



ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Перспективы использования методов термической утилизации твердых бытовых отходов в Москве

Кондратьева О. Е., канд. техн. наук, Росляков П. В., доктор техн. наук
НИУ “МЭИ”, Москва

Дан анализ перспектив использования твердых бытовых отходов в качестве альтернативного топлива для ТЭС в России. Обоснована необходимость разработки новых нормативных документов в области обращения с отходами и стимулирования развития методов термической переработки отходов в Москве.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, твердые бытовые отходы, мусоросжигательные заводы, экологическая безопасность, энергоэффективность.

В соответствии с Энергетической стратегией России на период до 2030 г. главным ориентиром долгосрочной государственной энергетической политики является экологически чистая эффективная энергетика. При этом существенная роль отводится развитию использования возобновляемых источников энергии (геотермальной, солнечной, ветровой, биоэнергии и др.), вовлечение которых в топливно-энергетический баланс позволит сбалансировать энергетический спрос и уменьшить экологическую нагрузку со стороны предприятий энергетики на окружающую среду [1].

В настоящее время экологическая безопасность является одним из ключевых факторов в развитии энергетики. В рамках Киотского протокола, посткиотских соглашений и национального экологического законодательства создаются правовые и экономические механизмы, которые стимулируют процесс перехода к энергетике нового типа. В инновационном сценарии развития экономики потребление традиционных ресурсов и образование отходов могут быть радикально сокращены за счет комплекса новых технологий в энергетике.

Проблема обращения с отходами — одна из ключевых в области охраны окружающей среды. Во всем мире делаются попытки эффективного управления их постоянно возрастающими потоками. Особую остроту приобрели проблемы экологически безопасного удаления и утилизации отходов потребления, к которым относятся отходы, образующиеся в жилом секторе, на предприятиях торговли, в административных зданиях, учреждениях,

конторах, дошкольных и учебных заведениях, т. е. в основном бытовые отходы [2].

В связи с этим наиболее доступными и экономически целесообразными представляются ТЭС, в качестве основного топлива на которых используются твердые бытовые отходы (ТБО), практически неисчерпаемые из-за массового их воспроизводства населением, проживающим на данной территории. В настоящее время только в Европе за счет термической утилизации отходов вырабатывается более 28 млрд кВт·ч электроэнергии и примерно 60 млн Гкал тепловой энергии. В США мощность установок, сжигающих ТБО, составляет 2700 МВт. При этом следует отметить, что помимо энергообеспечения путем термической переработки отходов решается важная социальная проблема — очистка больших городов от ТБО [3].

В крупных мегаполисах постоянно увеличивается количество отходов потребления. Ежегодный прирост ТБО, подлежащих сбору, вывозу и утилизации, в среднем на городского жителя составляет 1–3 % [4]. Расчетные данные по морфологическому составу ТБО, полученные Академией коммунального хозяйства им. К. Д. Панфилова, показывают, что в Москве и Московской области 70–80 % ТБО могут выступать в качестве вторсырья и подвергаться переработке [5].

В настоящее время большинство ТБО вывозится на полигоны. Очевидно, что такой метод утилизации имеет большие минусы: эксплуатационные проблемы (транспортные, органолептические, шумовые, перегруженность полигонов, у большей части которых

заканчивается срок эксплуатации в связи с полным их заполнением); недостаток средств на рекультивацию и реконструкцию объектов размещения отходов; несоответствие экологическим и санитарно-эпидемиологическим требованиям (загазованность, запыленность, пожаро- и взрывоопасность). Поэтому уменьшение объемов отходов, подлежащих захоронению, — одна из важнейших задач, которая может решаться путем уменьшения их образования, повторного использования, переработки и извлечения энергии. Одним из эффективных инструментов здесь мог бы стать отдельный сбор мусора, т. е. сортировка ТБО в местах образования. Но пока реализация селективного сбора практически невозможна по двум причинам:

отсутствие у нас нормативно-правовой базы, обеспечивающей экономическую заинтересованность организаций в сборе и переработке вторсырья, полученного в результате сортировки ТБО. Во многих странах в цену продукта изначально заложена определенная сумма на утилизацию упаковки (залоговая стоимость), которая из централизованного фонда перечисляется компаниям по сортировке и утилизации мусора;

недостаточные экологическая культура и экономическая заинтересованность населения. Введение дифференцированной платы за утилизацию мусора, зависящей от его количества, могло бы стать еще одним рычагом, стимулирующим сортировку отходов в местах образования.

Изменение ситуации с сортировкой мусора не только позволило бы повторно использовать вторсырье, получаемое из ТБО, и уменьшить объем утилизируемых отходов, но и стало бы мощным стимулом для развития направления термической переработки отходов, так как российские ТБО по качеству приблизились бы к европейским. В результате снижается содержание токсичных веществ в выбросах мусоросжигательных заводов (МСЗ) и соответственно сокращаются расходы на газоочистку.

Кроме того, использование ТБО как альтернативного топлива должно быть экономически выгодно. Опыт стран Евросоюза показал, что для этого необходимо введение льготного налогообложения, льготных тарифов на энергию, вырабатываемую на МСЗ, и других экономических стимулов. И здесь, конечно, ключевую роль должно сыграть государство. Россия — страна, обладающая богатой сырьевой базой и обширными территориями, по-

этому вопросы вовлечения отходов в промышленное использование ошибочно воспринимаются большинством как не самые актуальные. В странах Евросоюза помимо прочих факторов дефицит земли и сырья стал стимулом для достижения современных показателей в области энергосбережения и обращения с отходами. Спрос на коренную модернизацию системы управления отходами, ориентированную на вторичную переработку сырья, полученного из ТБО, и термическую переработку остальных ТБО, может сформировать только государство. Лишь при наличии серьезной федеральной целевой программы возможно разработать нормативную и техническую базу, позволяющую осуществлять деятельность по переработке и утилизации отходов, соответствующую требованиям времени, постепенно скорректировать мышление и поведение целевой аудитории и перенаправить инвестиционные приоритеты крупного бизнеса.

Совершенно очевидно, что при неправильном и несвоевременном удалении и обезвреживании ТБО могут серьезно загрязнять природную среду. Эколого-экономические аспекты современного процесса утилизации ТБО грозят городскому хозяйству загрязнением окружающей среды, нерациональным использованием природных ресурсов, значительным экономическим ущербом и представляют собой реальную угрозу здоровью современного и будущих поколений.

Согласно многолетним статистическим исследованиям Департамента природопользования и охраны окружающей среды Москва и Московская область занимают одно из первых мест в Российской Федерации по объему образования и захоронения отходов. В 2011 г. в Москве было образовано около 25 млн т отходов производства и потребления, что на 7,2 млн т больше, чем в 2010 г. (17,8 млн т). В коммунальном секторе города в 2010 г. образовалось 3,5 млн т отходов, в том числе 2,5 млн т ТБО и 1 млн т крупногабаритного мусора [6]. В настоящее время в Москве работают всего три МСЗ и шесть мусороперегрузочных станций. При этом на территории Московской области действует 41 полигон ТБО. Их остаточная вместимость оценивается в 34 млн т, что рассчитано на 3–4 года приема отходов [7].

В последние годы одной из основных мировых тенденций в области обращения с бытовыми отходами является развитие их энергетической утилизации (Waste-to-Energy) с целью получения энергоносителей, экологи-

чески чистых с точки зрения производства и дальнейшего применения. В первую очередь — это утилизация биогаза полигонов и получение биогаза из бытовых отходов путем анаэробной ферментации. Активно развивается производство из не утилизируемых отходов вторичного топлива RDF (refused derived fuel) преимущественно для нужд цементной промышленности, а также строительство современных МСЗ. Поскольку теплота сгорания ТБО позволяет поддерживать горение без введения дополнительного топлива, их сжигание делает выработку энергии относительно дешевой. Сторонники энергетического подхода к утилизации ТБО также считают, что замещение традиционного топлива отходами предотвращает ущерб, наносимый окружающей среде в результате добычи традиционного топлива и образования метана во время разложения органических отходов при захоронении их на полигонах. По оценкам специалистов вклад метана в парниковый эффект в 20 раз выше, чем углекислого газа, получаемого при сжигании отходов [8].

Анализ структуры стоимости электроэнергетики, вырабатываемой энергопредприятиями европейской части России, показывает, что до 20 % ее составляют затраты на транспортировку топлива и энергии и до 50 % — стоимость собственно топлива. В связи с этим во многих странах еще 30 лет назад приступили к созданию локальных энергосистем, что привело к снижению стоимости 1 кВт·ч электроэнергии в 1,5 раза [9].

Общеизвестно, что стоимость производства энергии на крупных энергопредприятиях всегда ниже, чем на малых ТЭС типа МСЗ. Однако при оценке стоимости производства тепловой и электрической энергии в системе обращения с отходами следует учитывать, что их сжигание изначально не было предназначено для производства энергии. Исходя из этого, согласно проведенным расчетам [9] при учете тарифных платежей отпускные цены на тепловую и электрическую энергию, вырабатываемую на МСЗ, опускаются ниже цен на тепловую и электрическую энергию, производимую на электростанциях, поскольку большая часть затрат оплачивается за счет тарифа на обезвреживание отходов. Отсюда следует, что тарифная политика местных администраций на территориях расположения МСЗ должна строиться с учетом возможности снабжения населения энергоресурсами от МСЗ по более низким ценам, чем от сетевых поставщиков. Реализация такой полити-

ки в мегаполисах позволит в значительной степени избавиться и от дефицита энергии, и от полигонного захоронения бытовых отходов путем строительства локальных ТЭС, работающих на местном возобновляемом топливе — ТБО.

Их сооружение дает следующие преимущества по сравнению с другими способами утилизации мусора:

1. Энергетическая ценность ТБО сопоставима с рядом низкокалорийных видов топлива, применяемых в энергетике, а значит, ТБО экономически целесообразно рассматривать в качестве альтернативного источника энергии.

2. На всех МСЗ обеспечиваются утилизация теплоты при сжигании ТБО и извлечение черного металлолома.

3. Сжигание отходов позволяет уменьшить выбросы парниковых газов за счет снижения объемов вывозимых на полигоны отходов. Это следует из сравнения влияния термических методов обезвреживания ТБО на парниковый эффект и влияния полигонного захоронения отходов, которое повсеместно применяется в России [9].

4. Экономятся горючесмазочные материалы вследствие уменьшения допустимого радиуса строительства объекта (в черте города в радиусе 10 км, в то время как для полигонов захоронения отходов радиус транспортировки от городского комплекса составляет около 30 км).

5. Существует возможность реализации образуемых в процессе сжигания ТБО шлака и золы и получения дополнительного дохода.

Однако нужно учитывать, что кроме высоких капиталовложений при строительстве МСЗ существует ряд проблем при их эксплуатации — сложность газоочистки в связи с наличием в выбрасываемых в атмосферу газах не только SO_x и NO_x , но и диоксинов и фуранов, а также необходимость в утилизации золы и шлаков.

Одним из путей решения проблем, связанных со строительством МСЗ, является комбинирование таких заводов с энергетическим оборудованием для получения различных энергоносителей. Они могут проектироваться в виде утилизационных котельных (УК), теплоэлектроцентралей (УТЭЦ), электростанций (УЭС).

В современных условиях наиболее конкурентоспособны системы газотурбинных и парогазовых теплоэлектроцентралей (ГТУ-ТЭЦ и ПГУ-ТЭЦ), которые значительно дешевле, более универсальны по уровню существую-

щих мощностей, занимают меньшие площади, не имеют испарительных градирен (ГТУ-ТЭЦ). Для них требуются менее протяженные тепловые сети, их можно разместить на существующих производственных площадях, обеспечивая энергетические потребности крупных предприятий и городских потребителей. Кроме того, они характеризуются коротким сроком ввода в эксплуатацию [9].

Достоинства совмещенной компоновки ТЭС для сжигания природного топлива и ТБО [10]:

возможность существенного повышения эффективности применения ТБО как топлива для выработки электроэнергии и достижения удельных показателей, близких к серийно применяемым ТЭС, за счет частичного замещения энергетического топлива бытовыми отходами. Доля ТБО по количеству теплоты может составлять примерно 10 % тепловой мощности котла станции. В этом случае только за счет повышенных параметров пара и увеличенной мощности котлов и турбин эффективность использования бытовых отходов повышается в 2 – 3 раза. Существенный экономический эффект может быть получен в результате снижения капитальных вложений благодаря использованию существующей на ТЭС инфраструктуры и сокращению расходов на газоочистное оборудование;

денежная доплата за прием ТБО в отличие от энергетического топлива.

Безусловно данные достоинства можно реализовать только при совмещенном сжигании угля и ТБО, однако в Москве в качестве основного топлива сейчас используется природный газ.

Но в соответствии с энергетической стратегией России [1] в ближайшие десятилетия значительно повысится роль угля в топливно-энергетическом балансе страны, что неизбежно повлечет за собой строительство новых ТЭС, сжигающих уголь, и предопределяет развитие технологий в этом направлении. Уже сегодня необходимо разрабатывать современное оборудование для комбинированного сжигания ТБО и угля, а также оборудование, позволяющее совместить технологии сжигания природного газа и ТБО. Это, например, котлы, в которых в первой ступени сжигается ТБО в слое, а во второй — факельно сжигается природный газ. Сейчас подобная технология применяется только при растопке котлов, использующих технологию слоевого сжигания, и при их работе на пониженных нагрузках. Указанное сочетание

технологий позволит решить проблему с фуранами, диоксинами, обеспечив их полное сжигание в высокотемпературном газовом факеле, и даже снизить выбросы окислов азота за счет двухступенчатого сжигания.

Таким образом, в настоящее время строительство заводов по термической утилизации ТБО является одним из основных цивилизованных направлений обращения с отходами в крупных мегаполисах. Оно не только соответствует требованиям экологической безопасности, но и отвечает целям энергетической стратегии России. При этом предстоит решить ряд проблем:

1. Разработать и принять законодательные акты в части обращения с отходами, в том числе в Москве и Московской области:

федеральный закон “Об упаковке и упаковочных отходах” (проект этого закона предусматривает наличие залоговой стоимости за утилизацию упаковки, но на протяжении нескольких лет не утверждается);

федеральную целевую программу “Отходы” (срок действия предыдущей программы закончился в 2006 г.);

федеральный закон “О вторичных материальных ресурсах (ВМР)”, в котором ВМР должны быть выделены как отдельный объект государственного регулирования, и соответственно должно быть обозначено ведомство, обладающее полномочиями по осуществлению государственной политики в этой области.

2. Создать экономический механизм стимулирования деятельности в части сбора и переработки вторсырья, полученного при сортировке ТБО, и термической утилизации остальных ТБО:

льготные тарифы на поставку электрической и тепловой энергии;

наличие залоговой стоимости в себестоимости товаров;

дифференцированная плата для населения за утилизацию мусора;

штрафы для населения за несортированный мусор;

льготное налогообложение для привлечения частного бизнеса.

3. Повышать экологическую культуру населения. Должны быть разработаны просветительские программы по энергосбережению и экологической безопасности в области обращения с отходами для разных возрастных групп и категорий населения.

Использование методов термической утилизации ТБО позволит одновременно решить проблемы обращения с отходами и вовлече-

ния в топливный баланс альтернативных топлив, т. е. повысить качество жизни российских граждан.

Список литературы

1. **Энергетическая** стратегия России на период до 2030 г. Утв. Распоряжением правительства РФ от 13.11.2009 № 1715-р.
2. **Федеральный** закон № 89-ФЗ “Об отходах производства и потребления”.
3. **Тугов А. Н., Тумановский А. Г., Москвичев В. Ф.** Опыт ВТИ по сжиганию твердых бытовых отходов в слоевых топках. — В кн.: Тезисы докладов на VIII Всероссийской конференции “Горение твердого топлива”. Новосибирск: Ин-т теплофизики СО РАН, 2012.
4. **Бычковский И. В., Минц И. Г., Киркорова Н. П.** Методические рекомендации по формированию тарифов на услуги по уничтожению, утилизации и захоронению твердых бытовых отходов. — М.: Ин-т экономики ЖКХ, 2003.
5. **Концепция** управления твердыми бытовыми отходами / Л. Я. Шубов, А. К. Голубин, В. В. Девяткин, С. В. Погадаев. — М.: НИЦ по проблемам управления ресурсосбережением и отходами, 2000.
6. **Доклад** Департамента природопользования и охраны окружающей среды города Москвы о задачах на 2011 год в сфере охраны окружающей среды. Москва, 2011.
7. **Постановление** правительства Московской области от 7.02.2012 № 144/5 «Об утверждении долгосрочной целевой программы Московской области “Утилизация и обезвреживание отходов производства и потребления в Московской области на 2012 – 2020 годы”».
8. **Горбачева Л. А.** Зарубежный опыт термической переработки мусора. — Энергия: экономика, техника, экология, 2009, № 7.
9. **Гонопольский А. М.** Энергетическая утилизация отходов. — М.: Издательский дом “Руда и металлы”, 2006.
10. **Пронина О. С.** Технологические аспекты использования ТБО в теплоснабжении. — Новости теплоснабжения, 2008, № 2.

KondratyevaOYe@mpei.ru