

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Н.В. Курникова,  
Р.Ф. Юльметова, к.х.н., доцент  
Университет ИТМО, Санкт-Петербург

Согласно докладу Минприроды РФ «О состоянии и об охране окружающей среды РФ» в 2017 году на территории страны было образовано 6,2 млрд тонн отходов и только половина из них переработана [1]. Проблема переработки отходов стоит чрезвычайно остро, поскольку темпы накопления отходов не снижаются, а технологии переработки и утилизации отходов пока весьма ограничены. Однако, известно, что теплотворной способности многих видов твердых органических отходов (твердых бытовых, сельскохозяйственных, деревообработки и др.) вполне достаточно для организации процессов их уничтожения - энергетической утилизации с последующей рекуперацией части энергии.

Целью работы является выполнение сравнительного анализа методов энергетической утилизации с целью выявления среди них наилучших доступных технологий (НДТ) с минимальным негативным экологическим воздействием.

Накопившиеся проблемы в сфере обращения с бытовыми отходами в крупных городах и агломерациях России, в первую очередь в Москве и Санкт-Петербурге, потребовали поиска их наиболее быстрого решения — сжигания для производства электроэнергии. Основными преимуществами такого решения являются относительная простота и сжатые сроки налаживания соответствующих процессов [2]. Однако методы сжигания отходов, в большинстве своем, не лишены недостатков. И основным принято считать вопрос влияния на окружающую среду — загрязнение воздуха газообразными продуктами сгорания (диоксины, оксиды азота разного состава, оксиды серы, хлорсодержащие вещества и т.п.) и пылевыми частицами, а также обращение с образующимися в результате термической обработки отходов твердыми остатками. Острая реакция общественности и недостатки механизма государственной поддержки также тормозят реализацию внедрения методик сжигания отходов для получения энергии.

По технологическим признакам способы энергетической утилизации ТКО можно разделить на две группы: прямое сжигание и двухстадийное сжигание [3].

Первая группа включает в себя создание инсинераторов, оборудованных специальными топками с устройствами для подавления вредных выбросов и узлами сортировки негорючей части отходов. Как правило, данный метод применяется на крупных мусоросжигательных заводах, использует сортированные отходы и оказывает наибольшее негативное влияние на окружающую среду.

Вторая группа — двухстадийное сжигание — предполагает первоначальное преобразование органической части ТКО в смесь горючих газов и последующее их использование в различных типах энергетических устройств. Первая стадия превращения органики достигается несколькими методами: газификация, пиролиз, анаэробное сбраживание. Газификация представляет собой процесс превращения исходного углеродосодержащего сырья в горючие газы путем неполного окисления сырья при высокой температуре и атмосферном или повышенном давлении. Пиролиз — процесс получения газообразного топлива путем нагревания углеродосодержащего сырья в отсутствие окислителя (без доступа кислорода). Анаэробное сбраживание — это биохимический процесс получения газообразного топлива (биогаза) путем разложения (сбраживания) сырья в анаэробных условиях.

Анализ энергетического потенциала, найденный в литературе, позволяет сделать вывод, что использование метода прямого сжигания ТКО имеет наибольший энергетический потенциал [3]. Однако, одновременно с этим, имеет наибольшее негативное влияние на окружающую среду. Технология газификации в сочетании с плазменным методом является экологически более безопасной, но одновременно более дорогой и энергозатратной и может быть рекомендована для переработки отдельных видов опасных отходов. Компостирование же с получением удобрений, биогаза нецелесообразно, так как компост, засоренный тяжелыми металлами и неорганическим мусором, не находит применения, а утилизировать биогаз при существующем составе ТКО нерентабельно.

В работе предлагается методика выбора технологий энергетической утилизации твердых коммунальных отходов на основе принципов НДТ с выполнением расчета энергетического потенциала отходов, выбора метода утилизации и его эколого-экономического обоснования.

#### Литература:

1. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gosdoklad-ecology.ru/2017/> (дата обращения: 1.03.2019).
2. Энергетическая утилизация твердых бытовых отходов. Энергетический бюллетень Аналитического центра при правительстве Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ac.gov.ru/files/publication/a/13175.pdf> (дата обращения 3.03.2019).
3. Владимиров Я.А. и др. Перспективы энергетического использования твердых коммунальных отходов в крупных городах // Вестник КГЭУ. – 2017. - № 4(36). – С. 74-80.