

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ РТИ И ШИННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Наземцева Я.А., студентка; Буденный А.П., доцент

В мире ежегодно образуется более 2 млрд. отработавших свой ресурс шин. В развитых странах поставлена задача, утилизировать все шины. В частности, по данным ETRA (Европейской ассоциации переработчиков шин), в Европейском Союзе с 2003 г. запрещено захоронение целых покрышек, а с 2006 г. — разрезанных на куски (Landfill Directive 199/31/EC).

Наиболее целесообразны направления комплексной переработки и утилизации изношенных шин, представленные физическими (изготовление резиновой крошки) и химическими (производство регенерата, термическая переработка) способами. Применение измельченной резины в виде крошки и тонкодисперсной резиновой муки в качестве эластичных наполнителей.

В настоящее время распространены:

1. Технология изготовления крошки измельчением шин в высокоэластичном состоянии при умеренных скоростях.

2. Криогенный способ при температурах ниже 120 К. Резина переходит в стеклообразное (хрупкое) состояние. Энергозатраты меньше, исключены пожаро- и взрывоопасность, возможно получение порошка резины с размером частиц до 0,15 мм, уменьшается загрязнение окружающей среды, но велика стоимость хладагента (жидкого азота), достигающая 2/3 эксплуатационных затрат установки.

3. Обработка РТИ озоном приводит к полному рассыпанию в мелкую крошку с отделением от металлического и текстильного корда. Позволяет получить резиновую крошку в количестве 60–70 % от начального веса покрышки, что составляет 90–95 % от общего веса резины в покрышке. Энергозатраты не превышают 200 кВт·ч на 1 т исходного сырья. Однако специалисты считают, что разрушать шину озонной атакой следует до размера частиц 10 — 15 мм, а затем уже доизмельчать ее и превращать в дисперсный порошок с большой удельной поверхностью в экструдерах и измельчителях во избежание слишком сильного окисления.

Преимущества переработки шин озоном: низкие энергетические затраты; незначительный износ технологического оборудования (отсутствует механическое дробление); озон окисляет все вредные газообразные выбросы.

Недостатки: Неудовлетворительные показатели по форме и поверхности частиц. Разрушенная озоном резина меняет свои первоначальные свойства. Необходима рекуперация отработанного озона, так как повышенная концентрация его в воздухе, опасна для человека и негативно влияет на экологическую обстановку в целом.

Основная масса РТИ до сих пор перерабатывается в регенерат т. е. пластичный материал, способный вулканизироваться и частично заменять каучук в составе резиновых смесей. Происходят: деструкция углеводородных цепей; их изменение, образованных сажей, содержащейся в резине; уменьшение содержания свободной серы, использованной для вулканизации резины, деструкция серных, полисульфидных связей; структурирование вновь образовавшихся молекулярных цепей. Применяются химические вещества: мягчители, активаторы, модификаторы, эмульгаторы и др. Процесс делится на стадии: подготовка сырья, девулканизация резины и механическая обработка девулканизата.

Девулканизация резины является основной стадией регенерации – превращение резины в пластичный продукт. Применяются два основных метода девулканизации: водонейтральный (не считается перспективным, т.к. он периодичен, многоступенчат, образует большое количество загрязненных стоков, подлежащих очистке) и термомеханический (предпочтительнее вследствие своей непрерывности, полной механизации и автоматизации, непродолжительности, при этом не образуются сточные воды, что также снижает стоимость регенерации, используется крошка размером не более 0,8 мм при содержании текстильных волокон не менее 5%).

Термическая утилизация покрышек включает все три основных способа: сжигание, газификацию, пиролиз. Они в достаточной степени распространены, чему способствует элементный состав шин. Без учета металлической части они содержат: 88 % углерода, около 8 % водорода и порядка 1,5 % серы. Теплота сгорания шин достигает 30-35 кДж/кг, т. е. не уступает условному топливу.

В результате газификации получают, %: жидкое топливо, (по техническим характеристикам как мазут М40) – 40-50; пирокарбон – 35-45; газообразные углеводороды – 5-6; металл – 9-10.

Пиролизу при $t = 500-1000$ гр., без доступа кислорода подвергают как измельченные, так и целые автопокрышки. Из 100 т изношенных покрышек возможно получить: 40 т сажи; 25 т масел; 25 т энергетических газов, 10 т стали. Газообразные продукты пиролиза содержат 48-52 % водорода, 25-27 % метана, имеют высокую теплоту сгорания. Их используют как топливо. Твердые продукты, так называемый шинный кокс, применяют при очистке сточных вод от тяжелых металлов, фенола, нефтепродуктов, в качестве активного наполнителя в производстве резиновых смесей, пластмасс и в лакокрасочной промышленности. Жидкая фракция также является высококачественным топливом, но продукт ее переработки может использоваться и в составе резиновых смесей.