

УДК. 678.046.36

УПРУГО-ГИСТЕРЕЗИСНЫЕ СВОЙСТВА ПРОТЕКТОРНЫХ РЕЗИН С КРЕМНЕКИСЛОТНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Кротова О.А., Белоблоцкая Н.Г.

*Учреждение образования «Белорусский государственный
технологический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Исследовано влияния кремнекислотных наполнителей на упруго-гистерезисные свойства протекторных резин на основе комбинации бутадиенстирольного и полибутадиенового каучуков. Установлено, что наиболее целесообразно вводить в рецептуру эластомерных композиций легковых шин ККН марки Exstrasil 150, поскольку его применение позволяет получить вулканизаты, характеризующиеся повышенной эластичностью и сцеплением с дорожным покрытием, а также меньшими потерями тепла в окружающую среду и расходом топлива.

Выходные характеристики резин оказывают влияние на такие важные эксплуатационные показатели легковых шин, как износостойкость, сцепление шины с дорожным покрытием, сопротивление истиранию. В свою очередь, перечисленные эксплуатационные характеристики зависят от гистерезисных свойств вулканизатов, которые показывают взаимосвязь между напряжением и деформацией, возникающих в процессе эксплуатации (динамических условиях) [1–3].

Одним из способов улучшения упруго-гистерезисных свойств протекторных резин является использование в составе эластомерных композиций кремнекислотных наполнителей (ККН), применение которых приводит к снижению сопротивления качению, улучшению сцепления шины с дорогой при сохранении на высоком уровне износостойкости вулканизатов [1, 4].

Целью работы являлось исследование влияния кремнекислотных наполнителей на упруго-гистерезисные свойства резин.

В качестве объектов исследования выступали эластомерные композиции на основе комбинации бутадиенстирольного и полибутадиенового каучуков, предназначенные для изготовления протекторов легковых шин радиальной конструкции. Кремнекислотные наполнители марок Zeosil 1165 MP и Exstrasil 150, отличающиеся удельной поверхностью по адсорбции азота (не менее 165 м²/г и 161 м²/г соответственно) и удельной адсорбцией по ЦТАБ (не менее 160 м²/г и 153 м²/г соответственно), вводились в резиновые смеси в дозировке 80,0 мас. ч. на 100 мас. ч. каучука.

Испытания проводились на динамическом механическом анализаторе путем циклического сжатия образцов резин при статической нагрузке 0,56 МПа, динамической нагрузке 0,50 МПа, скорости нагрева образцов 2 К/мин, частоте 11 ГЦ и интервале температур 20–70°С.

Упруго-гистерезисные свойства резин оценивались комплексным модулем E^* , а также его составляющими: вещественной E' (модуль упругости) и мнимой E'' (модуль потерь) [5]. Комплексный модуль характеризует общую сопротивляемость материала деформации. Модуль упругости определяет способность образца сохранять энергию, а модуль потерь – часть механической работы, которая необратимо рассеивается в каждом цикле в виде тепла.

Результаты исследования влияния температуры и марки ККН на комплексный модуль представлены в таблице 1.

Установлено, что изменение температуры от 20 до 70°С приводит к уменьшению комплексного модуля вулканизатов в случае использования в резиновой смеси ККН марки Exstrasil 150 ВД в 1,7 раза, а при введении в эластомерные композиции Zeosil 1165 MP – в 2,3 раза. Такой характер изменения свойств, вероятно, обусловлен уменьшением межмолекулярного взаимодействия, вследствие разрушения физических связей, что приводит к увеличению гибкости молекулярных цепей и уменьшению времени релаксации. При этом выявлено, что вулканизаты с Exstrasil 150 ВД, характеризуются на 8–56% меньшим значением комплексного модуля по сравнению с резинами, содержащими Zeosil 1165 MP.

Таблица 1 – Комплексный модуль

Марка ККН	Температура, °С	Комплексный модуль E^* , МПа
Zeosil 1165 МР	20,01	20,30
	23,75	18,53
	28,84	16,64
	33,79	14,90
	38,81	13,43
	43,77	12,18
	48,73	11,06
	53,74	10,05
	58,76	9,32
Exstrasil 150 ВД	63,71	8,65
	20,02	12,96
	23,75	12,14
	28,87	11,81
	33,80	11,27
	38,69	9,90
	43,81	9,15
	48,76	8,51
	53,63	7,96
58,72	7,51	
63,75	7,52	

Анализ результатов исследования модуля упругости E' (рисунок 1) и модуля потерь E'' (рисунок 2) вулканизатов показал, что повышение температуры приводит к снижению данных показателей. Выявлено, что вулканизаты, содержащие кремнекислотный наполнитель марки Exstrasil 150 ВД в зависимости от температуры имеют на 13–36% более низкие значения E' по сравнению с резинами, содержащих Zeosil 1165 МР (12,00–7,38 МПа и 18,85–8,45 МПа соответственно). Установлено, что при ведении в резиновые смеси Exstrasil 150 ВД модуль потерь E'' вулканизата в интервале температур 20–70°С уменьшается в 2,77 раза, а у резин, содержащих Zeosil 1165 МР – в 4,12 раза при такой же температуре. При этом определено, что резины, содержащие Exstrasil 150, имеют на 19–46 % меньшее значение данного показателя, по сравнению с вулканизатами, наполненными Zeosil 1165 МР.

Таким образом, на основании проведенных исследований установлено, что наиболее целесообразно вводить в рецептуру протекторных резиновых смесей легковых шин ККН марки Exstrasil 150, поскольку его применение позволяет получить вулканизаты, характеризующиеся повышенной эластичностью и

сцеплением с дорожным покрытием, а также меньшими потерями тепла в окружающую среду и расходом топлива.

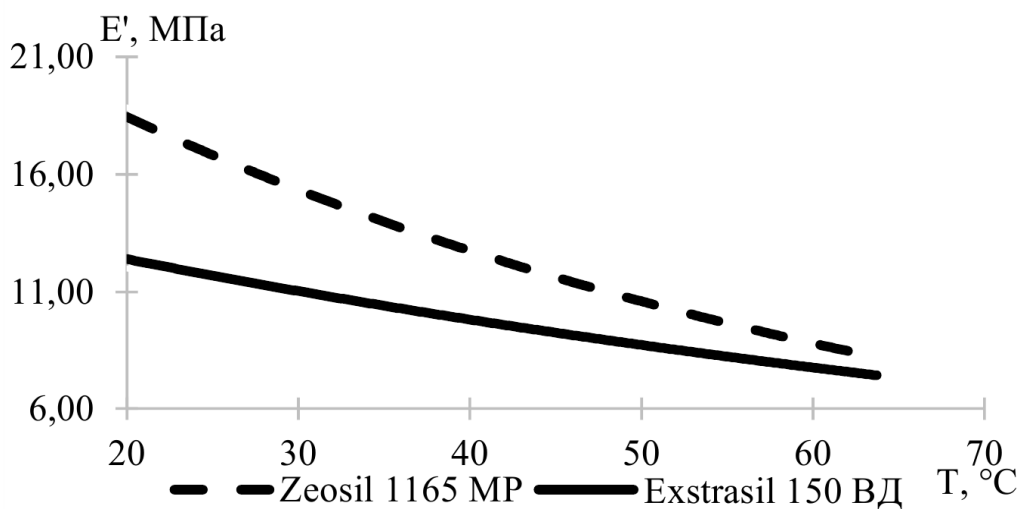


Рисунок 1 – Зависимость модуля упругости E' от температуры T

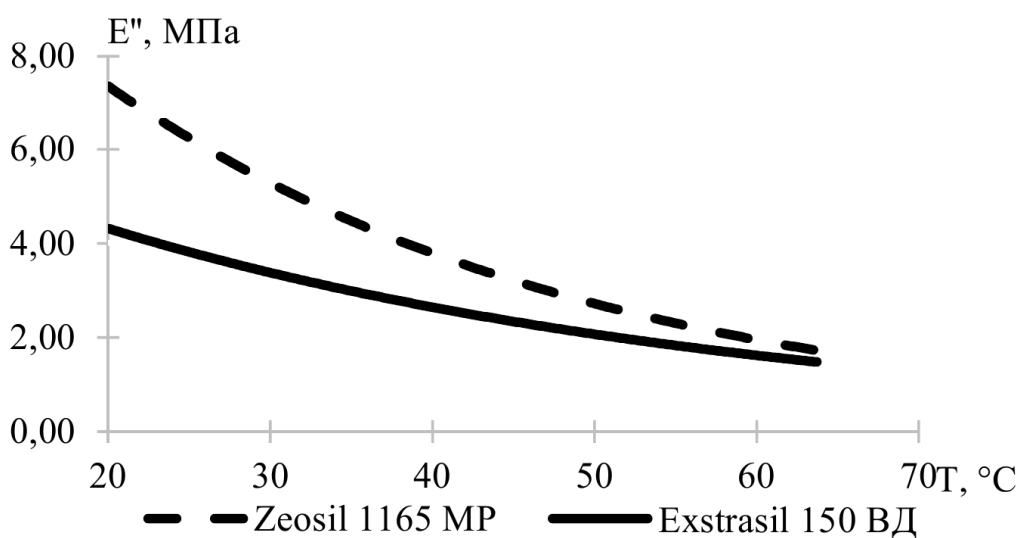


Рисунок 2 – Зависимость модуля потерь E'' от температуры T

Список литературы

1. Пичугин А.М. Материаловедческие аспекты создания шинных резин. – Москва: Автополис-плюс, 2010. – 383 с.

2. Куперман Е.Ф. Новые каучуки для шин. Растворные каучуки с повышенным содержанием винильных звеньев, альтернативные эмульсионному БСК. Транс-полимеры и сополимеры изопрена и бутадиена. – Москва, 2011. – 367 с.

3. Лынова А.С. Применение модифицированных статистических бутадиен-стирольных каучуков в протекторных резинах легковых шин: дис. ... канд. тех. наук: 05.17.06. – Воронеж: ВГТУ, 2020. – 138 с.

4. Большой справочник резинщика: в 2 ч. / под ред. П.И. Захарченко [и др.]. – М.: Техинформ МАИ, 2012. – Ч. 1. – 744 с.

5. Жовнер Н.А., Чиркова Н.В., Хлебов Г.А. Структура и свойства материалов на основе эластомеров. – Омск: Филиал РосЗИТЛП, 2003. – 276 с.

УДК 667.64

СВОЙСТВА ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ ПОЛИУРЕТАНОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Липатова Е.А., Долинская Р.М.

*УО «Белорусский государственный технологический
университет»,
г. Минск, Республика Беларусь.*

Аннотация. Синтезированы двухкомпонентные полиуретановые композиции на основе полиэфирной смолы ПДА 800У и полиизоцианата Desmodur 44V20L и изучены их прочностные свойства. В результате проведенных исследований, получены композиции, содержащее оптимальное количество отвердителя, прочность композиций изменяется от 50 Н при температуре минус 50°С до 65,5 Н при температуре плюс 20°С. Полученные результаты, можно использовать для дальнейших исследований в области синтеза полиуретановых двухкомпонентных композиций используемых для защиты металлов от механических воздействий.