

## **К ВЫБОРУ СПОСОБА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ДИСПЕРСНОЙ ФАЗЫ СВАЛОК БЫТОВЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ИХ ПОСЛЕДУЮЩЕЙ УТИЛИЗАЦИИ**

Д.И. Тасиц, А.И. Кутняшенко  
Донецкий национальный технический университет

*В статье анализируется проблема переработки дисперсной фазы существующих свалок бытовых отходов. Сравнивается эффективность различных методов гранулирования в качестве подготовки отходов для последующей утилизации.*

*Ключевые слова: ПРОДУКТЫ РАСПАДА, ГРАНУЛИРОВАНИЕ, ОКАТЫВАНИЕ, ПСЕВДООЖИЖЕННЫЙ СЛОЙ.*

*In article the problem of processing dispersed phase of existing municipal landfills is analyzed. The efficiency of different granulation methods as waste preparation of the for disposal are compared.*

*Keywords: DECOMPOSITION PRODUCTS, GRANULATING, PELLETIZING, THE FLUIDIZED BED.*

Донецкий край уже долгое время является зоной повышенной экологической опасности не только на уровне нашей страны, но уже в масштабах Европы. Причин этому несколько:

-вредные для человеческого организма промышленные выбросы в атмосферу (18 место в мире по количеству атмосферных выбросов, а на Донецкую область приходится более 45% всех выбросов страны);

-растущее загрязнение грунтовых вод;

-усугубляющаяся с каждым годом проблема скопления отходов на свалках (в Украине на 2013г. количество мусора составляет около 15 млрд.т., из которых 6 млн. м<sup>3</sup> ежегодно накапливается в Донецкой области) [1].

Существующие на сегодня решения относятся к отдельному сбору мусора и уменьшению производства отходов в целом (внедрение безотходных технологий). Однако это не решает проблемы переработки существующих свалок. Из-за нераздельного сбора мусора на свалках скапливаются опасные химические элементы, бактерии и вирусы опасных заболеваний. Скопление разнородных материалов, химических элементов, а также благоприятная среда приводит к неконтролируемым реакциям распада органических веществ в массиве свалки.

Стоит отметить, что распад бытовых отходов может быть и контролируемым. Он происходит на оборудованных мусорных полигонах и в специальных реакторах. В результате такого распада образование биогаза происходит без выделения вредоносных элементов в почву и атмосферу. Продолжительность такого процесса распада обычно составляет от 1 до 5 месяцев (в зависимости от оборудования и технологии интенсификации процесса). Неконтролируемый же распад, протекающий на свалках, не предназначенных для этого, сопровождается выделением опасных продуктов (тяжелые металлы, газ радон, аммиак, метан, диоксины), может продолжаться несколько десятилетий.

Поэтому существует необходимость перерабатывать твердые бытовые отходы, уже накопленные на свалках, препятствуя их неконтролируемому распаду, и обеспечить их предварительную подготовку для повышения эффективности их утилизации.

На сегодняшний день твердые бытовые отходы (ТБО) перерабатывают различными методами. Самые распространенные из них – захоронение, биотермическое компостирование, термическая переработка и др. Наиболее непроработанными на данный момент остаются технологии утилизации мелкодисперсных фракций. В различных методах переработки мусора возникают проблемы при работе с большими объемами дисперсных отходов почти на всех стадиях утилизации [2]. Поэтому для повышения эффективности утилизации мусора необходимо увеличение единичного размера перерабатываемого материала. Это возможно осуществить на стадии предварительной подготовки. Предварительная подготовка снизит негативное воздействие на человека и окружающую среду вредоносных элементов, содержащихся в бытовых отходах. Предварительная подготовка отходов перед дальнейшей переработкой включает в себя сортировку (отсеивание твердых материалов), усреднение, сушку и гранулирование.



Относительная влажность  $W$  – 10...45%.  
 Размер частиц – 0,5...2 мм.  
 Плотность:  
 Насыпная плотность: 303,6 кг/м<sup>3</sup>;  
 Истинная плотность: 1660 кг/м<sup>3</sup>.  
 Адгезия:  
 Угол обрушения - 65°.  
 Угол насыпной - 40°.

Рисунок 1 – Свойства дисперсной фазы ТБО

Гранулирование - совокупность физико-химических и физико-механических процессов, обеспечивающих формирование частиц определенных размеров, формы, структуры и физических свойств. В общем случае гранулирование включает в себя следующие технологические стадии: подготовку исходного сырья, дозирование и смешение компонентов; собственно гранулообразование; формирование структуры; сортировка и дробление крупных фракций с последующим выделением товарного продукта[3].

Применительно к дисперсной фазе ТБО было приведено сравнение таких методов гранулирования, как окатывание, и гранулирование при псевдоожигении.

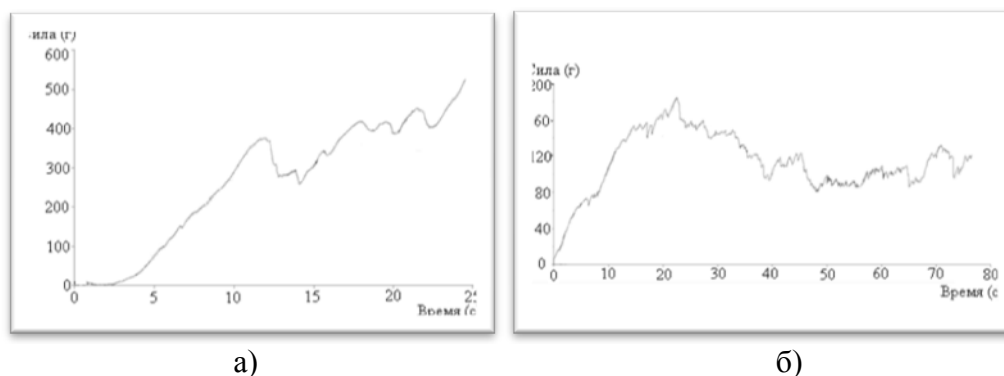


Рисунок 2 – диаграммы распределения силы по времени при скорости нагружения 20 мкм/с, построенные при испытании на статическое сжатие агломератов, полученных: а) в фонтанирующем слое; б) в тарельчатом грануляторе

Прочность агломератов, полученных этими методами, сравнивалась по стандартной методике. Во время этого испытания отдельный агломерат помещался между двумя стальными пуансонами, и измерялась сила сжатия в зависимости от

деформации. Давление прикладывалось при контролируемой осевой скорости деформации 20 мкм/с. Исследования на одноосное сжатие показали, что в общем случае гранулы, полученные в аппарате с псевдооживленным слоем были прочнее окатываемых гранул.

Общее сравнение свойств частиц, полученных различными методами гранулирования, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Свойства агломератов, полученных различными методами

	<b>Аппарат с фонтанирующим слоем</b>	<b>Тарельчатый гранулятор</b>
Средний эквивалентный диаметр получаемых частиц, мм	3,099	6,897
Среднее расстояние до начала деформации при статическом сжатии, % от диаметра	13,7%	15,1%
Давление, необходимое для разрушения агломерата, МПа	0,198	0,034
Содержание твердого связующего, % от массы агломерата	2...2,5%	4,16%
Время грануляции, мин	10...12	45...50
Последующая сушка	не требуется	требуется

Исходя из представленных данных можно сделать вывод, что гранулирование дисперсной фазы бытовых отходов в фонтанирующем слое позволяет получить более качественные (более прочные, высушенные, с меньшими затратами связующего материала) конечные частицы по сравнению с методом окатывания. Это обусловлено более развитой поверхностью фазового контакта в псевдооживленном слое, высокой интенсивностью тепло- и массообмена, а также большим количеством варьируемых параметров процесса гранулирования, что позволяет подобрать оптимальный режим практически для любого материала. Кроме того – высокая удельная производительность, сравнительно небольшие размеры аппарата (от 5 м<sup>3</sup>) и незначительные капитальные затраты на его изготовление и монтаж делают этот метод гранулирования предпочтительным при предварительной подготовке дисперсной фазы существующих свалок к последующей утилизации.

#### ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Парфенюк А.С., Антонюк С.И., Топоров А.А. Альтернативное решение проблемы твердых отходов в Украине // Экотехнологии и ресурсоснабжение – 2002. – Вып. 4
2. ЗТВО – Переработка мусора. Инвестиции в будущее [Электронный ресурс]/Методы и способы переработки мусора (ТБО) – режим доступа к статье:<http://ztbo.ru/o-tbo/stati/obshie/metodi-i-sposobi-pererabotki-musora-tbo>
3. Классен П.В., Гришаев И.Г. Основы техники гранулирования. – М., 1982. – 272 с.