

«Сейфуллин оқулары – 12: Ғылым жолындағы жастар-болашақтың инновациялық әлеуеті» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференция материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения-12: Молодежь в науке - инновационный потенциал будущего" . – 2016. – Т.1, ч.3 – С.171-174

## ПЕРЕРАБОТКА ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ПИРОЛИЗОМ

*Башир М.М.*

**Аннотация:** В статье рассмотрено – проблема утилизации и переработки твердых бытовых отходов, низкотемпературный пиролиз как способ переработки отходов, получение в результате пиролизной переработки отходов тепловой и электрической энергии, товарных продуктов.

**Ключевые слова:** пиролиз, утилизация, твердые бытовые отходы.

Рост потребления, особенно в крупных городах Казахстана, приводит к увеличению объемов образования бытовых отходов. По среднестатистическим данным на каждого городского жителя Казахстана в год образуется от 1 до 1,4 куб.метров твердых бытовых отходов. При этом объем бытовых отходов неуклонно увеличивается, а территориальные возможности для их захоронения – уменьшаются [1]. Практически весь этот объем размещается на полигонах ТБО, санкционированных и не санкционированных свалках, и только 4-5% утилизируется иными способами из-за отсутствия, как необходимой инфраструктуры, так и самих предприятий – переработчиков. Следует учесть, что на сегодняшний день только на городской свалке г. Астаны за период ее эксплуатации уже накоплено более 2,7 млн. тонн отходов [2]. Проблемы переработки и утилизации бытовых отходов связаны, прежде всего, со сложностью их морфологического состава. Твердые бытовые отходы, образующиеся в результате жизнедеятельности людей, представляют собой гетерогенную смесь, в которых повсеместно присутствуют черные и цветные металлы, макулатуросодержащие и текстильные компоненты, стекломой, пластмасса, токсически опасные гниющие пищевые и растительные остатки, камни, кости, кожа, резина, дерево, уличный смет и пр. [3]. Ориентировочный морфологический состав отходов для Казахстана представлен в табл. 1.

Таблица 1- Морфологический состав ТБО для средней климатической зоны

Компонент	Содержание компонента, % массы
Бумага, картон	20
Пищевые отходы	30
Дерево	4
Металл	4

Стекло	9
Текстиль	5
Строительные материалы	8
Пластмасса	13
Прочие	7

Отметим, что отходы, при их бесконтрольном размещении на свалках, негативно воздействуют на окружающую среду, являясь источником поступления вредных химических и биологических веществ в грунтовые и поверхностные воды, атмосферный воздух и почву, создавая определенную угрозу здоровью и жизни населения. Поэтому предотвращение попадания вредных веществ из отходов в сопредельные среды является важнейшей задачей экологической безопасности при обращении с отходами [4, 5].

Существует несколько известных способов переработки ТБО: анаэробная переработка биоразлагаемой части отходов при их захоронении на полигонах, аэробная переработка биоразлагаемой части ТБО (компостирование), пиролиз, газификация, плазменная переработка, сжигание в специальных печах [1]. Технология переработки бытовых отходов на полигонах ТБО, куда поступает 90-95% общего потока ТБО жилого фонда, основывается на самопроизвольном разложении органической части отходов в теле полигона. На полигонах отходы подвергаются интенсивному биохимическому разложению. В них быстро формируются анаэробные условия, в которых протекает биоконверсия органических веществ с участием метаногенного сообщества микроорганизмов и образуется так называемый свалочный газ или биогаз. Токсичные выбросы свалочного газа в атмосферный воздух способны распространяться на большие расстояния главным образом в направлении господствующих ветров, а также вступать в реакцию с выбросами окружающих промышленных объектов, усугубляя экологическую обстановку. Таким образом, захоронение на полигонах является экологически опасным и экономически невыгодным с точки зрения экологических платежей, стоимости земли и необходимости финансирования ее рекультивации. Способ утилизации бытовых отходов по технологии пиролиза заключается в их необратимом химическом изменении под действием повышенной температуры без доступа или с ограниченным доступом кислорода с выделением горючего пиролизного газа (пирогаза). По степени температурного воздействия на горючую массу отхода пиролиз как процесс условно разделяется на низкотемпературный (до 650°C) и высокотемпературный (650-900° С). В случае подачи в реактор ограниченного количества воздуха и водяного пара происходит процесс газификации [3].

Преимущество пиролиза по сравнению с непосредственным сжиганием отходов заключается, прежде всего, в предотвращении загрязнения

окружающей среды. С помощью пиролиза можно перерабатывать составляющие отходов, неподдающиеся утилизации, такие как автопокрышки, пластмассы, отработанные масла, отстойные вещества. После пиролиза не остается биологически активных веществ, поэтому подземное складирование пиролизных отходов не наносит вреда природной среде. Образующийся пепел имеет высокую плотность, что резко уменьшает объем отходов, подвергающийся подземному складированию. При пиролизе не происходит восстановления (выплавки) тяжелых металлов. К преимуществам пиролиза относятся и легкость хранения и транспортировки получаемых продуктов, а, также то, что оборудование имеет небольшую мощность. В то же время существуют достаточно жесткие требования к подготовке бытовых отходов направляемых на пиролиз (газификацию), которые приводят к дополнительным финансовым потерям:

- сепарация (сортировка) отходов с целью извлечения не перерабатываемых компонентов (бетон, стекло, песок, камни, керамика и т.д.) и элементов, которые при сжигании продуктами горения оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду (металлы, изделия на основе поливинилхлорида (ПВХ), автомобильные запчасти и комплектующие, лампы, хлорсодержащие вещества и т.д.);
- сушка отходов;
- предварительное дробление отходов (измельчение массы до гомогенного состояния).

Заводы по переработке твердых бытовых отходов пиролизом функционируют в Дании, США, ФРГ, Японии и других странах. В странах ЕС затраты на подготовку отходов перерабатываемых пиролизом отличаются от затрат в России. Это связано с серьезным различием в составе ТБО. В Европе уже давно прижились технологии отдельного сбора отходов. Поэтому, если для подготовки отходов, к примеру в Японии, бывает достаточно просто измельчительной установки, то в России подготовка ТБО должна проходить в несколько стадий описанных выше, и которые требуют дополнительных затрат.

Активизация научных исследований и практических разработок в области переработки твердых бытовых отходов путем пиролиза началась в 70-х годах XX столетия. С этого времени получение из пластмассовых, резиновых и прочих горючих отходов энергии и тепла пиролизом стало рассматриваться как один из источников выработки энергетических ресурсов.

Таким образом, отходы при энергетическом использовании можно рассматривать в качестве альтернативного топлива. Заводы по переработке отходов помимо непосредственно переработки отходов могут решать и такие глобальные задачи, как производство электрической и тепловой энергии. В результате пиролизной переработки отходов образуются:

1. Пирогаз, который может использоваться как конечный продукт для продажи, или для обеспечения установки тепловой и электрической,

вырабатываемой при помощи встроенного оборудования, энергий для переработки следующей партии отходов и тем самым обеспечивая цикличность процесса без снабжения установки энергией извне.

2. Жидкое топливо – продукт, обладающий качеством дизельного топлива. Может применяться для заправки сельскохозяйственной техники, автомобилей, работающих на дизельных двигателях и во всех иных сферах, где используется дизельное топливо. Уникальность синтетического дизельного топлива подтверждается его характеристиками и преимуществом перед дизельным топливом, вырабатываемом из нефти, при более высоком качестве и низкой цене.

3. Экологически безопасный инертный материал – твердый углистый остаток, который может использоваться в строительных работах, в качестве добавок в дорожное полотно при строительстве дорог, как готовый строительный материал (тротуарная плитка, бордюр, строительный блок) в качестве абразивного материала (изготовление кругов для шлифовальных и режущих инструментов).

В европейских странах в эксплуатации постоянно находится более 400 заводов, на которых сжигается около 59 миллионов тонн ТБО и вырабатывается 22 миллиарда киловатт/часов энергии в год. Именно поэтому заводы по переработке ТБО по энергоэффективности являются в Европе равноправными участниками рынка генерируемой энергии [1].

### Список литературы

1. Малышевский А.Ф. Обоснование выбора оптимального способа обезвреживания твердых бытовых – Москва, 2012. – С. 1-27.

2. Управление бытовыми отходами [Электронный ресурс] <http://astana.gov.kz/ru/modules/material/9536>

3. Шубов Л. Я., Голубин А. К., Девяткин В. В., Погадаев С. В. Концепция управления твердыми бытовыми отходами. – Москва, 2000. – С. 5.

4. Современные решения по переработке ТБО [Электронный ресурс] URL: <http://recyclers.ru/modules/section/item.php?itemid=>

5. Solid waste management challenges for cities in developing countries / Lilliana Abarca Guerrero<sup>a</sup>, Ger Maas<sup>a</sup>, William Hogland<sup>b</sup> // Waste Management. Review, Volume 33, Issue 1, January 2013, Pages 220–232.