

систем [4]. Однако менее высокий уровень свойств компенсируется возможностью переработки эластомерных композиций на основе ГБНК без переоборудования рабочих мест и изготовления дорогостоящей оснастки, чем достигается экономия как энергетических, так и материальных ресурсов.

Выводы

В результате проведенных исследований было показано, что применение серных полуэффективных сшивающих систем позволяет получать резины на основе ГБНК с необходимым уровнем эксплуатационных свойств, используя существующие технологии, оборудование и оснастку на отечественных заводах резиновой промышленности.

Список литературы

1. Лысова Г.А., Ревякин Б.И., Морозов Ю.Л., Резниченко С.В. // Международная конференция по каучуку и резине: Тезисы докладов. Москва, июнь 2004. – Москва, 2004. – С. 150.
2. Блох Г.А. Органические ускорители вулканизации и вулканизирующие системы для эластомеров. – Л.: Химия, 1978. – С. 240.
3. Донцов А.А. Процессы структурирования эластомеров. – М. Химия, 1978. – С. 287.
4. Корвина Ю.В., Щербина Е.И.// Международная конференция Поликомтриб–2005. Тезисы докладов. Гомель, июль 2005. – Гомель, 2005. – С. 94.

Д.В. Русецкий, Е.И. Щербина, Р.М. Долинская

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Объектами исследования являются эластомерные композиции на основе акрилатного каучука с двойной системой вулканизационно-активных мономеров, сшиваемые при помощи из активатора и агента вулканизации.

Целью данной работы являлось разработать энергосберегающий материал для изготовления резинотехнических изделий.

В результате проведенных исследований было показано, что применение акрилатного каучука нового поколения в сочетании с активатором вулканизации – четвертичным аммониевым основанием и сшивающим агентом – стеаратом натрия – позволяет получать резинотехнические изделия без второй стадии вулканизации.

Введение

Применяемые в настоящее время спецкаучуки: фторкаучук (ФК), гидрированный бутадиен-нитрильный (ГБНК) и акрилатный каучуки с высокой термостойкостью и маслостойкостью представляют большой интерес для отечественной промышленности. При этом стоимость акрилатного каучука в 1,5–2 раза ниже ФК и ГБНК. Однако недостатком акрилатного каучука является двухстадийный режим вулканизации (I стадия – 140–180 °С в течение 10–20 мин. под давлением, II стадия – 130–160 °С в течение 2–8 часов без давления) [1]. Вторая стадия вулканизации требует значительных энерго- и ресурсозатрат. В связи с этим, большой интерес представляет изучение акрилатного каучука нового поколения и подбор для него вулканизирующей системы, позволяющей проводить процесс изготовления изделий на его основе в одну стадию. Современные типы акрилатных каучуков обладают двойной системой вулканизационно-активных мономеров. Эти модификации акрилатного каучука недостаточно изучены, хотя представляют как научный, так и практический интерес.

Методика исследований

В качестве объектов исследования использовали эластомерные композиции на основе акрилатного каучука, содержащего в цепи хлорно-карбоксильную систему вулканизационно-активных мономеров. Для сшивки данной композиции нами была выбрана вулканизирующая система, состоящая из активатора – четвертичного аммониевого основания и сшивающего агента – стеарата натрия.

Режим вулканизации выбран исходя из анализа кинетики вулканизации, определенных с помощью реометра «Монсанто». Вулканизацию осуществляли в две стадии:

– I стадию вулканизации проводили в гидравлическом прессе в пресс-формах при температуре 150 ± 3 °С в течение 20 мин. Охлаждали образцы после вулканизации под давлением до комнатной температуры;

– II стадию вулканизации – термостатирование вулканизованных изделий осуществляли в термощкафах при температуре 130 ± 3 °С в течение 8 часов.

Для анализа свойств вулканизатов были выбраны такие показатели, как условная прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве, относительное остаточное удлинение, твердость по Шору А и остаточная деформация сжатия.

Результаты и обсуждение

Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние второй стадии вулканизации на уровень основных свойств резин на основе акрилатного каучука

Показатель	Режим вулканизации	Стеарат натрия, мас. ч. на 100 мас. ч. каучука				
		2	2,5	3	3,5	4
1	2	3	4	5	6	7
Условная прочность при растяжении, МПа	I стадия 150 °С×20 мин	13,9	13,3	13,5	13,7	14,8
	II стадия 130 °С×8 ч	14,2	13,2	13,6	14,2	15,7
Относительное удлинение при разрыве, %	I стадия 150 °С×20 мин	150	145	160	135	130
	II стадия 130 °С×8 ч	140	130	150	125	120
Относительное остаточное удлинение, %	I стадия 150 °С×20 мин	24	18	16	9	8
	II стадия 130 °С×8 ч	4	6	8	2	0
Твердость по Шору А, усл. ед.	I стадия 150 °С×20 мин	72	70	72	71	73
	II стадия 130 °С×8 ч	76,	77	75	74	79
Остаточная деформация сжатия, %	I стадия 150 °С×20 мин	53,5	52,4	45	39	34,3
	II стадия 130 °С×8 ч	49,5	46,3	33,5	28,7	24,6

Из представленных данных видно, что применение акрилатного каучука позволяет получать резины со сбалансированным комплексом свойств без проведения дополнительной стадии вулканизации. Невысокий уровень прочностных свойств компенсируется достаточно высокой термостойкостью, которую оценивали с помощью показателя относительной остаточной деформации сжатия.

По комплексу физико-механических показателей можно судить о том, что для достижения оптимума вулканизации достаточно проведения первой стадии вулканизации. Проведение второй стадии вулканизации – термостатирования целесообразно при производстве высоко ответственных изделий, так как при проведении термостатирования происходит перестройка поперечных вулканизационных связей, приводящая к стабилизации структуры вулканизата, что видно по уменьшению показателя относительной остаточной деформации сжатия.

Выводы

Показано, что для достижения оптимума вулканизации резин на основе акрилатного каучука нового поколения достаточно проведения

первой стадии вулканизации. Это позволяет при производстве резинотехнических изделий уменьшить производственный цикл, энергозатраты предприятия и снизить себестоимость продукции.

Список литературы

1. Махлис Ф. А., Федюкин Д.Л. Терминологический справочник по резине. – М.: Химия, 1989. – 399 с.

¹Ж.А. Мрочек, ²Г.Ф. Шатуров, ³Д.Г. Шатуров

¹Белорусский национальный технический университет, г. Минск; ²БИП – Институт правоождения, г. Могилев; ³Белорусско-Российский университет, г. Могилев

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРОЦЕССОВ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Развитие машиностроительного комплекса связано, с одной стороны, с расширением применения труднообрабатываемых материалов, с усложнением формы обрабатываемых деталей, а с другой стороны, с повышением требований к точности и качеству обрабатываемых поверхностей, к снижению металлоемкости деталей машин и их заготовок и энергоемкости технологических процессов их получения.

Одним из направлений развития процессов механической обработки является снижение и минимизация припусков, удаляемых с заготовок, с возрастанием роли чистовых и отделочных операций. Однако при переходе к чистовым операциям со снятием меньшего сечения срезаемого слоя, что характерно для процессов шлифования и энергетических методов, обеспечивающих большую точность обработки, удельный расход энергии на осуществление процесса непрерывно возрастает по гиперболической зависимости [1] Так, при точении энергии на съем срезанного слоя в 1 мм^2 требуется $(1,7...2,5) \cdot 10^3 \text{ Дж/см}^3$, а при шлифовании на съем срезанного слоя в 2000 раз меньшего требуется $(55...70) \cdot 10^3 \text{ Дж/см}^3$, т.е. в 28...32 раза больше. Этот результат обусловлен не оптимальной рабочей геометрией абразивного зерна в отличие от геометрических параметров лезвия резца. Таким образом, в связи с все более возрастающей ценой на металлоресурсы, машиностроители, с одной стороны, стремятся уменьшить металлоемкость заготовок, назначая минимальные припуски на обработку. А с другой стороны, уменьшение припусков влечет за собой применение наиболее энергоемких финишных методов обработки. Поэтому создание новых способов механической обработки, которые были бы менее энергоемки по сравнению с известными способами, являлись бы альтернативой процессу шлифования и обеспечивали бы гарантированное