

УДК 621.3

## АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО, ПОЛУЧАЕМОЕ НА МУСОРОСОРТИРОВОЧНЫХ ЗАВОДАХ

Тихно В.Д.

Научный руководитель – ст. преп. Колосова И.В.

Твердое вторичное топливо – (англ. refuse-derived fuel, сокращенно - RDF), производимое путем сортировки, измельчения (фракция размером 20–60 мм) и обезвоживания твердых бытовых отходов (ТБО), характеристики которого определяются согласно действующим стандартам либо техническим условиям производства топлива. В его состав входят высококалорийные компоненты отходов.

Путь получения RDF-топлива выглядит следующим образом: собранные у населения отходы сортируют, извлекая вторсырьё – стекло, пластик, металл, бумагу и картон. Всё вторсырьё отправляют на переработку. На сортировочной линии должна отделяться также и органика (в основном остатки еды и растений), которая может использоваться для получения биогаза или удобрений. А всё, что осталось, является сырьём для топлива. После такой сортировки останется примерно треть мусора. Это – прочие отходы, в число которых входят неперерабатываемые материалы, а также перерабатываемые, но сильно загрязнённые. Эти остатки измельчают, получая пре-RDF-топливо (по составу не отличается от RDF-топлива, но более крупной фракции 100-150 мм). Далее эту массу измельчают до фракции размером 20–60 мм и, при необходимости, прессуют в гранулы и брикеты – готовое RDF-топливо.

Некоторые характеристики RDF-топлива [1]:

- Теплотворная способность топлива RDF составляет  $20000 \pm 2000$  кДж/кг.
- Величина зерна RDF составляет ~20-60 мм.
- Содержание опасных составляющих в топливе строго контролируется и не превышает допустимых норм.
- По теплотворной способности 1,7 кг RDF соответствует 1 куб. м газа.

Технологический цикл производства RDF включает следующие основные стадии [1]:

- сепарация (сортировка) — распознавание и удаление из общей массы ТБО таких не перерабатываемых компонентов, как: камни, стекло, песок, керамика, а также извлечение опасных компонентов: металлов, изделий на основе поливинилхлорида (ПВХ), автомобильных запчастей и комплектующих, ламп, хлорсодержащих веществ и т.д.

- измельчение (дробление) до необходимого размера фракции. Часто процесс проводится в несколько этапов: предварительное и вторичное дробление. Предварительное измельчение может предшествовать этапу сепарации.

- сушка — потеря ТБО влаги с 20-30% до 9-11% при высокой температуре (250-500°C), повышение теплотворных и энергетических показателей.

- изготовление топливных брикетов — прессование под высоким давлением на механических прессах.

Схема технологического цикла производства RDF представлена на Рисунок 1.



Рисунок 1 – Схема технологического цикла производства RDF

Сжигание RDF оказывает значительно меньшее воздействие на окружающую среду, чем сжигание ТБО, т.к. в оборудовании, в котором происходит сжигание RDF-топлива, технологические процессы проходят при температуре около 1700°C, что обеспечивает снижение до минимума содержания вредных веществ в отходящих газах в следствии сжигания при более высоких температурах, чем, например, в топках мусороперерабатывающих заводов или в агрегатах других промышленных производств [2].

Однако, есть вероятность попадания в RDF-топливо вредных компонентов. Это, например, лампы, батарейки, остатки лекарств. В мусор попадают также остатки лакокрасочной продукции, автомобильные отходы, пластики. В процессе сжигания все эти отходы могут выделять небезопасные вещества, многие из которых являются стойкими органическими загрязнителями (после попадания в окружающую среду они накапливаются, «вклиниваясь» в пищевые цепочки), тяжёлыми металлами (например, свинец в любой концентрации опасен для нашего здоровья).

На данный момент на территории Республики Беларусь нет предприятий по производству RDF-топлива, однако существуют концепции развития такого производства.

Зарубежные предприятия по переработке твёрдых бытовых отходов, которые производят RDF-топливо, делают его разного качества в зависимости от требований покупателя. Как правило, качество определяется тем, какова теплотворная способность топлива (в среднем по теплотворной способности 1,7 килограмма RDF-топлива соответствует одному кубометру природного газа) и содержанием вредных примесей. Именно вредные примеси удешевляют RDF-

топливо и чаще всего не позволяют использовать его больше, чем 10—20% от общего количества всего топлива на конкретном предприятии.

Потребителями RDF-топлива являются, прежде всего, предприятия, позволяющие производить сжигание при высоких температурах, чтобы содержание вредных веществ в выбросах было в пределах нормы. Однако стоит быть готовыми к тому, что в процессе сжигания могут возникать различные технические нюансы, от которых зависит качество процесса сжигания. Многие предприятия в Европе, сжигающие RDF-топливо, занимаются генерацией электрической и тепловой энергии. Цена такой энергии, при поставках её в энергосистему, зависит от стабильности поставки. Например, в Австрии электроэнергия покупается по цене 45 евро/МВт·ч при гарантированном обеспечении ею потребителя, и 25 евро/МВт·ч, если поставка электроэнергии зависит от режима работы поставщика. Тарифы на отпуск тепловой энергии составляют 10 и 6 евро/МВт·ч (11,6 и 7 евро/Гкал) соответственно [3]. Таким образом, при соответствующем технико-экономическом обосновании выгодно использовать электрическую и тепловую энергию как для собственных нужд предприятий, так и для продажи её в энергосистему.

Использовать такое топливо при более низких температурах опасно для окружающей среды и здоровья человека. Именно поэтому недопустимо использовать RDF-топливо в коммунальных печах, котельных.

**Заключение.** RDF-топливо дает возможность на действующей промышленной печи произвести замещение от 30 до 60% природного газа, что дает снижение себестоимости производства продукта. Однако, необходимо учитывать экологические нюансы и соблюдать все стадии производства RDF-топлива. Таких как тщательная (автоматическая) сортировка ТБО, основанная на применении оптического сканирования материалов, позволяет повысить степень отбора фракций вторичного сырья, в сравнении с ручной сортировкой. Соответственно, повышается качество отбираемого сырья, пригодного для производства топлива RDF. Также система автоматической сортировки позволяет исключить попадание в альтернативное топливо RDF компонентов, сжигание которых опасно, например, хлорсодержащих материалов. Так же важно, чтобы RDF-топливо использовалось только в высокотемпературных печах, так при таком сжигании образуется меньше вредных выбросов и золы.

#### Литература

1. Центр экологических решений [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ecoidea.by/ru/article/2673>. – Дата доступа: 16.01.2020.
2. ГУ «Оператор вторичных материальных ресурсов» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://vtopoperator.by>. – Дата доступа: 28.02.2020.
3. Тугов, А.Н. Исследование процессов и технологий энергетической утилизации бытовых отходов для разработки отечественной ТЭС на ТБО: автореф. дис. д.т.н.: 05.14.14 / А.Н. Тугов; ВАК РФ. – СПб., 2014. – 44 с.