

## **Получение и использование альтернативного топлива из твердых бытовых отходов для цементной промышленности**

**И.В.Ламзина, А.В.Голдов, Я.И.Князев, И.А.Полозова, В.Ф.Желтобрюхов**

Сложившаяся в нашей стране ситуация в области образования, использования, обезвреживания, хранения и захоронения бытовых отходов приводит к опасному загрязнению окружающей среды, нерациональному использованию природных ресурсов, значительному экономическому ущербу. Необходимость утилизации и безопасного обезвреживания твердых бытовых отходов является на сегодняшний день первостепенной задачей.

Анализ ситуации на рынке производства цемента позволяет выделить необходимость в приведении цены к экономическому балансу спроса и предложения. Российским предприятиям в данный момент приходится сдерживать рост цен на свою продукцию за счет снижения прибыли, чтобы остаться на рынке. Рост стоимости природных энергоносителей приведет либо к сокращению выпускаемой продукции, что повлечет за собой упадок промышленной базы страны и, как следствие, к перекупке российских заводов зарубежными инвесторами, либо к удорожанию продукции, что сделает ее неконкурентоспособной на мировом рынке [1].

Природный газ, являясь на сегодняшний день наиболее востребованным энергоносителем, показывает высокий и быстрый ценовой рост, что не может не негативно сказаться на бюджете предприятий - потребителей. За последние пять лет цены на газ для конечных потребителей выросли на 70%.

Сегодня в Европейских странах существуют предприятия, на которых использование альтернативных видов топлива достигает 100% от общего энергопотребления [2]. При этом, природный газ используется только, как резервное топливо. В качестве альтернативного топлива можно рассматривать твердые бытовые отходы (далее - ТБО) 4–5 класса опасности

(ГОСТ 30774–2001, Федеральный классификационный каталог отходов). К такому относятся полимеры, бумага, текстиль, древесина, кожа и автопокрышки.

В виду того, что морфологический состав ТБО напрямую зависит от местных условий, то для использования твердых бытовых отходов в качестве сырья с целью получения альтернативного топлива в цементной промышленности необходимо провести их классификацию, измельчение и сушку [2, 3].

Одним из лидеров в области использования альтернативных видов топлива является Германия, так например, в 2011 году доля альтернативных видов топлива в общем потреблении топлива составила 61 % в 2011 и 2010 годах.

В России базовым документом в сфере альтернативного топлива является Федеральный закон «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 23 ноября 2009 г. № 261 - ФЗ, в нем закреплено, что альтернативное топливо – твердое восстановленное топливо (англ. refuse derived fuel - RDF) является вторичным энергетическим ресурсом. RDF – это твёрдое восстановленное топливо, подготовленное по специальной технологии из «хвостов» отходов, которое может использоваться цементной промышленностью для замены природного топлива (газа, угля, мазута) с целью снижения себестоимости цемента [4].

Технология производства альтернативного топлива RDF в разных регионах может иметь различия, это зависит от многих факторов: разный морфологический состав отходов, дальнейший способ использования топлива, экологические особенности, разный технологический подход к операциям преобразования ТБО и др. Например, отличие технологии США от немецкой технологии в том, что в Германии топливные брикеты прессуются настолько плотно, что между волокнами практически не остается

воздушных пузырей [5]. Тепловые энергетические брикеты производства США формируются за счёт уникальной технологии, когда между волокнами сохраняются воздушные пузырьки, что обеспечивает высокую теплоотдачу.

Для эффективного производства RDF из твердых бытовых отходов в Волгоградской области необходим анализ состава отходов. Средняя теплотворная способность альтернативного топлива RDF, произведенного из ТБО при влажности 10%, составляет 15 МДж/кг [6].

Использование цементной печи для сжигания отходов имеет много преимуществ, таких как:

- нейтрализация кислых газов – оксидов серы и хлористого водорода активной известью, содержащейся в материале;
- тяжёлые металлы поглощаются структурой клинкера;
- не образуются побочные продукты, такие как зольные или жидкие осадки от очистки газа;
- используется теплотворная способность отходов;
- достигается высокая температура пламени (до 2000°C).

Сжигание RDF с экологической точки зрения приемлемо, так как высокие температуры технологического процесса позволяют минимизировать количество вредных веществ в отходящих газах и обеспечивает химическое связывание в клинкерных минералах токсичных материалов, выделяющихся из отходов в процессе их переработки.

Это подтверждают исследования, проведенные Genon и Brizio, которые показали, что содержание азота в RDF ниже, чем в ископаемом топливе (0.3 - 0.5% по сравнению с 1.5 - 2%), это означает, что выбросы NO<sub>x</sub> из RDF ниже, чем для ископаемого топлива при прочих равных условиях [7, 8].

Аналогичная ситуация с точки зрения содержания серы (0,1 - 0,2% для RDF сравнению с 3 - 5% на ископаемые виды топлива). Напротив, однако, был найден показатель для хлора (0.3 - 0.5% для RDF по сравнению с 0,1% в кокс), что означает, что использование RDF может создать проблемы, такие

как испарение хлоридов [9]. Таким образом, качественный состав топлива, используемый в печах, может существенно влиять на выбросы загрязняющих веществ, что следует учитывать при предварительной сортировке ТБО.

В отношении металлов, Агентство по окружающей среде Великобритании подтвердило, что не существует статистически значимого изменения выбросов по сравнению с сжиганием ископаемых видов топлива. Mlakar исследования показали снижение выбросов ртути и Seyler исследования показали снижение выбросов тяжелых металлов при использовании отходов - растворителей.

Содержание хлора в пластмассах может быть причиной выбросов HCl. При определенных условиях, хлор может влиять на формирование и увеличению выбросов диоксинов и фуранов [10]. Таким образом, должна быть осторожность при выборе вида пластмасс для сжигания в печах. Однако, данный отрицательный фактор при использовании ТБО как топлива может быть частично или полностью устранен на этапе сортировки отходов, путем удаления хлорсодержащих фракций или переработки их при более высоких температурах. Как вариант обращения с отходами, сжигание пластмасс в цементных печах позволяет избежать проблем их утилизации.

Снизить затраты на энергоресурсы можно путем внедрения в производственный процесс альтернативного топлива RDF, как добавки к основному топливу – природному газу.

Экономический эффект от внедрения RDF на цементных предприятиях позволяет окупить вложения в реконструкцию предприятия, необходимую для перехода на RDF, в срок не более 3 - 4 лет. Дальнейшая прибыль ложится на снижение себестоимости цемента, а значит повышение конкурентоспособности предприятия [11, 12].

Основным моментом следует считать не переработку отходов как таковую, а ресурсосбережение путем переработки. На данный момент именно ресурсосбережение является наиболее перспективным способом

снижения негативного воздействия на окружающую среду выброшенных в виде отходов ресурсов.

### Литература:

1. Голдов, А. В. Альтернативизация ресурсной политики (на примере организации производства РДФ) [Электронный ресурс] // «Теория и практика общественного развития», 2014, № 3 . – Режим доступа: <http://teoria-practica.ru/-3-2014/economics/goldov.pdf>. - Яз.рус
2. Беспалов, В.И., Адамян Р.Г. Оценка условий размещения полигонов по захоронению твердых отходов потребления (ТОП) [Текст] // Журнал «European Applied Sciences».- №2, 2013. - ORT Publishing, Германия.- С. 190-194.- ISSN 2195-2183
3. Огородникова, С. Ю. Отходы производства и потребления: учебно-методическое пособие [Текст] / С. Ю. Огородникова. – Киров: «Старая Вятка», 2012. – 94 с.
4. Производство альтернативного топлива из ТБО для цементной промышленности, [Электронный ресурс] // Рециклинг отходов – Режим доступа: [http://www.wasterecycling.ru/archive\\_journal/4\\_34\\_/oborudovanie/1.jdx;jsessionid=EC3EBCF219BF2B298DB8B4D1806A4982](http://www.wasterecycling.ru/archive_journal/4_34_/oborudovanie/1.jdx;jsessionid=EC3EBCF219BF2B298DB8B4D1806A4982) (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Бушихин, В.В. Альтернативные топлива из твердых отходов. Применение и легализация // «Экологический вестник России», 2013, № 5. – Режим доступа: <http://www.ecovestnik.ru/index.php/obrashchenie-s-otkhodami/1737-alternativnye-topliva-iz-tverdykh-otkhodov-primenenie-i-legalizatsiya> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Jinglan Hong, Xiangzhi Li, Cui Zhaojie Life cycle assessment of four municipal solid waste management scenarios in China [article] // Waste Management 30, 2010. – № 11. - p. 2362-2369

7. Охлопкин, Ю. А. Отходы как альтернативный источник топлива в цементной промышленности [Текст] // Энергия: экономика, техника, экология. - 2008. - № 8. - С. 23 - 25
8. Беспалов, В.И., Парамонова О.Н. Физическая модель процесса загрязнения окружающей среды твердыми отходами потребления [электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона» 2012, №4 (часть 1) Режим доступа: <http://ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1118> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Ali Hasanbeigi, Hongyou Lu, Christopher Williams, Lynn Price International Best Practices for Pre- Processing and Co-Processing Municipal Solid Waste and Sewage Sludge in the Cement Industry [article]// Lawrence Berkeley National Laboratory, 2012 - p. 115
10. Технологические линии для производства альтернативного топлива RDF, [Электронный ресурс]//– Режим доступа: [http://www.stanko-agregat.ru/Products/article\\_4/](http://www.stanko-agregat.ru/Products/article_4/) (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.
11. Магомадова, Х.А. Инвестиционные проекты в формировании системы управления функционирования и реализации природоохранных мероприятий // Инженерный вестник Дона. 2013 №2 [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n2y2013/1613> (доступ свободный) - Загл. с экрана. – Яз. рус
12. Экономика, общая ситуация на мировом рынке. [Электронный ресурс] // 2013- . – Режим доступа: <http://www.zarubejye.com/eko/eko6.htm> (доступ свободный) – Загл. с экрана. - Яз. рус.