

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].

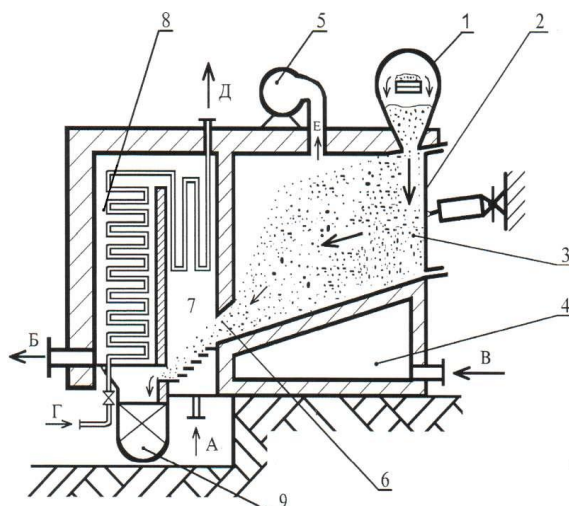


Рисунок 1 -Принципиальная схема термолизного энергоблока.

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.

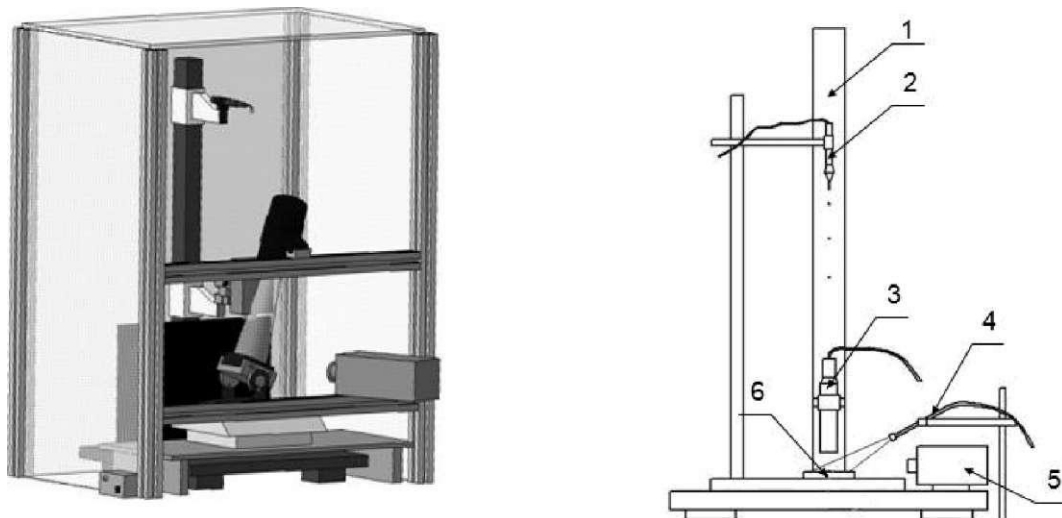


Рисунок 2 - Общий вид (а) и принципиальная схема (б) экспериментальной установки для определения физико-механических параметров частиц. 1 - штатив; 2 - вакуумный пинцет; 3 - лазерный сенсор для измерения толщины слоя жидкости; 4 - свет; 5 - высокоскоростная видеокамера; 6 - экспериментальная пластина.

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.166.

студентів "Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів".
Збірник доповідей. Донецьк, 1999. С.151.

4. Parfenjuk A. Thermolysisch-energetische Verwertung von festem kohlenstoffhaltigen Industrie- und Haushalt-Abfällen / A. Parfenjuk, S. Antonjuk // XXXIV. Kraftwerkstechnisches Kolloquium, 24-25 Sept. 2002. - Dresden, 2002. - S.106-109.