

УДК 678.4.074

Е.И.Щербина, профессор;
Р.М.Долинская, вед.н.сотр;
С.С.Мигаль, аспирант

ТЕРМОПЛАСТИЧНЫЕ РЕЗИНЫ - НОВЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

Combinations of caoutchouc and plastic allow to create composite materials with various properties. Advantage of these materials is possibility to remake them many times without deterioration of their characteristics.

В настоящее время в резиновой промышленности одним из перспективных направлений является изготовление резиновых технических изделий из термоэластопластов (ТЭП).

Термоэластопласты представляют собой полимерные материалы, которые сочетают в себе свойства вулканизованных каучуков со свойствами термопластов [1].

Совмещение каучуков с пластиками позволяет создавать композиционные материалы с разнообразными свойствами, отличными от свойств исходных компонентов. Используя различные полимеры, можно в широких пределах менять свойства материалов и создавать новые изделия с необходимым комплексом свойств.

Потребление композиционных материалов со свойствами термоэластопластов быстро возрастает и будет увеличиваться ежегодно на 15% [2] и к 2000 г. достигнет 500 тыс. тонн. Новые термопластичные резины рекомендуются для применения в различных областях народного хозяйства: в резинотехнической промышленности для получения формовых резинотехнических изделий (РТИ), неформовых уплотнителей и рукавов, в обувной промышленности, для производства кабелей и т.д.

Олефиновые термоэластопласты можно получать двумя принципиально различными методами: непосредственным синтезом и механическим смешением эластомера и термопласта. Получение олефиновых термоэластопластов непосредственным синтезом сложно и связано с меньшей скоростью процесса при необходимости получения различных марок термоэластопластов. Поэтому этот метод пока не нашел промышленной реализации [3,4].

Метод получения олефиновых термоэластопластов механическим смешением каучуков и полиолефинов получил более широкое лабораторное и промышленное применение. Это связано, по-види-

тому, с простотой технологии, наличием промышленного оборудования, возможностью полноценного использования отходов производства и гибкостью метода. Наиболее перспективным направлением получения термоэластопластов является смешение эластомера с пластиками с одновременной вулканизацией эластомера. Этот способ был назван "динамической вулканизацией" в отличие от традиционного способа вулканизации.

В данной работе рассмотрены вопросы создания термопластичных резин, позволяющие получать резинотехнические длинномерные изделия с более ценным комплексом свойств по сравнению с ранее получаемыми.

Основными объектами исследования являлись этиленпропиленовый каучук (СКЭПТ-60) и изотактический полипропилен (ПП). Этиленпропиленовый каучук был выбран благодаря особенностям строения. Из-за практического отсутствия в его строении двойных связей резины на его основе отличаются высокой стойкостью к действию света, озона, тепла и окислителей, а содержание небольшого количества диенового мономера обеспечивает возможность вулканизации данного каучука традиционными серосодержащими системами.

Полипропилен был выбран на основании теории Флори, согласно которой хорошей совместимости полимеров способствуют их близкие молекулярные массы и близкие параметры растворимости [5].

Сравнительные характеристики СКЭПТ и ПП представлены в табл.1.

Табл.1. Основные физико-химические показатели СКЭПТ-60 и ПП

Показатели	СКЭПТ-60	ПП
Средняя молекулярная масса, тыс.	80 - 250	~200
Плотность, кг/м ³	850 - 870	906-930
Параметры растворимости, (Дж/м ³) ^{1/2} ×10 ³	16.3	16.1-16.5

Смешение эластомера и пластика в вязкотекучем состоянии проводили в течение 4-6 минут в пластографе "Брабендер". Процесс "динамической вулканизации" осуществляли в интервале температур от 170°C до 200°C при высокой деформации сдвига в течение 10-15 минут. В качестве вулканизирующего агента использовали стандартную

серосодержащую систему. Далее готовую смесь пропускали через холдные вальцы для листования.

Формование образцов для дальнейших исследований осуществляли на гидравлическом прессе при температуре 190-220°C и давлении 15-20 МПа в течение 10 минут.

Содержание полипропилена в смесях изменялось от 0 до 200 мас. долей на 100 мас. долей каучука.

Физико-механические показатели композиции - условную прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве, остаточное удлинение при растяжении, твердость по Шору - определяли по соответствующим стандартам.

Концентрацию поперечных связей в СКЭПТ-60 оценивали по степени равновесного набухания композиции в м-ксилоле [6].

Нами выявлено, что свойства термопластичных резин, полученных методом динамической вулканизации, улучшаются при повышении температуры; оптимальная температура смешения составила 190-200°C. С повышением температуры формования физико-механические показатели изменяются и имеют максимальное значение при температуре 200-210°C. Таким образом, материалы с наиболее высокими и воспроизводимыми свойствами были получены при температуре на 20-40°C выше температуры плавления полипропилена.

Влияние содержания полипропилена на свойства термопластичной резины, вулканизированной серосодержащей системой, показано табл. 2.

Видно, что с увеличением содержания полипропилена в композиции наблюдается увеличение прочности при растяжении и твердости. При увеличении концентрации поперечных связей в СКЭПТ прочность композиции монотонно возрастает, а для улучшения остаточного удлинения требуется незначительное сшивание каучука. При высокой степени сшивания смеси способны перерабатываться как термопласты. Это указывает на формирование специфической вулканизационной структуры в композиции термопластичной резины. Композицию подвергали экстракции м-ксилолом до полного удаления полипропилена. И, несмотря на практически полное удаление полипропилена, образец не разрушался. Следовательно, между эластомером и термопластом отсутствует или существует очень малая доля химического взаимодействия, и полипропилен практически не влияет на скорость и степень серной вулканизации каучука. Увеличение сте-

пени сшивания при повышении содержания полипропилена, очевидно, связано с межфазным взаимодействием сшитого эластомера и полипропилена, т.е. с физическими факторами.

Табл.2. Влияние содержания полипропилена на свойства термопластичных резин на основе СКЭПТ, вулканизованных серосодержащей системой

Показатели	Содержание полипропилена, мас.доли на 100 мас.долей каучука							
	0	40	55	70	85	100	200	ПП
Условная прочность при растяжении, МПа	2.0	18.0	25.0	24.5	24.8	27.5	29.0	28.5
Относительное удлинение при разрыве, %	150	470	460	530	550	560	580	530
Остаточное удлинение при растяжении, %	1	9	12	16	19	31	46	-
Напряжение при 100% удлинении, МПа	1.5	5.6	7.6	8.0	8.5	11.2	13.6	19.2
Твердость по Шору, усл.ед.	11	34	36	42	43	48	59	71
Концентрация поперечных связей, $n \cdot 10^{-21}$, моль/см ³	0.06	1.25	2.01	1.95	2.1	2.5	2.62	-

Таким образом, в результате проведенных исследований нами отработано соотношение этиленпропиленовый каучук-полипропилен для создания на этой полимерной основе термопластичной композиции. Выбраны тип и состав вулканизирующей группы. Отработаны и выбраны условия получения термопластичных резин: температура смешения (190-200°C) и температура формования (200-210°C).

Полученные результаты можно использовать для создания композиции термопластичной резины, используемой в производстве длинномерных уплотнительных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Термоэластопласты/Под ред. В.В.Моисеева. - М.: Химия, 1985.- 184 с.
2. Elastische, chemikalienbestandig, leich verarbeitbar./Plastverarbeiter, 1987 - V.38, N2.- S.45-50.

3. Канаузова А.А. Получение термопластичных резин методом динамической вулканизации и их свойства. - М.: ЦНИИТэнефтехим, 1985.- 64 с.
4. Thermoplastische Elastomere. Entwicklung, Aufbau, Typen, Anwendungen - eine Übersicht./Plastverarbeiter, 1989.vol.40,N1.- S.39-42,46-47.
5. Полимерные смеси/Под ред. Д.Пола и С.Ньюмена -М.: Мир, 1981. - Т.1.- 549 с.
6. Догадкин Б.А.Химия эластомеров.- М.:Химия, 1978.-304 с.

УДК 678.664

В.В.Русецкий, инженер;
Е.И.Щербина, профессор

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФОРМОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЛИТЬЕВОГО ПОЛИУРЕТАНОВОГО ЭЛАСТОМЕРА

The technology of refining castade urethane rubber by the method of pressing created for making a wide assortment of rubber technical details of a complicated and a high quality.

В настоящее время, когда ассортимент спецкаучуков значительно расширился, все большее значение начинают приобретать полиуретановые эластомеры (ПУЭ). Быстрый рост производства этих эластомеров связан прежде всего с уникальным сочетанием высоких физико-химических показателей с отличным сопротивлением истиранию, высокой масло-, бензо- и озоностойкостью, газонепроницаемостью и другими специальными свойствами. Такое сочетание весьма ценных качеств позволяет использовать уретановые эластомеры в самых различных отраслях промышленности [1,2,3]. Общепринятая классификация ПУЭ на группы основана на различиях в их переработке. По этому принципу выделяют три типа уретановых эластомеров: литые уретановые эластомеры, вальцуемые уретановые каучуки и уретановые термоэластопласты.

Вальцуемые уретановые каучуки перерабатывают на оборудовании по технологии, традиционной для резиновой промышленности. Широкого распространения они не получили по причине неудовлетворительных технологических свойств вследствие высокого теплообразования при переработке, хотя полученные изделия имеют высокие технические параметры [4].