

УДК 620.98 «МУСОРНАЯ » ЭНЕРГЕТИКА

В. Ю. Конюхов¹, Е. В. Холодилова²

Иркутский национальный исследовательский технический университет,
664074, Россия, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83.

В статье описывается одно из перспективных направлений переработки мусора и опыт эксплуатации зарубежных предприятиями. А также приводится обзор современного состояния утилизации твердых отходов, возможностей их переработки и использования в качестве альтернативного источника энергии.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии; твердые бытовые отходы; генерация энергии; переработка твердых отходов

WASTE-TO- ENERGY

V. Konyukhov, E. Kholodilova

Irkutsk National Research Technical University,
83 Lermontov Str., Irkutsk, 664074

The article describes one of the prospective lines of wastes recycling and operating experience of foreign enterprises. It also provides an overview of the current situation of solid waste utilization, recycling possibilities and its use as an alternative energy source.

Keywords: renewable energy; solid waste; energy generation; solid waste recycling.

Возобновляемая энергетика является самой быстроразвивающейся отраслью глобальной энергетики, которая активно замещает доли других отраслей в национальных энергобалансах. В странах ОЭСР уже в течение нескольких лет наиболее популярные технологии возобновляемых источников энергии (далее ВИЭ) обгоняют традиционные технологии по объемам ввода новых генерирующих мощностей (на них приходится более 50 % суммарного ввода).

Ежедневно миллиарды людей по всей планете выбрасывают тысячи тонн мусора. Наибольший вред мировой экологии наносят различные промышленные отходы – резина, пластмассы, стройматериалы. И лишь благодаря современным технологиям то, что могло бы погубить планету, оказывается неисчерпаемым источником очень полезного сырья с широкими возможностями применения.

Получение энергии из промышленных отходов – одно из самых перспективных направлений переработки мусора и одно из наиболее передовых направлений энергетики. На установках для переработки отходов можно из 1 т ненужных или даже экологически опасных бытовых отходов получить до 600 кВт электроэнергии и 3 ГКал теплоты [1].

Кроме того, при переработке разнообразного мусора под действием высоких температур выделяются другие, полезные в различных производствах, материалы. Особенно выражено это проявляется при переработке без предварительной сортировки. Например, оборудование для утилизации медицинских отходов или твердых бытовых отходов (далее ТБО) позволит получить не только биогаз, применяемый в энергетике, но и ряд расплавленных металлов, которые при дальнейшей обработке также могут найти повторное применение.

Опыт эксплуатации многочисленных зарубежных предприятий по термической переработке ТБО показывает, что современная ТЭС на ТБО является экологически безопасным предприятием. Это подтверждают и результаты исследований на московских спецзаводах по переработке ТБО. Концентрация регламентируемых веществ в газообразных продуктах сгорания ТБО не превышает принятых ЕС нормативных значений, что обеспечивает экологически безопасную эксплуатацию таких предприятий. Образующиеся золошлаковые остатки могут быть переработаны в инертный продукт для последующего использования, например, в дорожном строительстве.

Перспективы использования в РФ ТБО в качестве вторичных энергетических ресурсов связаны с принятием законодательных документов, направленных на существенное сокращение полигонного захоронения, по крайней мере, для крупных городов, и повышение заинтересованности энергетических компаний в развитии ВИЭ.

¹ Конюхов Владимир Юрьевич, кандидат технических наук, профессор кафедры УПП, e-mail: c12@istu.edu
Konyukhov Vladimir, Candidate of Engineering Sciences, Professor of Enterprise Management Department, e-mail: c12@istu.edu

² Холодилова Екатерина Васильевна, студентка гр. ИНБ-13-1, Институт экономики, управления и права, e-mail: holodilovak@mail.ru
Kholodilova Yekaterina, a third-year student, of Economics, Management and Law Institute, e-mail: holodilovak@mail.ru

Работа ТЭС на ТБО не зависит от природных условий (в отличие, например, от солнечных или ветровых установок), географического расположения (по сравнению с геотермальными и приливными электростанциями), и в результате ее эксплуатации, помимо выработки энергии, решается важная социальная задача - утилизируются образующиеся в процессе жизнедеятельности человека бытовые отходы. Следует отметить, что за рубежом значительная часть предприятий для сжигания отходов принадлежит энергетическим компаниям, и интерес энергетиков к этому источнику энергии продолжает возрастать. Примером этого может служить крупнейшая энергетическая компания E.ON, которой принадлежит 19 заводов для термической утилизации ТБО. На этих предприятиях общей электрической мощностью более 300 МВт перерабатывается около 4,5 млн т ТБО в год, производится 1600-1700 ГВт*ч электроэнергии с отпуском в электрические сети (в 2012 г. – 1678 ГВт*ч) и 2600-2700 ГВт*ч тепловой энергии (в 2012 г. - 2673 ГВт*ч)[1].

Всего же только в Европе в результате энергетической утилизации ТБО уже сейчас ежегодно вырабатывается более 31 ТВт*ч электроэнергии и примерно 78 ТВт*ч тепловой энергии. Это позволяет экономить до 42 млн т органического топлива и, кроме того, предотвращать до 42 млн т в год выбросов парниковых газов (в пересчете на CO₂), которые могли бы выделиться в виде метана при полигонном захоронении отходов[2].

В США на 86 предприятиях ежегодно сжигается около 29 млн т ТБО с производством более 17 ТВт*ч электроэнергии, а общая установленная электрическая мощность этих предприятий составляет примерно 2,7 ГВт. Дополнительный потенциал подобных предприятий оценивается в 20 ГВт[2].

В настоящее время во всем мире продолжает наблюдаться рост количества строящихся предприятий для сжигания ТБО, в том числе в Китае, Южной Корее, Индии и других странах, где до этого метод термической утилизации ТБО широко не применялся. Так, например, в Китае, где до 2000 г. заводов для сжигания ТБО практически не было, в 2010 г. термически утилизировалось уже более 24 млн т отходов в год и планируется ежегодный прирост мощностей около 4 млн т [3]. Намечены приоритеты в области термической переработки ТБО даже в таких странах, как Вьетнам.

В целом в настоящее время в мире в стадии строительства находятся около 160 подобных предприятий для утилизации ТБО, планируется строительство еще такого же количества подобных заводов. Ожидается, что через пять лет будет ежегодно термически утилизироваться примерно 420 млн т ТБО [4].

Россия в области энергетической утилизации ТБО отстает значительно. Лишь в 2001 г. после реконструкции введен в эксплуатацию Московский спецзавод (МСЗ) № 2, на котором установлены три турбоагрегата электрической мощностью 1,2 МВт. Это, по сути, первая в России теплоэлектростанция, основным топливом которой являются ТБО. В 2000-х гг. в Москве запущены еще два предприятия для сжигания ТБО с выработкой электроэнергии: МСЗ № 4 (установленной электрической мощностью 12 МВт) и МСЗ № 3 (11 МВт) [5].

Ввод в эксплуатацию других объектов для энергетической утилизации ТБО в России в ближайшее время не планируется. Во многом это объясняется тем, что, несмотря на мировой опыт, свидетельствующий об экологической безопасности современных ТЭС на ТБО, в нашей стране одними из основных доводов, сдерживающих развитие таких ТЭС, по-прежнему являются экологические: загрязнение воздуха и проблемы, возникающие с использованием образующихся в результате термической переработки ТБО твердых остатков.

Следует отметить, что при термической переработке ТБО образуются три основных вида твердых остатков:

- шлак, выгружаемый из топочного устройства (до 90% (по массе) всех твердых остатков при сжигании на КР и 70–80 % – при сжигании в топках с ВКС);
- зола-уноса, уловленная в котле и в золоулавливающих аппаратах системы газоочистки до ввода реагентов в поток дымовых газов (1030 кг/т ТБО при сжигании на КР и до 80 кг/т ТБО - при сжигании в ВКС);
- продукты газоочистки - смесь твердых продуктов реакций, остатков реагентов и мелкофракционной остаточной золы-уноса (25-35 кг/т ТБО)[5].

Законы ЕС в области обращения с отходами направлены на постепенный переход от полигонного их захоронения к использованию в качестве вторичных ресурсов. За рубежом увеличивается количество ТБО, перерабатываемых термическими методами с отпуском тепловой и электрической энергии. Этому способствуют различные системы поддержки использования возобновляемых источников энергии, которые предусматривают, например, фиксированные надбавки к рыночным ценам на энергию и введение обязательных квот на производство и потребление ВИЭ.

В России механизмы стимулирования цивилизованного решения проблемы ТБО практически отсутствуют. Это приводит к тому, что по-прежнему почти 100 % ТБО вывозится на свалки. Принятые в РФ распорядительные документы, касающиеся использования возобновляемых источников энергии, на практике не работают. Наиболее реальные перспективы использования ТБО в качестве вто-

ричных энергетических ресурсов - это создание условий заинтересованности российских энергетических компаний в решении этого вопроса. Новые ТЭС на ТБО будут в нашей стране создаваться, если Россия присоединится к Директиве Совета ЕС 1999/31/ЕС «О захоронении отходов на полигонах», а гарантированная покупка тепловой и электрической энергии будет производиться по разумным ценам.

За рубежом устойчиво прослеживается тенденция увеличения количества отходов, утилизируемых термическими методами. В первом десятилетии XXI в. объем ежегодно сжигаемых ТБО возрос почти в 2 раза: со 180 до 350 млн т, и ожидается, что через пять лет в мире он достигнет 420 млн т ТБО в год. Уже сейчас ежегодно благодаря сжиганию ТБО в Европе получают более 28 млрд кВт*ч и в США – более 17 млрд кВт*ч электроэнергии [6–7].

Опыт эксплуатации многочисленных зарубежных предприятий по термической переработке ТБО показывает, что современная ТЭС на ТБО является экологически безопасным предприятием. Это подтверждают и результаты исследований, проведенных в московских спецзаводах в период их запуска и последующей эксплуатации. Концентрация регламентированных веществ в газообразных продуктах сгорания ТБО не превышает принятых в ЕС нормативных значений, что обеспечивает экологически безопасную эксплуатацию таких предприятий. Образующиеся золошлаковые остатки могут быть переработаны в инертный продукт для последующего использования, например, в дорожном строительстве, на территории самой ТЭС.

Тепловая электростанция на ТБО является самым доступным и одним из наиболее экономически целесообразных возобновляемых источников энергии. По зарубежным данным средняя себестоимость получения электроэнергии на такой электростанции почти в 10 раз ниже, чем на солнечной, и более чем в 2 раза ниже, чем на ветровой электростанции.

Несмотря на то, что Россия по-прежнему считает себя одним из лидеров в области развития электроэнергетики, в настоящее время в РФ в эксплуатации находятся только три ТЭС на ТБО общей установленной электрической мощностью всего 26,6 МВт (для сравнения – суммарная мощность ТЭС на ТБО в США составляет 2,7 ГВт), причем основное оборудование этих ТЭС импортное, а принадлежат эти предприятия коммунальным службам [8].

Следует отметить, что за рубежом строительством и эксплуатацией предприятий для термической утилизации отходов часто занимаются энергетические компании, и интерес энергетиков к этому источнику энергии продолжает возрастать. Например, электрическая мощность предприятий, принадлежащих только одной энергетической компании – E.ON, превышает мощность российских заводов более чем в 10 раз.

Перспективы использования в РФ твердых бытовых отходов в качестве вторичных энергетических ресурсов связаны с принятием законодательных документов, направленных на существенное сокращение полигонного захоронения, по крайней мере, для крупных городов, и повышение заинтересованности энергетических компаний в развитии возобновляемых источников энергии.

Библиографический список

1. Копылов А.Е. Экономические аспекты выбора системы поддержки использования возобновляемых источников энергии в России // Энергетик. 2008. № 1.
2. Тугов А.Н., Москвичев В.Ф., Смирнов А.Н. Отечественные ТЭС на ТБО. Опыт освоения и пути развития // Экология и промышленность России. 2009. № 3. С. 4–7.
3. Угначев В.И., Енихин А.Н., Тугов А.Н. Контроль работы газоочистного оборудования на установках для сжигания твердых бытовых отходов // Теплоэнергетика. 2014. № 12
4. Опыт освоения сжигания твердых бытовых отходов на отечественных ТЭС / А.Н. Тугов, В.Ф. Москвичев, Г.А. Рябов [и др.] // Теплоэнергетика. 2010. № 7. С. 55–60.
5. Дик Э.П., Сотсков Е.В., Тугов А.Н. Расчет потерь тепла с механическим недожогом при термическом обезвреживании твердых бытовых отходов // Электрические станции. 2012. № 11.
6. Елохин В.Р., Щадов И.М. Средства эффективного привлечения и использования материально-технических ресурсов в организацию производственных процессов: монография. Иркутск: Изд-во ИргТУ. – Иркутск, 2014.
7. Щадов И.М., Федотов К.В., Милова Ю.Ю. Управление рисками в процессе организации производства // Экономика и предпринимательство. – 2014. № 12–4 (53–4). С. 765–769.
8. Елшин В.В., Щадов И.М., Чернышенко М.С. Организация производственного процесса в условиях экономических рисков // Экономика и предпринимательство. 2014. № 12–3 (53–3). С. 896–899.