

УДК 628.54+628.47

ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ СМЕСЕЙ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ ПУТЕМ ГРАНУЛИРОВАНИЯ

Парфенюк А.С., Кутняшенко А.И., Тасиц Д.И.

(ДонНТУ, Донецк, Украина)

Хайнрих Ш., Антонюк С.И.

(Технический университет Гамбург-Гарбург, Германия)

*Особенности применения гранулирования в технологии термолизно-энергетической рекуперации отходов (ТЭРО). Как оборудование для предварительной подготовки сырья рассмотрен гранулятор с кипящим слоем. Приведены результаты международных исследований, характеризующие особенности гранулирования в данном аппарате.*

В последние десятилетия в Украине обострилась проблема утилизации твердых промышленных и бытовых отходов. Их количество постоянно возрастает, а эффективных и экологически безопасных методов переработки все еще не существует. При современном уровне накопленных и производимых отходов технология их переработки должна учитывать как разнообразие свойств и источников формирования, так и уже существующий объем накопленных на полигонах отходов [1].

Одной из таких технологий является метод термолизно-энергетической рекуперации отходов (ТЭРО), разработанный на кафедре машин и аппаратов химических предприятий Донецкого национального технического университета. Этот метод позволяет утилизировать отходы, не разделяя их по морфологическому составу, и в то же время использовать их энергетический потенциал и получать полезные вторичные компоненты. Это значительно упрощает процесс переработки отходов, так как практически не сводит к нулю применение предварительного разделения мусора по составу, что позволит утилизировать не только вновь образующиеся отходы, но и переработать значительное количество свалок. Для промышленных мегаполисов это позволит вновь вовлечь в инфраструктуру огромные территории, которые сейчас заняты свалками мусора.

Осуществление технологии ТЭРО обеспечивает комплекс сооружений и устройств, что составляют полный цикл переработки промышленных и бытовых отходов. Термолизный энергоблок (рис. 1) является основным агрегатом при переработке промышленных и бытовых отходов по методу ТЭРО.

Главная идея разработки состоит в реализации процесса термолизно-энергетической рекуперации органической массы промышленных отходов путем нагрева разных по происхождению смесей отходов в герметичных наклонных термолизных печах (НТП) с получением летучей фазы (пар, жидкостные компоненты и топливный газ) для химической переработки, твердого углеродного топлива для сжигания в топках котлоагрегатов с получением электроэнергии и использования зольных остатков сжигания, как компонентов строительных материалов [2].

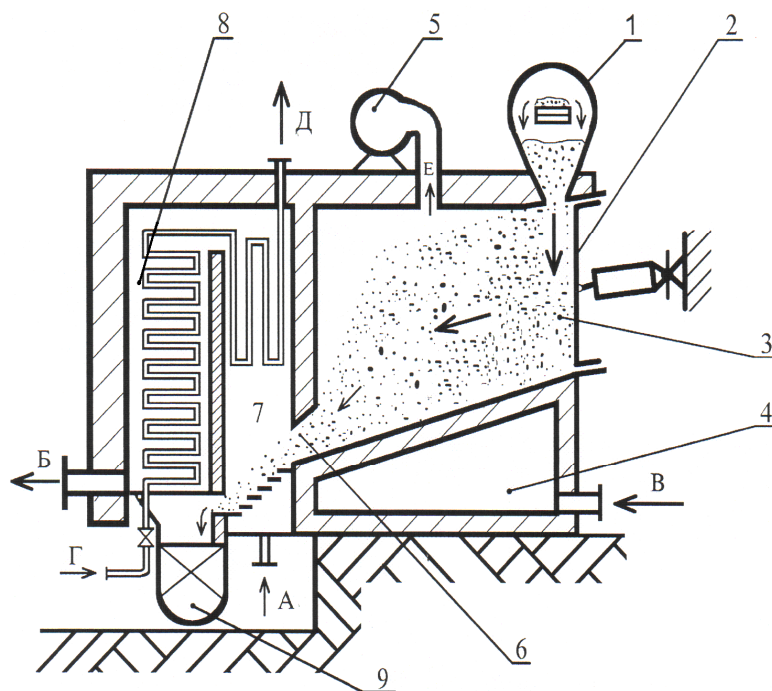


Рисунок 1 -Принципиальная схема термолизного энергоблока.

А - подача воздуха в топку; Б - дымовые газы на очистку; В - подача газа и воздуха на обогрев печи; Г - подача воды в котлоагрегат; Д - отвод пара к турбине; Е - отвод химпродуктов на переработку; 1-система загрузки; 2-прессующе-проталкивающее устройство; 3-термолизная печь; 4- система обогрева печи; 5- система отвода летучих; 6- наклонный канал; 7- топка; 8- котлоагрегат; 9- система золоудаления.

В данной технологии перерабатываемое сырье должно пройти предварительную подготовку, которая позволяет обеспечить однородность перерабатываемого материала, улучшить дозируемость, уплотняемость и другие технологические свойства мелких фракций.

Таким образом одной из важнейших стадий подготовки к использованию в ТЭРО мелкодисперсного сырья является его гранулирование или агломерация. Эти процессы улучшают технологические свойства сырья: его взаимодействие с более крупными фракциями, дозируемость, экологичность и т.д. [3].

Гранулирование и агломерация - схожие процессы. Дисперсные частицы при наличии адгезии и определенных внешних условий образуют сначала мелкие зернышки-гранулы (от 0,01 мм), которые затем, в процессе дальнейшей обработки, в виде достаточно крупных образований, могут достигать размеров до 10 и более мм. Они обладают определенной структурой и правильной шаровидной или эллипсоидной формой. Параметры процесса гранулирования определяют физико-механические свойства готового продукта: размер гранул, их прочность, слеживаемость и т. д. Эти показатели качества готового продукта изменяются в зависимости от метода гранулирования и особенностей уплотнения гранул.

Для осуществления процесса гранулирования дисперсной составляющей ТБО, ТПО и их смесей возможно применение различных по принципу действия и конструкции грануляторов: дисковые, барабанные грануляторы, а также аппараты с кипящим слоем.

Большое количество контролируемых параметров в аппаратах с кипящим слоем позволяет гранулировать дисперсные частицы различных по своей структуре

материалов. Именно аппараты с кипящим слоем удобнее использовать при гранулировании многокомпонентного сырья и продукции технологии ТЭРО. Серьезным же недостатком данных аппаратов является сложность управления процессом гранулирования.

На данном этапе ведутся исследования процесса гранулирования-агломерации в аппаратах с псевдооживленным слоем применительно к технологии переработки отходов. Опыты проводятся совместно с институтом технологии твердых частиц (SPE) Технического университета Гамбург-Гарбург (ТУНН).

В процессе исследования определялось влияние микросвойств частиц на эффективность процесса гранулирования-агломерации. В качестве испытуемого материала использовались частицы мальтодекстрина и стеклянные гранулы. Опыты проводились на установке (рис.2) разработанной сотрудниками Гамбургского технического университета.

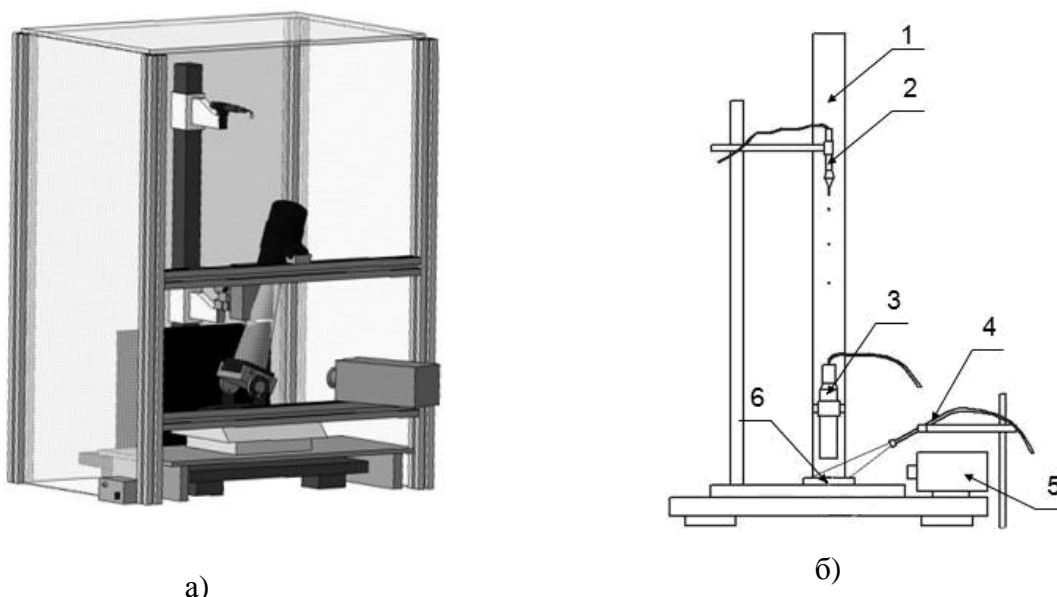


Рисунок 2 – Общий вид (а) и принципиальная схема (б) экспериментальной установки для определения физико-механических параметров частиц.

1 – штатив; 2 – вакуумный пинцет; 3 – лазерный сенсор для измерения толщины слоя жидкости; 4 – свет; 5 – высокоскоростная видеокамера; 6 – экспериментальная пластина.

Принцип работы установки следующий. Частица удерживается при помощи вакуумного пинцета 2 над целью 6 (пластина), изготовленной с минимальными отклонениями от горизонтальности и вертикальности из нержавеющей стали или стекла. После отключения вакуума гранула свободно, под действием силы тяжести, без вращения падает на пластину, с нанесенным на нее слоем жидкости, и после удара отскакивает на определенную высоту либо прилипает к пластине. Толщина жидкого слоя контролируется с помощью лазерного сенсора 3, закрепленного на штативе 1, который делает 1 измерение в секунду толщины жидкости с точностью до 1 микрометра.

Сравнение результатов опытов для исследуемых материалов показали, что агломераты мальтодекстрина обладают большей хрупкостью, малой массой и неоднородностью формы по сравнению с гранулами стекла [4].

Для возможности в дальнейшем более полно управлять процессом гранулирования-агломерации дисперсного сырья планируется провести подобные

испытания других материалов, характеризующих большой спектр различных по своим свойствам отходов.

#### Список литературы:

1. Анализ путей решения проблемы твердых отходов в Украине, Парфенюк А.С., Веретельник С.П., Сова А.Н., Топоров А.А., Власов Г.А., Кауфман С.И., Клешня Г.Г., Скрипченко Н.П.; Экологические проблемы промышленных мегаполисов. Сборник трудов VI международной научно-практической
2. Кукурика С.Ю., Парфенюк А.С., Алексеева О.Е. Агрегат для термоллиза промышленных и бытовых отходов // VIII Всеукраїнська наукова конференція аспірантів та студентів "Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів". Збірник доповідей. Донецьк, 1998. С.166.
3. Парфенюк А.С. Пути решения проблемы подготовки промышленных и бытовых отходов перед их термоллизом в наклонных печах // IX Всеукраїнська наукова конференція аспірантів та студентів "Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів". Збірник доповідей. Донецьк, 1999. С.151.
4. Parfenjuk A. Thermolysisch–energetische Verwertung von festen kohlenstoffhaltigen Industrie – und Haushalt–Abfallen / A. Parfenjuk, S. Antonjuk // XXXIV. Kraftwerkstechnisches Kolloquium, 24-25 Sept. 2002. - Dresden, 2002. – S.106–109.

УДК 621.7:658.5

#### МОДЕРНИЗАЦИЯ АГРЕГАТОВ ДЛЯ СЖИГАНИЯ УГЛЕРОДИСТЫХ ПРОМБЫТОВЫХ ОТХОДОВ

Опалько А.А., Парфенюк А.С.  
(ДонНТУ, Донецк, Украина)

Со стремительным ростом потреблением в мире все более актуальной становится проблема обращения с накапливающимися отходами. На многочисленных свалках городов ежегодно скапливаются миллионы тонн ТБО. Разлагаясь, они отравляют воздух, почву, подземные воды и являются огромной опасностью для окружающей среды и человека. [2]

Городские ТБО называют «муниципальными отходами» называли отходы, захоронением которых занимались в основном городские власти. Однако в настоящее время в развитых странах значительное количество бытовых отходов собирается и перерабатывается не городскими коммунальными службами, а частными предприятиями, которые также имеют дело и с промышленными отходами. По мере роста количества и разнообразия отходов, усложнения отношений, связанных с их утилизацией, были выработаны различные классификации и определения типов отходов. Некоторые из них были положены в основу национальных законов, регламентирующих порядок обращения с различными типами отходов.

По статическим оценкам среднегодовое количество ТБО на душу населения в Украине составляет 225 – 250 кг в год, а это около 10 млн.т или почти 30 млн. м<sup>2</sup>. Но в то же время свалки ТБО содержат много ценных компонентов, которые могут и должны быть использованы для дальнейшей переработки с получением полезной продукции и социально-экономической выгоды.