

А.В. Папин, доц., канд. техн. наук;
А.Ю. Игнатова, доц., канд. биол. наук; В.С. Попов, студ.
(КузГТУ, г. Кемерово)

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ НА ОСНОВЕ ОСТАТКА ПИРОЛИЗА АВТОШИН И ВТОРИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Одним из главных факторов, загрязняющих окружающую среду в мире, является рост количества отработанных шин. С каждым годом количество пневмоколесного транспорта на душу населения увеличивается, что приводит к появлению огромного количества отработанных шин. В России данная проблема имеет высокий уровень актуальности. В нашей стране ежегодно выходит из эксплуатации около 1 млн. тонн шин, а учитывая, что в одну тонну шин входит около 650 кг резины, 150 кг текстиля, 200 кг металла, амортизированную шину можно считать важным источником вторичного сырья [1].

Отработанные шины крайне огнеопасны, и в случае возгорания температура их горения близка температуре горения каменного угля. При горении шин, в атмосферу выбрасываются вредные продукты сгорания, в том числе канцерогены. Данные отходы очень специфичны, не поддаются гниению, саморазрушению, занимают земельные площади, загрязняя населенные пункты, водоёмы и воздух.

Рост числа бытовых отходов в виде пластмасс также является острой экологической проблемой. Потребление пластмасс в развитых странах составляет около 100 кг на душу населения. Соответственно вырастают объёмы полимерных отходов. Так, по данным Минприроды РФ, в России ежегодно образуется 70 млн. т твердых бытовых отходов, 3 % составляет пластмасса, это около 2 млн. т полимерных отходов в год.

Исходя из этого можно сделать вывод о целесообразности переработки полимеров. В тоже время отработанные шины являются ценным источником вторичного сырья и могут быть использованы для производства альтернативного топлива. Существует множество методов переработки рассматриваемых видов отходов.

Рассмотрим подробнее методы переработки полимеров. Они подразделяются на:

1. Захоронение;
2. Сжигание;
3. Пиролиз;

4. Гидролиз;
5. Вторичная переработка полимеров.

Захоронение полимерных отходов требует вывода из хозяйственного оборота огромных территорий, которые впоследствии на долгие годы будут не пригодны для использования, также загрязняются грунтовые воды. В целом данный метод крайне неэкономичен и примитивен.

Сжигание полимерных отходов производится без предварительной сортировки полимеров. В отличие от захоронения не загрязняет почву и грунтовые воды, но при этом во время сжигания полимеров образуются летучие вещества способствующие интенсификации парникового эффекта, а в определенных случаях разрушающие озоновый слой. Для приведения данного производства к международным стандартам ISO 9001 требуется установка дорогостоящего очистного оборудования, в следствии чего данный метод становится нерентабельным.

Пиролиз является более перспективным методом, заключающимся в термическом разложении полимерных отходов и получении из них высококалорийного топлива, сырья, полуфабрикатов и мономеров, применяемых в разных технологических процессах и при синтезе полимеров. Объёмы выбросов загрязняющих веществ при пиролизе равны половине от выбросов при сжигании тяжелых бытовых отходов на мусоросжигающих заводах.

Гидролиз или обратная поликонденсация позволяет при направленном действии воды по местам соединения компонентов разрушать поликонденсаты до исходных соединений. Сам процесс осуществляется под действием высоких температур и давлений. Данный метод является более выгодным по сравнению с пиролизом, так как требует меньших энергетических затрат и возвращает в оборот высококачественные химические продукты.

Вторичная переработка полимеров является наиболее экологически и экономически рентабельным методом. Существует множество различных методов переработки вторичных полимеров, все они состоят из стадий сбора, сортировки, мойки-сушки, измельчения, пластификации, гранулирования. Это создаёт экономические трудности при организации переработки. В России наиболее применим механический рециклинг вторичных полимеров, из-за своей дешевизны и простоты процесса. Данный метод может быть реализован на месте скопления отходов, что сокращает транспортные расходы [3].

В мире используется значительное количество различных технологий по переработке изношенных покрышек: восстановление, за-

хоронение, использование цельных шин, сжигание в цементных печах для получения энергии, переработка в крошку (любым способом – криогенным, с помощью озона, механическим), пиролиз [4].

Наиболее перспективным из ныне известных методов является термическое разложение углеводородного сырья или так называемый пиролиз. Заключающийся в разложении сырья при температуре 450°C, в ходе которого получают полупродукты: газ, жидкотопливная фракция, углеродсодержащий остаток и металлокорд. Из данных продуктов применения не нашёл только углеродсодержащий остаток из-за своих неудовлетворительных свойств. Метод пиролиза позволяет перерабатывать целые шины.

Главным преимуществом пиролиза является его экологическая безопасность, в следствии протекания процесса в отсутствии амфотерного воздуха, в результате чего в пиролизных газах в малых концентрациях содержится диоксид серы, оксиды азота и оксид углерода. Газ частично возвращается в топку реактора для поддержания процесса. Оставшаяся часть газа сжигается на сече или поступает на котёл утилизатор.

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.



Рисунок - 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 [5]. 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) и полиэтилентерефталат.

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 и странах СНГ 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.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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.
2. Черп, О.М., Винченко, В.Н. Проблемы твердых бытовых отходов: комплексный подход. М.: Эколайн – Ecologia. 1996 г, с. 17.
3. Вторичная переработка пластмасс. Под ред. Ф.П. Ла Мантиа. С-Петербург: «Профессия» 2006. 400 с.
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. Лисовский В.А. Переработка утилизированных шин – энергоэффективное мероприятие // Проблемы сбора, переработка и утилизация отходов: Сб. научн.статей. – Одесса: ОЦНТЭИ, 2001. – С.150–154.