

УДК 504.06

КОМПОЗИЦИОННОЕ ТОПЛИВО НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА

В.С. Попов, ХПб-131, V курс

Научные руководители: А.В. Папин, к.т.н., доцент, А.Ю. Игнатова, к.б.н.,
доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачёва
г. Кемерово

На сегодняшний день одним из главных факторов, способствующих загрязнению окружающей среды в мире, является рост количества техногенных отходов. В России указанная проблема стоит достаточно остро. По данным научно-исследовательского института шинной промышленности, каждый год, в нашей стране выходит из употребления около 1,5 млн т. шин. При этом около 70 % шин находят своё захоронение на свалках и полигонах. Это крайне нецелесообразно, как с экологической, так и с экономической точки зрения, так как шина является ценным источником вторсырья, включающим в себя 15-25 % технического углерода, 65-70 % резины, 10-15 % металла [1-2].

Вышедшие из употребления покрышки относятся к бытовым отходам четвёртого класса опасности. Изношенные шины не поддаются гниению, саморазрушению, занимают земельные площади, загрязняя населенные пункты, водоёмы и воздух, огнеопасны, при возгорании выделяют в атмосферу огромное количество канцерогенов, в том числе диоксины [3].

Аналогично ситуация обстоит с полимерными отходами. Ежегодно, производство изделий из полимеров увеличивается на 5-6 %, исходя из этого к концу десятилетия объём производства полимеров будет составлять около 300 млн. т. Среднестатистический человек потребляет около 100 кг изделий из полимеров в год. Объёмы вышедших из употребления полимерных изделий растут огромными темпами. Исходя из данных Минприроды РФ, в нашей стране ежегодно выходит из употребления около 2 млн. т полимерных отходов.

Рассматриваемый вид отходов имеет сложную структуру. Период естественного разложения полимеров длится до ста лет и больше. Это является серьёзной экологической проблемой. Утилизация указанных отходов должна производиться на специализированных свалках твердых бытовых отходов, также часто встречаются случаи так называемые «стихийные свалки» наносящие огромный вред окружающей среде, загрязняя лесополосы, овраги и т.д.

Существует множество методов переработки изношенных резинотехнических изделий [4]. Из которых можно выделить три основных метода: переработка шин в резиновую крошку, разложение покрышек под действием химических растворителей, а также пиролиз.

Одним из распространённых методов является регенерация, с помощью которой получают заменитель части нового каучука, применяемого для производства резинотехнических изделий. Недостаток метода – небольшой объем используемых шин, их количество, применяемых в производстве, не превышает 20 % от их общего количества [5].

Существует метод, при котором шину подвергают термодеструкции и получают жидкие продукты и смолы, которые в последствие можно использовать как пластификаторы в резиновых смесях на основе бутилкаучука, это повышает прочностные характеристики резин [6].

Одним из наиболее распространённых методов является переработка изношенных шин в резиновую крошку, которую применяют как компонент полимерных смесей, в составе резиноасфальтовых смесей в дорожном строительстве, для производства ряда строительных и технических материалов, в качестве наполнителя для покрытий. С целью механического измельчения автомобильных покрышек используются специальные установки [7,8,9].

С середины 20-го века в ряде стран шины сжигают с целью получения тепловой энергии, а также используют в качестве топлива в цементной промышленности. Таким способом можно добиться значительного сокращения имеющихся объемов изношенных шин.

Однако сжигание не выгодно ни сточки зрения экологии, ни экономики. В покрышках высоко содержание общей серы. Кроме того, в процессе горения образуются такие соединения, как пирен, фенантрен, антрацен, флуорантен и другие. Они относятся к 1 и 2 классу опасности, ряд из них является канцерогенными. Сжигание 1 т изношенных шин приводит к выбросам в атмосферу 270 кг сажи, 450 кг токсичных газов. К тому же необходимо учитывать, что при изготовлении одной шины, в среднем, затрачивается 35 л нефти, а при сжигании шины выделяется энергия, эквивалентная получаемой от сжигания 6-8 л нефти, при этом затраты на полимеризацию не восполняются. Также при сжигании изношенных шин уничтожаются химически ценные вещества, содержащихся в изношенных шинах.

Наиболее перспективным из ныне известных методов является низкотемпературный пиролиз. В реакторе шины подвергаются разложению при температуре около 450°C. На выходе получают полупродукты: мазут, газ, углеродсодержащий остаток и металлокорд.

Преимуществом пиролиза является его экологическая безопасность.

Газообразные и жидкие продукты пиролиза можно использовать как топливо, в качестве пленкообразующих растворителей, пластификаторов, смягчителей для регенерации резин. Тяжелая фракция пиролизата может быть добавкой к битуму, используемому в дорожном строительстве, что повышает его эластичность, а также устойчивость к высокой влаге и холоду.

Однако, получаемый при пиролизе твердый остаток – низкокачественный углерод, он характеризуется высокой зольностью,

высоким содержанием серы и практически не может найти своего применения напрямую, накапливается на промышленной площадке предприятия (рис. 1).



Рис. 1. Углеродсодержащий пиролизный остаток (сажа)

Еще одна проблема современности – это накопление огромных объемов полимерных отходов.

В мире широко распространены следующие методы переработки вторичных полимеров: сжигание, захоронение, гидролиз, пиролиз, вторичная переработка полимеров [10].

Наиболее перспективным методом переработки является вторичная переработка полимеров, так как этот метод более экологичен и экономически рентабелен. Вторичная переработка полимеров включает в себя следующие стадии: сбор, сортировка, мойка, мушка, измельчение, пластификация, грануляция. Это создаёт экономические трудности при организации переработки. В России наиболее применим механический рециклинг вторичных полимеров, из-за своей дешевизны и простоты процесса [11].

Нами разрабатывается способ утилизации полимерных отходов совместно с обогащённым твёрдым остатком пиролиза автошин путем получения композитного брикетированного топлива.

Обогащённый концентрат смешивали со связующим – вторичным полимером в соотношении 8-9 % к массе исходного концентрата, после загружали в пресс форму, разогревали до расплавления связующего полимера, прессовали и на выходе получали прочный брикет рис. 3.



Рис.3 Образец брикетированного топлива

При сжигании топливных брикетов повышается на 25-35 % КПД топочных устройств, снижаются на 15-20% выбросы сернистого газа, более чем в 2 раза – выбросы твердых веществ с дымовыми газами. Учитывая эти факторы, становится очевидным перспективность перевода котельных на топливные брикеты, при этом существенное изменение конструкций топок не потребуется. Освоение производства топливных брикетов в значительной мере повышает эффективность использования топлива за счет ресурсосбережения [12]. В качестве связующего при брикетировании нами предлагается использовать вторичные полимеры. По нашему мнению, наиболее подходящим связующим для композитного топлива из твердого остатка пиролиза автошин являются отходы вторполимеров – полиолефинов (ПЭВД, ПЭНД, ПП).

В современных условиях экологизации производства переработка тяжёлых бытовых отходов, таких как вторичные полимеры и изношенные автошины является одной из приоритетных задач с точки зрения экономики и экологии, а также является перспективным направлением развития бизнеса. В России переработка данных видов ТБО только набирает свои обороты. Требуется организации сбора, сортировки и первичной обработки отходов, внедрения новых технологий, а также финансовой поддержки со стороны государства. Эти проблемы специфичны, но тем не менее их нельзя назвать неразрешимыми.

Список литературы:

1. Сапронов, В.А. Экономическое и экологическое значение проблемы переработки изношенных шин // Сборник «Переработка изношенных шин». – М.: ЦНИИТЭНЕФТЕХИМ, 1982.

2. Тарасова, Т.Ф. Экологическое значение и решение проблемы переработки изношенных автошин / Т.Ф. Тарасова, Д.И. Чапалда // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – № 2-2. – С. 130-135.
3. Черп, О.М., Винченко, В.Н. Проблемы твердых бытовых отходов: комплексный подход. М.: Эколайн – Ecologia. 1996 г, с. 17.
4. Вольфсон С.И. Методы утилизации шин и резинотехнических изделий / С.И. Вольфсон, Е.А. Фафурина, А.В. Фафурин // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 1. – С. 74-79.
5. Шпирт, М. Я. Безотходная технология. Утилизация отходов добычи и переработки твердых горючих ископаемых. – М.: Недра, 1986. – 255 с.
6. Газиханов, С. Д. Получение суспензии резины из изношенных шин / С. Д. Газиханов, Г. В. Мухамедов, А. Б. Аловитдинов // Каучук и резина. – 1996 – №2. – С.42.
7. Тарасова, Т. Ф. Установка для переработки изношенных автомобильных шин механическим скоростным способом / Т. Ф. Тарасова, Д. И. Чапалда // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2007. – № 2. – С. 115-122.
8. Пат. № 2251483 Россия МПК: 7В 29В 17/00 А Способ переработки изношенных шин и устройство для его реализации / А. В. Дроздов, В. В. Ковалев, А. С. Могильнер // Технопром. Заяв. 02.06.2003, опубл. 10.05.2005.
9. Бровман, Т. В. Утилизация шин в агропромышленном комплексе способами механической резки / Т. В. Бровман, В. С. Ващенко // Техника и оборудование для села. – 2012. – № 6. – С. 40-41.
10. Вольфсон, В.А. Вторичная переработка полимеров. // Высокомолек. соед. Т. 42С. 2000. № 11. С. 2000.
11. Вторичная переработка пластмасс. Под ред. Ф.П. Ла Мантиа. С-Петербург: «Профессия» 2006. 400 с.
12. Лисовский В.А. Переработка утилизированных шин – энергоэффективное мероприятие // Проблемы сбора, переработка и утилизация отходов: Сб. научн.статей. – Одесса: ОЦНТЭИ, 2001. – С.150–154.