

УДК 504.064.4

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ В УСТАНОВКАХ

Молчанова И.В., Константинова Т.Н.

«МАТИ» - Российский государственный технологический университет
имени К.Э. Циолковского

Разработанная технология экологически чистого уничтожения органосодержащих твердых отходов (ЭЧУТО) предназначена для того, чтобы с помощью маломасштабных установок (модулей) решить проблему экологически чистого уничтожения различных материалов прямо в местах их накопления, вместо дорогостоящего и опасного с точки зрения экологии депонирования на полигонах.

При разработке технологии был реализован способ непрямого термического уничтожения органосодержащих материалов, включающий их предварительное бескислородное термическое разложение (среднетемпературный пиролиз с максимально возможным переводом органической составляющей исходного материала в газообразное состояние) и последующее квалифицированное сжигание ПГС в оптимальных условиях: $a > 1,2$; $T > 1300$ °С; $f \cdot 2c$.

Основной принцип технологии ЭЧУТО – не прямое, двухступенчатое сжигание органосодержащих отходов:

- Предварительное среднетемпературное термическое разложение (пиролиз) исходного сырья и сжигание газообразных продуктов с использованием полученного тепла для поддержания процесса

- Дожигание коксового остатка.

При этом одновременно решаются три задачи:

- экологически чистое уничтожение отходов,
- экономия средств, затрачиваемых на вывоз и депонирование,
- получение тепловой энергии (в виде горячей воды).

Установки ЭЧУТО предусматривают уничтожение следующих видов отходов:

- твердые бытовые и промышленные;
- пищевые;
- больничные и ветеринарные;
- резиноканевые;
- текстильные, включая промасленную ветошь, и другие, содержащие органику.

Переработка высококалорийных материалов типа резины, полимерных пленок, нефтесодержащих и лакокрасочных отходов производится в смеси с менее калорийными отходами.

Коксозольный остаток (КЗА), масса которого составляет 5...12% от исходной массы отходов, выгружается по мере его накопления и по заключению НИИ экологии и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина отнесен к IV классу опасности.

Основные агрегаты установки ЭЧУТО и их назначение.

Термореактор предназначен для термического уничтожения отходов методом пиролиза и частичной газификации с последующим огневым обезвреживанием при температуре 1200 – 1300 °С полученных газообразных продуктов. Термореактор включает в себя камеру термического разложения (КТР), устройство сбора и транспорта газообразных продуктов газификации из КТР в комбинированную горелку, обогреваемый воздуховод для подачи в горелку горячего окислителя (воздуха), высокотемпературную циклонную топку и немеханизированную систему загрузки отходов и выгрузки коксозольного остатка.

Топливная система состоит из топливной емкости, трубопроводов и блочной горелки для жидкого (Riello 40F5) или для газового (Riello 40FS5) топлива, оснащенной системой автоматического управления. С помощью этой горелки производится разогрев установки до рабочих температур и стабилизация процесса огневого обезвреживания продуктов газификации.

Каталитический картридж (дожигатель) обеспечивает процесс полного окисления продуктов сгорания, покидающих термореактор при температуре 300 – 450 °С. В основу конструкции положен типовой каталитический дожигатель, разработанный НАМИ.

Теплообменник обеспечивает процесс полного окисления продуктов сгорания, покидающих термореактор при температуре 300 – 450 °С. В основу конструкции положен типовой каталитический дожигатель, разработанный НАМИ.

Система газоочистки с тройной системой газоочистки от мелкой пыли, эффективность улавливания 99.5 – 99.8%. Состоит из циклонной, газо-промывной и двух ступеней ударной очистки. В качестве улавливающей жидкости используется смесь эмульсола и воды, обладающая щелочной реакцией и содержащая небольшое количество масла, что значительно увеличивает ее улавливающую способность.

Тягодутьевая система обеспечивает удаление дымовых газов из термореактора, просасывая их через каталитический картридж, теплообменник и скруббер. Дымосос типа ВВР обеспечивает заданное разрежение во всех аппаратах установки, что значительно уменьшает величину вредных выбросов, так как все они проходят через огневую зону термореактора. Уходящие газы выбрасываются в дымовую трубу высотой 10 м, что позволяет обеспечить необходимую ПДК вредных выбросов в атмосферном воздухе рабочей зоны. Содержание вредных веществ не превышает значений предельно допустимых концентраций.

Блок управления обеспечивает необходимый контроль процесса утилизации отходов, а также автоматическое поддержание заданных параметров. Состоит из пульта управления и системы исполнительных устройств.

Узел загрузки и площадка обслуживания предназначены для удобной ручной загрузки отходов в установку.

Возможна модификация технологии:

1. Установки контейнерного типа стационарные с периодической загрузкой исходного материала.

2. Установки того же типа на передвижной платформе.

3. Установки непрерывного действия.

Во всех разработках реализуются следующие общие принципы:

1. минимальная предварительная сортировка исходного материала;

2. организация 3-ступенчатого сжигания исходного материала, включающего термическое разложение с $a < 1$, сжигание парогазовых продуктов с $a > 1$ и дожиг коксового остатка;

3. обязательное огневое обезвреживание всех продуктов, покидающих установку.

В настоящее время осуществляется мелкосерийное производство стационарных установок контейнерного типа.

Потенциальными пользователями таких установок могут быть: промышленные цеха (резинотехнические отходы, промасленная ветошь, загрязненные опилки, лакокрасочные отходы), небольшие медицинские учреждения (перевязочный материал, ТБО и пр.), магазины, рынки (упаковка, тара) и т. д.

Зарубежным аналогом такой установки является установка SMART ASH фирмы ELASTEK.

Количество утилизируемого тепла — 0,01 Гкал/ч. Установка сертифицирована. В настоящее время находятся в опытной эксплуатации установки типа ЭЧУТО на заводе "Компания Славич" (г. Преславль-Залесский), СИЗО № 1, Военный госпиталь (г. Подольск), аэропорт в г. Сургут. Всего по РФ введены в эксплуатацию 30 установок ЭЧУТО.

В лаборатории «Пиролитические процессы переработки отходов» кафедры «ПЭ и БП» функционирует опытно-демонстрационный стенд «ЭЧУТО» для изучения процесса пиролиза отходов.