

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ АВТОПОКРЫШЕК

К.А. Шиканова, студент гр. ХТб-121, 3 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

650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28

г. Кемерово

Основную массу резиносодержащих отходов составляют вышедшие из эксплуатации автомобильные шины.

Шины являются мощным источником загрязнения окружающей среды. Вместе с тем, изношенные автомобильные шины являются ценным источником вторичного сырья: резины, технического углерода, металлического корда и т.д. Утилизация изношенных автошин позволит существенно снизить потребление некоторых дефицитных природных ресурсов.

Существует три условные категории коммерческой переработки автомобильных покрышек: измельчение, пиролиз (высоко- и низкотемпературный), разложение при помощи химических растворителей [1].

Одним из направлений переработки изношенных шин является регенерация, направленная на производство заменителя части нового каучука, используемого при производстве резинотехнических изделий. Однако количество изношенных шин, применяемых для производства регенерата, не превышает 20% от их общего количества[2].

Из изношенных автомобильных шин можно получить резиновую крошку, которая может быть использована в качестве компонента полимерных смесей, в резиноасфальтовых смесях для дорожного строительства, для частичной замены битума, для производства строительных и технических материалов и изделий. Во многих странах перспективным решением проблемы считается сжигание шин с целью получения энергии и тепла, а также в качестве топлива в цементной промышленности. Таким путем можно добиться существенного сокращения объемов изношенных шин [3]. Однако сжигание не выгодно ни с экономической, ни с экологической точек зрения, в основном из-за высокого содержания общей серы.

Одним из наиболее экологичных способов переработки изношенных шин является пиролиз (термическое разложение).

Преимуществом пиролиза является его экономическая эффективность и экологическая безопасность. Однако помимо полезных продуктов при пиролизе получают твердый остаток – низкокачественное углеродсодержащее вещество, которое составляет 85 % от исходной массы шин и практически не может найти своего применения напрямую.

Твердый остаток чаще всего имеет неприемлемую для прямого использования зольность ($V^{\text{daf}} = 12-15$ мас. %) из-за присадок в резине, высокое содержание серы, может быть весьма токсичен из-за нарушений технологического режима. Проблема утилизации твердого остатка пиролиза автошин является актуальной.

В табл. 1. приведены данные лабораторных исследований твердого остатка пиролиза автошин.

Таблица 1.

Лабораторные исследования твердого углеродсодержащего остатка

Объект испытания	Определяемый компонент	Содержание компонента
Низкокачественный технический углерод	Содержание влаги	2,17%
	Зольность: A^{d}	11,7%
	Выход летучих веществ: V^{daf}	8,6%

Целью исследований является разработка технологии получения товарной продукции из твердого углеродсодержащего остатка пиролиза автошин.

В разрабатываемой технологии первоначальным этапом переработки твердого углеродного остатка пиролиза автошин является процесс обогащения по методу масляной агломерации, т.к. другие методы обогащения не приемлемы ввиду их низкой селективности при обогащении тонкодисперсных частиц. В качестве реагента используется жидкотопливная фракция пиролиза автошин при обогащении твердого углеродного остатка.

Из низкокачественного углеродсодержащего остатка был получен низкозольный концентрат. Концентрат имеет следующие характеристики (табл. 2).

Таблица 2

Характеристики концентрата

A^{d} , % (зольность)	W^{a} , % (влажность)	V^{daf} , % (выход летучих веществ)	Q_s^{r} , ккал/кг (теплота сгорания)	S_{t}^{d} , мас. % (сернистость)
4,0-5,5	8,5-10,5	6,0-8,0	7500-8800	0,2

После обогащения полученный концентрат подвергается гранулированию и нанесению на поверхность гранул водостойкого, поглощающего запах покрытия из нефтяных продуктов (например, парафина).

Аналогом композитного топлива на основе твердого углеродсодержащего остатка пиролиза автошин является прессованная угольная мелочь (табл. 3).

Таблица 3.

Сравнение формованного топлива с аналогом

Технико-экономические показатели (наименование и единицы измерения)	Наименования аналогов инновационной продукции	Наименование инновационной продукции
	Угольная мелочь	Композитное топливо
Прочность на истирание, % содержание кусков размером >25 мм	22-48	80-99
Прочность на сбрасывание, % содержание кусков размером >25 мм	42-74	85-99
A, % мас. (зольность)	10,0-12,0	5,4-10,0
Q, ккал/кг (теплота сгорания)	6200-8250	7500-8800
S, % мас. (сернистость)	0,4-0,5	0,025-0,4
Цена продукции	3000-3500 руб. за 1 т	2200 руб. за 1 т

Что касается сбора шин и их доставки: если за границей при продаже новых шин учитывается сбор на утилизацию, у нас это пока не работает. В развитых странах сбор за утилизацию поступает в казну государства, затем распределяется в виде переводов тем, кто занимается сбором шин и их переработкой. В России многие новые производства по переработке покрышек начинают с того, что своими силами собирают и транспортируют изношенные покрышки к месту утилизации, что сказывается на общей рентабельности предприятия. Себестоимость крошки естественно выше. Есть предприятия, которые нуждаются в сырье и готовы принимать шины бесплатно у себя на территории. Хотя в последнее время появляется много

примеров организаций, которые принимают на переработку шины б/у по цене до 20 000 руб. за тонну. Данный аспект зависит от региона, города и организаторских способностей руководителя.

Постоянно увеличивающийся поток автомобилей приводит к колоссальному накоплению использованных автопокрышек, проблему «складирования» которых, на данный момент, лишь частично помогает решить их утилизация. К сожалению, отрасль по переработке шин в России не является интересной с точки зрения финансовых вложений, и оборудование необходимое для их переработки стоит достаточно дорого.

Общий объем перерабатываемых в России шин составляет около 20% от общего количества, в связи с чем возникает процесс накапливания и как следствие наносится непоправимый урон окружающей нас природе. Для сравнения уровень переработки изношенных шин в Европе составляет 76%, в США — 87%, в Японии — 89%. Отработавшие покрышки, согласно законодательству РФ являются отходами IV класса, и подлежат обязательной утилизации. К сожалению в России, чаще всего использованные покрышки просто выбрасывают или закапывают. Стоит помнить, что шины являются продуктом не подвергающимся биологическому разложению, они пожароопасны и являются идеальным местом для размножения грызунов и насекомых, а также «инкубатором» размножения разного рода инфекций. Тем самым проблема переработки шин принимает глобальные масштабы.

Список литературы:

1. Лесин, Ю.В. Охрана и рациональное использование водных ресурсов при разработке угольных месторождений Кузбасса./ Ю.В. Лесин, Л.С. Скрынник. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2008. – 179 с.
2. Шпирт, М.Я. Безотходная технология. Утилизация отходов добычи и переработки твердых горючих ископаемых. – М.: Недра, 1986. – 255 с.
3. Миронов, К.В. Справочник геолога-угольщика – М: Недра, 1991.