

3. Канаузова А.А. Получение термопластичных резин методом динамической вулканизации и их свойства. - М.: ЦНИИТэнефтехим, 1985.- 64 с.
4. Thermoplastische Elastomere. Entwicklung, Aufbau, Typen, Anwendungen - eine Übersicht./Plastverarbeiter, 1989.vol.40,N1.- S.39-42,46-47.
5. Полимерные смеси/Под ред. Д.Пола и С.Ньюмена -М.: Мир, 1981. - Т.1.- 549 с.
6. Догадкин Б.А.Химия эластомеров.- М.:Химия, 1978.-304 с.

УДК 678.664

В.В.Русецкий, инженер;  
Е.И.Щербина, профессор

#### ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ФОРМОВЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЛИТЬЕВОГО ПОЛИУРЕТАНОВОГО ЭЛАСТОМЕРА

The technology of refining castade urethane rubber by the method of pressing created for making a wide assortment of rubber technical details of a complicated and a high quality.

В настоящее время, когда ассортимент спецкаучуков значительно расширился, все большее значение начинают приобретать полиуретановые эластомеры (ПУЭ). Быстрый рост производства этих эластомеров связан прежде всего с уникальным сочетанием высоких физико-химических показателей с отличным сопротивлением истиранию, высокой масло-, бензо- и озоностойкостью, газонепроницаемостью и другими специальными свойствами. Такое сочетание весьма ценных качеств позволяет использовать уретановые эластомеры в самых различных отраслях промышленности [1,2,3]. Общепринятая классификация ПУЭ на группы основана на различиях в их переработке. По этому принципу выделяют три типа уретановых эластомеров: литые уретановые эластомеры, вальцуемые уретановые каучуки и уретановые термоэластопласты.

Вальцуемые уретановые каучуки перерабатывают на оборудовании по технологии, традиционной для резиновой промышленности. Широкого распространения они не получили по причине неудовлетворительных технологических свойств вследствие высокого теплообразования при переработке, хотя полученные изделия имеют высокие технические параметры [4].

Полиуретановые термоэластопласты применяют для изготовления деталей небольших размеров и массы, выпускаемых большими партиями, так как перерабатываются они на термопластавтоматах с применением сложной по конструкции дорогостоящей оснастки. Существенным недостатком термоэластопластов является высокая (до 30%) остаточная деформация при сжатии [5,6], что ограничивает применение данных материалов в резинотехнических изделиях (РТИ).

Высокие прочностные свойства в сочетании с низким значением остаточной деформации позволяют применять литьевые ПУЭ в качестве конструкционного материала широкого ассортимента РТИ в различных отраслях промышленности. Существующий промышленный способ переработки методом жидкого формования обеспечивает получение крупногабаритных изделий несложной конфигурации. Однако этот технологический процесс неприемлем для изготовления качественных деталей сложной формы в соответствии с требованиями, предъявляемыми к формовым РТИ, так как для него характерны все трудности свободного литья вязких материалов.

Для получения изделий сложной формы из литевых уретановых каучуков предложены способы вакуумного, центробежного и ротационного формования. Однако эти способы из-за низкой эффективности и сложности аппаратного оформления широкого распространения в промышленности не получили.

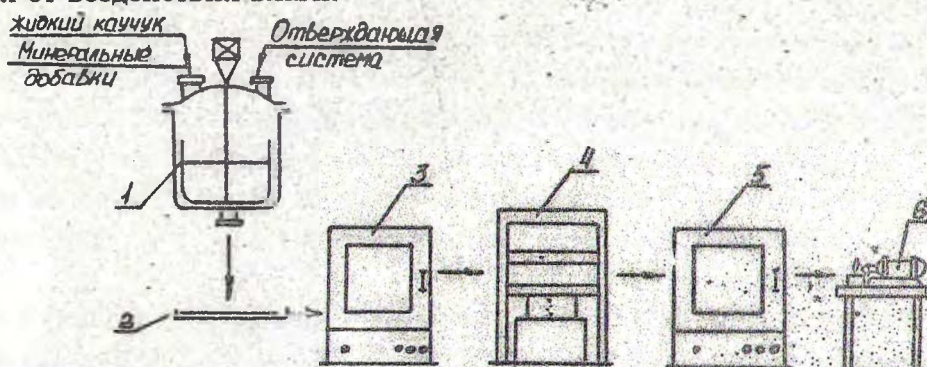
Опыт переработки литьевого ПУЭ на основе сложных полиэфиров СКУ-7 методом прессования пластической композиции на ряде промышленных предприятий указывает на перспективность данного способа для изготовления формовых РТИ на предприятиях резиновой промышленности. Применение СКУ-7 в РТИ ограничивается низкой морозостойкостью и неудовлетворительной гидролитической стабильностью эластомера. Более широкое использование в РТИ мог бы найти литевой ПУЭ на основе простых полиэфиров СКУ-ПФЛ-100.

Разработанная и внедренная на НИИ "Беларусьрезинотехника" технология переработки литьевого уретанового каучука СКУ-ПФЛ-100 позволяет изготавливать детали сложной формы. Процесс основан на получении полиуретановой композиции, обладающей пластическими свойствами, и ее последующей переработки методом компрессионного или плунжерного формования. Технологическая схема процесса представлена на рисунке.



Согласно разработанной технологии, смешение исходных компонентов не требует специального оборудования, его можно осуществлять в реакторе периодического действия. Вулканизация полиуретановой композиции под давлением в прессе создает возможность переработки литевой композиции с газообразными включениями, что позволяет значительно увеличить производительность смесительного оборудования, исключив процесс дегазации жидкого каучука.

Тщательно перемешанную композицию выгружают в поддоны и помещают в термостат, где создают условия для образования пластичной полиуретановой смеси. Полученная таким образом полиуретановая смесь сохраняет пластоэластические свойства в течение суток при хранении в производственных условиях. Для более длительного хранения полиуретановую смесь помещают в морозильную камеру, предварительно упаковав ее в полиэтиленовый пакет для предохранения от воздействия влаги.



Технологическая схема процесса:

1 - реактор периодического действия; 2 - поддон; 3 - термостат для образования композиции с пластоэластическими свойствами; 4 - вулканизационный пресс; 5 - термостат для термостатирования изделий; 6 - токарный станок для удаления выпресовок.

Оптимально подобранные параметры процесса, соотношение исходных компонентов и использование комбинированного отвердителя с частично блокированными высокорекреационноспособными аминогруппами позволяют получить реакционную пластическую массу с удовлетворительными технологическими свойствами.

Для оценки пластических свойств композиции разработан экспресс-метод определения твердости полуотвержденной полиуретановой композиции с помощью микротвердомера. Данный метод дает возможность максимально исключить влияние субъективных факто-



ров на определение показателя, характеризующего способность материала к последующей переработке прессованием.

Вулканизация полиуретановой композиции в прессе протекает в течение 5-30 минут, в зависимости от формы и объема изделия. Такие короткие циклы обеспечивают высокую производительность технологической операции формования.

Близкие значения характеристик резиновых смесей и полиуретановой композиции по усадке и пластоэластическим свойствам создают возможность использования существующей прессовой оснастки для формования резины. Это, в свою очередь, позволяет использовать указанный технологический процесс для изготовления формовых резинотехнических изделий как на специализированных заводах резинотехнической промышленности, так и на заводах, имеющих участки по переработке резиновых смесей. Промышленное использование технологии подтвердило ее преимущество по технико-экономическим показателям и качеству изделий в сравнении с применяемой технологией изготовления аналогичных изделий методом свободного литья в закрытые формы. Применение новой технологии переработки СКУ-ПФЛ-100 обеспечивает снижение себестоимости продукции по сравнению с технологией жидкого формования в 3-4 раза и повышение производительности труда до 20 раз.

Промышленное освоение технологии значительно расширило возможности использования ПУЭ на основе СКУ-ПФЛ-100 благодаря его уникальным свойствам в широком ассортименте РТИ.

ПУЭ в отличие от других эластомеров содержит большое количество высокополярных групп, которые образуют значительные межмолекулярные силы. Межмолекулярные взаимодействия повышают модуль, прочность на раздир, плотность, твердость и снижают степень набухания в растворителях.

Для полиуретана характерно высокое сопротивление разрыву и удлинению в сочетании с хорошим сопротивлением раздиру и истиранию. По этим свойствам он превосходит другие эластомеры такой же твердости, хотя несколько уступает по показателям остаточной деформации при сжатии и эластичности. Эти свойства меняются под действием температуры и присутствия некоторых жидкостей.

ПУЭ отличается сравнительно хорошей стойкостью к маслам и прекрасной стойкостью к действию УФ-лучей. Рабочие температуры полиуретановых изделий в диапазоне от минус 50 до плюс 80°C.

Наряду с комплексом ценных свойств, этому классу эластомеров присущи и некоторые недостатки, основными из которых являются невысокие термостойкость и гидролитическая нестабильность, значительное теплообразование в условиях многократной деформации. Кроме того, в настоящее время полиуретаны имеют сравнительно большую стоимость, что также ограничивает их практическое использование. Вместе с тем высокая цена на эти материалы вполне окупается их высокими прочностными характеристиками и многими ценными специальными свойствами в самых разнообразных эксплуатационных условиях. Предложенная усовершенствованная технология производства должна привести к снижению стоимости изделий из полиуретанов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. П.Райт, А.Камминг. Полиуретановые эластомеры: Пер. с англ. - Л.: Химия, 1973. - 304 с.
2. Рыбалов С.П., Орлов В.И., Шпетный О.А., Резчик Н.Н. Фрикционные свойства композиции на основе полиуретанового эластомера СКУ-ПФЛ//Произв. шин, РТИ и АТИ.- 1982.- №3. С. 6-9.
3. Сотникова Э.Н., Апухтина Н.П. Релаксационные процессы в уретановых эластомерах//Журнал ВХО им.Д.И.Менделеева.- 1981.- Т.26, №3.- С. 310-318.
4. Синягин В.И. Свойства вальцуемых уретановых каучуков и резин на их основе//Обзор. Сер. Произв. РТИ и АТИ. 1975. - 66с.
5. Термопластичные полиуретаны: Каталог: НИИТЭХИМ. Черкассы, 1983. - 156 с.
6. Валкер В.М. Термоэластопласты//Материалы 121 конф. отделения резины Амер.хим. общества (4-7 мая 1982г)/Каучук и резина. - 1984.- N 2. - С.40-43.