

Р. М. Долинская, доцент; Т. Д. Свидерская, мл. науч. сотрудник;
Е. И. Щербина, профессор

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАУЧУКОВ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТЕРМОСТОЙКИХ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Development of modern mechanical engineering demands constant perfection of the sealing devices providing tightness of connecting details of machines and devices. Manufacture of sealing products puts forward a number of the scientific and technical problems connected to their development and manufacturing and increase of reliability at their operation. Last years are widely used rubber base for rotating elements of machines – elastomeric compositions on the basis of mixes of rubbers. In work physicomachanical properties elastomeric compositions were investigated on the basis of hydrogenated butadiene-nitrile rubber and acrylic rubbers. It is shown, that overlapping and to research into hydrogenated butadiene-nitrile rubber with acrylic rubber enables to improve technological and operational properties of rubber mixes.

Введение. Развитие современного машиностроения требует постоянного совершенствования уплотнительных устройств, обеспечивающих герметичность соединительных деталей машин и аппаратов.

Производство уплотнительных изделий выдвигает ряд научно-технических проблем, связанных с их разработкой и изготовлением и увеличением надежности при их эксплуатации.

В последние годы широко используются резиновые уплотнители для вращающихся элементов машин – эластомерные композиции на основе смесей каучуков.

Применение активных модифицирующих добавок позволяет целенаправленно, с учетом требований, вытекающих из условий эксплуатации, регулировать технологические характеристики резиновых смесей и вулканизатов, что в конечном итоге приводит к повышению эксплуатационной выносливости резинотехнических изделий. Кроме того, использование модификации в технологии резин позволяет расширить область применения традиционных типов синтетических каучуков [1].

Ранее нами [2–4] были изучены особенности строения и свойства гидрированного бутадиеннитрильного каучука (ГБНК) и акрилатного каучука (АК), обоснован выбор ингредиентов эластомерных композиций на их основе, определено влияние вулканизирующих систем различной природы на структуру и физико-механические свойства композиций на основе этих каучуков.

Совмещение и совулканизация ГБНК и АК дает возможность улучшить технологические свойства резиновых смесей, а именно снизить вязкость, уменьшить накопление остаточных деформаций.

Основная часть. Композиции на основе смеси ГБНК и АК хорошо перерабатываются всеми способами, получаемые вулканизаты характеризуются однородностью поверхностной структуры и свойств. ГБНК сшивается при помощи серной вулканизирующей системы, АК вулканизуется путем нуклеофильного замеще-

ния между хлорсодержащими и ионизированными карбоксильными функциональными группами при помощи аммониевой четвертичной соли и стеарата натрия.

Однородность структуры композиции, полученной на основе смеси каучуков, вероятно, обусловливается электростатическим взаимодействием сложноэфирных групп АК с ГБНК. Такие вулканизаты целесообразно использовать в условиях действия повышенных температур и высоких статических нагрузок.

Изготовление резиновых смесей осуществляли на лабораторных вальцах ЛВ 320 160/160 при температуре валков 40–60°C по стандартной методике, вулканизацию резиновых смесей проводили в гидравлическом прессе при температурах 140 ± 3, 160 ± 3 и 180 ± 5°C и давлении 20 МПа.

Состав смесей и свойства резин на основе совмещенных композиций ГБНК и АК представлены в таблице. Проведенные исследования показали, что введение в состав эластомерной композиции на основе ГБНК 5–10 мас. ч. АК (таблица) позволяет снизить вязкость эластомерных композиций на 30%, а остаточную деформацию сжатия (ОДС) – на 10–14%. При этом незначительно уменьшается условная прочность и относительное удлинение, а истираемость возрастает.

Кроме того, нами было изучено влияние температуры и стандартных масел ASTM № 1 и 3 на свойства эластомерных композиций на основе каучуков специального назначения.

Выбор температуры испытаний базируется на рекомендуемом температурном диапазоне работоспособности изделий на их основе.

Оценка стойкости эластомерных композиций на основе ГБНК к воздействию агрессивной среды при помощи электронного сканирующего микроскопа (рис. 1) показала, что после воздействия ASTM № 1 в течение 10 сут не происходит заметного набухания эластомерной матрицы и вымывания из нее ингредиентов, что заметно по степени дисперсности и распределению минеральной фазы в композиции.

**Состав смесей и свойства резин
на основе совмещенных композиций
гидрированного бутадиен-нитрильного каучука и акрилатного каучуков**

Наименование ингредиентов и показателей	Дозировка, мас. ч.		
<i>Гидрированный бутадиен-нитрильный каучук</i>	100	95	90
Сера техническая молотая	0,8	0,65	0,5
Сульфенамид Ц	1,5	1,25	1,0
Тиурам Д	1,5	1,25	1,0
Углерод технический П-514	50	50	50
Белила цинковые БЦО-М	5	5	5
Кислота стеариновая	1	1	1
<i>Акрилатный каучук (Ну Темр 4053 EP)</i>	–	5	10
Аммониевая четвертичная соль (хлорид тетраметиламмония)	–	1,0	2,0
Стеарат натрия	–	1,0	2,0
Свойства после вулканизации в течение 15 мин при температуре 160°C			
Вязкость по Муни, усл. ед.	99	77	68
Условная прочность при растяжении, МПа	27,6	21,2	19,8
Относительное удлинение при разрыве, %	400	380	340
Твердость по Шору А, ед. Шор А	70	71	70
Сопротивление раздиру, Н/мм	46	44	42
ОДС (20%) (100°C в течение 24 ч), %	47,3	43	40,5
Истираемость, м ³ /ТДж	47	51	56
Сопротивление истиранию, Дж/мм ³	23	23	20

Для вулканизатов отмечено протекание процессов деструкции в течение первых суток старения при температуре 125°C и, как следствие, ухудшение показателей резин, что связано с распадом и перегруппировками менее стабильных полисульфидных связей.

Поэтому резины на основе смеси ГБНК и АК, полученные с применением для вулканизации серных сшивающих систем, возможно использовать для создания резиновых изделий, к которым не предъявляются жесткие

требования по накоплению ОДС и которые эксплуатируются в контакте с агрессивной средой при температурах длительно до +100°C и кратковременно до +125°C.

На основе проведенных исследований предложена эластомерная композиция, которая обладает улучшенными физико-механическими показателями (условная прочность при растяжении; относительное удлинение при разрыве; сопротивление накоплению остаточных деформаций при сжатии; теплостойкость; атмосферостойкость).

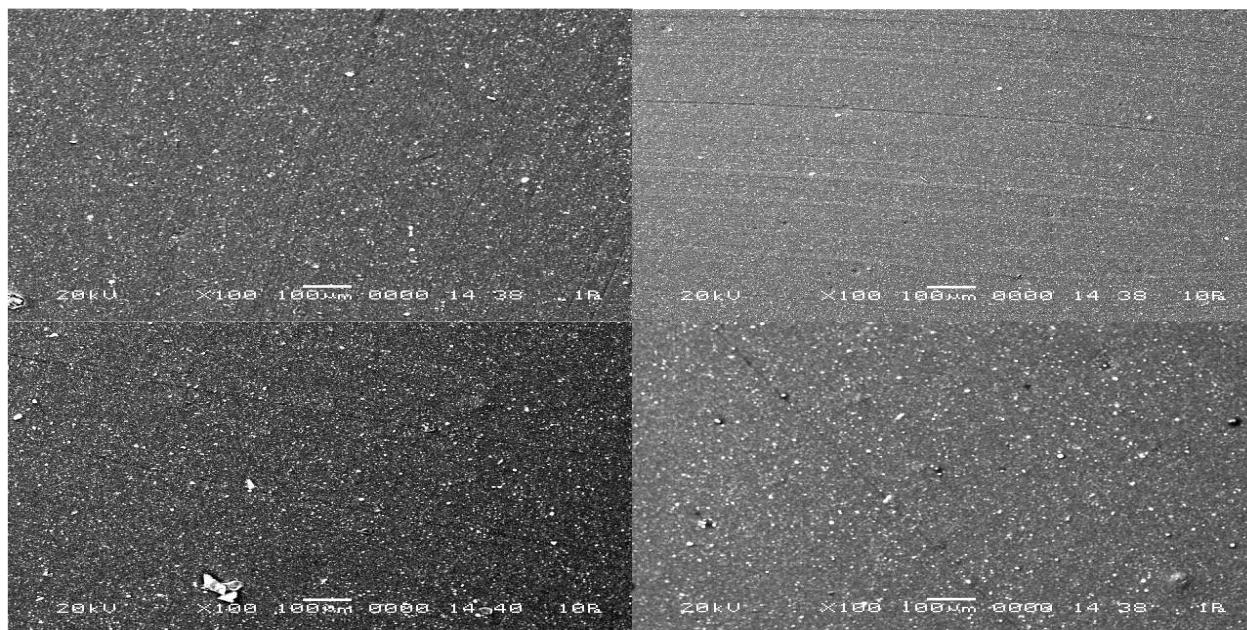


Рис. 1. Микрофотография тонкого среза эластомерных композиций после воздействия ASTM № 1 на протяжении 10 сут

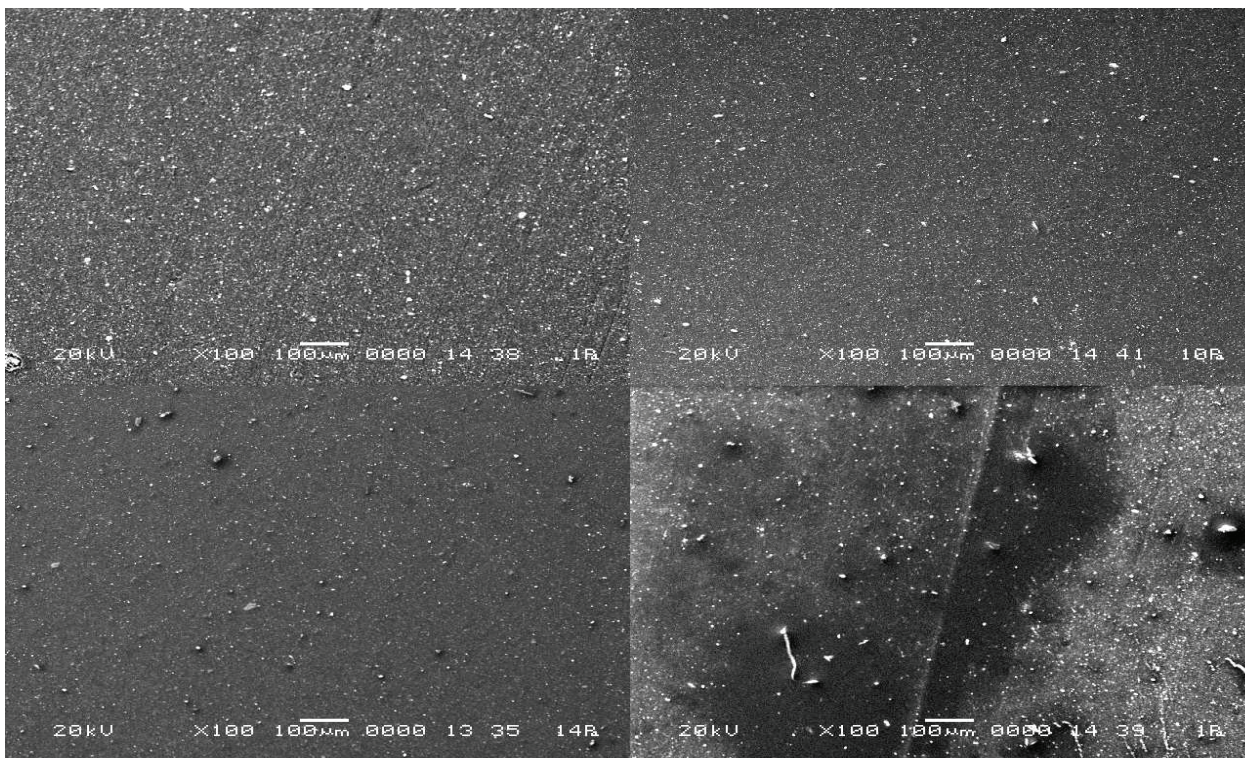


Рис. 2. Микрофотография тонкого среза эластомерных композиций после воздействия ASTM № 3 в течение 10 сут

Заключение. Таким образом, модификация гидрированного бутадиен-нитрильного каучука акрилатным каучуком дает возможность улучшить технологические свойства резиновых смесей, а именно снизить вязкость, уменьшить накопление остаточных деформаций, сохранив на приемлемом уровне их тепло-, атмосферостойкость.

Литература

1. Лысова, Г. А. ГБНК. Свойства. Рецептуростроение. Применение / Г. А. Лысова, А. А. Донцов. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1991. – 125 с.

2. Термо- и маслостойкость резин на основе акрилатного каучука / Д. В. Русецкий [и др.] // Каучук и резина. – 2007. – № 1. – С. 7–11.

3. Влияние температуры процесса и состава вулканизирующего агента на формирование структуры эластомерных материалов / Д. В. Русецкий [и др.] // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. – 2007. – № 3. – С. 97–100.

4. Коровина, Ю. В. Сопоставление эксплуатационных свойств резин на основе каучуков специального назначения / Ю. В. Коровина, Е. И. Щербина, Р. М. Долинская // Труды БГТУ. Сер. IV, Химия и технология орган. в-в. – 2008. – Вып. XVI. – С. 107.