

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТОПЛИВА НА ОСНОВЕ МУСОРΟΣЖИГАТЕЛЬНОГО ФИЛЬТРА ПОЛИГОНОВ ТБО

¹Сакенова Куралай Мураткызы, ²Сакипов Камалхан Еркешевич

sakenova.kura@mail.ru, ksakipov@mail.ru

¹Магистрант ОП «7М07117 – Теплоэнергетика»

²к.т.н., старший преподаватель ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Аннотация

В настоящее время важность проблемы переработки твердых бытовых отходов (ТБО) высока в свете быстрого развития промышленной сферы и общетехногенного характера цивилизации. Эта проблема приобретает фундаментальный характер из-за своего негативного и необратимого воздействия на биосферу Земли.

Твердые бытовые отходы формируются как в жилых домах, так и в учреждениях и предприятиях общего назначения, и на их состав влияют различные факторы, включая климатические условия, инфраструктуру жилых районов, и образ жизни населения.

В Казахстане объемы накопленных отходов огромны, и большинство из них отправляется на свалки, что создает серьезные проблемы санитарного состояния. Только небольшая часть отходов подвергается переработке или сжиганию.

Актуальность исследований в области утилизации ТБО обусловлена не только экологическими аспектами, но и экономическими потерями, вызванными нерациональным использованием ресурсов.

В мировой практике существует множество технологий и методов переработки ТБО, включая получение альтернативного энергетического топлива и его использование в цементной промышленности. Однако в Казахстане эти направления только начинают развиваться.

Данная статья посвящена исследованию и разработке методов получения и утилизации альтернативного топлива на основе мусоросжигательного фильтра полигонов ТБО. В рамках работы ставятся задачи исследования современных технологий очистки и обезвреживания отходов, изучения их теплофизических характеристик и возможностей использования в различных отраслях промышленности, а также анализа возможности адсорбции отходов для последующего использования в цементном производстве.

Активные формы обработки ТБО:

Инсинерация - это метод сжигания отходов при высоких температурах. Этот метод очень эффективен, так как объем отходов уменьшается, остается только 10% от первоначального объема. Преимущества данного метода заключаются в следующем:

- Длительный срок службы;
- Работа устройства не требует постоянного контроля со стороны людей;
- Инсинераторная установка способна генерировать энергию, которую можно использовать для нагрева воды.

Недостатками являются высокая цена а так же затраты на топливо.

Метод газификации представляет собой высокотемпературный процесс превращения органических компонентов в горючий газ (в основном CO и H₂) в присутствии окислителя (газифицирующего агента) – кислорода, воздуха, водяного пара, CO₂ или их смеси. Говоря о преимуществах, можно сказать что метод газификации снижает негативное влияние на экологию а недостаток является необходимость сортировать и готовить заранее сырье.

Пиролиз - это процесс утилизации, обезвреживания и сжигания отходов. Для выполнения процедуры необходимы два условия: высокая температура и закрытая камера без кислорода

А также **Компостирование** - это биотехнологическая переработка мусора, при которой органические продукты питания уничтожаются аэробными организмами.

Технологии очистки мусорного фильтра:

1. Биологическая очистка фильтров **ультрафильтрацией** - это процесс, включающий использование биологических методов для удаления загрязнений из воды или сточных вод с использованием ультрафильтрационных мембран. Ультрафильтрация является процессом фильтрации, при котором вода пропускается через мембраны с очень маленькими порами, что позволяет удалять частицы и загрязнители определенного размера.

В биологической очистке фильтров ультрафильтрацией, биологические механизмы, такие как микроорганизмы, используются для разложения органических загрязнений в сточных водах. Ультрафильтрационные мембраны в то же время осуществляют физическое разделение микроорганизмов и частиц воды, что позволяет получить очищенную воду с высокой степенью чистоты.

Этот процесс является эффективным методом очистки сточных вод, особенно в случаях, когда необходимо удалить органические загрязнители и микроорганизмы, а также при требованиях к высокому качеству очищенной воды. Он широко применяется в области очистки питьевой воды, сточных вод промышленных предприятий, а также в очистке сточных вод для повторного использования в производственных процессах.

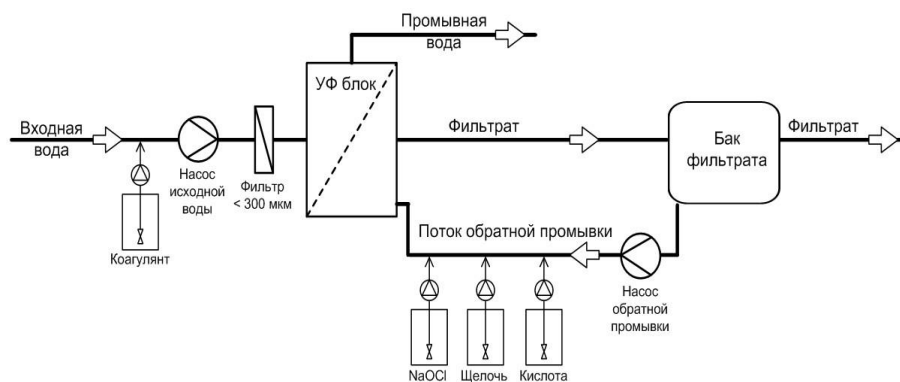


Рис. 1 - схема биологической очистки фильтров ультрафильтрацией

2. **Метод обратного осмоса** в контексте очистки фильтрата полигонов ТБО - это процесс, при котором мембраны используются для разделения растворов на чистую воду и концентрированный раствор. Этот процесс основан на физическом явлении, при котором вода принуждается пройти через мембрану под действием давления, оставляя за собой загрязнения. Обратный осмос эффективен для удаления органических и неорганических веществ из фильтрата, что важно для утилизации отходов и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА

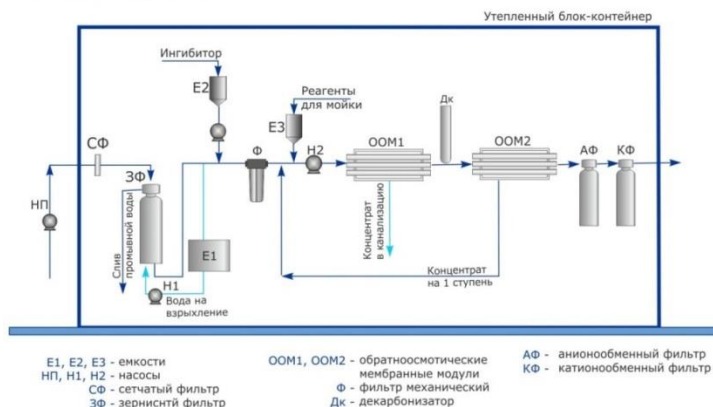


Рис. 2-схема очистки фильтрата полигонов ТБО методом обратного осмоса

3. Метод гальванической и электрокоагуляции использует принцип гальванического элемента для очистки воды. Под действием проводящих материалов происходит интенсивное окисление и растворение металла, электролиз воды и сдвиг pH. Этот процесс приводит к образованию различных форм гидроксидов и оксигидратов металлов, которые затем сорбируются. В качестве проводящих материалов используются металлический скраб (например, железная или алюминиевая стружка) и углеродсодержащие отходы. Этот метод может использоваться для предварительной очистки мусорного фильтрата от высокомолекулярных и коллоидных примесей, ионов тяжелых металлов и хлоридов.

4. Комбинированный (комплексный) метод. Обычно применяют комплексную очистку в несколько этапов для достижения необходимого качества воды. Сначала окисляют нерастворимые и органические компоненты до безвредных продуктов. Далее вводят реагенты для образования суспензии и химического осаждения загрязнений. Полученная суспензия проходит через последовательные этапы осаждения и фильтрации, что снижает содержание органических и взвешенных веществ, а также фосфатов и общего содержания солей. Токсичные компоненты, такие как цианиды, аммиак, фенол и другие, окисляются до безвредных соединений без образования промежуточных продуктов и увеличения содержания солей. Для удаления аммиака и растворимых компонентов используют сорбционные фильтры, заполненные натуральным цеолитом. Для обеззараживания и обезвоживания осадка применяют анаэробные стабилизаторы, отстойники и центрифуги. Полученную настойку можно использовать в качестве удобрения. Широкое распространение получила химико-биологическая технология очистки мусоросжигательного фильтрата. Она включает биореакторы, работающие в аэробных условиях при различных температурах, и отбеливание реагентом с использованием сульфата алюминия. Эта технология позволяет снизить уровень органического загрязнения, уменьшить содержание аммония, фосфатов и общей минерализации, а также улучшить органолептические показатели воды. Однако иногда требуется дополнительная очистка или разбавление перед восстановлением качества воды до допустимого уровня.

5. Наилучшие технологические решения, доступные в настоящее время.

В США процесс очистки фильтрата ТБО осуществляется в несколько этапов, включая усреднение, коагуляцию реагентов, флотацию, нейтрализацию pH, а также анаэробное и аэробное биотазирование. В других странах, таких как Германия, Швейцария и Япония, используются установки обратного осмоса и биотафрирования. Новая экспериментальная технология очистки фильтрата ТБО, предложенная авторами, включает следующие этапы:

- Сбор фильтрата в накопительную емкость.
- Осаждение загрязняющих веществ с использованием флокулянта - извести.
- Флотационная перегонка аммиака.
- Обработка реагентов проточными растворами.
- Электрокоагуляция-флотационная обработка фильтрата (ЭФК).

Химический состав фильтрата полигонов ТБО свидетельствует о большом количестве тяжелых металлов и других токсичных загрязнений. Рекомендуемый метод очистки включает использование флокуляции, коагуляции, нейтрализации pH и электрокоагуляции для удаления различных загрязнений, включая хлор, тяжелые металлы и нефтепродукты.

Технология не требует использования специального оборудования и значительно снижает стоимость очистки фильтрата. Использование жидких промышленных отходов в процессе также делает ее более экономичной и более доступной для реализации.

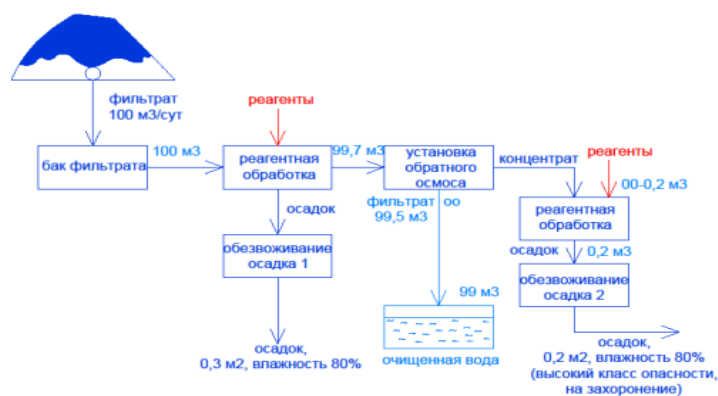


Рис. 3 - Балансовая схема обработки фильтрата полигона ТБО производительностью 100 кубических метров в сутки



1-станция перекачки фильтрата; 2-емкостный узел для обработки фильтрата; 3 – тонкослойный отстойник; 4,5 – отстойник; 6 – Установка ультрафильтрации; 7 – Установка обратного осмоса; 8 – газированный пруд; 9 – подача реагента $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$; 10-нейтрализация кислотой; 11- NaOCl узел подачи реагента; 12-прозрачник; 13-резервуар для хранения ила

Рис. 4 - Технологическая схема обработки и обезвреживания фильтрата полигона ТБО с применением сульфата железа

Вывод

В данной статье были предоставлены различные методы получения и утилизации альтернативного топлива на основе мусоросжигательного фильтра полигонов твердых бытовых отходов (ТБО). Отмечается, что эта проблема становится все более актуальной в свете растущего объема твердых бытовых отходов и необходимости их безопасной утилизации для снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Одним из перспективных методов является термическая утилизация, включающая получение альтернативного топлива из ТБО, таких как RDF, SRF, LFL, LFG. Эти материалы могут быть использованы в качестве энергетического ресурса, что способствует сокращению зависимости от традиционных источников энергии и снижению объемов отходов, направляемых на свалки. Кроме того, существуют другие методы очистки и утилизации фильтрата полигонов ТБО, такие как гальваническая и электрокоагуляция, обратный осмос, биологическая обработка и др. Отмечается, что эти методы позволяют снизить содержание вредных веществ в фильтрате, делая его более безопасным для окружающей среды.

В целом, получение и утилизация альтернативного топлива на основе мусоросжигательного фильтра полигонов ТБО представляет собой перспективное направление, которое может содействовать как решению проблемы отходов, так и обеспечению энергетической устойчивости. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к созданию более эффективных и экологически безопасных технологий утилизации ТБО и производства альтернативного топлива.

Список использованных источников

1. Васильева Е. А., Левин А. В. Технология обращения с твердыми коммунальными отходами: учебное пособие. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД, 2019. – 61 с.
2. Сакипов К.Е., Бейсембекова А. 3. Проблемы переработки ТБО в Республике Казахстан и способы их решения. Science in the modern information society VIII. Vol 2, 2016. North Charleston, USA, pp. 104-107.
3. Сакипов К.Е., Айтмагамбетова М.Б. Плазменная переработка отходов: учебное пособие. Министерство образования и науки Республики Казахстан. - Алматы: New book, 2020. - 159 с.
4. Дружакина О.П. Проектирование полигонов твердых бытовых отходов: учебное пособие. - Ижевск: Удмуртский университет, 2016. – 28 с.
5. Платонова О.А. Рекомендации по обработке фильтрата ТБО мусоросжигательных заводов. // Вестник МГСУ.-2010.-№4.- С.214-221.
6. Ильиных Г.В. Оценка теплотехнических свойств твердых бытовых отходов исходя из их морфологического состава. // Вестник ПНИПУ. Урбанистика. - 2013.- № 3. С. 125-137
7. Цгоев Т.Ф., Цгоев Ф.Т. Методы переработки и утилизации твёрдых бытовых отходов [Электронный ресурс] // Труды молодых ученых / Владикавказский научный центр РАН. – 2011. – № 2.– URL: <http://www.tmy.mwport.ru/files/2011-2-ze-03.pdf>.
8. Ларионов Н.С., Боголицын К.Г., Кузнецова И.А. Комплексная оценка влияния свалки твердых бытовых отходов г. Архангельска на компоненты природной среды. // Российский химический журнал. – 2011. – № 1(15). – С. 93-100.
9. Бондаренко Б.І. Проблема утилізації твердих побутових відходів та знешкодження небезпечних відходів в Україні: Від проекту концепції – до державної науково технічної програми / Б.І. Бондаренко, В.А. Жовтянський // Енерготехнології и ресурсосбережение. – 2008. – № 4. – С. 63-69.
10. Лунева О.В. Основной источник загрязнения окружающей природной среды – отходы.// Вісті Автомобільно-дорожнього інституту. – 2011. – № 1(12). – С. 181-187.
11. Абаева И.В. Проблемы управления твердыми бытовыми отходами в АР Крым // Экономика Крыма. – 2009. – № 29. – С. 37-39.
12. Сатин И.В., Трякина А.С. Сравнительный анализ методов очистки фильтрата // Вестник Донбасской академии строительства и архитектуры. –2010. – № 3 (83). – С. 270-275.

УДК 621.438(045)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ПРИНЦИПЫ И СХЕМЫ НОВОГО ФРОНТОВОГО УСТРОЙСТВА ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА

Сапаргалиева Айгерим Нуржановна

ms.lady.aigerima@bk.ru

Казахский агротехнический исследовательский университет им. С.Сейфуллина,
г.Астана, Казахстан

Теплогенератор - это устройство, которое преобразует энергию топлива в тепловую энергию, которая может быть использована для различных целей, например, для отопления, горячего водоснабжения, производства пара и т.д [1-4].

Теплогенераторы являются неотъемлемой частью многих отраслей промышленности, строительства, сельского хозяйства и других сфер, где необходимо обеспечить эффективное отопление и поддержание комфортной температуры. Однако, с появлением новых технологий и разработок, на рынке появляются все более совершенные и эффективные устройства, такие как фронтное устройство теплогенератора.