

УДК 678.02

Студ. Е. П. Пучинская

Науч. рук. ст. преп. Е. З. Хрол

(кафедра технологии нефтехимического синтеза и
переработки полимерных материалов, БГТУ)

МОДИФИЦИРОВАННЫЕ КОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА

Введение. Отходы полимерных материалов могут применяться в качестве вторичного сырья, что снижает потребность предприятий в первичных природных ресурсах. Во многих случаях такие отходы в Республике Беларусь утилизируются путем захоронения на полигонах, т.е. совсем неэффективно. Это также негативным образом сказывается на состоянии окружающей среды. Используя вторично такие отходы можно не только достичь экономического эффекта, но и улучшить экологическую ситуацию в стране [1].

Основным источником отходов, содержащих ПП, являются использованные аккумуляторные батареи, пленки, детали автомобилей и другие изделия. Целью работы являлось изготовление композиционных материалов на основе вторичного полипропилена, полученного в результате переработки аккумуляторных батарей, и определение эффективного метода переработки смешанных полимерных отходов отработанных аккумуляторных батарей.

Основная часть. Для изготовления экспериментальных образцов при проведении исследования материалы отходов измельчали на фрезерной дробилке до размера частиц 5–7 мм с целью снижения неоднородности частиц по форме и размеру. Для снижения влажности и удаления летучих компонентов, которые могли образоваться на предыдущих стадиях отмывки, измельченные отходы раскладывали на поддонах слоем толщиной до 10 мм и подвергали сушке в термошкафу при температуре 90°C в течение 30 мин.

Образцы получались из композиций на основе вторичного полипропилена с добавлением пленочных отходов (образуются также в результате измельчения отработавших аккумуляторных батарей) (5 и 10%), термостабилизатора (3 и 5%) и меловой добавки (3 и 5%) на литьевой машине Kuasy 60/20 технологическом режиме, который приведен в табл. 1 [2].

Основу всех композиций составил полипропилен. Полипропилен – термопластичный полимер, хороший диэлектрик. Температура эксплуатации материала — до +120°C. ПП имеет степень кристалличности 75–80%, устойчив к действию воды, органических растворителей, минеральных кислот и щелочей. Полимер растворяется при нагревании в хлорированных углеводородах (дихлорэтан, хлороформ), в

ароматических углеводородах (толуол, бензол), медленно окисляется на воздухе.

Таблица 1 – Параметры получения образцов для испытаний

Параметры процесса литья под давлением	Значения параметров
Температура литья, °С	210–230
Температура формы, °С	40–60
Давление литья, не менее, МПа	120
Время охлаждения, с	30
Время выдержки под давлением, с	4

Карбонат кальция (мел) – минерал, добываемый в различных месторождениях, отличается по составу и чистоте. Поэтому он подбирается соответственно каждому конкретному применению: кабельные пластикаты, трубы, краски, пленки. Использование меловой добавки значительно облегчает производство и обеспечивает равномерное смешивание, одновременно позволяет достичь однородности всей полимерной композиции.

На экспериментальных образцах оценивали физико-механические характеристики разработанных композиций. Испытания образцов проводились по ГОСТ 11262-80 на тензомере Instron 2020, при скорости растяжения 100 мм/мин.

Установлено, что введение добавки мела в количестве до 3% в материалы, наполненные до 10% пленочными отходами, почти не изменяет прочностных свойств образцов (рис. 1).

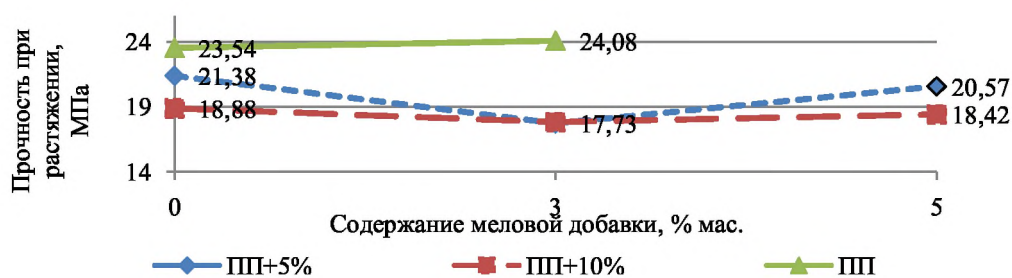


Рисунок 1 – Прочностные характеристики образцов

Относительное удлинение при разрыве таких композиций, в свою очередь, возрастает в 2 раза, т.е. материалы становятся более эластичными (рис. 2).

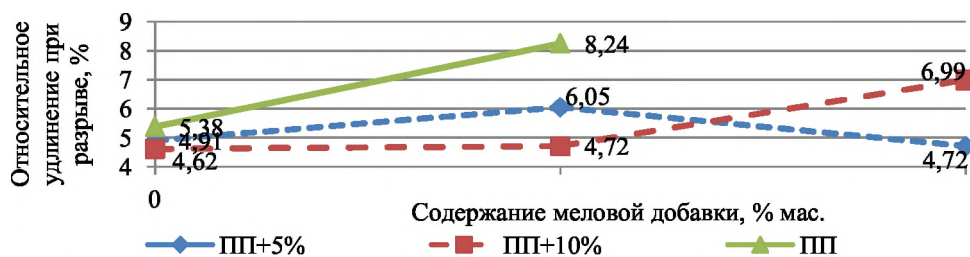


Рисунок 2 – Деформационные характеристики композиций

Введение меловой добавки улучшает качество поверхности получаемых образцов и облегчает заполнение расплавом формующей полости. Разработанные композиции также обладают высокими значениями твердости по Шору (рис. 3), сопоставимыми со значениями, характерными для полимерной матрицы.

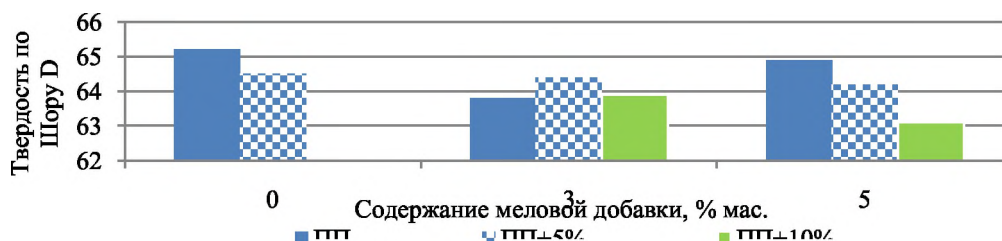


Рисунок 3 – Твердость композиций

Было оценено также изменение характеристик разработанных композиций при их термостарении. Установлено, что при увеличении времени старения образцов их прочность снижается незначительно (рис. 4), что говорит о том, что процессы деструкции и структурирования в материалах протекают в незначительной степени. Характеристики материалов сохраняются даже после воздействия на материалы температуры 150°C в течение 45 ч.

Вывод. В результате проведенных исследований были оценены эксплуатационные характеристики модифицированных композиционных материалов, получаемых на основе отходов, образующихся в результате измельчения аккумуляторных батарей. Подобные композиционные материалы обладают высокими эксплуатационными характеристиками и потенциально могут использоваться для формования изделий технического назначения.

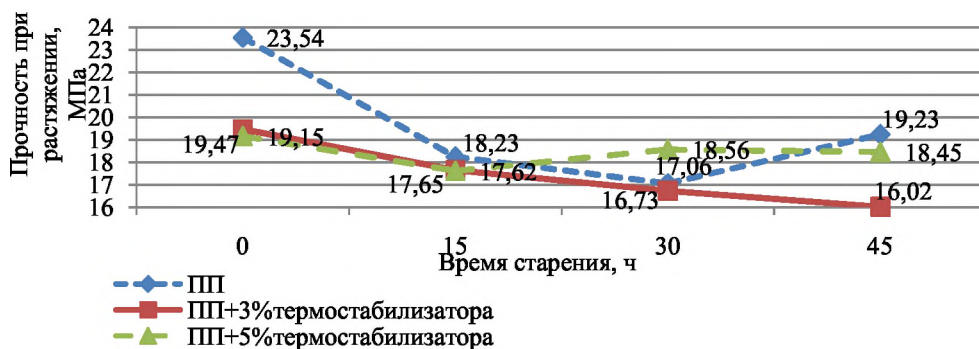


Рисунок 4 – Результаты испытаний на старение материалов

За счет использования композиций удастся более эффективно использовать отходы аккумуляторных батарей и снизить влияние предприятия на окружающую среду. Модифицируя же такие композиции функциональными добавками, можно повышать эксплуатационные характеристики материалов и получаемых из них изделий.

Разработанные композиции содержат в своем составе отходы, получаемые в результате измельчения аккумуляторных батарей, а также различные модификаторы. Используя эти композиционные материалы для изготовления изделий медицинского назначения, можно эффективнее утилизировать указанные отходы и получать из них ценные продукты. Полученные результаты могут быть использованы для производства конкретных изделий из полимерных композиционных материалов неответственного назначения методом литья под давлением.

ЛИТЕРАТУРА

1. Липик, В. Т. Рециклинг и утилизация полимерных отходов: монография / В. Т. Липик, Н. Р. Прокопчук. – Минск: БГТУ, 2008. – 290 с.
2. Карпович, О.И. Физико-механические свойства композиционных материалов на основе полимерсодержащих отходов, образующихся в ОАО «Белцветмет» / О.И. Карпович, А.Л. Наркевич, Е.З. Хрол, А.Ф. Петрушеня, Я.И. Поженько // Труды БГТУ. Серия IV, Химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2015. – № 177. – С. 78–82.