

Медянец А. Е., студент группы АТммС-13-1

Научные руководители: Олишевская В. Е., к. т. н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства, Федоскин В. А., к. т. н., доцент кафедры автомобилей и автомобильного хозяйства

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск, Украина)

КРИОГЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ ТИПА МЕТАЛЛ-ПОЛИМЕР

Актуальность темы. Одной из глобальных проблем современности является утилизация изделий типа металл-полимер. Сложность переработки этих изделий обусловлена сочетанием в них металлических и неметаллических материалов, обладающих разными свойствами. Отработанные изделия извлекаются из экономического оборота, что делает не возможным их переработку и приводит к потере ценного сырья. Кроме того, огромное количество изношенных изделий является источником длительного и устойчивого биохимического загрязнения окружающей среды и создает опасность возникновения пожаров. Поэтому утилизация изделий типа металл-полимер является актуальной и важной проблемой, требующей комплексного решения.

Цель работы. Выбор и обоснование конкурентоспособной технологии переработки изделий типа металл-полимер на основе сравнительного анализа.

Связь работы с научными и учебными программами кафедры. Работа выполнена в соответствии с учебной программой подготовки бакалавров по направлению подготовки «Автомобильный транспорт».

Основной материал. Вопросам утилизации изделий типа металл-полимер уделялось и уделяется большое внимание в теоретических и экспериментальных исследованиях. В качестве таких отходов можно рассматривать электрический кабель, телефонный кабель, кабель вычислительной техники, бронированный кабель, экранированный кабель, электронное оборудование. Основными материалами, применяемыми для производства кабелей, являются электропроводные материалы (медь и медные сплавы, алюминий и алюминиевые сплавы) и изоляционные материалы (полимерные и резиновые материалы).

Исторически первой технологией утилизации изделий типа металл-полимер было сжигание кабелей в печах с целью разрушения покрывающей проводники изоляции. Целью этой технологии являлось извлечение из кабеля цветных металлов и сплавов. Сегодня технология сжигания неприемлема для переработки изделий типа металл-полимер по ряду причин: потери металлов составляют до 20...30 %; сильное загрязнение металлов продуктами сгорания не позволяет их непосредственно применять для изготовления новых электротехнических изделий. Кроме того, сжигание сопровождается сильным загрязнением окружающей среды в виде дымовых газов (содержащих канцерогенные вещества) на выходе из дымовых труб.

Второй технологией утилизации изделий типа металл-полимер является полное измельчение кабеля с последующей сепарацией продуктов измельчения. Цель технологии: извлечение из кабеля цветных металлов и сплавов. Применение данной технологии ограничивается следующими недостатками: сильным загрязнением металлов остатками изоляционных покрытий, что не позволяет их непосредственно применять для изготовления новых электротехнических изделий; сильным загрязнением изоляционных покрытий металлом; высокой энергоемкостью технологии.

Перспективной является криогенная технология переработки изделий типа металл-полимер. Целью криогенной технологии является извлечение из кабеля цветных металлов и сплавов и полимерного материала.

Криогенная технология имеет ряд достоинств по сравнению с ранее рассмотренными технологиями:

- получение металлических материалов с сохранением их свойств;
- получение полимерного материала с сохранением свойств;
- высокая степень чистоты получаемых продуктов;
- возможность переработки кабелей из различных материалов и размеров;
- невысокая энергоемкость технологии;
- малые производственные площади.

Для криогенной переработки изделий типа металл-полимер необходимо следующее оборудование: гильотина, тельфер, охладитель-вибропитатель, вибрационная щековая дробилка, грохот, пресс.

Криогенная переработка изделий типа металл-полимер состоит из этапов:

1. подготовка сырья;
2. охлаждение до температуры охрупчивания;
3. разрушение полимерного слоя;
4. разделение на компоненты;
5. придание компонентам товарного вида.

На первом этапе переработки изделий типа металл-полимер происходит подготовка сырья: кабель с помощью гильотины разрезается на куски длиной 300...500 мм.

На втором этапе осуществляется охлаждение до температуры охрупчивания: в охладителе-вибропитателе куски кабеля охлаждаются в жидком азоте (табл. 1).

Таблица 1

Охлаждение полимера до температур охрупчивания

Материал	Температура охрупчивания, °С
Поливинилхлорид	- 40...- 60
Полиэтилен	- 85...- 150
Политетрафторэтилен (фторопласт)	- 33...- 120
Резина	- 30...- 110

На третьем этапе происходит разрушение полимерного слоя: в камере вибрационной щековой дробилки кабель подвергается высокочастотному ударному нагружению, в результате изоляция разрушается, а металлическая жила остается целой.

На четвертом этапе происходит разделение на компоненты: на грохоте происходит отделение металлической жилы от измельченной изоляции.

На пятом этапе придают компонентам товарный вид: продукты переработки спрессовываются на прессе.

Выводы. Проведенный в работе сравнительный анализ современных технологий утилизации изделий типа металл-полимер показал, что наиболее эффективной с точки зрения сбережения ценных материалов, энергетических затрат и экологической безопасности является криогенная технология переработки изделий. Криогенная технология позволяет: извлекать из изделий типа металл-полимер до 96...98 % металлов; получать чистоту вторичного металла до 97...99%; получать изоляцию с содержанием металлов не более 3 %; исключать загрязнение окружающей среды; полностью механизировать процесс переработки.