

*Ю. С. Поветкина, М. А. Фунбаю, А. А. Чуприкова\**

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕЗИН НА ОСНОВЕ НАТУРАЛЬНОГО И СИНТЕТИЧЕСКОГО КАУЧУКА**

Резина отличается от других технических материалов уникальным комплексом свойств, из которых главное – высокая эластичность. Это свойство, присущее каучуку – основному компоненту резины, делает ее незаменимым конструкционным материалом в современной технике. В отличие от металлов, пластмасс, дерева, кожи и других материалов, резина способна к очень большим, практически полностью обратимым деформациям под действием относительно небольших нагрузок. Эластические свойства резины сохраняются в широком интервале температур и частот деформаций, причем деформация устанавливается в относительно короткие промежутки времени. Модуль упругости резины при комнатной температуре находится в пределах 10...100 кгс/см<sup>2</sup> (модуль упругости стали 2 000 000 кгс/см<sup>2</sup>).

Важной особенностью резины является также релаксационный характер деформации. Резина отличается крайне малой объемной сжимаемостью и большой величиной коэффициента Пуассона, составляющей 0,4...0,5 (для стали 0,25). Исключительная способность к высокоэластической деформации и высокая усталостная прочность резины сочетаются с рядом других ценных технических свойств: значительная износостойкость, прочность на разрыв и удар, хорошее сопротивление порезам и их разрастанию, газо-, воздухо-, водонепроницаемость, бензо- и маслостойкость, малая плотность (немногим более единицы), высокая химическая стойкость, диэлектрические свойства и др. Благодаря неповторимой совокупности технических свойств резина стала одним из важнейших конструкционных материалов для автомобильного, авиационного и других видов транспорта, машиностроительной и других отраслей промышленности, для сельского хозяйства, а также для производства изделий санитарии и гигиены и предметов народного потребления.

От долговечности и надежности резиновых изделий в значительной мере зависит технический прогресс во многих отраслях промышленности. Так, например, от качества автомобильных шин существен-

---

\* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доц. ФГБОУ ВО «ПГТУ» Д. О. Завражина.

но зависят оптимальные скорости и безопасность движения, грузоподъемность, проходимость, экономия топлива, экономичность работы автомобиля в целом, а также другие параметры его работы. Качеством резиновых уплотнителей предопределяется совершенство герметизации узлов машин и агрегатов, включая морские суда, космические корабли и т.п.

Если исходить из того, что одно дерево бразильской гевеи в среднем, до недавнего времени, было способно давать лишь 2...3 кг каучука в год; годовая производительность одного гектара гевеи до Второй Мировой войны составляла 300...400 кг технического каучука. Такие объемы натурального каучука не удовлетворяли растущие потребности промышленности, поэтому возникла необходимость получить синтетический каучук. Замена натурального каучука синтетическим дает огромную экономию труда.

Исходным сырьем в получении каучуков является сырая нефть, которую разделяют на фракции (углеводороды определенного размера) и далее уже используют в синтезе необходимых мономеров. Мономеры используют для производства синтетических каучуков различными методами полимеризации.

В работе были исследованы сравнительные характеристики резин, полученных на основе натурального и синтетического каучуков.

Состав резиновой смеси № 1 (на натуральном каучуке): НК SVR-3L, сантофлекс,ДФГ, стеарин, 2-меркаптобензтиазол, белила цинковые, мел, СВОЗ – 60, вазелин ветеринарный, углерод К354, масло, литопон, сера.

Состав резиновой смеси № 2 (на синтетическом каучуке): СКС – 30АРКМ – 15, нафтам – 2,ДФГ, стеарин, 2-меркаптобензтиазол, белила цинковые, мел, СВОЗ – 60, вазелин ветеринарный, углерод П803 и П 324, сера.

Физико-механические свойства обеих смесей были исследованы в соответствии с ГОСТ [1 – 3].

Как видно из таблицы, наблюдается достаточная воспроизводимость свойств материалов от партии к партии. При этом, каждая партия соответствует нормам по своим свойствам.

Свойства резиновой смеси на синтетическом каучуке несколько отличаются от свойств смеси, полученной на натуральном каучуке. Тем не менее, некоторые свойства достаточно близки, что позволяет применять резину на синтетическом каучуке в ряде случаев как альтернативу натуральным каучукам. В том числе, применение синтетических каучуков позволит снизить стоимость конечных продуктов.

## 1. Физико-механические свойства резиновых смесей на натуральном и синтетическом каучуке

Наименование показателей	Ед. изм.	Резиновая смесь № 1				Резиновая смесь № 2			
		норма	Факт			норма	Факт		
			партия 1	партия 2	партия 3		партия 1	партия 2	партия 3
Условная прочность при растяжении	МПа	н/м 11,8	22,7	21,0	21,4	н/м 4,9	10,2	11,6	10,9
Относительное удлинение при разрыве	%	н/м 500	720	680	700	н/м 160	550	430	460
Изменение показателей после старения в воздухе за 24 ч. При 100 °С, % – относительное удлинения при разрыве	%	от 0 до –30	–5,6	–5,9	–4,3	от –10 до –50	–40,4	–34,9	–37,0
Время начала подвулканизации на приборе типа Муни	мин	5...16	9	10	10	6...25	16	15	12
Относительная остаточная деформация	%	н/б 35	16	16	16	н/б 35	16	12	16
Коэффициент морозостойкости при минус 40 °С		н/м 0,65	0,94	0,93	0,84	н/м 0,3	0,68	0,67	0,67

### Список литературы

1. ГОСТ 270–75. Резина. Метод определения упругопрочностных свойств при растяжении.
2. ГОСТ 408–78. Резина. Методы определения морозостойкости при растяжении.

3. ГОСТ 10722–76. Каучуки и резиновые смеси. Метод определения вязкости и способности к преждевременной вулканизации.

4. Современные технологии получения и переработки полимерных и композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Е. Галыгин, Г. С. Баронин, В. П. Таров, Д. О. Завражин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 180 с.

*Кафедра «Материалы и технология»,  
НОЦ ТамбГТУ-ИСМАН «Твердофазные технологии»  
ФГБОУ ВО «ТГТУ»*