

УДК: 628.387

ОЦЕНКА МЕТОДОВ УТИЛИЗАЦИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

И.И. Филатова, О.К. Новикова

Белорусский государственный университет транспорта

Одной из главных экологических проблем в Республике Беларусь является утилизация осадков сточных вод, так как большинство очистных сооружений применяют такой метод утилизации, как складирование осадка сточных вод на иловых площадках, а он в свою очередь оказывает отрицательное воздействие на окружающую среду. Целью данного исследования является выбор безопасного метода утилизации осадков сточных вод для снижения негативного воздействия на окружающую среду. В статье рассмотрены и проанализированы существующие перспективные методы утилизации осадка сточных вод. Сделан вывод о том, что наиболее рациональными, экологичными и эффективными методами являются термические методы утилизации осадков.

Ключевые слова: *осадки сточных вод, утилизация, сточные воды, очистные сооружения, обезвоживание, сжигание, пиролиз*

Одной из главных задач современности является охрана здоровья человека и окружающей среды от негативного воздействия, вызванного хранением и выбросом отходов. Проблема утилизации отходов затрагивает почти все отрасли промышленности, в том числе и очистные сооружения.

В процессе очистки сточных вод образуется множество осадков, которые содержат в себе органические и неорганические вещества, патогенные микроорганизмы, различные токсичные элементы, и не только. Ежегодно в Республике Беларусь образуется около 180–197 тыс. т осадков [1]. Таким образом, выбор и обоснование рационального и экономически выгодного способа утилизации сточных вод является актуальнейшим вопросом.

На сегодня существуют следующие методы утилизации:

- 1) сжигание;
- 2) пиролиз;
- 3) производство удобрений;
- 4) производство почвогрунтов (см. таблицу);
- 5) сжигание в цементных печах [2].

Методы обработки и утилизации осадков сточных вод (ОСВ)

Метод	Ограничения в применении в зависимости от состава ОСВ	Экономические затраты на реализацию	Получение полезных продуктов	Экологические последствия от внедрения	Количество вторичных отходов	Утилизация вторичных отходов
Сжигание	Нет	Высокие (затраты на обезвоживание ОСВ и очистку дымовых газов)	Нет	Снижение массы отходов на 60-70 % (на сухое вещество). Загрязнение окружающей среды выбросами в атмосферу, в том числе диоксинами	30-35 % от массы отходов (зола, содержащая токсичные элементы)	Возможность использования золы в дорожном строительстве
Пиролиз (термическая деструкция)	Повышенные требования к пожаро-взрывобезопасности	Средние	Пиролизный газ (для получения тепловой энергии)	Снижение массы отходов на 60-70 % (на сухое вещество)	От 50 % массы ОСВ. Твердые продукты пиролиза, содержащие токсичные элементы	Возможность использования в дорожном строительстве
Производство удобрений	Соответствие требованиям нормативных документов на использование ОСВ в качестве удобрений и для приготовления почвогрунтов (ГОСТ 17.4.3.07-2001; ГОСТ Р 54651-2011)	Низкие	Удобрение для широкого спектра культур (в зависимости от состава)	Минимальные (при соблюдении требований соответствующих стандартов)	Нет	Не требуется
Производство почвогрунтов	Соответствие требованиям нормативных документов на использование ОСВ в качестве удобрений и для приготовления почвогрунтов (ГОСТ 17.4.3.07-2001; ГОСТ Р 54651-2011)	Низкие	Почвогрунт	Минимальные (при соблюдении требований соответствующих стандартов)	Нет	Не требуется

Так как осадки имеют высокую влажность, то перед тем как их утилизировать, необходимо произвести их обезвоживание. Оно проводится в два этапа:

1) этап механического обезвоживания (центрифуги, фильтр-прессы и другие установки);

2) этап термической сушки. В дополнение к тому, что уменьшается объём осадков сточных вод, также происходит их обеззараживание. На сегодняшнее время термическая сушка широко используется в Финляндии, Дании и Германии.

Установки для термической сушки осадков сточных вод имеют ряд преимуществ:

- простая конструкция установки;
- небольшие инвестиционные затраты;
- эффективная сушка осадка при низких температурах (до 120 °С);
- полностью автоматизированный процесс;
- рекуперация энергии, позволяющая понизить эксплуатационные затраты.

Повторное применение или применение материального потенциала являются наиболее перспективными и наилучшими способами обращения с отходами. Например, осадок, извлекаемый из песколовок, можно использовать в дорожном строительстве. Осадок из отстойников, прошедший предварительную обработку, может использоваться в качестве почвогрунтов и удобрений, так как осадок содержит в себе макро- и микробиогенные элементы, что необходимо для питания растений и повышения плодородия почв. Но такой способ утилизации осадков сточных вод имеет следующие минусы:

- 1) высокая влажность осадков;
- 2) несовершенство механизмов и транспортных средств для уборки осадков;
- 3) трудность извлечения с иловых площадок;
- 4) в составе осадка могут находиться соли тяжелых металлов и патогенные микроорганизмы.

Поэтому важными условиями применения осадков сточных вод в качестве удобрения являются:

1) предварительное обеззараживание осадка;

2) прекращение приема в городскую канализацию производственных сточных вод, содержащих большое количество тяжёлых металлов и других вредных веществ.

В Германии не обезвоживают жидкие осадки сточных вод при использовании их в сельском хозяйстве. Тем не менее при охране подземных вод от загрязнений ведётся серьезный контроль количества осадка, вносимого в почву [3]. В Норвегии и Нидерландах принято обрабатывать осадок путем сушки и гранулирования и только после этого использовать его в качестве удобрения [4].

Также популярными методами утилизации осадков сточных вод являются сжигание и пиролиз с целью использования их энергетического потенциала. Преимущества таких методов утилизации заключаются в значительном снижении объема утилизируемых осадков сточных вод, а также снижении их негативного воздействия на окружающую среду. Единственным недостатком, возникающим при сжигании осадков сточных вод, является образование продуктов сгорания, содержащих вредные соединения, а также некоторого количества золы, которая содержит в себе токсичные вещества. Решением данной проблемы является использование системы фильтрации выпускаемых газов.

Ещё одним из современных методов утилизации осадков сточных вод является сжигание осадков в цементных печах. Такой метод отличается высоким уровнем затрат, так как необходима сушка осадка и его перевозка на большие расстояния, что намного превосходит возможную плату за утилизацию высушенного осадка в качестве топлива. Кроме того, он связан с большим риском, так как данный способ утилизации зависит от наличия действующих цементных заводов и их готовности принимать осадок на утилизацию.

Использование данного метода в Республике Беларусь возможно только в том случае, если цена на топливные гранулы осадка будут

конкурентоспособными в сравнении с другими видами топлива, с учетом теплоты сгорания. Плюсы такого метода утилизации осадков сточных вод:

- 1) получение энергии из отходов;
- 2) уменьшение потребления углеводородного топлива;
- 3) снижение выбросов углерода за счет уменьшенного расходования топлива и сырья;
- 4) минеральные компоненты осадка сточных вод могут заменять собой минеральное сырье (песок, железную руду) для изготовления цемента [1].

В большинстве стран, в том числе в Республике Беларусь, на многих станциях очистки сточных вод методом утилизации осадков является их хранение на иловых площадках или полигонах твердых бытовых отходах. Этот метод достаточно прост в использовании и имеет низкие затраты. Однако, во-первых, необходимы большие территории для подобного хранения осадков, а во-вторых, наносится огромный ущерб окружающей среде. В связи с этим в ряде европейских стран законодательно запрещено хранить осадки сточных вод на иловых площадках и полигонах твердых бытовых отходов [2].

Проанализировав всё вышесказанное, можно сделать следующий **вывод**: наиболее экологичными, безопасными и эффективными являются термические методы утилизации осадков сточных вод с дальнейшим применением вторичных отходов в производстве строительных материалов, поскольку такой подход позволяет использовать как энергетический, так и материальный потенциал осадков сточных вод.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ вариантов утилизации осадков сточных вод в соответствии с НДТ ЕС [Электронный ресурс]. УП Минскводоканал, 2021. 243 с. URL: <https://minskvodokanal.by/assets/files/Pdf/assessment.pdf> (дата обращения: 05.12.2022).
2. Новикова О.К. Обработка осадков сточных вод / М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. Гомель : БелГУТ, 2015. 96 с.
3. Зайцева Н.А., Пырскова А.Н. Использование осадков сточных вод в качестве удобрений // Международный научно-исследовательский журнал. 2015. № 3. С. 104–107.

4. Валетов Д.С., Кащенко О.В. Анализ методов утилизации осадков городских сточных вод // Н.Новгород: Нижегородский государственный архитектурно–строительный университет (ННГАСУ), 2017.

EVALUATION OF SLUDGE DISPOSAL METHODS

Filatova Irina I., Novikova Olga K.
Belarusian State University of Transport

One of the main environmental problems in the Republic of Belarus is the disposal of sewage sludge, since most treatment facilities use such a disposal method as storing sewage sludge on sludge sites, and this has an adverse impact on the environment. The purpose of the study is to reduce the negative environmental impact on the environment by choosing a safe method of disposal of sewage sludge. This article discusses and analyzes the existing promising methods for the disposal of sewage sludge. It is shown that the most rational and environmentally friendly are thermal methods of disposal of sewage sludge.

Keywords: *sewage sludge, disposal, wastewater, treatment facilities, dehydration, incineration, pyrolysis*

Об авторах:

Филатова Ирина Игоревна

магистрант

*Белорусский государственный университет транспорта
246653, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова, 34*

Filatova Irina I.

Master student

*Belarusian State University of Transport
246653, Republic of Belarus, Gomel, Kirova st., 34*

Новикова Ольга Константиновна

кандидат технических наук,

доцент кафедры водоснабжения, химии и экологии

*Белорусский государственный университет транспорта
246653, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Кирова, 34*

E-mail: olanov2007@mail.ru

Novikova Olga K.

PhD of technical sciences

associate professor department water supply, chemistry and ecology

*Belarusian State University of Transport
246653, Republic of Belarus, Gomel, Kirova st., 34*

E-mail: olanov2007@mail.ru