

УДК 662.74

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ОТХОДОВ ПОТРЕБЛЕНИЯ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ЗАВОДА

Бобракова Ю.В., студент гр. ХТм-161, II курс
Научный руководитель: Герасимов С.В., к.х.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

На коксохимическом заводе имеются отходы резины – отработанные пневматические автомобильные шины и отработанные конвейерные ленты.

Отработанные шины являются одним из самых массовых полимерных отходов потребления. Проблема утилизации отработанных шин актуальна во всех индустриально развитых странах мира. Например, по опубликованным данным, в Европе ежегодно образуется около 2 млн. тонн, в США – 2,8 млн. тонн, а в России – 1 млн. тонн шин.

Несмотря на существование множества способов утилизации шин, объем переработки покрышек в настоящее время не превышает 30 %. Преимущественно это связано с крупными материальными затратами, организацией вспомогательных производств и недостаточной эффективностью известных процессов.

Шины состоят из резины, которая обычно изготавливается из полимерной основы - синтетического каучука, наполнителя и красителя – сажи (технического углерода), пластифицирующих и антиокислительных добавок, а также корда, который может иметь вид металлических, полимерных или стеклянных нитей. В подавляющем большинстве используется металлокорд.

Отработанные конвейерные ленты состоят из резинового покрытия и слоев из синтетической ткани на основе полиамидных, полиэфирных, поливинилхлоридных или других полимерных нитей, т.е. по своему составу они близки с составом покрышек. Следовательно, эти два отхода можно утилизировать совместно, только при подготовке покрышек добавляется операция по удалению металлокорда.

По элементному составу резиновая основа шин и покрышек (табл.1) является типичным углеводородным сырьем, но имеет меньшее содержание соединений серы и азота по сравнению с каменными углями, что позволяет ее использовать в качестве ожирняющей добавки к шихте и дает возможность увеличения доли в шихте слабоспекающихся углей.

Таблица 1
 Физико-химические характеристики измельченной резины [1]

Класс крупности резиносодержащей крошки	Технический анализ, %			Элементный анализ, %				
	W ^a	A ^d	V ^{daf}	C ^{daf}	H ^{daf}	N ^{daf}	S ^{daf}	O ^{daf}
0-0,63	1,0	17,5	68,9	87,51	8,02	1,08	1,37	2,02
0,8 – 1,5	1,0	5,0	68,6	–	–	–	–	–
0 – 2,5	0,5	2,7	68,4	88,82	7,61	0,51	1,30	1,76
2,5 – 5,0	0,9	3,9	67,6	–	–	–	–	–

Примечание. W^a – влажность, A^d – зольность, V^{daf} – выход летучих веществ, C^{daf} – содержание углерода, H^{daf} – содержание водорода, N^{daf} – содержание азота, S^{daf} – содержание серы, O^{daf} – содержание кислорода.

Необходимым условием для утилизации является предварительная обработка отходов, которая заключается в удалении корда и измельчении.

Известен способ переработки изношенных металлокордных покрышек, в котором изношенную пневматическую покрышку обрабатывают высоконапорными струями жидкости до отделения частиц резины от металла [2]. Способ осуществляется во влажной атмосфере, благодаря чему выделенные частицы резины не попадают во внешнюю среду и не загрязняют атмосферу. При этом получаемые частицы резины практически однородны по размеру: приблизительно 85-90% объема частиц имеет размер 0,1-0,2 мм и 10-15% - до 1,0 мм. Недостатки этого способа – низкая производительность и высокая трудоемкость.

Принципиально иной способ удаления корда заключается в его нагревании, например, электрическим током и сдвигивании с помощью специального устройства с автопокрышки [3]. Использование предлагаемого способа призвано обеспечивать значительное снижение затрат по переработке изношенных автопокрышек и повышение производительности.

Среди рассмотренных выше способов удаления корда с точки зрения технологичности и экономичности оптимальным является способ отделения цельного металлического корда от резины с помощью удаления верхнего слоя резины до металлического корда, нагревая его электрическим током, так как использование предлагаемого способа обеспечивает снижение материальных затрат при высокой степени производительности.

Следующей операцией подготовки резиновых отходов является их измельчение с помощью шредера или валковой машины.

Шредер используется для измельчения шин до фракции, которую в дальнейшем можно будет использовать для вторичного измельчения. Шредер имеет следующие преимущества: универсальное оборудование для измельчения, высокая производительность. Однако использование шредеров целесообразно только при больших объемах переработки изношенных шин.

Наибольшее распространение при измельчении шин в резиновую крошку получили валковые машины (дробильные и истирающие вальцы). При прохождении через зазор между валками дробильных вальцов чипсы расслаиваются, дробятся и отделяются от металлического и текстильного корда. А на истирающих вальцах происходит измельчение резиновой крошки. Вальцы считаются наиболее доступным и не требующее особых переделок оборудованием.

Заключительной стадией обработки резиновых отходов является отделение от остатков кордовых нитей. В зависимости от типа корда применяют магнитный сепаратор либо вибросита. Эффективность отделения магнитных примесей на сепараторе достигает 99,5-100 %, однако он имеет высокую стоимость.

Вибросито предназначено для первичного отделения текстильного корда от общей измельченной массы. Достоинства: высокая эффективность, высокая надежность, низкая энергоемкость и небольшие динамические нагрузки на основание. Тем не менее при высоких температурах коксования остатки текстильного корда не должны влиять в достаточной степени на качество кокса по причине их незначительного количества, поэтому наиболее вероятно применение валковых машин в сочетании с электромагнитной сепарацией.

Важным моментом является смешение полученной резиновой крошки с шихтой. Например, известен способ, предложенный на коксохимическом производстве ОАО «ЗСМК», согласно которому подача резиновой крошки осуществляется совместно с твердыми и вязкотекучими отходами химических цехов КХП (фусов, осадок из хранилищ и отстойников смолы, пека, фракций смолы из цистерн) [1].

Введение в угольную шихту смеси резиносодержащей крошки крупностью 0-2,5 мм и отходов химических цехов КХП в количестве до 5% от массы шихты положительно повлияло на выход и качество полученного кокса: выход кокса крупностью +40 мм увеличился на 1,6-4,6%, +25 мм - на 1,1-2,7%, прочность по P_{25} возросла на 0,1-2,2%, по P_{10} - на 0,1-0,4%. Структурная прочность (P_c) возросла на 0,1-2,3%. Добавка отходов в угольные шихты повысила выход ценных химических продуктов коксования: смолы и сырого бензола [1].

Однако это не всегда удобно. Поскольку образование фусов происходит постоянно, а осадки смол, равно как отработанные автопокрышки и изношенные ленты конвейеров – периодически, то трудно выдержать постоянное соотношение резины и вязких отходов, вследствие чего массы могут комковаться и залипать на устройствах дозировки и подачи шихты.

Поэтому мы предлагаем проводить обработку резиносодержащих отходов и дозировку получаемой резиновой крошки отдельно от фусов. При этом не будет трудностей дозировки отхода в шихту, что приведет к более равномерному смешению, следовательно, к получению более качественного кокса.

Список литературы:

1. Пат. 2178440 Российская Федерация, МПК⁷ С10 В57/12, С10 В57/06. Способ утилизации отходов коксохимического производства / Салтанов А.В.; Павлович Л.Б.; Яхнис В.Е.; Пьянков Б.Ф.; заявитель и патентообладатель Салтанов А.В.; Павлович Л.Б.; Яхнис В.Е. – № 2000123687/12; заявл. 14.09.00; опубл. 20.01.02. – 2 с.
2. Пат. 2024400 Российская Федерация, МПК⁷ В29 В17/12. Способ переработки изношенных металлокордных покрышек / Яковлев В.П.; Михалевский В.И.; Жук А.Н. ; заявитель и патентообладатель Яковлев В.П.; Михалевский В.И.; Жук А.Н. – № 6577894; заявл. 20.04.92; опубл. 15.12.94. – 2 с.
3. Пат. 1659258 Российская Федерация, МПК⁷ В 60 S 5/00. Способ удаления цельного металлического корда из пневматических покрышек при утилизации / Михалевский В.И.; Яковлев В.П.; заявитель и патентообладатель ОАО «Торр». – № 4734817; заявл. 18.07.89; опубл. 30.06.91. – 2 с.