

Ж. С. Шашок, д-р техн. наук, проф.,
Е. П. Усс, канд. техн. наук, доц.,
О. А. Кротова, канд. техн. наук, доц.,
А. В. Лешкевич, канд. техн. наук, ст. преп. (БГТУ, г. Минск);
С. Н. Каюшников, канд. техн. наук, нач. инж.-техн. центра,
А. Ю. Люштык, нач. лаб.-гл. химик
(ОАО «Белшина», г. Бобруйск)

ВЛИЯНИЕ АНТИРЕВЕРСИОННЫХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ПРОТЕКТОРНЫХ РЕЗИН С КОМБИНАЦИЕЙ НАПОЛНИТЕЛЕЙ

Реверсия резины определяется как ухудшение свойств резин, связанное с деградацией вулканизационной структуры при перевулканизации или в условиях высокотемпературной эксплуатации резин. При реверсии происходят реакции, приводящие к снижению степени сульфидности поперечных связей, степени поперечного сшивания, и процессы модификации цепей каучука, такие как цис-транс-изомеризация, образование циклических сульфидов, подвесок остатков поперечных связей и другие, приводящие к снижению физико-механических свойств резин.

Для повышения термостабильности и снижения отрицательного влияния процессов реверсии на физико-механические свойства резин предлагается весьма широкий круг специальных продуктов., так называемых антиреверсионных или поствулканизационных агентов [1].

Целью работы являлось определение влияния антиреверсионных добавок на свойства вулканизатов, содержащих комбинацию наполнителей.

В качестве объектов исследования использовались вулканизаты на основе натурального каучука с техническим углеродом марки N220 и кремнекислотным наполнителем марки Newsil HD175MP. В композициях использовались антиреверсионные добавки марок Перкалинк 900 и Pilcure DHTS.

Перкалинк 900 – является высокоэффективной антиреверсионной добавкой. Используется при серной вулканизации эластомерных композиций на основе НК, СКИ, СКД, БСК и их комбинаций. Перкалинк 900 создает новые поперечные связи для стабилизации плотности поперечных связей. Он активен в течение длительного времени вулканизации и термической деструкции, что благоприятно сказывается на изделиях. Не влияет на вулканизационные свойства и стой-

кость к подвулканизации.

Pilcure DHTS способствует образованию гибких гибридных поперечных связей в структуре серных поперечных связей, при этом длина цепи серы в точках прикрепления к основной цепи полимера уменьшается, а термическая стабильность улучшается. Поддержание длины цепи в структуре сшивки обеспечивает повышенную гибкость в динамических условиях.

В таблице 1 приведены результаты определения упруго-прочностных свойств резин на основе натурального каучука с комбинациями наполнителей.

Таблица 1 – Упруго-прочностные свойства исследуемых резин

Шифр смеси	Значение показателя		
	f_{300} , МПа	f_p , МПа	ε_p , %
42 N220 + 12 Newsil HD175MP + 0,5 Перкалинк 900	10,2	23,9	550
42 N220 + 12 Newsil HD175MP + 0,5 Pilcure DHTS	10,3	24,1	540
42 N220 + 12 Newsil HD175MP + 0,25 Перкалинк 900 + 0,25 Pilcure DHTS	10,2	23,6	550
45 N220 + 10 Newsil HD175MP + 0,5 Перкалинк 900	9,5	21,6	580
45 N220 + 10 Newsil HD175MP + 0,5 Pilcure DHTS	10,4	24,1	570
45 N220 + 10 Newsil HD175MP + 0,25 Перкалинк 900 + 0,25 Pilcure DHTS	9,8	21,6	560

Примечание. 1) f_{300} – условное напряжение при 300%-ом удлинении, МПа; 2) f_p – условная прочность при растяжении, МПа; 3) ε_p – относительное удлинение при разрыве, %.

Из таблицы видно, что использование различных антиреверсионных добавок практически не оказывает влияние на упруго-прочностные свойства резин, содержащих комбинацию наполнителей 42 N220 + 12 Newsil HD175MP. В тоже время в композициях с 45 N220 + 10 Newsil HD175MP наилучшим комплексом упруго-прочностных свойств характеризуется резина с 0,5 мас. ч. антиреверсионной добавки марки Pilcure DHTS.

В таблице 2 приведены результаты определения изменения основных упруго-прочностных показателей исследуемых резин при тепловом старении.

Таблица 2 – Изменение относительного удлинения при разрыве (S_ϵ) и условной прочности при растяжении (S_σ) исследуемых резин после теплового старения

Шифр смеси	S_σ , %		S_ϵ , %	
	100°C × 72 ч	120°C × 12 ч	100°C × 72 ч	120°C × 12 ч
42 N220 + 12 Newsil HD175MP + 0,5 Перкалинк 900	–7,5	–7,1	–14,6	–9,1
42 N220 + 12 Newsil HD175MP + 0,5 Pilcure DHTS	–7,1	–7,5	–14,8	–7,4
42 N220 + 12 Newsil HD175MP + 0,25 Перкалинк 900 + 0,25 Pilcure DHTS	–2,1	–4,2	–9,1	–9,1
45 N220 + 10 Newsil HD175MP + 0,5 Перкалинк 900	6,5	2,3	–19,0	–17,2
45 N220 + 10 Newsil HD175MP + 0,5 Pilcure DHTS	–8,7	–4,6	–19,3	–12,3
45 N220 + 10 Newsil HD175MP + 0,25 Перкалинк 900 + 0,25 Pilcure DHTS	0,5	3,2	–21,4	–12,5

Из полученных данных видно, что резины, содержащие комбинацию наполнителей 42 N220 + 12 Newsil HD175MP и комбинацию антиреверсионных добавок характеризуются наибольшей стойкостью к тепловому старению. В случае резин с 45 N220 + 10 Newsil HD175MP выявлено некоторое увеличение условной прочности при растяжении для композиций с антиреверсионной добавкой Перкалинк 900 и ее комбинацией с Pilcure DHTS. Аналогичные результаты получены и для композиции с комбинацией 0,25 мас. ч. Перкалинк 900 и 0,25 мас. ч. Pilcure DHTS. Установленный характер изменения прочностных свойств резин свидетельствует о возможном участии антиреверсионных добавок в формировании пространственной сетки вулканизата при воздействии повышенной температуры и кислорода воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гришин Б. С. Материалы резиновой промышленности (информационно-аналитическая база данных): монография. Ч. 1. – Казань: КГТУ, 2010. – 506 с.