

УДК 662.758

Студ. А. А. Ковалева

Науч. рук. зав. каф. А. Э. Левданский

(кафедра процессов и аппаратов химических производств, БГТУ)

ТВЕРДЫЕ ПРОДУКТЫ ПИРОЛИЗА АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН, ПОЛУЧАЕМЫЕ НА УСТАНОВКЕ ООО «РТСГРУПП», И ВОЗМОЖНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

В мире ежегодно производится 15–20 млн. т. резинотехнических изделий, в том числе автопокрышек. Срок их эксплуатации невелик, в течение нескольких лет они превращаются в отходы. Однако резинотехнические отходы имеют определенную ценность, так как физико-механические свойства полимерной основы и других компонентов изношенного материала к концу эксплуатации существенно не отличаются от первоначальных. Следовательно, данный материал имеет определенную ценность, и поэтому вопрос о его дальнейшем использовании, а также о разработке рациональных технологических приемов переработки изношенных шин и других резинотехнических изделий является актуальным.

Существуют различные способы переработки утильной резины. Наиболее широкое применение получили методы измельчения с активацией процесса токами высокой частоты, озоном, жидким азотом, нагревом СВЧ. Эти методы различаются по степени распространенности, своим достоинствам и недостаткам.

Более перспективным методом переработки резинотехнических изделий является пиролиз – физический и химический распад материала при высоких температурах без доступа воздуха [1–2].

При пиролизе образуются газообразные, жидкие вещества, а также твердый остаток в виде технического углерода (смесь высокомолекулярных углеводородов сложного строения).

Целью исследований являлось определение возможных направлений промышленного использования твердого остатка пиролиза автомобильных шин, получаемого на установке ООО «РСТ групп» (Республика Беларусь).

Твердый остаток в виде технического углерода может применяться в качестве исходного сырья для производства резиновых изделий (шин, конвейерных и транспортерных лент, шлангов, кабеля, приводных ремней, автомобильных ковриков, брызговиков, подкрылков, резиновых смесей и прочее).

После проведения дополнительной очистки технический углерод используется в резинотехнической и лакокрасочной промышленности. Пиролизный технический углерод нашел

применение в лакокрасочной промышленности в качестве пигмента черного цвета. Его используют для окрашивания силикатного кирпича, наливных полов, штукатурки и других строительных материалов.

Технический углерод также можно использовать для выделения из него оксида цинка (содержание от массы углерода составляет – 16,8%) с последующей переработкой его на металл или пигмент для получения цинковых белил. Часто технический углерод используют как замедлитель процесса старения пластмасс.

Переработка продуктов пиролиза шин, утративших свои потребительские свойства, посвящено много работ [3–8]. Например, Никитин Н.Н. и др. предложили добавлять пиролизный шлак в угольную шихту для коксования [4]. Для получения жидкого топлива Макитра Р.Г. и др. предлагают проводить совместный пиролиз изношенных покрышек в смеси с углем [7].

На прямую использование технического углерода в качестве сорбента, топлива, в электродной промышленности не представляется возможным, из-за его повышенной зольности и загрязненности соединениями серы.

Очистку твердого остатка от загрязняющих веществ можно проводить одним из известных способов:

- 1) прогрев угля при достаточно высокой температуре путем отжига при ограниченном доступе воздуха;
- 2) обработка соляной кислотой и последующая промывка проточной водой с целью растворения и удаления осевших в порах угля веществ;
- 3) обработка перегретым паром [9].

Дополнительная обработка и активация твердого остатка может увеличить удельную поверхность, а обессеривание позволяет получать восстановители металлов на основе углерода, которые необходимы для металлургической промышленности.

В работе Минхайдарова А.А. и соавторов показана возможность применения твердых остатков пиролиза изношенных шин в качестве сорбентов для адсорбции паров органических растворителей из воздушной среды, низкомолекулярных органических кислот из водных растворов и в качестве сорбентов разлитой на поверхности воды нефти.

В своей работе Панин А.В. и др. [10] предложили каталитическую гидродесульфуризацию твердых остатков пиролиза использованных шин. Задачей каталитической гидродесульфуризации являлось гидротирование и удаление серы.

Цель их работы заключалась в обогащении низкокачественного технического углерода методом масляной агломерации для получения концентрата с низким содержанием золы и соединений серы для получения композиционных видов топлива, такого как брикеты, гранулы, пеллеты, водоуглеродное топливо и т.д. [10].

Метод масляной агломерации [10] для получения концентрата с низкой зольностью и серосодержанием заложен в основу многих исследований для получения композиционных видов топлива.

Например, в работе [11] полученный методом масляной агломерации концентрат смешивают с раствором реагента – жидкая фракция пиролиза в количестве 4,0-6,0 % к массе воды, затем проводят его гранулирование и наносят на поверхность гранул.

В работе [12] в качестве связующего вещества используется карбамид в соотношении 8-10 % к массе обогащаемого концентрата. Выбор карбамида в качестве связующего компонента обусловлен его доступностью и дешевизной. Расход связующего (карбамида) определяют потребностью для формирования прочного топливного брикета.

Технический углерод содержащий 92-99% чистого углерода, может поступать на облагораживание с получением углерод-углеродных материалов.

Углерод-углеродный материал представляет собой новый класс пористых композитных материалов, сочетающий в себе преимущества графита и активных углей. Данные композиционные материалы характеризуются высоким объемом мезопор и узким регулируемым распределением по размерам. Широкое применение углерод-углеродные материалы нашли в металлургии, при производстве высококачественной стали для прецизионного легирования металла.

В общем, из анализа литературы и патентов становится очевидным, что перспективы использования технического углерода, полученного в результате пиролиза резинотехнических изделий, существуют, работы по изучению вопросов, с этим связанных, ведутся во многих странах мира и это направление весьма актуально.

ЛИТЕРАТУРА

1. Tang Dao-wen, Li Jun-qi, Chu Yong-hao, Wu Fu-zhong, Zhao Ping-yuan Исследование процесса пиролиза отходов полимеров и их утилизации Guizhou gongyeda xue xue bao. Ziran kexue ban // J. Guizhou Univ. Technol. Natur. Sci. Ed.- 2004. – V.33.- N 6.-P. 83-85, 102.
2. Cantegril M. Способ переработки и утилизации отходов. Procédé de traitement et de valorisation de déchets Заявка 2863920 Франция, МПК

7 В 09 В 3/00. Thales SA. N 0315019; Заявл. 19.12.2003; Опубл. 24.06.2005. Фр. FR. 150.

3. Исследование процесса бескислородного пиролиза изношенных автомобильных шин / Ю.А. Новичков, Т.В. Петренко, В.И. Братчун. – Донбасская национальная академия строительства и архитектуры. – 2005 г.

4. Никитин Н.И. Пиролизная утилизация автопокрышек / Н.И. Никитин, И.Н. Никитин // Кокс и химия. – 2008. – № 8. – С. 3–7.

5. Процесс и установка по переработке резиносодержащих отходов: пат. 2460743 РФ, МПК С 08 J 11 20, С 08 L 21 00, В 29 В 17 00 / К. З. Бочавер, Р. Ю. Шамгулов // заяв. 21.05.2010; опубл. 27.11.2011.

6. Яцун А.В. Жидкие продукты пиролиза отработанных автомобильных шин под воздействием СВЧ / А.В. Яцун, Н.П. Коновалов, И.С. Ефименко // Химия твердого топлива. – 2013. – № 4. – С. 60.

7. Макитра, Р.Г. Процессы переработки углей в смеси с резиносодержащими отходами в жидкое топливо / Р.Г. Макитра, Г.Г Мидяна, Д.В. Брык, М.В. Семенюк // Химия твердого топлива. – 2013. – № 3. – С. 43.

8. Пихль, О.А. Переработка автомобильных шин методами пиролиза и гидрогенизации / О.А. Пихль, Ю.Х. Сооне, Л.В. Кекишева, М.А. Каэв // Химия твердого топлива. – 2013. – № 3. – С. 51.

9. Очистка твердого остатка пиролиза автомобильных шин при помощи перегретого пара / В.В. Семендяев // Молодой ученый. – 2018. – № 23. – С. 226–227.

10. Пути утилизации отработанных автошин и анализ возможности использования технического углерода пиролиза отработанных автошин / А.В. Панин, А.Ю. Игнатова, Е.А. Макаревич. – 2015.

11. Способ переработки твердого остатка пиролиза автошин: пат. 2557652 С1 РФ, МПК С10L 5/04 / А.В. Панин, А.Ю. Игнатова, Е.А. Макаревич, А.В. Невердов. – № 21; заяв. 08.07.2014; опубл. 27.05.2015 // Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

12. Топливный брикет на основе углеродного остатка пиролиза автошин: пат. 2608733 С1 РФ, МПК С10L 5/04, С10L 5/00, С10L 5/12 / А.В. Панин, А.Ю. Игнатова, Е.А. Макаревич, А.В. Невердов. – № 3; заяв. 10.11.2015; опубл. 23.01.2017 // Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.