



**Рисунок 3 – Относительное удлинение при разрыве в зависимости от введенной добавки**

Подобное действие вызвано участием вводимых добавок в процессе вулканизации, что повлияло на степень сульфидности и густоту вулканизационной сетки. Кроме того, увеличение относительного удлинения при разрыве и условной прочности при растяжении могло быть вызвано действием добавок в качестве межструктурных пластификаторов, которые способствуют пространственной ориентации макромолекул и более равномерному распределению нагрузки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Зандерман. Природные смолы, скипидары, талловое масло/ Пер. с нем. Б.Д. Богомоллова и Л.А. Селезневой. □М., Лесная пром-сть, □1964, 576 с.
2. Жильников В.И, Хлопотунов Ф.Г. Модифицированная канифоль – М.: Лесная промышленность, □ 1968 – С. 129.

УДК 678.011

Студ. А.Д. Михайлов

Науч. рук. ст. преп. Е.П. Усс

(кафедра полимерных композиционных материалов, БГТУ)

### **ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ В КОМБИНИРОВАННОЙ ОЛИГОМЕРНОЙ СРЕДЕ**

Резина является конструкционным материалом, способным подвергаться большим упругим деформациям без разрушения. Перспективным направлением в усовершенствовании вулканизатов на основе как непердельных, так и предельных каучуков является их

модификация с использованием неионогенных поверхностно-активных веществ (ПАВ) в связи с их универсальностью и эффективностью. Известно [1], что ПАВ являются эффективными модификаторами для регулирования свойств полимерных материалов, наполненных твердой дисперсной фазой – минеральными и органическими наполнителями. В технологии шинного производства и производства резинотехнических изделий (РТИ) ПАВ используют для регулирования адгезионных свойств резиновых смесей с целью предохранения их от слипания [2].

Целью работы являлось исследование влияния модифицирования эластомерных композиций на основе каучуков общего назначения в низкомолекулярных олигомерных средах на упруго-прочностные свойства резин до и после теплового старения. Объектами исследований являлись наполненные эластомерные композиции на основе комбинации неполярных каучуков общего назначения СКИ-3 и СКД. Для сравнения использовали немодифицированные образцы резин, вулканизованные в прессе при температуре  $142\pm 2^\circ\text{C}$  в течение  $30\pm 0,5$  мин.

В качестве модифицирующей среды использовали низкомолекулярные полиэтиленоксиды (ПЭО) с молекулярными массами 400 и 4000. Низкомолекулярные полиэтиленоксиды относятся к неионогенным поверхностно-активным веществам, являются нетоксичными, имеют приемлемые физико-химические свойства, характеризуется доступностью сырья, простотой синтеза и низкой стоимостью, что делает их перспективными модификаторами для эластомеров. Модифицирование эластомерных композиций в среде полиэтиленоксидов заключалось в следующем. Вначале образцы резин вулканизовали в прессе при температуре  $143\pm 2^\circ\text{C}$  до достижения заданной степени вулканизации, обеспечивающей необходимую каркасность и монолитность образцов. Далее выдерживали образцы в ненапряженном состоянии в среде модификатора при температуре  $140\pm 2^\circ\text{C}$  и различных временных параметрах.

Исследование по нахождению условной прочности при растяжении резин проводится согласно ГОСТ 270-75. В ходе исследования также определяется относительное удлинение при разрыве образцов резин. Испытание для нахождения упруго-прочностных свойств резин проводится на разрывной машине Тензометр Т 220 DC при постоянной скорости растяжения образцов в виде лопаток при комнатной температуре. В таблице 1 представлены результаты определения упруго-прочностных показателей резин.

**Таблица 1 – Показатели свойств резин на основе СКИ-3+СКД до теплового старения**

Образец	Время модифицирования, мин	Относительное удлинение при разрыве, %	Условная прочность при растяжении, МПа
Немодифицированный	–	280	14,0
Модифицированный	30	290	15,3
	45	315	15,5
	60	325	15,4
	75	305	15,0
	90	280	14,3

Результаты исследования показали, что для эластомерных композиций на основе неполярных каучуков СКИ-3 и СКД, модифицированных в комбинированной олигомерной среде ПЭО 400 + ПЭО 4000 от 30 до 90 мин, показатель условной прочности при растяжении снижается от 15,3 МПа до 14,3 МПа. При этом значение условной прочности при растяжении у немодифицированного образца составляет 14,0 МПа. В тоже время для образцов, модифицированных в комбинированной олигомерной среде в течение 30–60 мин наблюдается увеличение значения показателя относительного удлинения при разрыве до 325%, а для образцов, модифицированных в течении 75 и 90 мин наблюдается снижение показателя относительного удлинения при разрыве до 280%. Значение показателя относительного удлинения при разрыве у немодифицированного образца составляет 280%. Исходя из полученных данных при испытании можно сделать вывод, что увеличение времени модифицирования в комбинированной олигомерной среде снижает показатели упруго-прочностных свойств модифицированных резин, что может быть обусловлено эффектом пластифицирования эластомерных композиций вследствие избытка в их поверхностных слоях молекул модифицирующей олигомерной среды. Стойкость резины к термическому старению оценивали согласно ГОСТ 9.024-74. Образцы выдерживались в термостате при температуре  $70 \pm 2^\circ\text{C}$  в течение 72 ч.

В таблице 2 представлены результаты определения показателей резин после теплового старения.

**Таблица 2 – Показатели свойств резин на основе СКИ-3+СКД  
после теплового старения**

Образец	Время модифицирования, мин	Изменение показателя относительного удлинения при разрыве после старения, %	Изменение показателя условной прочности после старения, %
Немодифицированный	-	+10,0	+2,8
Модифицированный	30	-16,0	-9,7
	45	-2,0	-4,4
	60	-39,0	-25,5
	75	-13,0	-9,6
	90	-21,0	-5,6

Выявлено, что модифицированные вулканизаты на основе неполярных каучуков в большей степени подвержены тепловому старению при  $70 \pm 2^\circ\text{C}$  по сравнению с немодифицированными за исключением образца на основе, модифицированного в течение 45 мин. Такой характер изменения свойств модифицированных резин после теплового старения может быть связан с изменением структуры вулканизационной сетки и природы поперечных связей в результате воздействия среды на исследуемые резины.

Таким образом, в ходе проведенных исследований определено, что улучшение характеристик модифицированных резин на основе каучуков общего назначения может быть связано с изменением структуры поверхностных и объемных слоев композиций в результате диффузии молекул низко- и высокомолекулярного полиэтиленоксидов и их влиянием на процессы диспергирования ингредиентов в эластомерной матрице и вулканизацию композиций.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барабанов, В.П. Коллоидно-химические аспекты взаимодействия ПАВ с поверхностью полимеров / В.П. Барабанов, С. А. Богданова // Вестник Казанского технологического университета. – 2010. – №2. – С. 47–52.

2 Сумм, Б.Д. Физико-химические основы смачивания и растекания / Б.Д. Сумм, Ю.В. Горюнов. – М.: Химия, 1976. – 232 с.