

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ПИРОЛИЗНОГО РЕАКТОРА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

С.Т.Чериков, Н.А.Молдокулов, Н.Н.Водолазская

E.mail. ksucta@elcat.kg

Пластика-пластмасса жана текстил калдыктарын кайра иштетүүчү ар түрдүү жолдор изилденди жана кычкылтексиз ысытуучу, корпусун түбүнө күйгүзүүчү камерасы жайгашкан, горизонталдуу турган пиролиз реакторунун конструкциясы иштелип чыкты.

Исследованы различные способы переработки пластико-пластмассовых, текстильных отходов и разработано устройство реактора горизонтального типа с расположением камеры сжигания в нижней части корпуса.

Various ways of processing plastic are investigated, a textile waste and the device of the reactor of horizontal type by an arrangement of the chamber burning in the bottom part of the case is developed.

Введение. Проблема переработки пластико-пластмассовых и текстильных отходов имеет большое экологическое и экономическое значение для всех развитых стран мира. А невосполнимость природного нефтяного сырья диктует необходимость использования вторичных ресурсов с максимальной эффективностью, то есть вместо гор мусора мы могли бы получить новую для нашего региона отрасль промышленности – коммерческую переработку отходов.

Известен способ /1/ по переработке органических отходов при температуре 950 °С с получением энергоносителей (бензиновой фракции, мазута, пиролизного газа и твердого углеродного остатка).

К недостаткам известного способа следует отнести наличие высокоэнергоёмких процессов и периодичности процесса загрузки сырья.

Известен способ переработки отходов в среде инертного теплоносителя – кварцевого песка /2/. Способ включает пиролиз отходов в реакторе при температуре 500-700 °С с отделением твердой фазы, разделение жидкой и газообразной фаз путем конденсации и сжигания последней для поддержания процесса пиролиза.

Недостатком этого способа является высокая энергоёмкость и низкая производительность вследствие цикличности процессов загрузки – выгрузки в реактор и неизбежности при этом потери тепловой энергии.

Вышеназванные органические отходы представляют собой ценное сырье, в результате их переработки методом низкотемпературного пиролиза (450-550 °С) получают жидкие фракции углеводородов (синтетическая нефть), углеродистый остаток (технический углерод) и горючий газ /3/.

При проведении процесса пиролиза особую роль играет конструктивное оформление самого пиролизного реактора.

Известно устройство /4/ для термического разложения углеводородного сырья. Устройство содержит пиролизную камеру-накопитель, который размещен в печи обращенным вниз открытым торцом. Печь содержит верхнюю часть в виде колпака с двойными стенками и нижнюю часть – днище, соединенное с верхней частью коническим разъемом с уплотнениями. Накопитель образует с боковыми стенками и потолками печи общий зазор, соединенный патрубками для подвода и отвода продуктов пиролиза.

Недостатками устройства являются низкая производительность и эффективность, обусловленная цикличностью процесса разложения, связанная с периодической загрузкой сырья и выгрузкой твердой фазы из камеры-накопителя.

Процесс термического разложения пластико-пластмассовых и текстильных отходов сопровождается выделением большого количества газов, в основном, углеводородов. При термической обработке отходов необходимо максимально добиться термической переработки отходов без доступа кислорода. Решается она применением методов непрямого нагрева и пиролизной технологии.

Пиролизная технология заключается в том, что сам процесс сгорания полностью изолирован от доступа воздуха и кислорода, который в нем находится. Этого можно добиться только в специальных реакторах, в которых реализован принцип косвенного нагрева органических материалов до такой температуры, в которой органическое вещество, разлагаясь, преобразуется в чистый углерод.

Цель исследования. При проектировании пиролизного реактора должны быть решены следующие проблемы: а) непрерывная загрузка перерабатываемого материала; б) использование вторичной пиролизной паро-газовой смеси по замкнутому циклу; в) мобильный вариант конструкции реактора, т.е. при необходимости легкого перевода с одного места на другое место.

Методика исследования. Сравнительный анализ по конструктивному оформлению реактора, по способу подачи сырья и по проведению процесса пиролиза.

Экспериментальная часть. С целью решения вышеперечисленных задач при переработке пластико-пластмассовых и текстильных отходов нами разработана конструкция горизонтального пиролизного реактора (рис. 1).

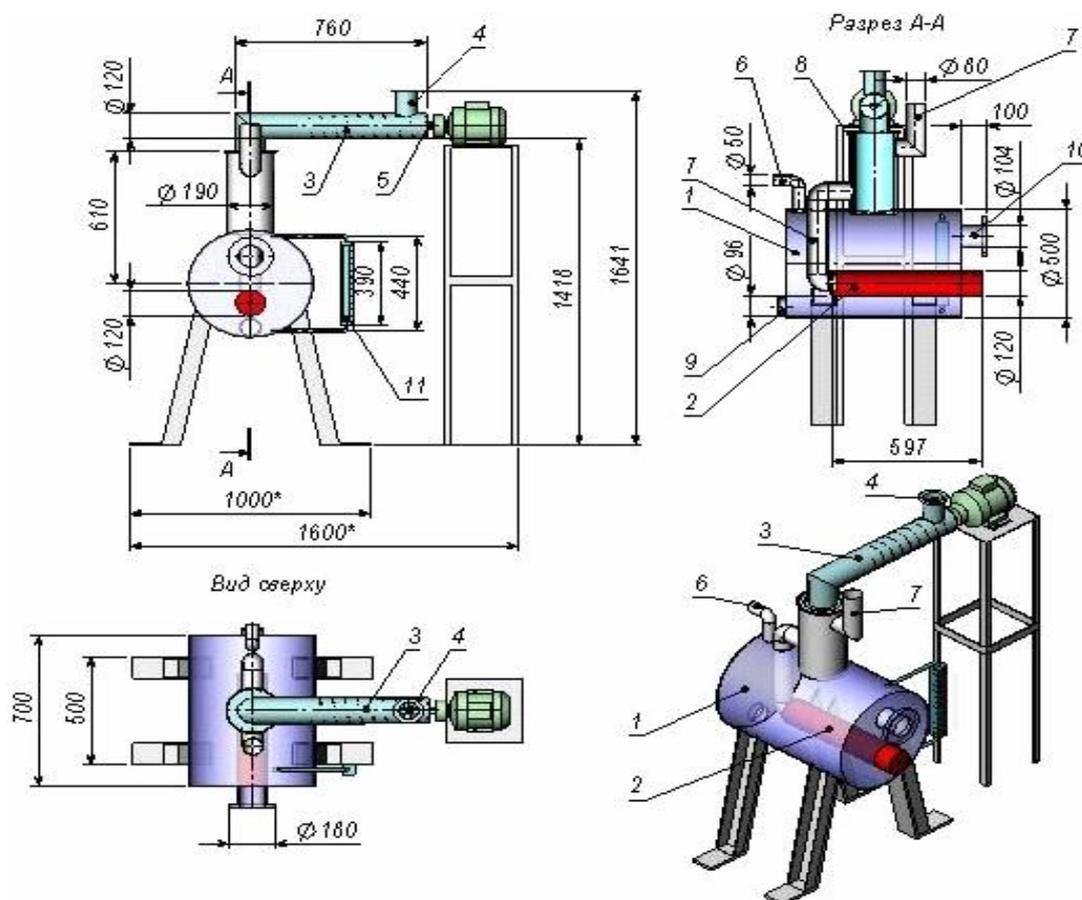


Рис. 1. Пиролизный реактор: 1 – пиролизная камера; 2 – камера сгорания; 3 – приемный бункер для сырья; 4 – люк для приемной камеры; 5 – шнек для подачи сырья; 6 – труба для выхода пиролизной паро-газовой смеси; 7 – труба для отходящего газа; 8 –

рекуперативная рубашка; 9 – люк для удаления кокса; 10 – люк для осмотра внутри пиролизной камеры; 11 – уровнемер для пиролизной жидкости

Разработанная конструкция состоит из следующих основных частей: 1 – пиролизная камера; 2 – камера сгорания; 3 – приемный бункер для сырья; 4 – люк для приемной камеры; 5 – шнек для подачи сырья; 6 – труба для выхода пиролизной парогазовой смеси; 7 – труба для отходящего газа; 8 – рекуперативная рубашка; 9 – люк для удаления кокса; 10 – люк для осмотра внутри пиролизной камеры; 11 – уровнемер для пиролизной жидкости.

Аппарат работает следующим образом: сырье непрерывно загружается через люк 4 в приемный бункер 3. Перед подачей сырья в пиролизную камеру с помощью шнека 5 все люки плотно закрываются. Подводится передвижная горелка для газа или жидкого топлива в камеру сжигания 2. Длина горелки выполнена так, чтобы распределение огня по всей длине камеры сжигания обеспечивалось равномерно. Камера сжигания расположена в нижней части пиролизной камеры и изготовлена из жаростойкой стали. Расположение камеры сжигания в нижней части корпуса способствует полной термической обработке накопленной пиролизной массы. Изготовленная из жаропрочной стали камера сжигания служит в качестве инфракрасного излучателя.

В процессе работы установки продукты сгорания (отходящий дым) уходят с помощью трубы 7 и направляются для вторичного использования в рекуперативную рубашку 8. На этом участке поступающее сырье предварительно нагревается отходящим газом, имеющим температуру 300-350 °С, и начинается расплавление.

Пиролиз сырья осуществляется при температуре 450-500 °С. При косвенном нагреве без доступа воздуха сырье сначала расплавляется, превращаясь в жидкость, а при дальнейшем нагреве переходит из жидкой в паро-газовую фазу. Эта пиролизная смесь из аппарата удаляется с помощью трубы 6 и направляется в конденсаторы с целью разделения по фракциям (бензин, дизтопливо). Периодически остаток сырья в превращенном виде (кокс) удаляется из установки через люк 9 с помощью скребка. В процессе пиролиза пластико-пластмассовых и текстильных отходов очень мало образуются твердых остатков, в отличие от пиролиза резиновых отходов и автомобильных шин. Поэтому нет необходимости непрерывного удаления твердых остатков.

Для контроля процесса пиролиза установка снабжена необходимыми контрольно-измерительными средствами (термометры, манометры, уровнемер).

Выводы. Реактор способен работать без остановки, процесс загрузки сырья осуществляется непрерывно. Реактор абсолютно экологичен, при работе по замкнутой системе пиролизная паро-газовая смесь не попадает в атмосферу, сразу же направляется в конденсаторы. В конденсаторе 75 % смесь превращается в дизтопливо и бензин за счет охлаждения, а 25 % возвращается обратно в камеру сгорания в виде пиролизного газа с целью использования в качестве топлива. Так что, разработанный реактор не требует расхода жидкого топлива или газа для сжигания отходов, т.е. не зависит от внешних источников.

Конструкция реактора рассчитана на переработку отходов 100-120 кг/ч, поэтому имеет небольшой вес. Без больших усилий его можно перевести на необходимое место. Соединение с конденсатором выполнено разъемным.

Аппарат испытан в лабораторных и полупромышленных образцах. Работа проводилась совместно с НИХТИ КГТУ им. И.Раззакова, ОсОО «ПОТРАМ-ДИЗЕЛЬ» и ОсОО «ЧЕАС & К° Ltd».

Список литературы

1. Белавин В. Производство технологических комплексов по утилизации твердых органических отходов. НВФ ЧП «ПИРОЛ». Вторичные ресурсы. Альтернативная энергетика, нефтехимия. – Утилизация органических отходов, [www. Belizl.narod.ru](http://www.Belizl.narod.ru): март, 2003 г.
2. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов. – М.: Стройиздат, 1990. – С. 165-166.
3. Журавский Г.И., Дроздов В.Н., Мулярчик В.В. и др. Способ переработки резиновых отходов. (71)(73) НТПВЦ «ТОКЕМА». Патент ВУ № 862, (21) № 1046А, (22) 09.12.93 г., (51) МПК5 С08 J 11/14, С10 L 1/00.
4. Dipl.-Ing. Rudolf Seibr, Rechtsanwalt u/ Patentanwalt. Tattenbachstrabe 9, 8000 MONCHEN, 22; Устройство для получения углеводов из автомобильных шин с помощью термической обработки. Заявки ФРГ №2949983, Кл. С 10 В 53/00, 1991.