

УДК 504.054

Г.А. Аракелова

АНАЛИЗ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РДФ-ТОПЛИВА

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы, возникающие при образовании, накоплении и уничтожении отходов производства и потребления. Рассмотрены этапы, которые прошло человечество в решении задач избавления от отходов. Выявлены негативные аспекты и направления совершенствования мусоросжигательных технологий, реализуемых на разных этапах экономического развития стран. Проанализирован зарубежный и отечественный опыт по использованию РДФ-топлива, представляющего собой твердое топливо, производимое путем измельчения и обезвоживания твердых коммунальных отходов. Предложен подход, позволяющий использовать РДФ-топливо с максимальной экологической безопасностью для окружающей природной среды.

Ключевые слова: диоксины, мусоросжигательные заводы, отходы производства и потребления, полигоны, РДФ-топливо, свалки, твердые коммунальные отходы, хлорполимеры, экотоксиканты.

Galina Arakelova

ANALYSIS OF POSITIVE AND NEGATIVE FACTORS AFFECTING THE USE OF RDF FUEL

Annotation. It is considered in the article the problems arising in the formation, accumulation and disposal of waste production and consumption. The article describes the stages that humanity has passed through to solve the problem of getting rid of waste products. Revealed negative aspects and directions of improvement of the combustion technology implemented at different steps of economic development of countries. Analyzed foreign and domestic experience of using RDF fuel, that is a solid fuel produced by shredding and dehydrating municipal solid waste. Proposed an approach that allows to use RDF fuel with maximum environmental safety to the environment.

Keywords: dioxins, incineration plants, wastes of production and consumption, landfills, RDF fuel, landfill, municipal solid waste, Globaloney, ecotoxicants.

Развитие цивилизации неизбежно сопровождается образованием отходов производства и потребления, объемы образования и накопления которых достигли в настоящее время катастрофических масштабов во всем мире. Огромные территории отчуждаются для складирования отходов, земли становятся не пригодными для использования, а сами эти территории оказывают негативное влияние на всю окружающую среду. Полигоны, предназначенные в нашей стране для размещения отходов, в отличие от свалок, считаются природоохранными сооружениями, минимизирующими (но полностью не исключаящими) воздействие на окружающую среду. Свалки никем не контролируются, отходы, попадающие на них, представлены различными классами опасности, в том числе первым (чрезвычайно опасным) и вторым (высоко опасным) по принятой в России классификации отходов по уровню потери экологического качества при воздействии на окружающую природную среду. Количество полигонов не может расти бесконечно, не говоря уже о стихийных свалках – никто не хочет жить поблизости от них. Задача по прекращению роста этих негативно влияющих на все окружение объектов одна из самых сложных и острых во всем мире.

По прогнозам Всемирного банка, к 2025 г. «мусорное производство» возрастет до 2,2 млрд т, или 1,4 кг в день на жителя (511 кг в г.). По данным «The Economist», Россия сейчас производит 0,93 кг мусора в день на 1 жителя, а всего – 100 млрд т в г. В 2025 г. каждый житель России будет «мусо-

рять» по 1,25 кг в день, а в целом страна «произведет» 120 млрд т твердых коммунальных отходов (ТКО – термин введен в РФ с 2015 г. вместо используемого ранее ТБО – твердые бытовые отходы) в год [7].

Как избавляться от отходов человечество решает каждодневно, задача эта многокритериальная, включающая вопросы и экономики, и экологии. Построенный первый в мире мусоросжигательный завод в начале XIX в. близ Лондона эффективно справлялся лишь с одной задачей – сокращение объема отходов более чем в десять раз, а их массы – в три раза. Долгие годы мусоросжигательные заводы разных стран мира также решали одну единственную задачу – избавиться от мусора.

С середины 70-х гг. XX в. (в разгар мирового энергетического кризиса) на твердые бытовые отходы стали смотреть как на дополнительный сырьевой источник энергии – тепло отходящих газов, образующихся при сжигании мусора, можно утилизировать: пять тонн мусора равны тонне условного топлива. Это привело к интенсивному развитию технологий по термическому обезвреживанию бытовых отходов на мусоросжигающих установках и заводах. Эти технологии интенсивно развиваются до настоящего времени. В настоящее время создано нескольких типов установок по термическому обезвреживанию ТКО, отличающихся условиями и режимами сжигания, технологиями сепарации и подготовки мусора к сжиганию, очистки отходящих газов, а также переработки твердых отходов сжигания. Анализ этих технологий показал, что они обладают рядом недостатков, основным из которых является неудовлетворительная экологическая чистота. Она связывается в последние годы главным образом с отходами, содержащими хлорорганические вещества и выделяющими другие высокотоксичные органические соединения (фураны, диоксины и т.п.) [1; 2].

В 80-е гг. прошлого столетия в отходящих газах мусоросжигательных заводов было обнаружено присутствие диоксинов и других экотоксикантов. Причина образования этих вредных веществ связана с одновременным присутствием в ТКО органических, неорганических соединений хлора, хлорполимеров и металлов переменной валентности. Диоксины разрушают гормональную систему человека, влияют на тонкую работу эндокринных желез, провоцируют раковые заболевания. Действие диоксинов в 67 000 раз сильнее цианида. Кроме диоксинов при сжигании тонны ТКО образуется 320 кг шлака, 30 кг летучей золы и 6 тыс. м³ дымовых газов (хлористый и фтористый водород, диоксид серы, оксиды азота и углерода, углеводороды, в том числе токсичные ароматические углеводороды) [1]. Вышеприведенные факты свидетельствуют о том, что процесс сжигания ТКО важен с точки зрения уничтожения отходов и получения дополнительной энергии, но опасен с точки зрения загрязнения окружающей среды.

К числу наиболее распространенных и эффективных современных способов переработки отходов можно отнести сепарацию с выделением вторичного сырья, топливных фракций, анаэробное компостирование (ферментация), сжигание. Пиролиз и газификация, в том числе плазменное сжигание твердых коммунальных отходов, активно развиваются в последние годы, применяются и такие способы переработки, как автоклавная и гидросепарация. У всех перечисленных способов есть свои достоинства и недостатки и ни один из них, кроме сжигания и плазменной переработки, не дает полноты переработки более 90 %. Но целесообразность и безопасность сжигания всегда под вопросом, а плазменные технологии очень дороги и нерентабельны. Максимального эффекта позволяет достичь сочетание различных технологий [8].

В семидесятых годах прошлого века в США было построено 15 заводов, а в Швеции – 25, которые получали из ТБО топливо в виде гранул и брикетов и в качестве 20 % добавки использовали на электростанциях. Позднее такие же заводы были построены в Великобритании, Франции и других странах, в том числе и в России – топливо, полученное из легких фракций бытовых отходов, было испытано во Владимире. Полученное из отходов так называемое альтернативное топливо РДФ – это один из динамично развивающихся в настоящее время способов переработки отходов, получивший

развитие во многих странах мира. По сути РДФ-топливо представляет собой твердое топливо, которое производится путем измельчения и обезвоживания твердых коммунальных отходов.

В странах Европы и Северной Америки уже давно применяется этот способ утилизации отходов и накопленный за эти годы опыт очень важен для выявления положительных и отрицательных факторов получения и использования РДФ-топлива. Этот вид топлива за рубежом используют в основном в цементном производстве, представляющем собой энергоемкий процесс, в котором доля энергии составляет 20–40 % в структуре издержек производства. В нашей стране в 2011 г. проведена опытная подача РДФ в цементную печь Сланцевского цементного завода «Цесла» (Haidelbergcement). В качестве штатного топлива РДФ пока не используется ни на одном из российских цементных заводов, хотя все новые, построенные за последние 4–5 лет заводы оснащены необходимым оборудованием. Одна тонна РДФ заменяет тонну угля и тысячу кубов природного газа, решая при этом проблему накопления коммунальных отходов [8].

Отрицательное воздействие на окружающую среду при сжигании коммунальных отходов могут оказывать металлы, изделия на основе поливинилхлорида (ПВХ), автомобильные запчасти и комплектующие, лампы, хлорсодержащие вещества и т.д., которые являются источником образования диоксинов и фуранов. Другой причиной образования диоксинов в процессе сжигания ТКО может быть их «новый синтез» в низкотемпературных участках тракта дымовых газов в присутствии катализаторов, которыми являются частицы летучей золы, металлические поверхности тракта и т.п. При попадании в РДФ-топливо ДСП (древесно-стружечные плиты), ДВП (древесно-волоконистые плиты), фанеры, которые содержат большие количества формальдегидных смол, выделяют при горении цианиды и формальдегиды, а окрашенные масляной краской предметы выделяют свинец.

Россия находится только в начале пути получения и использования РДФ-топлива и поэтому может и должна учесть все вышеперечисленные негативные экологические аспекты этого процесса. В различных регионах на технологию получения РДФ-топлива оказывают влияние такие факторы, как морфологический состав отходов, цели дальнейшего использования топлива, технология получения РДФ-топлива и др. Технологии и оборудование для подготовки ТБО в России должны отличаться от принятых в Европе. Это связано с различием в морфологическом составе ТБО в России и странах ЕС (Европейский союз) [9]. Первый этап в технологическом процессе получения и РДФ-топлива должен быть направлен на глубокую сепарацию ТКО с целью извлечения вторичных ресурсов, не перерабатываемых компонентов (камни, стекло, песок, керамика) и опасных отходов. При грохочении мусора в барабане идет интенсивная очистка фрагментов отходов от песка, грязи, примесей, налипших инородных частиц, что существенно сказывается на качестве РДФ-топлива [4]. С целью уменьшения негативного воздействия на окружающую среду при производстве и применении РДФ-топлива необходим анализ компонентов, входящих в состав топлива и продуктов их горения с целью предварительного извлечения вредных веществ, содержащихся в топливе.

На основе изучения опыта европейских стран в области технологий получения РДФ-топлива с учетом особенности сбора и состава ТКО в РФ, предлагается следующая технологическая схема производства топлива [10]. 1. Сбор, транспортировка к месту переработки и хранение ТКО. 2. Предварительное измельчение материала до размера 100–150 мм. 3. Сепарация (1 этап). Отделение от массы ТКО непригодных (недопустимых) для сжигания включений (металлы, стекло, песок, камень, хлорсодержащие вещества, керамик и т.д.). Применение магнитных, баллистических и пневматических сепараторов. Сепарация цветных металлов. 4. Измельчение материала до размера 20–50 мм. 5. Сепарация (2 этап). Процесс сепарации высокой степени с применением оптических сепараторов. 6. Сушка топлива под высокой температурой (250–500°C). 7. Добавление искусственных компонентов, повышающих калорийность или связность элементов топлива (если это необходимо). 8. Изготовление брикетов с высокой энергетической теплоотдачей. Применение механического пресса.

От содержания в отходах горючих фракций зависит калорийность топлива. Средние значения теплоты сгорания топлива РДФ лежат в пределах от 12 до 18 МДж/кг [9]. Для увеличения калорийности топлива необходимо добавить в него обладающие высокой теплотворной способностью искусственные компоненты и выделить органическую составляющую, что в значительной степени повышает характеристики такого топлива и делает его конкурентно способным с природными видами топлива.

В 2010–2014 гг. в РФ вышли ГОСТы на альтернативное топливо из ТБО [5], которые во многом определили многие параметры, связанные с составом РДФ-топлива, техническим и технологическим режимом производства, на которых будут использоваться вторичные энергетические ресурсы и другие параметры. Введение в действие с 2015 г. последней редакции ФЗ № 89 «Об отходах производства и потребления» с изменениями и дополнениями, завершило создание основ указанной нормативно правовой базы обращения с отходами производства и потребления, [11]. Однако для работы этого закона необходима разработка множества подзаконных актов. Опытный проект, реализованный на Сланцевском цементном заводе «Цесла» по подаче РДФ в цементную печь, осуществлялся до вступления в силу вышеуказанных нормативных актов. Именно поэтому, не смотря на получение положительных заключений по экономической, технологической и экологической составляющих этого проекта, тиражирование его возможно только после внесения соответствующих корректировок в соответствии с новыми нормативными актами.

Результаты экспертно-аналитического мероприятия «Анализ проблем и оценка состояния сферы управления отходами производства и потребления в РФ» опубликованы в пресс-релизе Счетной палаты РФ. Всего в РФ устроены более 1 тыс. полигонов, около 15 тыс. санкционированных свалок, 17 тыс. несанкционированных свалок и около 13 тыс. несанкционированных мест размещения отходов. Их общая площадь сопоставима с территориями таких государств, как Нидерланды (4,15 млн гектаров) и Швейцария (4,12 млн гектаров). В совокупности ТКО в РФ скопилось более 10 млрд т [6].

На всех объектах, кроме полигонов, происходят неконтролируемые процессы, зачастую сопровождающиеся самопроизвольным возгоранием. Все эти объекты можно рассматривать как источники потенциального сырья для получения РДФ-топлива. А сам процесс получения РДФ-топлива с учетом изложенного анализа (с точки зрения обеспечения экологической безопасности его получения и использования) будет решать как экологическую задачу – избавление от отходов, так и энергетическую, как альтернативный способ получения энергии. Относительная дешевизна технологического процесса получения РДФ-топлива и непрерывность образования отходов как источника получения этого топлива говорит в пользу развития данного направления.

Библиографический список

1. Акимов, Л. А. Охрана окружающей среды и обращение с опасными отходами : курс лекций / Л. А. Акимов, И. Б. Бутковская, И. Б. Веренкова. – М. : Альтаир, 2010. – 250 с. – ISBN 978-5-9999-0525-3.
2. Акимов, Т. А. Экология. Человек – Экономика – Биота – Среда : учеб. пособ. / Т. А. Акимов, В. В. Хаскин. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 496 с. – ISBN 978-5-238-01204-9.
3. Бушихин, В. В. Альтернативное топливо из твердых бытовых отходов / В. В. Бушихин, А. Ю. Ломтев, А. Г. Будко [и др.] // Твердые бытовые отходы. – 2015. – № 4. – С. 38–41.
4. Голдов, А. В. Альтернативизация ресурсной политики (на примере организации производства РДФ) / А. В. Голдов // Теория и практика общественного развития. – 2014. – № 3. – С. 289–291.
5. ГОСТ Р 54235-2010 «Топливо твердое из бытовых отходов». – М. : Стандартинформ, 2012.
6. Доклад Счетной палаты РФ о результатах экспертно-аналитического мероприятия «Анализ проблем и оценка состояния сферы управления отходами производства и потребления в РФ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://prowaste.ru/statiy/doklad-schetnoj-palaty-rf-o-rezulta> (дата обращения : 1.09.2016).

7. Каздым, А. А. Санитарно-гигиенические проблемы города – от Средневековья до наших дней / А. А. Каздым. – М. : ИП Скороходов В. А., 2012. – 82 с. – ISBN 978-5-901837-56-6.
8. Кайгородов, О. Переработка ТБО – сочетание многих технологий / О. Кайгородов // Химический журнал. – 2015. – С. 66–72.
9. Ламзина, И. В. Эколого-экономическое обоснование использования топлива, как альтернатива топлива для цементной промышленности [Электронный ресурс] / И. В. Ламзина, А. В. Голдов, Я. И. Князев [и др.]. – Режим доступа : <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2014/2332> (дата обращения : 15.09.2016).
10. Ложечко, В. П. О методах получения альтернативного топлива из твердых бытовых отходов / В. П. Ложечко, М. С. Крицын // Современное машиностроение. Наука и образование. – 2013. – № 3. – С. 982–991.
11. ФЗ от 22.05.1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (действующая редакция, 2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения : 20.09.2016).