

РЕЦИКЛИНГ ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ШИН**Е.А. Мельникович**

Научный руководитель доцент С.В. Азарова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск, Россия

Во всем мире накопление отработанных автомобильных покрышек представляет сейчас актуальную проблему и становится характерным признаком экологического неблагополучия территорий. В естественных условиях шины разлагаются более 100 лет. Поэтому рециклинг является актуальной темой для данного вида отходов. Рециклинг - это любой способ утилизации, в результате которого материалы отходов подвергаются переработке, делающей изделия, материалы или вещества пригодными для их повторного использования.

Цель данной работы: с помощью обзора литературных данных проанализировать существующие методы рециклинга отработанных автомобильных шин. Разобраться с особенностями технологий переработки шин.

По данным информационно-аналитического агентства Cleandex ежегодно в России выбрасывается более 1 миллиона тонн изношенных автопокрышек [3]. Из них малая часть идет на переработку, остальная – на захоронение. Шины не подвергаются биологическому разложению, а также выделяют токсичные вещества при возгорании. При складировании шины становятся местом размножения грызунов и насекомых, а также источником инфекций.

Рециклинг шин является выгодным процессом, поскольку автомобильные шины содержат вторичное сырье: резину (60 %), металл (18 %), текстильный корд (29 %) [1]. В странах Европейского экономического сообщества в стоимость шин закладывается сбор на их переработку, таким образом, спонсируются предприятия по переработке. Покупая импортные шины, российский потребитель оплачивает рециклинг в стране-производителе. В стоимость отечественных шин не включается данный сбор [5].

В настоящее время существует около 10 способов переработки автопокрышек. На территории России самым популярным способом переработки является механическое дробление, которое используют 19 компаний [15]. В Томске осуществляют рециклинг покрышек два предприятия «ТомЭко» и «Экошина». При достаточно высоком объеме образования шинных отходов, в стране низкий уровень их переработки.

Самый распространенный способ рециклинга шинных отходов - механическое дробление [6, 7]. Происходит удаление бортовых колец, затем шину разрезают на 4 части и пропускают через вальцы, разрушающие ее. После этого крупные куски дробят и отделяют резину от корда. Отделенную резину измельчают и получают резиновую крошку [16]. Недостатком является «лохматая» форма частиц, которая усиливает процесс окислации [5]. Так же не удастся полностью очистить металлокорд, поэтому его невозможно использовать вторично. Достоинство механического дробления – достаточно низкое энергопотребление и не высокая себестоимость [16].

Водоструйный метод [8] – это экологически чистый процесс. В камере шина подвергается струям воды под высоким давлением. Вода вырывает куски резины, которые затем отделяются в сепараторе. Продуктом переработки является резиновая крошка. Данная технология позволяет получить продукт высокого качества и не требует больших площадей для производства [16].

Низкотемпературный пиролиз [9, 10] – процесс, при котором мусор подвергается термическому разложению в реакторе при температурах от 500 до 600 градусов по шкале Цельсия. Пиролиз происходит с выделением газовой, жидкой и твердой фазы. Газы, отходящие из реактора, проходят конденсатор, в котором выделяется жидкая фаза. Часть продуктов пиролиза возвращается в реактор для того чтобы поддерживать процесс. Процесс происходит с выбросом вредных веществ - дымовых газов. Продукты переработки – это электроэнергия, тепло, металлолом, пирогаз, печное топливо, углеродистый остаток. Существенные плюсы метода заключаются в низких капитальных вложениях, автономном энергообеспечении.

Низкотемпературная [11] (криогенная) технология заключается в охлаждении шин при температуре от -69°C до -100°C. Для охлаждения используют жидкий азот. При охлаждении резина растрескивается и отделяется от корда. После этого ее измельчают до резиновой крошки. Жидкий азот является основной причиной, сдерживающей внедрение низкотемпературной технологии. Азот сложен в доставке, хранении, имеет высокую стоимость [5].

Бародеструкционный [12] способ измельчения покрышек начинают с того, что покрышки разрезаются на крупные части, затем загружаются в специальную камеру, где под действием высокого гидростатического давления происходит псевдосжижение резины и истечение ее вместе с текстильным кордом через отверстия камеры [4]. Продуктами переработки являются резиновая крошка размерами от 0,1 до 3 мм, текстильный и металлический корды [5].

Взрывоциркулярная технология [13, 14] переработки заключается в охлаждении предварительно разрезанных и уложенных в пакеты шин с последующим разрушением и измельчением за счёт подрыва взрывчатки в кольцевой камере. Продукты разрушения подвергаются сепарации. Продукт переработки - резиновая крошка. Данный метод предполагает многочисленность подготовительных операций. Преимущества взрывоциркулярной технологии заключаются в замкнутости производственных циклов без образования вторичных загрязнителей. Процесс является экологически безопасным [5].

Продуктом некоторых из перечисленных выше технологий является резиновая крошка. Она применяется для изготовления резинотехнических изделий (шин, резиновой обуви); для изготовления кровельных материалов; эксплуатируется в качестве добавки для нефтяного битума в асфальтобетонных смесях, используемых при строительстве автомобильных дорог. Крошка в качестве добавки в асфальтобетонных смесях

совершенствует деформационные и фрикционные свойства дорог, позволяет увеличить срок службы дорожного покрытия в 2 раза, повышает его стойкость к высоким температурам, ударам. Резиновая крошка также используется как сорбент для сбора сырой нефти и жидких нефтяных пятен с поверхности почвы и воды [2].

Проблема рециклинга автомобильных шин имеет большое экологическое значение для России. Любой из выше перечисленных способов является экологически безопасней, чем захоронение отходов. Рециклинг шин дает вторичное сырье, которое возможно использовать во многих отраслях. Создание предприятий по переработке резины поможет сохранить окружающую среду.

Литература

1. Гарин В.М. Утилизация твердых отходов: учебное пособие. – Ростов-на-Дону: Ростовский государственный университет путей сообщения, 2004. – 146 с.
2. Иванов К.С. Утилизация изношенных автомобильных шин / К.С. Иванов, Т.Б. Сурикова. – Москва, 2010. – [Электронный ресурс] режим доступа http://www.mami.ru/science/autotr2009/scientific/article/s10/s10_05.pdf (дата обращения: 01.02.2015).
3. Информационно – аналитическое агентство Cleandex [Электронный ресурс] режим доступа: <http://www.cleandex.ru/> (дата обращения: 01.02.2015).
4. Лотош В.Е. Переработка отходов природопользования. – Екатеринбург: Полиграфист, 2007. – 503 с.
5. Москвин А.А. Переработка изношенных автомобильных покрышек в России // Рециклинг отходов, 2009. – № 3. – С. 2-5.
6. Пат.2139188 Российская Федерация, МПК В29В17/00, В02С19/18. Устройство для электроразрядной деструкции шин с металлическим кордом / Бедюх А.Р., Парубочая Т.В., Бутко В.Г.; заявитель и патентообладатель Бедюх А.Р. – №98123180/12; заявл. 03.04.1998; опубл. 10.10.1999.
7. Пат.2050287 Российская Федерация, МПК В26F3/06. Устройство для деструктурирования шин с металлическим кордом / Бедюх А.Р., Луценко А.Л., Парубоча Т.В., Бутко В.Г., Одинец С.И.; заявители и патентообладатели А.Р., Луценко А.Л., Парубоча Т.В., Бутко В.Г., Одинец С.И. – №5055859/28; заявл. 22.07.1992; опубл. 20.12.1995.
8. Пат.2114731 Российская Федерация, МПК В29В17/00. Устройство для водоструйной разделки резиновых шин / Байкалов В.А.; заявитель и патентообладатель Байкалов В.А. – №94009897/25; заявл. 21.03.1994; опубл. 10.07.1998.
9. Пат.2399488 Российская Федерация, МПК В29В17/00. Устройство низкотемпературного пиролиза изношенных шин непрерывным методом без предварительной подготовки / Рожин В.В.: заявитель и патентообладатель Рожин В.В. – №2009109698/12; заявл. 20.01.2010.; опубл. 20.09.2010.
10. Пат.2211086 Российская Федерация, МПК В01J023/755, В01J023/74, С08J011/20. Катализатор низкотемпературного пиролиза углеводородсодержащих полимерных материалов и способ его получения / Прилуцкий Э.В., Прилуцкий О.В.; заявители и патентообладатели Прилуцкий Э.В., Прилуцкий О.В. – №2001106616/04; заявл. 25.08.25.; опубл. 27.08.2003.
11. Пат.2299804 Российская Федерация, МПК В29В17/00. Комплексная технологическая линия утилизации шин / Куцемелов Б.А.; заявитель и патентообладатель Куцемелов Б.А. – №2005123216/12; заявл. 22.07.2005; опубл. 27.05.2007.
12. Пат.2348524 Российская Федерация, МПК В29В17/00. Матрица для установок бародеструкционной переработки изношенных автомобильных шин / Смирнов А.Д., Шардин В.П., Штейнберг Ю.М.; заявитель и патентообладатель Штейнберг Ю.М. – №2007107981/12; заявл. 02.03.2007; опубл. 10.03.2009.
13. Пат.2057014 Российская Федерация, МПК В29В17/00. Способ разрушения изношенных покрышек и устройство для его осуществления / Набок А.А.; заявитель и патентообладатель Набок А.А. – №94005772/26; заявл. 15.02.1994; опубл. 27.03.1996.
14. Пат.2184035 Российская Федерация, МПК В29В17/00, В29К21/00. Способ измельчения изношенных покрышек, устройство и компактный пакет для его осуществления / Набок А.А.; заявитель и патентообладатель Набок А.А. – №2000122720/12; заявл. 31.08.2000; опубл. 27.06.2002.
15. «СИБУР Холдинг» [Электронный ресурс] режим доступа: <http://www.sibur.ru/> (дата обращения: 01.02.2015)
16. Твердые бытовые отходы [Электронный ресурс] режим доступа: <http://www.solidwaste.ru/> (дата обращения: 01.02.2015).

МИНЕРАЛЬНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ В СОСТАВЕ НЕРАСТВОРИМЫХ ЧАСТИЦ СНЕГА В ОКРЕСТНОСТЯХ ТЕПЛОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ Г. ОМСКА

К.Ю. Михайлова¹, О.Д. Пожарская¹, В.В. Литау^{1,2}

Научный руководитель доцент А.В. Таловская¹

¹ *Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*
² *НПО «Мостовик», г. Омск, Россия*

В г. Омске одним из самых мощных источников выбросов является ТЭЦ-5, которая не раз становилась объектом внимания Омских СМИ – черный снег неоднократно выпадал на территорию города [4].

Высота самой высокой трубы составляет 277,5 метра [7], согласно РД 52.04.186 № 2932-83 расчетная дальность переноса загрязняющих веществ может варьировать от 3 до 11 км [5]. Зола с выбросами разносится по близлежащим поселкам согласно главенствующему направлению ветра: в холодный период в данном районе преобладают ветры юго-западного направления, в теплый период – западного [1].

Изучению минеральных и техногенных образований в нерастворимом осадке снега уделяется недостаточно внимания [9, 10]. Долговременное воздействие техногенных кристаллических фаз, находящихся в составе твердых частиц аэрозолей, является причиной многих заболеваний, таких как алюминоз, силикоз и др. [8]. Таким образом, изучение минеральных и техногенных образований в составе твердых частиц аэрозолей представляется актуальным.