

Р. М. Долинская канд. хим. наук, доц.;
О. М. Касперович канд. техн. наук, доц.;
Л. А. Ленартович канд. техн. наук, ст. преп. (БГТУ, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА КОМПОЗИЦИИ ЭЛАСТОМЕР – ВТОРИЧНЫЙ ПОЛИМЕР НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИИ

Вторичная переработка (рециклинг) бывших в употреблении полимеров является важной проблемой для экологии и ресурсосбережения.

Рециклинг полимерных отходов может рассматриваться как важный экономический фактор, поскольку энергия и материалы поступают в повторное использование. Это позволяет сократить использование естественных ресурсов, снизить выбросы в окружающую среду, уменьшить потребление энергии и при этом необходимо, чтобы технология вторичной переработки позволяла получать чистый и дешевый продукт (энергию или материалы).

Использование вторичного сырья в качестве новой ресурсной базы – одно из наиболее динамично развивающихся направлений переработки полимерных материалов в мире.

В работе [1] нами было показано, что резиновая крошка является перспективным ингредиентом для создания новых неотчетственных резиновых изделий.

Однако, представляет интерес использовать вторичные полимеры и в частности измельченную резиновую крошку и регенерат для создания композиций, используемых для изготовления резинотехнических изделий, например, монолитных шин, предназначенных для использования в ручных или прицепных тележках, передвижном производственном или торговом оборудовании и стеллажах при эксплуатации по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием, по деревянным и металлическим поверхностям в условиях, исключающих их механическое повреждение при температуре окружающей среды от минус 20°C до плюс 40°C при скорости движения до 4 км/ч.

При эксплуатации такого типа колес не допускается пробуксовка, рывки, резкие повороты и резкое торможение, приводящее к износу резинового массива, высота препятствий не должна превышать 5 % диаметра колеса [2].

Нами были проведены исследования, направленные на разработку рецептур композиций с использованием бинарного полимера.

В составе композиции использовали различное содержание вто-

ричного полимера (резиновой крошки с размером частиц ~ 1,0 мм и регенерата). В таблице приведены показатели исследованных нами композиций.

Таблица – Физико-механические показатели эластомерных композиций

Показатель	Номера образцов							
	9	10	11	12	13	14	15	16
Условная прочность при растяжении, МПа	15,1	9,2	7,4	6,5	6,8	6,1	5,2	4,1
Относительное удлинение после разрыва, %	10	54	96	206	188	212	256	260
Относительная остаточная деформация после растяжения, %	4	12	12	14	14	16	24	20
Твердость по Шор А, усл. ед.	93	83	77	67	66	65	63	60
Температурный предел хрупкости, °С	0	-5	-10	-26	-27	-32	-33	-36

Анализ полученных результатов показал, что использование бинарной композиции эластомер – вторичный полимер позволяет получить композицию с заданным комплексом физико-механических свойств.

Для некоторых резинотехнических изделий большое значение имеют такие физико-механические показатели, как твердость по рабочей поверхности и по поперечному сечению. Использование бинарной композиции приводит к увеличению этих показателей, а относительная деформация сжатия и относительная деформация по наружному диаметру снижаются ~ на 12-14%.

Увеличение содержания в композиции вторичного полимера (резиновой крошки) и исключение из нее регенерата приводит к уменьшению относительного удлинения, возможно, это происходит из-за ослабления связей между эластомером и мелкодисперсной крошкой.

Уменьшение содержания крошки и исключение из композиции регенерата приводит к увеличению твердости и эластичности. Причиной отрицательного влияния резиновой крошки на свойства композиционных материалов, вероятно, является недостаточная прочность связей в системе «полимер – вторичный полимер», а также то, что, возможно, на поверхности крошки происходит адсорбция пластификаторов и мягчителей, что в свою очередь негативно влияет на свойства полимерного материала.

Повысить качество смеси даже при высоком (1 : 1-1,5) содержа-

нии вторичного полимерного материала можно за счет изменения количественного состава вулканизирующих групп или использования компатибилизаторов, способствующих более прочной адгезии между компонентами, например, инденкумароновых смол.

В результате реакций функциональных групп компатибилизатора со вторичным полимером на поверхности раздела компонентов смеси образуются химические связи, способствующие улучшению адгезии и, как следствие, повышению большинства механических характеристик.

Другой способ повышения физико-механических показателей композиций заключается в дополнительном введении рестабилизирующих агентов – специальных технологических добавок. Такие добавки способны компенсировать обусловленное деструкцией и последующей рекомбинацией макрорадикалов каучуков ухудшение механических показателей. Эти добавки препятствуют излишнему сшиванию макромолекулярных цепей, увеличению молекулярной массы структурированной композиции, превышению ее жесткости. В результате улучшаются физико – механические показатели, стабилизируется величина относительного удлинения при разрыве; уменьшается относительная деформация сжатия.

Проблем в использовании вторичных полимерных материалов много, и их эффективное решение будет определяться главным образом не только чисто техническими аспектами (в частности, совершенствованием существующих и разработкой новых технологий рециклинга, но и наличием соответствующей законодательной базы и программ организации рециклинга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Долинская Р.М, Свидерская Т.Д., Щербина Е.И., Прокопчук Н.Р., Марусова С.Н., Русецкий Д.В. Отходы резиновых производств - перспективный материал для создания новых изделий // Труды БГТУ. 2013. №4. С. 45-47.

2. Шинки резиновые монолитные: ТУ РБ 00149438-052-93. - Введ. 1994-04-01. - М: Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации, 1993.