

Рециклинг полимерных отходов

Н.Р. Прокопчук, член-кор. НАН Беларуси, профессор, д-р хим. наук;

Р.М. Долинская, доцент, канд. хим. наук

Белорусский государственный технологический университет

e-mail raisa_dolinskaya@mail.ru

Повышение эффективности производства тесно связано с использованием вторичного сырья. Максимальное вовлечение отходов производства в народнохозяйственный оборот является неотъемлемой частью работы по экономии, а экономия материальных ресурсов становится в современных условиях важным источником обеспечения роста производства. Особенно остро проблема экономного расходования материалов стоит в производстве полимерных изделий (ПИ), где отходы составляют в среднем 20–25% объема изготавливаемых изделий. Переработка вторичных материальных ресурсов, в частности вышедших из эксплуатации, имеет большое технико-экономическое и экологическое значение. Представило интерес исследовать возможность удешевления полимерной композиции за счет полного исключения из ее состава полимера, т. е. возможность изготовления полимерной композиции и изделий на ее основе с использованием отходов [1,2].

При переработке полимеры подвергаются воздействию высоких температур, сдвиговых напряжений, что способствует протеканию механохимических процессов и изменению структуры материала, влияющих на физико-механические и технологические свойства. Поэтому при использовании вторичного полимерного сырья для изготовления изделий необходимо учитывать остаточный ресурс работоспособности полимерной матрицы (табл.1).

Таблица 1. – Сравнительные свойства первичного и вторичного полипропилена

Наименование	Прочность при разрыве	Относительное удлинение при разрыве	Энергия активации термоокислительной деструкции	ПТР
	МПа	%	кДж/моль	г/10 мин
Полипропилен марки 21030	19,8	482	147	3,4
Технологические отходы полипропилена марки 21030	8,4	78	123	5,2

Анализ полученных результатов в соответствии с [3] показал, что полимеры с ресурсом работоспособности 50% целесообразно использовать в композиционных материалах для изготовления неотчетственных изделий с коротким жизненным циклом.

Кроме того, важной задачей является максимально полное использование отходов в качестве вторичных материальных ресурсов в резиновой промышленности для изготовления деталей технологического назначения, изделий ширпотреба, хозяйственного обихода. Важным моментом является время изготовления резинотехнических изделий, которое зависит от времени вулканизации. Время вулканизации определяется качественным и количественным составом вулканизирующей группы. Исследуемые образцы можно разбить на две группы: образцы – в состав вулканизирующей группы входят сера и сульфенамид Ц; образцы – в состав вулканизирующей группы входит сера и каптакс. Использование сульфенамида Ц (N-циклогексил-2-бензтиазолил-сульфенамид) и каптакса (2-меркаптобензтиазол) позволяет получать композиции, которые имеют широкое плато и высокую скорость вулканизации в главном периоде. Использование той или другой группы вулканизирующих агентов позволяет влиять на скорость вулканизации, а следовательно, и на физико-механические показатели композиции, а все вместе – на технологические параметры процесса изготовления эластомерного материала и изделий на его основе. Как показали проведенные исследования, с увеличением времени вулканизации происходит улучшение всех физико-механических показателей вулканизатов наилучшее сочетание комплекса физико-механических показателей наблюдается при температуре 155°С и времени вулканизации 150 мин. (табл. 2).

Таблица 2. – Физико-механические показатели эластомерных композиций с использованием вулканизирующей группы сера + сульфенамид

Показатель	Номера образцов							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Условная прочность при растяжении, МПа	7,4	13,5	7,9	7,2	5,7	6,2	5,1	4,8
Относительное удлинение после разрыва, %	72	12	108	152	188	198	240	242
Относительная остаточная деформация после растяжения, %	12	4	12	12	12	15	20	20
Твердость, усл. ед.	79	88	74	66	67	63	62	63
Температурный предел хрупкости, оС	-5	Не выдержал	-8	-24	-25	-32	-36	-38

В рецептуре композиции имеется более 60% вулканизированной крошки, что позволяет уменьшить расход вулканизационной группы и снизить стоимость изделия. Проведенные исследования показали возможность полной замены каучука на регенерат и дробленую резину для создания эластомерных композиций.

Из предложенных композиций в производственных условиях были изготовлены опытные партии полипропиленовой лески для рабочих узлов уборочной техники и опытные образцы изделий плит напольных, которые можно использовать в качестве полов в цехах и как покрытия на спортивных площадках. Полученная продукция соответствует требованиям нормативной документации.

Список использованной литературы

1. Вторичная переработка пластмасс / ред.Ф. Ла Мантия; пер. с англ. под ред. Г.Е. Заикова. – СПб.: Профессия, 2006. – 400с.
2. Корнев, А. Е. Технология эластомерных материалов / А.Е. Корнев, А.М. Буканов, О.Н. Шевердяев. – М: Химия, 2000. – 288 с.
3. Прокопчук Н.Р. Остаточный ресурс использования ПЭТ-упаковки как основы определения рациональных направлений ее повторной переработки / Н.Р. Прокопчук // Технологии переработки и упаковка. – 2006.- №4. – С.33 – 35.