

Секция II
ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ
МАТЕРИАЛЫ. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И
ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА
ИЗДЕЛИЙ НА ИХ ОСНОВЕ

УДК 678.7-139-9: 678.742.3:678.762.2

Охотина Н.А., Панфилова О.А., Миннегалиев И.И.,
(Казанский национальный исследовательский
технологический университет)

Долинская Р.М.,
(Белорусский государственный технологический университет)

МОДИФИКАЦИЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ
ВУЛКАНИЗАТОВ НА ОСНОВЕ НИТРИЛЬНОГО
КАУЧУКА И ПОЛИПРОПИЛЕНА СОПОЛИМЕРАМИ ЭТИЛЕ-
НА С ВИНИЛАЦЕТАТОМ

Термопластичные вулканизаты (ТПВ) или динамически вулканизованные термоэластопласты (ДТЭП) [1, 2] получают при высокоскоростном и высокотемпературном смешении эластомеров с термопластами. В гетерогенном материале, в котором в матрице термопластичного полимера распределены частицы вулканизованного эластомера, возникают проблемы с взаимным распределением компонентов. При использовании полярных каучуков разная полярность дисперсионной среды и дисперсной фазы требует проведения реактивной или неактивной модификации системы [3-5]]. Нами исследована неактивная модификация термопластичного вулканизата на основе полипропилена и бутадиен-нитрильного каучука БНКС-28 сополимером этилена с винилацетатом СЭВА 11808-340 с массовой долей винилацетата 26-30%.

Для изготовления композитов был использован процесс двухстадийного смешения в смесительной камере пластикордера Брабендер. На первой стадии (70-75 °С, 60 об/мин) получалась резиновая смесь, когда сначала смешивались каучук и СЭВА, а затем остальные компоненты резиновой смеси. На второй стадии (175 °С, 90 об/мин) в роторный смеситель загружалась резиновая смесь, а затем полипропилен, антиоксидант и малеинизированный полипропилен для

увеличения взаимодействия между разнополярными фазами ТПВ. Прохождение динамической вулканизации фиксировалось по соответствующему подъему на пластограмме смешения. Образцы для физико-механических испытаний ТПВ изготавливались в экструзионной приставке пластикордера с плоскощелевым каналом в головке.

Композиции, содержащие от 2 до 10 мас. ч. СЭВА на каучук, не крошились и более гладко экструдировались, а лучший комплекс упруго-прочностных свойств достигался при введении 4-6 мас. ч. СЭВА (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние дозировки СЭВА на свойства ТПВ

Показатели	Содержание СЭВА, мас. ч.					
	0	2	4	6	8	10
Условное напряжение при удлинении 100 %, МПа	6,6	6,6	6,2	6,7	6,6	6,5
Условное напряжение при удлинении 200 %, МПа	8,5	8,6	8,1	8,7	8,5	8,5
Условная прочность при растяжении, МПа	10,0	10,6	10,8	11,1	10,0	9,8
Относительное удлинение при разрыве, %	210	210	214	220	220	240
Относительное остаточное удлинение, %	52	52	49	50	52	54

Поскольку основным достоинством термопластичных вулканизатов на основе полярных каучуков является повышенная маслобензостойкость, было оценено влияние СЭВА на устойчивость композитов к набуханию в течение 72 ч в бензине АИ-92 (нормальная температура) и в моторном масле (нормальная температура и 70 °С). Результаты испытаний представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Влияние содержания СЭВА на устойчивость к действию агрессивных сред

Показатели	Содержание СЭВА, мас. ч.		
	0	4	6
Бензин АИ-92 (23 °С, 72 ч)			
Степень набухания, %	15	14	15
Изменение условной прочности, %	-10	-9	-10
Масло моторное, (23 °С, 72 ч)			
Степень набухания, %	6	5	5
Изменение условной прочности, %	-8	-7	-7
Масло моторное, (70°С, 72 ч)			
Степень набухания, %	27	27	25
Изменение условной прочности, %	-45	-44	-40

Полученные результаты показали, что введение сополимера этилена и винилацетата в состав ТПВ несколько улучшает сопротивление к действию растворителей.

Также было проведено термоокислительное старение полученных композитов на воздухе при 70 и 125°C в течение 72 ч (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние содержания СЭВА на устойчивость к тепловому старению

Показатели	Содержание СЭВА, мас. ч.		
	0	4	6
Коэффициент старения на воздухе (70 °С, 72 ч)			
По условной прочности при разрыве;	1,01	1,06	1,12
По относительному удлинению при разрыве	0,90	0,91	0,91
Коэффициент старения на воздухе (125 °С, 72 ч)			
По условной прочности при разрыве;	1,16	1,18	1,21
По относительному удлинению при разрыве	0,90	0,92	0,92

Полученные результаты показали, что экспозиция в течение 72 ч при повышенных температурах способствует повышению прочностных свойств исследованных композиций. Это может быть следствием дополнительного структурирования ТПВ, как за счет термоокисления по 1,2-структурам бутадиеновых звеньев бутадиен-нитрильного каучука, так и за счет поствулканизации каучуковой фазы, что характерно для динамически вулканизованных термоэластопластов [2].

Литература

1. Вольфсон, С. И. Динамически вулканизованные термоэластопласты: получение, переработка, свойства. Наука. Москва, 2004. 170 с.
2. Холден Д., Крихельдорф Х. Р., Куирк Р. П.. Термоэластопласты. ЦОП «Профессия». СПб. 2011. 720 с.
3. Прут Э. В., А. Н. Зеленецкий. Успехи химии. 70. 2001. С. 72-87.
4. Динамически вулканизованные термоэластопласты на основе смесей каучуков разной полярности и полипропилена / С. И. Вольфсон [и др.] // Вестн. Казан. технол. ун-та, 2015. Т. 18. № 14. С. 90-92.
5. Совмещающие добавки для повышения взаимодействия на границе раздела фаз в термопластичных вулканизатах на основе каучуков различной полярности и полипропилена / О.А. Панфилова [и др.] // Каучук и резина. 2017. Вып.76. № 4. С. 224-228.