

УДК 678.049

Р. М. Долинская, доцент (БГТУ); Е. И. Щербина, профессор (БГТУ); Т. Д. Сви́дерская, мл. науч. сотрудник (БГТУ); Ю. П. Колентионок, студент (БГТУ)

### МОДИФИЦИРУЮЩЕЕ ВЛИЯНИЕ ПОЛИБУТЕНА НА СВОЙСТВА КАУЧУКОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

В работе изучена возможность модификации каучуков высшими полиолефинами – полибутенами – и исследовано влияние полибутена-1 на свойства эластомерных композиций на основе СКЭПТ. В работе проведены исследования образцов резиновых смесей на основе СКЭПТ. Выявлено влияние полибутена-1 на свойства резин и резиновых смесей. Показано, что с увеличением содержания полибутиенов улучшаются вулканизационные свойства резин на основе СКЭПТ, увеличивается вязкость резиновых смесей, твердость по Шору А и по ИСО, улучшается стойкость к набуханию в тормозных жидкостях и относительное остаточное удлинение.

The purpose of work is studying an opportunity of updating of rubbers by the supreme polyolefins – polybutens – and research of influence polybutene-1 on properties elastomeric compositions on a basis etilen-propilen rubber. In work researches of samples of rubber mixes on a basis etilen-propilen rubber are lead. Influence polybutene-1 on properties of rubbers and rubber mixes is revealed. With increase in the contents polybutens improve vulcanizing properties of rubbers on a basis etilen-propilen rubber, viscosity of rubber mixes, conditional durability increases at a stretching, hardness, resistance swelling in brake liquids and relative residual lengthening improves.

**Введение.** Одним из перспективных направлений получения материалов с улучшенными свойствами является создание модифицированных эластомерных композиций. В связи с этим в последнее время интенсивно развиваются исследования, посвященные изучению в качестве модификаторов полиолефинов. Более 60% всех выпускаемых пластиков приходится на полиолефины. Значительно возрос интерес к исследованиям высших олефинов. Они перспективны в качестве материалов для модификации структуры высокомолекулярных соединений.

**Основная часть.** В связи с этим целью работы является изучение возможности модификации каучуков полибутенами и исследование влияния полибутиенов на свойства эластомерных композиций.

Объектами исследования являются эластомерные композиции на основе этилен-пропиленового каучука (СКЭПТ). Композиции изготавливали на лабораторных обогреваемых вальцах. В композиции вводили полибутен-1 в коли-

честве 5, 10, 20 мас. ч. Полибутен-1 обладает рядом уникальных свойств, которые выделяют его в ряду других полиолефинов [1]. Несмотря на относительно низкую температуру плавления (около 130°C), механическая прочность полибутена-1 вблизи этой температуры остается практически без изменений.

Кроме того, полибутен-1 обладает хорошей гибкостью, высокой стойкостью к растрескиванию, хорошей химической стойкостью, легко сваривается и устойчив к механическому истиранию. Такой набор свойств делает полибутен ценным материалом для производства эластомерных материалов.

В работе нами были исследованы эластомерные композиции на основе СКЭПТ, модифицированного полибутеном различных марок, – РВ 8640 М (с низким этиленовым содержанием) и РВ 0110 М (с высоким этиленовым содержанием). Эти марки обладают хорошей совместимостью с этиленпропиленовым каучуком, ввиду его подобной молекулярной структуры (рис. 1–5).

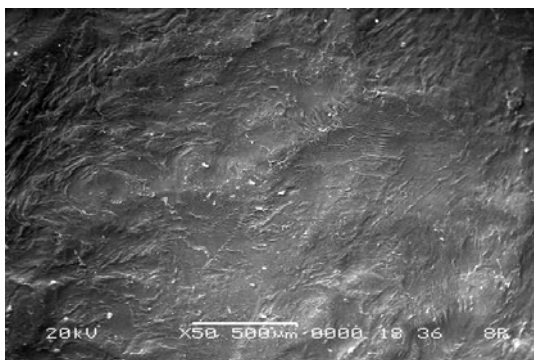


Рис. 1. Микроэлектронная фотография тонкого среза полибутена-1 марки РВ 0110 М

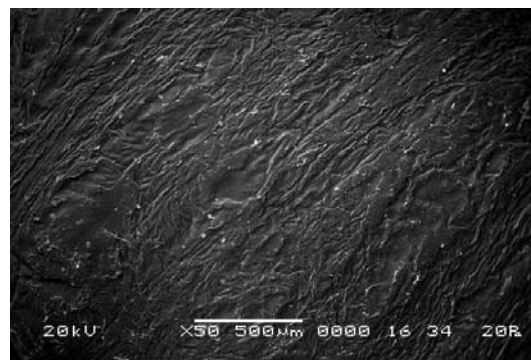


Рис. 2. Микроэлектронная фотография тонкого среза полибутена-1 марки РВ 8640 М

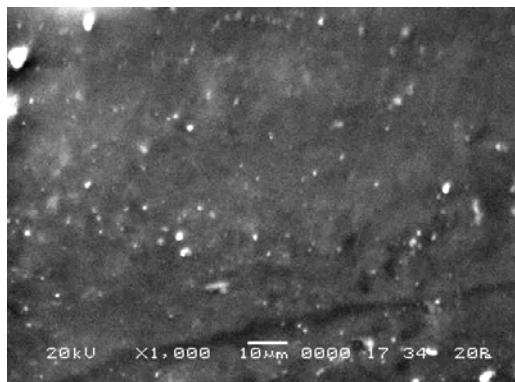


Рис. 3. Микроэлектронная фотография тонкого среза СКЭПТ

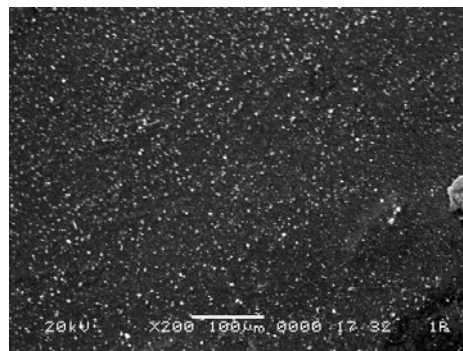


Рис. 5. Микроэлектронная фотография тонкого среза композиционного материала СКЭПТ + полибутен-1 марки PB 8640 M

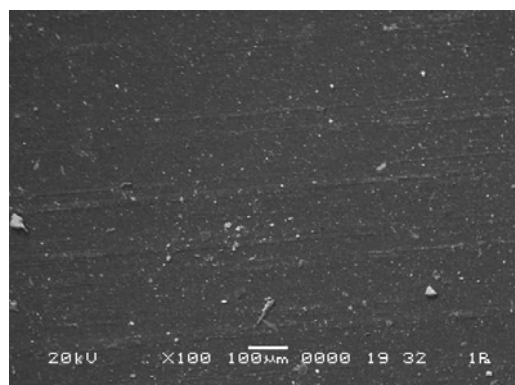


Рис. 4. Микроэлектронная фотография тонкого среза композиционного материала СКЭПТ + полибутен-1 марки PB 0110 M

В табл. 1 представлена рецептура и физико-механические показатели эластомерных композиций на основе СКЭПТ, содержащих модификатор полибутен марки PB 8640 M. Из приведенных данных видно, что с увеличением содержания полибутена-1 до 20 мас. ч. увеличивается вязкость резиновых смесей, улучшаются относительная остаточная деформация сжатия, твердость по Шору А и по ИСО. Однако наблюдается ухудшение таких показателей, как условная прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве, температурный предел хрупкости.

В табл. 2 представлены рецептура и физико-механические показатели композиции с использованием в качестве модификатора полибутена марки PB 0110 M.

Таблица 1

**Рецептура и физико-механические показатели эластомерных композиций на основе СКЭПТ, содержащих модификатор полибутен марки PB 8640 M**

Наименование ингредиентов и показателей	Дозировка, мас. ч			
	100	95	90	80
Этиленпропиленовый каучук	100	95	90	80
Полибутен марки PB 8640 M	–	5	10	20
Стеариновая кислота	1	1	1	1
Цинковые белила	5	5	5	5
Тиурам	1,5	1,5	1,5	1,5
Каптакс	0,5	0,5	0,5	0,5
Технический углерод П 324	50	50	50	50
Сера	2	2	2	2
<b>Физико-механические показатели</b>				
Вязкость по Муни, усл. ед.	68	71	76	88
Условная прочность при растяжении, МПа	15,1	13,2	13,6	14,2
Относительное удлинение при разрыве, %	300	260	260	260
Твердость, ед. Шор А	67	68	68	71
Твердость по ИСО, усл. ед.	66	68	68	72
Температурный предел хрупкости, °С	–54	–54	–48	–40
Относительная остаточная деформация сжатия, %	92,4	94,3	96,6	98,7
Озоностойкость до появления первых трещин в течение 146 ч	Выдерживает	Выдерживает	Выдерживает	Выдерживает

Таблица 2

**Рецептура и физико-механические показатели эластомерных композиций на основе СКЭПТ, содержащих модификатор полибутен марки РВ 0110 М**

Наименование ингредиентов и показателей	Дозировка, мас. ч.			
	Этиленпропиленовый каучук	100	95	90
Полибутен марки РВ 0110 М	–	5	10	20
Стеариновая кислота	1	1	1	1
Цинковые белила	5	5	5	5
Тиурам	1,5	1,5	1,5	1,5
Каптакс	0,5	0,5	0,5	0,5
Технический углерод П 324	50	50	50	50
Сера	2	2	2	2
Физико-механические показатели				
Вязкость по Муни, усл. ед.	68	77	84	96
Условная прочность при растяжении, МПа	15,1	7,6	9,1	5,6
Относительное удлинение при разрыве, %	300	140	140	90
Твердость, ед. Шор А	67	68	71	72
Твердость по ИСО, усл. ед.	66	65	70	67
Температурный предел хрупкости, °С	–54	–54	–54	–44
Относительная остаточная деформация сжатия, %	92,4	89,4	76,5	67,4
Озоностойкость до появления первых трещин в течение 144 ч	Выдерживает	Выдерживает	Выдерживает	Выдерживает

Из приведенных данных видно, что с увеличением содержания полибутена-1 марки РВ 0110 М до 5–10 мас. ч. увеличивается вязкость резиновых смесей, твердость по Шору А и по ИСО, однако ухудшаются условная прочность при растяжении и относительное удлинение при разрыве. Дальнейшее увеличение дозировки до 2,0 мас. ч. снижает комплекс физико-механических свойств.

Таким образом, использование в качестве модификатора полибутена, содержащего небольшое количество этиленовых звеньев, улучшает весь комплекс физико-механических показателей. Увеличение содержания этиленовых звеньев в модификаторе (полибутен-1 марки РВ 0110 М) приводит к ухудшению физико-механических показателей эластомерных композиций.

**Заключение.** Таким образом, с увеличением содержания полибутена-1 марки РВ 8640 М до 20 мас. ч. увеличивается вязкость резиновых смесей, улучшаются относительная остаточная деформация сжатия, твердость по Шору А и по

ИСО, однако наблюдается ухудшение таких показателей, как условная прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве, температурный предел хрупкости. С увеличением содержания полибутена-1 марки РВ 0110 М до 5–10 мас. ч. увеличивается вязкость резиновых смесей, твердость по Шору А и по ИСО, однако ухудшаются условная прочность при растяжении и относительное удлинение при разрыве. Дальнейшее увеличение дозировки полибутена-1 марки РВ 0110 М снижает комплекс физико-механических свойств. Следовательно, полибутен-1 марки РВ 8640 М в оптимальной дозировке до 20 мас. ч. является перспективным материалом для модификации каучуков.

#### Литература

1. Структурно-химическая модификация эластомеров / Ю. Ю. Керча [и др.]. – Киев: Наукова думка, 1989. – 230 с.

*Поступила 26.03.2010*