

АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТОПЛИВА ИЗ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ. ПРИМЕНЕНИЕ И ЛЕГАЛИЗАЦИЯ

дактарант Хабибуллаева Раъно Мирзахматовна
магистр Мирахмедова Хуршидбека
Ботирбековича
дотс.Бахтиёров Жалолиддин Шарофиддинович
Ташкентский государственный технический
университет

Аннотация: В научном работе рассмотрены различные процессы. Продукты пиролиза биомассы включают биоугля, био-масло и газы, включая метан, водород, монооксид углерода, диоксид углерода и. В зависимости от тепловой среде и конечной температуры пиролиза даст основном биоуголь при низких температурах, менее 450 0С, при скорости нагрева является довольно медленным, и в основном газы при высоких температурах, выше, чем 800 0С, с быстрым скорости нагрева. При промежуточной температуре и при относительно высоких скоростях нагрева, основным продуктом является био-масла. Пиролиз может выполняться в сравнительно небольших масштабах и в удаленных местах, которые увеличивают плотность энергии ресурса биомассы и снизить транспортные расходы и обработки.

Ключевые слова: горения, зольность, альтернативное топливо, утилизация, сушка.

Одним из путей снижения потребления дорожающих минеральных энергоресурсов при промышленном производстве и в энергетике в настоящее время является использование альтернативных топлив (АТ), полученных из отходов различной природы. Известно, что в странах ЕС существует законодательно оформленное целое направление в утилизации отходов - производство АТ. На таких топливах, без ущерба для экологии, работают множество предприятий, производящих цемент, гипс и другие строительные

материалы, вырабатывающих тепло и электроэнергию, предприятиях металлургии.

Следует отметить, что сегодня в ЕС существуют предприятия, использование альтернативных видов топлива различной природы на которых, достигает 100% от общего потребления топлива. При этом, природный газ в промышленности ЕС используется только как резервное топливо, или как вспомогательное – для поддержки горения трудно сгораемого топлива, углеродсодержащих отходов и розжига. В статье авторы рассматривают основные проблемы вовлечения в хозяйственный оборот части образующихся отходов (на примере ТБО) в виде АТ и пути их решения.

Различные типы АТ, замещая ископаемые виды топлива, тем самым решают 2 важнейшие задачи: сохранность (экономия) природных ресурсов и утилизация части образующихся в процессе потребления и использования товаров и услуг отходов.

Почему перерабатываются не все фракции ТБО? Потому что, мы говорим о наиболее легко, с минимальными затратами, извлекаемых фракциях, таких как вторичное сырье (Al банки, полимеры, бумага, ПЭТ бутылки и т.п.), имеющее устойчивый рынок сбыта и АТ (калорийные фракции). Дальнейшее извлечение полезных ресурсов из ТБО сопряжено с резким ростом вложений и удорожанием самого процесса.

На настоящий момент в РФ, кроме проблем законодательства по обращению с отходами и экологического законодательства, недостатка экономических стимулов в обращении с отходами, отсутствует ясное представление о круге вопросов, которые необходимо решить для снижения объемов отходов, подлежащих захоронению.

На наш взгляд ключевым моментом наведения порядка в системе оборота отходов, кроме административных мер, является то, что продукты, получаемые из отходов должны являться товаром со всеми необходимыми атрибутами.

Так как отходы (в целом) и продукты, из них получаемые, не охарактеризованы с точки зрения их потребительских характеристик, то их дальнейшее использование как товара проблематично. Поэтому, схема перевода продукции, получаемой в процессе обращения с отходами, в товар должна включать стадии ее идентификации и паспортизации.

Получение необходимых для идентификации и паспортизации характеристик отходов (в целом), и продуктов, из них получаемых, по морфологическому и химическому составам, физико-химическим свойствам позволят разработать Технические Условия (ТУ) на способ переработки отходов (в целом), и продуктов, из них получаемых, произвести сертификацию продуктов, получаемых из отходов, и найти потребителя на эти продукты. Данные характеристики также служат основанием для оценки воздействия и разработку мер защиты окружающей среды при их производстве и дальнейшем использовании, а также для организации выходного и входного контроля продукции.

В частности АТ, произведенное из отходов должно иметь сертификат соответствия и ТУ, разработанные в соответствии с требованиями потребителя топлива.

Прежде чем рассматривать возможность производства и использования того или иного вида АТ, следует принять во внимание необходимость решения следующих задач:

- подбор отходов, подходящих по своим физико-химическим свойствам;
- проведение широкого морфологического и физико-химического анализа отходов;
- разработка технологии предварительной подготовки отходов; по сути, производства альтернативного топлива (выделение топливных фракций из массы отходов, сушка, газификация и т.п.) для подачи их на горелку.

При производстве стройматериалов, следует учитывать производственные условия, состав сырьевых материалов и основного топлива, точки питания,

используемый способ очистки отходящих газов, а также проблемы работы с данным конкретным видом АТ и требования, предъявляемые существующими правилами. При выработке тепловой и электрической энергии следует учитывать производственные условия, вид основного топлива, горелку, используемый способ очистки отходящих газов, систему шлакоудаления, а также проблемы работы с данным конкретным видом АТ и требования, предъявляемые существующими правилами.

В качестве основы для получения АТ, используется широкий ряд отходов. Отходы могут быть твёрдыми, жидкими или пастообразными, что определяется их происхождением. Соответственно, для производства (извлечения) из них АТ требуется предварительная обработка, часто довольно серьезная: сепарация, измельчение, смешивание, сушка и т.п., дающая в итоге гарантии постоянства его состава и качества.

Наряду с влажностью и зольностью, важными характеристиками и параметрами топлива из отходов являются его теплотворная способность, содержание серы, хлора и тяжёлых металлов (особенно ртути, кадмия и таллия). Кроме того, необходимо, чтобы топливо обладало определенными геометрическими характеристиками, определяемыми транспортной системой подачи АТ на горелку и размером сопел самой горелки.

Оценка пригодности топлив из отходов, как правило, базируется на максимально допустимых концентрациях вредных веществ в отходах.

Также, должны быть приняты во внимание специфические производственные условия конкретного предприятия, которые должны базироваться как на требованиях производственной практики, так и на установленных нормах и технологических регламентах.

В частности, АТ, поставляемое потребителю как товар, со своими ТУ и сертификатом соответствия, позволит значительно уменьшить количество мероприятий, связанных с решением организации приемки, хранения и подачи на горелку, а также с получением разрешений на использование АТ в

производственном цикле без лицензирования работы с отходами, и соответственно удешевить и ускорить процесс внедрения.

Ниже, для сравнения, приведены характеристики теплотворной способности и зольности некоторых материалов, используемых в качестве альтернативного топлива.

Таблица 1. Характеристики теплотворной способности и зольности видов топлива из опасных и не опасных отходов

Видов топлива из отходов (опасных и неопасных)	Значения теплотворной способности (МДж/кг)	Зольность, %
Древесина (отходы пиломатериалов, ДСП, ж/д шпалы) при влажности 25%	приблизительно 16	До 1,5
Бумага, картон	3 – 16	До 8
Текстиль	до 40	Не опред
Пластики (первичная переработка)	17 – 40	До 2
Топливо из ТБО (RDF)	18 – 20	10 – 22
Резина/шины	приблизительно 26	7
Промышленный шлам	8 – 14	До 30
Костная мука и жиры животных	14 – 18, 27 – 32	Не опред
Мука туши животного	14 – 21,5	Не опред
Сельскохозяйственные отходы	12 – 16	До 10
Растворители, масла, отходы ЛКМ и др	20 – 36	Не опред

Шлам сточных вод (влажность > 10%)	3 – 8	До 40
Шлам сточных вод (влажность < 10% до 0)	8 – 13	До 40

Из всего многообразия отходов, в современных условиях на наш взгляд наиболее целесообразно и экономически оправданно использование в качестве основы для производства АТ: ТБО, отработанных железнодорожных шпал и изношенных автопокрышек. Это также обусловлено их большими количествами и повсеместностью распространения. Такие АТ, без ущерба для экологии, найдут применение на предприятиях, производящих цемент, известь и другие строительные материалы, а также вырабатывающих тепло и электроэнергию.

Конкретные примеры получения и определения характеристик АТ по отработанным методикам подготовки и анализа различных видов АТ с получением сертификатов соответствия и разработанным Техническим условиям представлены ниже:

1. Альтернативное топливо, получаемое из отходов (хвостов) сортировки твердых бытовых отходов, т.н. RDF (RefuseDerivedFuel);
2. Альтернативное топливо, получаемое из железнодорожных шпал;
3. Альтернативное топливо, получаемое из отработанных автопокрышек;
4. Альтернативное топливо, получаемое из отходов переработки б/у автомобилей.

Возможно применение других видов альтернативного топлива имеющих жидкое и пастообразное состояние, получаемых из нефтешламов, использованных растворителей, остатков красок или отработанного масла, вплоть до обезвоженных илов очистных сооружений, с подходящими теплотворными характеристиками. Их исследование будет производиться в дальнейшем, по мере необходимости.

Очень важным моментом является то, что химия одних и тех же топлив может очень серьезно различаться в зависимости от региона их образования. Так исследования топлив, произведенных из хвостов сортировки ТБО в Санкт-Петербурге и в Подмоскowie, показали существенную разницу в морфологическом, химическом составе и зольности, но в то же время равные данные по содержанию хлора – около 0,8%. Это же замечание касается таких, казалось бы, однородных отходов, как ж/д шпалы.

Надо отметить, что RDF является наиболее распространенным, точнее распропагандированным альтернативным топливом в РФ. Большинство организаций, занимающихся обращением с ТБО, рассматривает возможность модернизации своих мусоросортировочных комплексов под производство RDF. RDF – единственный вид АТ, для которого в РФ сложилась рыночная цена, составляющая 1000 – 1500руб за 1т RDF с доставкой потребителю.

Потребителю в такой поставке плюс в том, что ему не нужно заниматься вопросами производства топлива из ТБО, он получает готовый продукт. Потребителю достаточно вложиться только в систему подачи топлива на горелку и м.б. в саму горелку. При этом, RDF, в отличие от других видов альтернативного топлива является неиссякаемым источником. С поставщиком RDF можно заключать контракты на годы вперед.

В то же время, нужно принять во внимание, что такой потребитель АТ, как цементный завод, имеет возможность работы и на низкокалорийных, высоко влажных топливах, таких, например, как нефтешламы или обезвоженные илы очистных сооружений, только в этом случае он скорее выполняет роль утилизатора, и должен получать плату за сжигание таких АТ.

№ п/п	Показатель	Обозначение показателя	Ед. изм.	Рабочее состояние топлива
1	Общая влага	Wt	%	7,0-25,5

2	Влага аналитической пробы	Wa	%	-
3	Зольность	A	%	14,0-17,3
4	Выход летучих веществ	V	%	64,2-78,0
5	Низшая теплота сгорания	Q _{рн} ккал/кг	ккал/кг МДж/кг	3800-4850 15,9-20,3

Пиролиз представляет собой термическое разложение биомассы, происходящего в отсутствие кислорода. Это фундаментальная химическая реакция, которая является предшественником процессов как сгорания и газификации и встречается в природе в течение первых двух секунд. Продукты пиролиза биомассы включают биоугля, био-масло и газы, включая метан, водород, монооксид углерода, диоксид углерода и. В зависимости от тепловой среде и конечной температуры пиролиза даст основном биоуголь при низких температурах, менее 450 °C, при скорости нагрева является довольно медленным, и в основном газы при высоких температурах, выше, чем 800 °C, с быстрым скорости нагрева. При промежуточной температуре и при относительно высоких скоростях нагрева, основным продуктом является био-масла. Пиролиз может выполняться в сравнительно небольших масштабах и в удаленных местах, которые увеличивают плотность энергии ресурса биомассы и снизить транспортные расходы и обработки. Теплоотдача является важной областью в пиролиза в процесс пиролиза является эндотермической и достаточно поверхность теплопередачи должен быть обеспечен, чтобы удовлетворить потребности процесса тепла. Пиролиз предлагает гибкую и привлекательный способ преобразования биомассы в твердой легко хранится и транспортируется жидкость, которая может быть успешно использована для производства тепла, энергии и химических веществ.

Широкий спектр биомассы сырья может быть использован в процессах пиролиза. Процесс пиролиза в значительной степени зависит от содержания влаги в сырье, которое должно быть около 10%. В более высоком содержании влаги, высокие уровни воды производятся и на более низких уровнях существует риск, что процесс производит только пыль вместо масла. Потоки отходов с высоким содержанием влаги, такие как шлама и отходов мясopерерабатывающих, требуют сушки перед воздействием пиролиза.

Эффективность и характер процесса пиролиза зависит от размера частиц сырья. Большинство технологий пиролиза может обрабатывать только небольшие частицы не более 2 мм имея в виду необходимость быстрого переноса тепла через частицы. Спрос на малый размер частиц означает, что сырье должно быть уменьшено по размеру перед использованием для пиролиза.

Пиролиз процессы могут быть классифицированы как медленного пиролиза или быстрого пиролиза. Быстрый пиролиз является в настоящее время наиболее широко используется система пиролиза. Низкая пиролиза занимает несколько часов, чтобы завершить и приводит к биоугля в качестве основного продукта. С другой стороны, быстрого пиролиза дает 60% био-масла и занимает всего несколько секунд для полного пиролиза. Кроме того, это дает 20% биоугля и 20% синтез-газа. Процессы быстрого пиролиза включают открытым основной неподвижным слоем пиролиз, органосохраняющие быстрый пиролиз, пиролиз циклонический быстрый и вращающихся основных систем быстрого пиролиза. Существенные признаки быстрого пиролиза являются очень высокая скорость передачи отопления и тепла, которые требуют мелкого помола корма. Тщательно контролируемых температуре реакции 500oC примерно в паровой фазе. Время пребывания паров пиролиза в реакторе менее 1 сек. Тушение (охлаждение) быстрое паров пиролиза с получением био-масла продукт. Био-масло является темно-коричневая жидкость и имеет аналогичный состав на биомассе. Он имеет гораздо более высокую плотность, чем древесных материалов, которые снижают хранения и транспортных расходов. Био-масло не подходит для

непосредственного использования в стандартных двигателях внутреннего сгорания. Кроме того, масло может быть повышен либо специального моторного топлива или посредством процессов газификации в синтез-газа, а затем биодизеля. Био-масло является особенно привлекательным для совместного сжигания, так как это может быть более легко обрабатывается и сожгли, чем твердого топлива и дешевле транспортировать и хранить. Совместное сжигание био-масла была продемонстрирована в 350 МВт на газе электростанции в Голландии, когда 1% от мощности котла успешно заменить. Именно в таких приложениях, био-масло может предложить значительные преимущества по сравнению с твердой биомассы и газификации из-за легкости обработки, хранения и сжигания в существующей электростанции, когда специальные процедуры запуска не нужны. Кроме того, био-масло также является важным источником для широкого круга органических соединений и специальных химических веществ. Растущие опасения по поводу изменения климата привели биоугля в центре внимания. Горение и разложение биомассы древесных и сельскохозяйственных остатков приводит к эмиссии большого количества углекислого газа. Биоуголь можете сохранить эту CO_2 в почве, ведущих к сокращению эмиссии ПГ в и повышения плодородия почвы. В дополнение к ее потенциал для улавливания углерода, биоуголь имеет ряд других преимуществ.

Биоуголь может увеличить доступные питательные вещества для роста растений, задержка воды и уменьшить количество удобрений, предотвращая вымывание питательных веществ из почвы. Биоуголь снижает метана и закиси азота из почвы выбросов, таким образом, дальнейшего сокращения выбросов ПГ.

Биоуголь могут быть использованы во многих приложениях в качестве замены других биоэнергетических систем. Биоуголь может быть использован в качестве удобрения для почвы, чтобы повысить выход роста растений. Пиролиз биомассы привлекает большое внимание в связи с его высокой эффективностью и хорошими характеристиками в экологическом отношении. Это также дает возможность для обработки сельскохозяйственных остатков, древесных отходов

и твердых бытовых отходов в экологически чистой схеме. Кроме того, биоуголь при сжигании образует меньше вредных веществ.

Литература

1. АГ Ушаков · 2011 · Цитируется: 3 — Описаны причины возникновения и техногенная опасность *отходов* предприятий добычи и переработки угля и биологических очистных
2. К. Н. Наумов, А. В. Гришин, А. С. Малолетнев Получение эколого- и энергосберегающего топлива для коммунально-бытовых потребителей Текст научной статьи по специальности «Химические технологии»
3. <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-novyh-sposobov-pererabotki-goryuchih-tverdyh-othodov-gorno-dobyvayuschih-otrasley>