list-style-type: none"> – большая производительность – Высокий уровень автоматизации процесса (при соответствующем исполнении) обеспечивающий возможность удаленного контроля, автоматической адаптации расхода флокулянта относительно изменения содержания СВ в исходном осадке или фугате 	<ul style="list-style-type: none"> – высокое потребление электроэнергии <ul style="list-style-type: none"> – вторичное загрязнение для ОСК после обезвоживания из-за высокого содержания взвешенных веществ в фугате – высокий уровень шума и вибраций, с необходимостью применения дополнительных мероприятий – нарушение процесса флокуляции при высоких скоростях внутри центрифуги – потребность в квалифицированных операторах
Ленточный фильтр– пресс	<ul style="list-style-type: none"> – применимы для любых размеров ОСК, высокая производительность <ul style="list-style-type: none"> – низкая влажность кека – эффективно обезвоживает осадок с высоким содержанием абразивных включений – низкое энергопотребление 	<ul style="list-style-type: none"> – высокие трудозатраты при обслуживании – большой расход промывной воды – сложность работы с жиросодержащими осадками <ul style="list-style-type: none"> – вторичное загрязнение для ОСК после обезвоживания из-за большого расхода промывной воды
Камерно– мембранный фильтр–пресс	<ul style="list-style-type: none"> – Самая высокая степень обезвоживания – применимы для любых размеров ОСК, высокая производительность – высокое качество фильтрата с минимальным влиянием вторичного загрязнения на процесс очистки сточных вод; – низкое потребление электроэнергии – низкое потребление флокулянта. 	<ul style="list-style-type: none"> – периодический режим работы – потребность в ручном труде оператора
Рамный пресс	<p>Содержание сухого вещества в продукте может достигать 40%СВ. Относительно низкое потребление энергии и флокулянта (например, в сравнении с центрифугами).</p>	<p>Большое потребление промывочной воды. Участие оператора требуется в большей степени, чем при работе центрифуг.</p>
Мультидисковый шнековый дегидратор	<ul style="list-style-type: none"> – применим для любых размеров ОСК <ul style="list-style-type: none"> – низкая влажность кека – эффективно обезвоживает осадок как с высоким содержанием абразивных включений, так и жиров – минимальное вторичное загрязнение для ОСК после обезвоживания из-за низкого содержания взвешенных веществ в фильтрате 	<p>Ограничение по максимальной производительности одного дегидратора – до 50 м³/час исходного осадка</p>

ГОСТ Р
(вторая редакция)

	<ul style="list-style-type: none">– не требует предварительного сгущения осадка<ul style="list-style-type: none">– низкое энергопотребление– модульная конструкция, позволяющая выводить в резерв часть производительности оборудования– автоматизированная работа без участия оператора<ul style="list-style-type: none">– отсутствие шума и вибрации– простота обслуживания	
--	--	--

Приложение Д
(рекомендуемое)

Сравнительная оценка процессов анаэробного сбраживания

Процесс анаэробного сбраживания	Описание	Преимущества	Недостатки
Мезофильное АС (МАС)	Традиционный процесс АС, который используется во всем мире. Жидкий осадок выдерживается в метантенках с обогревом, где поддерживается температура 33–37°C, 15–18 дней.	Все процессы АС вырабатывают биогаз для получения энергии (тепловой и электрической, на собственные нужды) и уменьшают количество твердых веществ осадка, направляемых на дальнейшую обработку или утилизацию.	<ul style="list-style-type: none"> Эффективность процесса снижается, если в смеси осадка содержится больше 55% ИАИ Для стабилизированного продукта, полученного на выходе традиционного процесса диапазон возможных схем утилизации с внесением в почву ограничен
Термофильное АС (ТАС)	Процесс подобен МАС, но проходит при более высокой температуре (53–56°C) и меньшем времени выдержки.	Большая степень деструкции твердых веществ осадка и выработки биогаза. Благодаря меньшему времени выдержки, можно использовать более дешевые установки для сбраживания.	<ul style="list-style-type: none"> Некоторая нестабильность и повышенная чувствительность к изменениям температуры. Повышенное потребление тепла и необходимость использования дополнительного топлива
Углубленное АС с предварительным гидролизом	Осадок проходит предварительную тепловую обработку (например, с использованием термогидролиза) перед подачей на мезофильное АС. В большинстве случаев, в процессе термогидролиза обработка осадка осуществляется при высокой температуре и давлении, что помогает разрушить осадок и повысить эффект деструкции твердых веществ и выработку биогаза.	<ul style="list-style-type: none"> В сравнении с МАС процессы характеризуются более высоким эффектом деструкции летучих твердых веществ и выработки энергии, уменьшенным выходом конечного продукта и пониженными выбросами дурнопахнущих веществ. Стабилизированный продукт УАС отличается лучшим качеством и пригоден для широкого применения в сельском хозяйстве или сжигания. Возможность сбраживания до 100% ИАИ Уменьшенный объем метантенка, в сравнении с другими технологиями АС, за счет повышенного содержания СВ в загружаемом осадке <ul style="list-style-type: none"> Лучшие показатели обезвоживания осадка после обработки, в сравнении с МАС и ТАС 	<ul style="list-style-type: none"> Довольно сложный процесс, и для эффективной эксплуатации системы нужны специалисты с соответствующей подготовкой. Дополнительные капитальные затраты, в сравнении с традиционным процессом АС, но их перекрывает выгода от выработки возобновляемой энергии и уменьшения затрат на перевозку продукта. Необходимость дополнительного обезвоживания осадка перед сбраживанием (больше потребление энергии и флокулянта)

Приложение Е
(рекомендуемое)

Сравнительная оценка процессов альтернативных технологий конверсии ОСВ –
пиролиз (ПОСВ), газификация

Процесс	Описание	Преимущества	Недостатки
Пиролиз	Процесс термохимической деструкции в замкнутых герметизированных агрегатах, без доступа кислорода и выхода вредных веществ в окружающую среду	При осуществлении процессов пиролиза вырабатывается парогазовая смесь, при конденсации которой получают энергоносители в виде жидкого и газообразного топлива для получения энергии, которой недостаточно для поддержания процесса, т.е. требуются дополнительные источники электроэнергии. Углистый остаток (технический углерод) может использоваться в виде отдельной товарной продукции – экологичность – не образуются диоксины (процесс без доступа кислорода) – тяжелые металлы в связанной форме.	Необходимо предварительная подготовка: – гомогенизация ОСВ; – обезвоживание/сушка ОСВ (чем более сухой ОСВ, тем меньше требуется энергозатрат от внешних источников) Неэффективные технико-экономические показатели: – высокие энергозатраты (в ОСВ – не более 30% углерода) – низкая теплотворная способность; – низкий КПД по сравнению с биогазом преобразования электрической энергии в тепловую энергию газового потока – калорийность ниже, чем у биогаза более чем в 3 раза. – нет аналогов применения в промышленных масштабах на ОСВ.
Плазменная газификация	Процесс термической деструкции в высокотемпературной плазме, которая образуется в плазмотроне путем воздействия электрической дуги на воздушный поток при температуре до 5000 °С. Основной блок системы – плазмотрон, устройство для создания плотной (с давлением порядка атмосферного) низкотемпературной плазмы. Холодный газ непрерывным потоком продувают через область, где горит стационарный разряд, газ нагревается, ионизируется, превращается в высокотемпературную плазму, которая вытекает из области разряда в виде плазменной струи.	Уменьшение количества выброса вредных газов. Получения безопасного стеклованного шлака.	Необходима предварительная подготовка: – гомогенизация ОСВ; – обезвоживание/сушка ОСВ (чем более сухой ОСВ, тем меньше требуется энергозатрат от внешних источников) Эксплуатация установок сопряжена с промышленными рисками: в синтезгазе содержится свободный водород – вещество взрывоопасное в сочетании с кислородом; высокая температура в донной части реактора (1 600 °С). Неэффективные технико-экономические показатели: высокая себестоимость (замена электродов, высокие энергозатраты, обеспечение безопасности и т.д.) низкий КПД по сравнению с биогазом преобразования электрической энергии в тепловую энергию газового потока. – нет аналогов применения в промышленных масштабах на ОСВ.

Приложение Ж
(рекомендуемое)

Оборудование для переработки ОСВ в энергоносители и энергию

Оборудование обезвоживания осадка	Преимущества	Недостатки
Комплексное пиролизное оборудование: сушильное оборудование, транспортировочное (конвейеры), пиролизный агрегат, блок конденсации парогазовой смеси (теплообменники, скрубберы, фильтры), трубопроводы и запорная арматура, АСУ	Комплексное решение. При совместном использовании с генерирующим оборудованием – самообеспечение энергией. Приемлемые сроки окупаемости	Пиролиз имеет отрицательный энергетический баланс. Мало углерода!
Газовые и жидкотопливные когенерационные установки	Высокий КПД. Возможность выработки энергии для нужд ОС ЦСВ. Приемлемые сроки окупаемости.	

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), утвержден Приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 22.05.2017 г. №242
- [2] Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 04.12.2014 г. №536 «Об утверждении критериев отнесения отходов к I–V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду»
- [3] СанПиН 2.1.7.573–96 Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения
- [4] СанПиН 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
- [5] ПНД Ф 14.1:2:4.210–05 Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений химического потребления кислорода (ХПК) в пробах питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом
- [6] ПНД Ф 14.1:2:3:4.123–97 (ФР.1.31.2007.03796) Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений биохимической потребности в кислороде после n–дней инкубации (БПК_{полн}) в поверхностных пресных, подземных (грунтовых), питьевых, сточных и очищенных сточных водах (с изменениями и дополнениями)
- [7] МУ 2.1.7.730–99 Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест
- [8] МУК 4.2.2661–10 Методы санитарно–паразитологических исследований
- [9] Руководство по медицинской дезинсекции Р 3.5.2.2487–09 (утв. Роспотребнадзором 26.02.2009 г.)
- [10] Приказ Министерства природных ресурсов Российской Федерации от 18.12.2002 г. N 868 "Об организации профессиональной подготовки на право работы с опасными отходами"

Ключевые слова: осадки сточных вод, побочная продукция, органические удобрения, почвогрунты, рекультивация, водоснабжение, водоотведение, использование осадков сточных вод

Руководитель разработки стандарта
Председатель ТК 343 «Качество воды»

Г.А. Самбурский

Ответственный секретарь
ТК 343 «Качество воды»

О.В. Устинова