

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 5096948 США, МКИ⁵ C08 K 5/34 1992.
2. Пат. 5096950 США, МКИ⁵ C08 K 5/3435 1992.
3. Broido A., Semple A. // J. Polym. Sci. 1969. Part A.2, V. 7, №10, p. 1761 - 1772.

УДК 678.762

С.С.Мигаль , ассистент;
Р.М.Долинская , вед.н.сотр.;
Е.И.Щербина , профессор;
В.В.Русецкий , инженер

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ И СТРУКТУРЫ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИЦИЙ НА ОСНОВЕ БНК-26 И ПЭВД

The receipt of the thermoplastic materials with the valuable complex of properties is possible in spite of thermodynamic incompatibility of the system.

Использование смесей полимеров и композиций на их основе обеспечивает широкие перспективы в области создания новых материалов с комплексом ценных физико-механических свойств.

Однако правильное применение этих композиций предполагает знание как их фазовых структур в широком диапазоне составов, так и характера распределения отдельных компонентов в полимерной матрице.

В связи с этим целью данной работы было исследовать свойства и структуру эластомерных композиций на основе смесей полимеров и показать, что гетерогенность смесей и отсутствие термодинамической совместимости полимерных компонентов не является препятствием для создания прочных и эластичных термопластичных материалов.

Основными объектами исследований являлись бутадиен-нитрильный каучук БНК-26, который благодаря высокой стойкости к действию масел и других агрессивных агентов нашел широкое применение для изготовления различных резинотехнических изделий (РТИ) и полиэтилен высокого давления марки "Вилотерм" (ПЭВД).

Поскольку перечисленные полимеры являются термодинамически несовместимыми, о чем свидетельствуют данные табл.1, для создания высококачественных материалов необходимо использовать специальные технологические приемы. Для достижения высокой степени диспергирования компонентов и обеспечения эффективного взаимодействия между полимерами нами был использован так называемый метод "динамической вулканизации" [1].

Табл.1. Основные физико-химические показатели исследуемых полимеров

Показатели	БНК-26	ПЭВД
Средняя молекулярная масса, тыс.	100-300	18-35
Плотность, кг/м ³	962	918
Параметр растворимости, $\delta, (\text{МДж/м}^3)^{0,5}$	19,4	16,3
$\beta = (\delta_1 - \delta_2)^2$	-	9,61 > 0,137

Термопластичные композиции готовили на лабораторных обогреваемых вальцах ЛВ 320 160/160 П при температуре, превышающей температуру плавления пластика, по технологии, описанной в [2].

Образцы для дальнейших испытаний формовали в электропрессе под нагрузкой 10-15 МПа в течение 10 мин с последующим охлаждением под давлением. Для вулканизации эластомерной композиции использовалась серноускорительная система. Для сравнения использовали стандартные образцы традиционных вулканизаторов на основе бутадиен-нитрильного каучука с выбранной вулканизирующей системой.

Реометрические показатели смесей и физико-механические показатели термопластичных композиций (ТПК) определяли стандартными методами. Структуру вулканизаторов определяли методами электронной микроскопии (микроскоп УЭМ-100В), дериватографического (дериватограф OD-102) и термомеханического анализов.

В табл.2 приведены физико-механические показатели термопластичных резин (ТПР) на основе БНК-26 и ПЭВД в сравнении с традиционными вулканизатами.

Из приведенных данных видно, что ТПР, содержащие ПЭВД, по комплексу механических свойств не уступают обычным резинам, характеризуясь даже несколько более высокими значениями условной прочности. Надо отметить, что по мере увеличения содержания пластика образцы становятся менее эластичными и более напоминают пластмассу, т.к. прочность, твердость и относительное удлинение увеличиваются. Несомненный интерес представляет форма зависимости условной прочности при разрыве от содержания в композиции ПЭ. При дозировке пластика менее 50 масс. долей на 100 масс. долей каучука материал имеет низкую прочность. При дальнейшем увеличении количества ПЭ до 100 масс. долей прочность быстро возрастает. Последующее увеличение концентрации последнего приводит даже к некоторому снижению прочностных показателей композиции. Это, по-видимому, связано с нарушением гомогенности и

образованием в результате динамической вулканизации “дефектной” гетерогенной системы.

Табл.2. Сравнительная характеристика ТПР и традиционных вулканизатов

Показатели	ТПР				Вулканизат на основе БНК-26
	Содержание ПЭВД, масс. доли на 100 масс. долей каучука				
	50	100	150	200	
Условная прочность при растяжении, МПа	5,2	11,1	4,8	4,6	4,2
Относительное удлинение при разрыве, %	120	350	360	250	520
Твердость по Шор А, усл.ед.	69	85	83	72	62
Эластичность по отскоку, %	48	46	45	42	50
Температура хрупкости, °С	-47	-47	-47	-47	-48

Доказательством гетерогенности исследуемых термопластичных композиций служат термомеханические кривые, полученные на приборе УИМП-70 в температурном интервале от 25°С до 300°С. Как видно из рис.1, для ТПР зависимость $\epsilon - T$ носит совершенно иной характер, чем для механических смесей аналогичного состава. Такое своеобразное отклонение в поведении термопластичных композиций, вероятно, может быть объяснено созданием в результате динамической вулканизации специфической вулканизационной системы, представляющей собой структуру “сетка в сетке” с развитым переходным слоем, наличие которого и является причиной столь разительного отличия полученных термомеханических кривых.

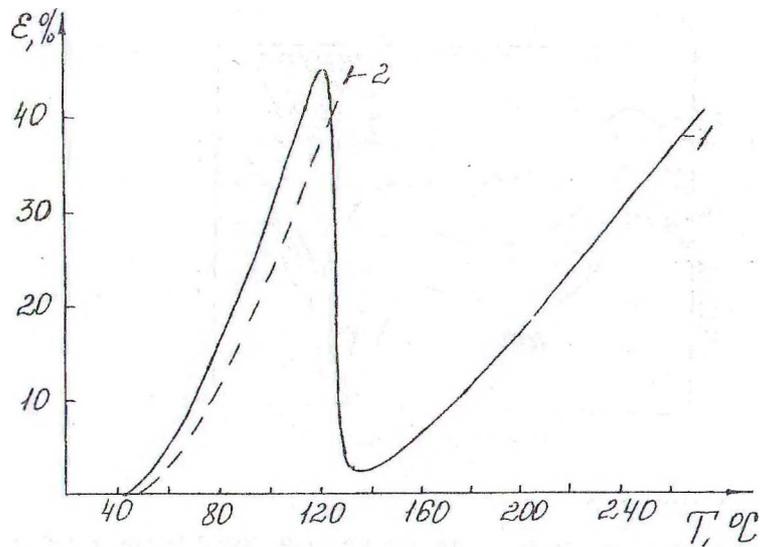


Рис. 1. Термомеханические кривые
 1 - ТПК на основе БНК-26 и ПЭВД;
 2 - механические смеси БНК-26 и ПЭВД

Подтверждением высказанного предположения служат данные электронной микроскопии. На микрофотографиях тонких срезов ТПК, полученных на основе БНК и ПЭ в количестве 100 масс. долей на 100 масс. долей каучука (рис.2), также отчетливо видна гетерогенная структура с размытой границей раздела, в то время как для механических смесей аналогичного состава характерна непрерывность обеих фаз [3].

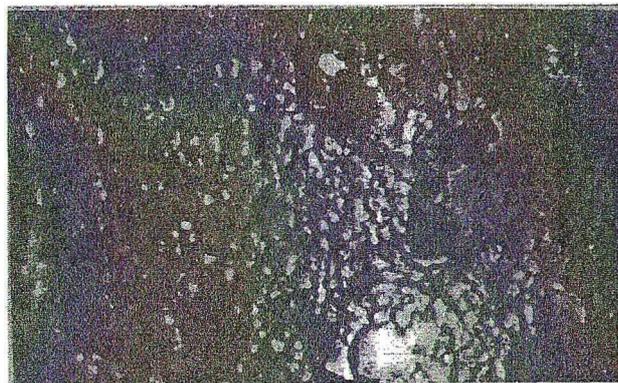


Рис.2. Микрофотография тонкого среза ТПК

Проведенные теплофизические исследования композиций с привлечением метода ДТА еще раз подтверждают наличие переходного граничного слоя между фазами. На термограммах, приведенных на рис.3, видно наличие низкотемпературного пика, отсутствующего у исходных компонентов, но присущего ТПК в области всех исследуемых соотношений компонентов.

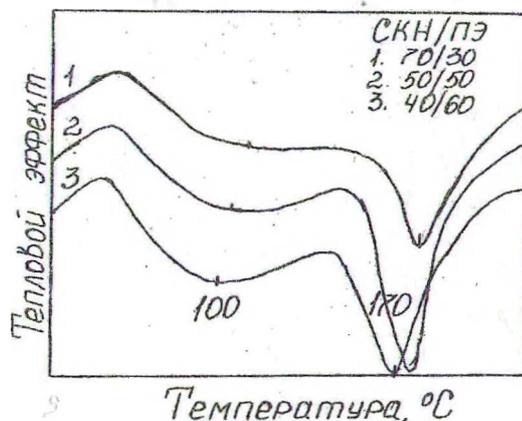


Рис.3. Кривые ДТА

Таким образом, проведенные исследования показали, что термодинамическая несовместимость и гетерогенность не только не являются препятствием, а, наоборот, служат необходимым условием получения термопластичных материалов с ценным комплексом свойств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Канаузова А.А. Получение термопластичных резин методом динамической вулканизации и их свойства. - М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1985.
2. Щербина Е.И., Долинская Р.М., Мигаль С.С. Термопластичные резины - новый композиционный материал. // Труды БГТУ. - 1994. - Сер.: Химия и технология органических веществ. - Вып. 11. - С.32-36.
3. Вольфсон С.И., Попова Г.А., Кимельблат В.И., Габдрашитов Р.Р. Получение и свойства динамического термоэластопласта на основе бутадиен-нитрильного каучука и полиэтилена. // Каучук и резина. - 1996. - № 2. - С.34-36.

УДК 678.048

П.К.Липлянин, доцент;

Ж.С.Шашок, ассистент

ДЦДМ - СТАБИЛИЗАТОР КОМПЛЕКСНОГО ДЕЙСТВИЯ

The comparative evaluation of the effectiveness of a new stabilizer DCDM as an antioxidant agent for type rubber compositions has been carried out.

При практическом применении большинства полимеров необходимо использовать различные стабилизаторы. Производство и продажа этих продуктов в мировом масштабе достигает нескольких сотен или даже тысяч тонн в год. Ярким примером необходимости использования антиок-