

7,9%. Установленный характер различия прочностных свойств резиновых смесей может быть обусловлен различиями состава полимера, а именно маслonaполненностью каучука, что необходимо учитывать при разработке рецептур производственных резиновых смесей

Литература

1. Каблов В.Ф., Аксёнов В.И. Современные тенденции применения каучуков и наполнителей в рецептуре резин // Промышленное производство и использование эластомеров. –2018. – № 3. – С. 24–34.

2. Гришин Б.С. Теория и практика усиления эластомеров. Состояние и направления развития. – Казань: КГНИТУ, 2016. – 360 с.

3. Пичугин А.М. Материаловедческие аспекты создания шинных резин. – М.: Научное издание, 2008. – 383 с.

4. Ahn B., Kim D., Kim K., Kim I.J., Kim H.J., Kang C.H., Lee J.Y., Kim W. Effect of the functional group of silanes on the modification of silica surface and the physical properties of solution styrene-butadiene rubber/silica composites // Composite Interfaces. – 2019. – Vol. 26, № 7. – P. 585–596.

5. Das S., Chattopadhyay S., Dhanania S., Bhowmick A.K. Improved dispersion and physico-mechanical properties of rubber/silica composites through new silane grafting // Journal of Applied Polymer Science. – 2020. – Vol. 60, № 12. – P. 3115–3134.

УДК 678.04

**Шашок Ж.С., Усс Е.П., Кротова О.А. Лешкевич А.В. (БГТУ)
Карманова О.В., Тихомиров С.Г. (ФГБОУ ВО ВГУИТ)**

ТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С ДОБАВКАМИ БУТИЛОВОГО РЕГЕНЕРАТА

Бутилкаучук и его вулканизаты, имеющие в строении основной цепи четвертичный атом углерода, в процессе радиационного излучения подвергаются деструкции с разрывом макромолекул. Это позволяет получать регенерат бутилкаучука методом радиационной деструкции. Пластоэластические свойства получаемого продукта определяются поглощенной дозой радиации. Вследствие отсутствия дополнительных агентов регенерации и мягчителей полученный регенерат идентичен по составу исходной резине, что обуславливает его более высокое качество по сравнению с продуктами термомеханической переработки отходов бутилкаучука [1].

Введение добавок радиационного регенерата бутилкаучука приводит к некоторому повышению технических, динамических и технологических свойства диафрагменных, автокамерных и каркасных резин [2].

Целью работы являлось определение влияния добавок бутилового регенерата на технические свойства эластомерных композиции на основе хлорбутилкаучука (ХБК).

В качестве объектов исследования были использованы образцы бутилового регенерата, полученные радиационным методом, путем радиационного воздействия с дозами облучения 30 кГр (БК(30)) и 50 кГр (БК(50)), а также дополнительно подвергшиеся специальной термомеханической обработке. Бутиловый регенерат вводился в резиновые смеси в дозировках 5,0; 10,0; 15,0 и 20,0 мас. ч. на 100,0 мас. ч. каучука.

Результаты исследований основных упруго-прочностных свойств резин на основе хлорбутилового каучука с добавками регенерата представлены в таблице 1.

Из представленных данных видно, что при введении в эластомерные композиции на основе ХБК добавок бутилового регенерата и с увеличением их дозировки показатель условного напряжения при заданном удлинении изменяется незначительно. В данном случае для резин с БК(30) значение условного напряжения при заданном удлинении находится в пределах от 5,3 МПа (при добавлении 5,00 мас. ч. бутилового регенерата) до 4,8 МПа (при добавлении 20,0 мас. ч. бутилового регенерата), а для резины без добавки указанный показатель равен 4,7 МПа. Вулканизаты, содержащие регенерат типа БК(50) характеризуются несколько меньшими (до 6,3%) значениями условного напряжения при 300%-ом удлинении.

Таблица 1 – Упруго-прочностные свойства резин с добавками бутилового регенерата

Дозировка бутилового регенерата	Условное напряжение при 300% удлинении, МПа	Условная прочность при растяжении, МПа	Относительное удлинение при разрыве, %
без регенерата	4,7	10,0	640
с 5,0 мас. ч. БК (30)	5,3	10,1	600
с 5,0 мас. ч. БК (50)	4,7	9,9	640
с 10,0 мас. ч. БК (30)	5,1	9,9	580
с 10,0 мас. ч. БК (50)	4,6	9,9	620
с 15,0 мас. ч. БК (30)	4,9	9,5	580
с 15,0 мас. ч. БК (50)	4,6	9,1	580
с 20,0 мас. ч. БК (30)	4,8	9,3	570
с 20,0 мас. ч. БК (50)	4,4	9,1	590

Показатель условной прочности при растяжении резин с увеличением содержания в их объеме бутилового регенерата уменьшается. При этом наименьшее изменение указанного показателя установлено при использовании в составе смеси 5,0 и 10,0 мас. ч. регенерата. Аналогичная зависимость выявлена и для показателя относительного удлинения при разрыве. Следует отметить, что вулканизаты, содержащие бутиловый регенерат типа БК(50), характеризуются несколько более высоким показателем эластических свойств. Резины с бутиловым регенератом типа БК(30) с увеличением его содержания имеют значение относительного удлинения при разрыве от 600 до 570%, а резины с БК(50) – от 640 до 590%.

В таблице 2 приведены результаты определения изменения основных упруго-прочностных показателей резин после теплового старения (при температуре 100°C в течении 72 ч).

Установлено, что использование добавок бутилового регенерата в дозировке 5,0 и 10,0 мас. ч. в резинах на основе ХБК способствует повышению стойкости вулканизатов к тепловому старению. Так, изменение относительного удлинения при разрыве для резины без добавки регенерата составляет –12,5%, а для резин с указанными дозировками регенерата находится в пределах от –5,3% до –11,9%.

Таблица 2 – Изменение относительного удлинения при разрыве (S_ϵ) и условной прочности при растяжении (S_σ) исследуемых резин с добавками регенерата

Дозировка бутилового регенерата	S_ϵ , %	S_σ , %
без регенерата	-12,5	0,4
с 5,0 мас. ч. БК (30)	-5,3	2,0
с 5,0 мас. ч. БК (50)	-8,3	2,5
с 10,0 мас. ч. БК (30)	-6,9	1,2
с 10,0 мас. ч. БК (50)	-11,5	1,6
с 15,0 мас. ч. БК (30)	-11,9	0,7
с 15,0 мас. ч. БК (50)	-15,0	0,9
с 20,0 мас. ч. БК (30)	-13,6	4,9
с 20,0 мас. ч. БК (50)	-18,8	-0,4

В то же время определение изменений условной прочности при растяжении резин показало, что вулканизаты, содержащие бутиловый регенерат в дозировках до 15,0 мас. ч., имеют более высокие прочностные показатели после теплового старения. В случае композиций с 20,0 мас. ч. регенерата выявлено наибольшее изменение упруго-прочностных показателей при воздействии повышенной температуры и кислорода воздуха.

Таким образом установлено, что применение добавок бутилового регенерата в дозировках 5,0 и 10,0 мас. ч. в эластомерных композициях на основе хлорбутилкаучука не оказывает существенного влияния на упруго-прочностные показатели резин и способствует повышению их стойкости к тепловому старению.

Литература

1. Ito, M. The methodology study of time accelerated irradiation of elastomers / M. Ito // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section B: Beam Interactions with Materials and Atoms. – 2005. – Vol. 236. – Is. 1–4. – P. 229–234.

2. Радиационная химия полимеров / В.Я. Кабанов [и др.] // Химия высоких энергий. – 2009. – Т. 43, № 1. – С. 5–21.

УДК 678.046

Усс Е.П., Прокопчук Н.Р., Шашок Ж.С.,
Вишневский К.В., Ключев А.Ю. (БГТУ)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИЙ С КАНИФОЛЕСОДЕРЖАЩИМИ ДОБАВКАМИ

В настоящее время канифоль является незаменимой сырьевой базой для получения разнообразных продуктов, отличающихся структурой, физико-химическими свойствами и областью применения. Продукты на ее основе широко применяются в различных отраслях, например, в целлюлозно-бумажной, парфюмерной, химической, резинотехнической, лакокрасочной, электротехнической промышленности и др. [1].

Целью работы являлось исследование влияния добавок на основе производных канифоли на пластоэластические и релаксационные характеристики модельных эластомерных композиций.

В качестве объектов исследования были использованы ненаполненные эластомерные композиции на основе синтетического полиизопренового каучука. Приготовление модельных резиновых смесей осуществлялось на лабораторных вальцах в соответствии с ГОСТ 14925-79. В исследуемые композиции вводились канифолетерпеностирольномалеиновые аддукты (КТСМА) с различными физико-химическими характеристиками. Добавки КТСМА были получены путем обработки смеси терпентина и стирола малеиновым ангидри-