

Переработка отходов резиносодержащих изделий методами пиролиза

Студент группы 10405119 Панасевич Д.А.
Научные руководители - Нисс В.С., Рафальский И.В.
Белорусский национальный технический университет

Пиролиз – это один из перспективных способов переработки отходов резинотехнических изделий, суть которого заключается в получении углеводородов различного состава и других компонентов, пригодных для дальнейшего применения. Существуют различные способы пиролизной переработки исходного материала: СВЧ-пиролиз, конвекционный пиролиз, пиролиз под воздействием инфракрасного излучения [1]. Каждый метод имеет свои особенности и у каждого есть свои преимущества и недостатки.

Одним из инновационных и передовых методов является метод СВЧ-пиролиза. При воздействии микроволнового поля на обрабатываемый материал распределение энергии происходит одновременно по всему объему, поэтому нагрев материала происходит значительно быстрее, чем при обычном пиролизе, который происходит при конвекционном нагреве. Однако, несмотря на данные плюсы, у этой технологии есть существенные особенности, которые ограничивают ее применение.

Во-первых, в процессе СВЧ-пиролиза образуются углеводороды, которые заново легко полимеризуются в высокомолекулярные смолистые соединения. При подборе оптимальных режимов можно добиться продукта с минимальным содержанием высокомолекулярных углеводородов и серосодержащих соединений, но практика показывает, что для этого потребуются дополнительные добавки в виде гидроксида калия (KOH) [1].

Во-вторых, метод СВЧ-пиролиза на практике применялся только в лабораторных условиях. Внедрение данной технологии в промышленных масштабах ограничивается тем, что в сравнении с классической печью для пиролиза излучатель сверхвысоких частот требует существенных капитальных вложений. Высокие затраты означают увеличенную себестоимость продукции.

Классический пиролиз осуществляется при помощи конвекционного нагрева. Данная технология основана на том, что отработанные материалы загружаются в реторту и герметично закрываются. Далее происходит нагрев загруженных материалов без доступа воздуха. Для ускорения начала процесса деструкции осуществляется подогрев тигля – емкости от внешнего источника. Со временем газ, который будет образовываться в ходе пиролиза, может использоваться для подогрева тигля, что практически исключает потребность в постоянной подаче тепла извне.

В ходе пиролиза образуются четыре основных продукта:

- Металлокорд или другой армирующий материал, который не подвергается пиролизу. Металл, образующийся в ходе переработки пригоден для дальнейшей реализации;
- Пиролизная жидкость. В зависимости от выбранных технологических режимов возможно получать различный фракционный состав жидкого продукта. Так, изменяя температуру и время термического воздействия, можно получить фракцию легких или тяжелых углеводородов, в зависимости от того, какая цель стоит перед производством;
- Технический углерод. Данный продукт можно вновь использовать в резинотехнической промышленности, а также в лакокрасочной промышленности, строительстве дорог или как твердое топливо (после необходимой обработки) [2]. По некоторым данным технический углерод может содержать до 92–99 % чистого углерода, что допускает его применение для получения углеродных композитных материалов, сочетающих преимущества, как графита, так и активного углерода [3].

– Пиролизный газ. Данный продукт может использоваться как топливо для теплогенераторов или горелок. Одновременно с этим лучшее применение для данного газа является его использование в качестве топлива для поддержания необходимой температуры в технологическом процессе пиролиза [3].

Пиролизная установка может быть стационарного или динамического типа. При использовании стационарной печи тигли герметично закрываются и остаются неподвижными на протяжении всего цикла термической деструкции. При эксплуатации установок с подвижной печью реторта вращается или перемешивает сырье методом «пьяной бочки».

Процесс низкотемпературной деструкции может проводиться в присутствии катализаторов, способствующих интенсификации процесса и позволяющих увеличивать выход жидких и газообразных топлив при более низких энергетических затратах на проведение процесса.

Список использованных источников

1. Яцун, А. В. СВЧ-Пиролиз изношенных автомобильных шин в присутствии гидроксида калия / А. В. Яцун, П. Н. Коновалов, Н. П. Коновалов // Современный наукоемкие технологии. – 2017. – С. 83–87.

2. Папин, А. В. Получение композиционного топлива на основе технического углерода пиролиза автошин / А. В. Папин, А. Ю. Игнатова, Е. А. Макаревич, А. В. Неведров // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2015. – С. 107 – 113.

3. Макаров, А. В. Некоторые аспекты рециклинга изношенных автомобильных покрышек методом пиролиза // Вестник ТОГУ. – 2008. – С. 247 – 258.