

# СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ РЕЗИНЫ И РЕЗИНОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Подготовил: Семенов Дмитрий  
Студент группы №23

Резина (от лат. *resina* – смола) (вулканизат), эластичный материал, образующийся в результате вулканизации натурального и синтетических каучуков. Представляет собой сетчатый эластомер – продукт поперечного сшивания молекул каучуков химическими связями.

Применяется для изготовления шин для различного транспорта, уплотнителей, шлангов, транспортёрных лент, медицинских, бытовых и гигиенических изделий и др.

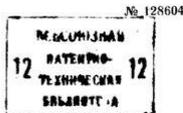


# Получение резины

Класс 39b, 8



СССР



## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

И. И. Эйтингон, З. Н. Тарасова, Б. А. Догадкина и Т. В. Федорова  
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ РЕЗИНЫ

Заявлено 26 сентября 1959 г. за № 639654/23 в Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР

Опубликовано в «Бюллетене изобретений» № 10 за 1960 г.

Известно применение в резинах на основе натурального и бутадиенстирольного каучуков противоутомителей класса дифенилфенилендиаминов.

В целях расширения ассортимента противоутомителей предлагается применение тиодифениламина (фенотиамина) в резинах (на основе натурального и бутадиенстирольного каучуков), полученных при высоких температурах вулканизации.

Предложенный продукт является, по сравнению с применяемыми в настоящее время противоутомителями, более эффективным по ряду свойств, а именно: по скорости химической релаксации напряжения вулканизатов, по выносливости вулканизатов в процессе утомления на режиме знакопеременного нагружения и по сопротивлению разрастания трещин при многократном изгибе.

Пример. Влияние противоутомителей на термомеханическую устойчивость и выносливость вулканизатов при многократных деформациях ненаполненных вулканизатов из бутадиенстирольного каучука (СКС—30АМ) (см. таблицу).

Показатели	Время (мин.) и температура вулканизации (°С)	Состав смеси		
		Смесь не содержит оксида цинка	Смесь содержит 1% тиодифениламина	Смесь содержит 1% дифенилфенилендиамина (продукт 4010)
Константа релаксации напряжения при 130° на воздухе	30; 143°	44,5 · 10 <sup>-2</sup>	36,8 · 10 <sup>-2</sup>	10,2 · 10 <sup>-2</sup>
	10; 173°	42,3 · 10 <sup>-2</sup>	13,8 · 10 <sup>-2</sup>	19,9 · 10 <sup>-2</sup>
Выносливость при утомлении на режиме симметричного знакопеременного нагружения при 100° (тыс. циклов)	30; 143°	6746	8390	11,2 · 10 <sup>-2</sup>
	10; 173°	26,0 · 10 <sup>-2</sup>	13,8 · 10 <sup>-2</sup>	
Сопротивление разрастанию трещин при многократном изгибе с зигзагообразными канавками (суммарная площадь трещин через 9000 циклов)	30; 143°	3,3	5,0	
	10; 173°	4,6	6,3	

Резину получают главным образом вулканизацией композиций (резиновых смесей), основу которых (обычно 20-60% по массе) составляют каучуки. Другие компоненты резиновых смесей – вулканизирующие агенты, ускорители и активаторы вулканизации, наполнители, противостарители, пластификаторы (мягчители). В состав смесей могут также входить регенерат (пластичный продукт регенерации резины, способный к повторной вулканизации), замедлители подвулканизации, модификаторы, красители, порообразователи, антипирены, душистые вещества и другие ингредиенты, общее число которых может достигать 20 и более. Выбор каучука и состава резиновой смеси определяется назначением, условиями эксплуатации и техническими требованиями к изделию, технологией производства, экономическими и другими соображениями.



# Классификация резины

По назначению различают следующие основные группы резин: общего назначения, теплостойкие, морозостойкие, маслобензостойкие, стойкие к действию химически агрессивных сред, диэлектрические, электропроводящие, магнитные, огнестойкие, радиационностойкие, вакуумные, фрикционные, пищевого и медицинского назначения, для условий тропического климата и др.; получают также пористые, или губчатые, цветные и прозрачные резины.

Табл. 2.—КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗИН ПО НАЗНАЧЕНИЮ

Наименование группы резин	Состав (каучуки и спец. ингредиенты)	Назначение, характеристика	Область применения
Общего назначения	НК, СКИ, СКД, СКС и др.	Для эксплуатации при т-рах от $-50$ до $160$ °С в отсутствие масел, топлив, агрессивных сред и т.п.	Шины, транспортные ленты, приводные ремни, амортизаторы и др. РТИ, резиновая обувь и др.
Теплостойкие	СКТ, СКФ, БК, СКЭП, СКЭПТ, АК	Для длит. эксплуатации при т-рах $150-200$ °С и выше	Теплостойкие РТИ
Морозостойкие	СКС, НК, СКИ, СКС в комбинации с СКД, СКТ и др.	Для эксплуатации при т-рах до $-60$ °С и ниже	Морозостойкие изделия
Маслобензостойкие	СКН, ХК, ПСК, СКУ, СКФ, АК и др.	Для длит. эксплуатации в контакте с маслами, топливами, смазками, гидравлич. жидкостями и т.п.	Маслобензостойкие РТИ: уплотнит. прокладки, кольца, сальники, манжеты, шланги, рукава и др. Морозостойкие маслобензостойкие РТИ
Стойкие к действию хим. агрессивных сред	СКН с добавлением пластификаторов (дибутилфталат, дибутилсебацинат, трикрезилфосфат и др.); СКН в комбинации с СКД, ПСК, ХК и др. СКС, СКЭП, СКЭПТ, БК, ХК, СКН, ХСПЭ, СКФ, СКТ и др.	Для длит. эксплуатации в контакте с к-тами, щелочами, окислителями, паром и т.п.	Гуммирование хим. аппаратуры, уплотнители, шланги и др. РТИ
Диэлектрические	Диэлектрич. марки СКИ, СКД, СКС, СКЭП(Т), БК, СКТ с использованием минер. наполнителей и неполярных пластификаторов	Для работы в условиях высоких напряжений; обладают малыми диэлектрич. потерями ( $\rho_v = 10^{11}-10^{13}$ Ом·м, электр. прочность $20-35$ МВ/м, $\text{tg } \delta = 0,005-0,01$ )	Изоляция проводов и кабелей, спец. перчатка, обувь, ковры и др.
Электропроводящие	НК, СКС, СКН, ХК и др. с использованием ацетиленовой сажи и графита	Для токопроводящих покрытий, нагреват. элементов, печатных схем ( $\rho_v \leq 10^6$ Ом·м)	Антистатич. РТИ, обувь, покрытия, защитная одежда, мед. изделия, экранир. высоковольтные кабели, кабели дальней связи и др.
Огнестойкие	ХК, ХСПЭ, СКФ, СКТ и др. с использованием антипиренов	При повыш. пожароопасности	Электроизоляция, РТИ, строит. материалы
Радиационностойкие	СКУ, СКС, СКИ, СКН, ХК и др. с использованием антирадов	Для работы под действием рентгеновских лучей и ионизирующих излучений	Детали рентгеновской аппаратуры, защитная одежда и др.

# Свойства резины

Резина сочетает в себе свойства твердых тел (упругость, стабильность формы), жидкостей (аморфность, высокая деформируемость при малом объемном сжатии) и газов (повышение упругости вулканизационных сеток с ростом температуры, энтропийная природа упругости). Резина – сравнительно мягкий, практически несжимаемый материал. Комплекс ее свойств определяется в первую очередь типом каучука свойства могут существенно изменяться при комбинировании каучуков различных типов или их модификации. Резины незначительно поглощают воду и ограниченно набухают в органических растворителях.

# Формование резиновых изделий

Формование резинотехнических изделий любой сложности является одной из основных стадий технологического процесса изготовления изделия из резины и заключается в доведении перерабатываемой смеси до вязкотекучего состояния (обычно за счет разогрева смеси) и придания ей необходимой формы. Осуществляется это различными способами, наибольшее распространенным методом является горячее прессование. В основе формования лежит течение резиновых композиций под воздействием давления. Основными параметрами формования являются давление, приложенное к смеси, температура смеси и формы, скорость и время формования.



Пресс для формования резины

# Вулканизация



Сырая резина проходит процесс вулканизации. Вулканизация представляет собой соединение макромолекул каучука по реакционноспособным участкам поперечными химическими связями и как правило, сопровождается тепловыми, окислительными, полимеризационными явлениями.

# Процесс вулканизации состоит из четырех стадий:

1. Подвулканизация – стадия, в конце которой из-за образования части поперечных химических связей сырая резина теряет способность к пластическому течению.
2. Недовулканизация – стадия, которая характеризуется увеличивающейся степенью вулканизации; при этом свойства вулканизатов изменяются монотонно, приближаясь к максимальным значениям.
3. Оптимум вулканизации - стадия, при которой резинотехническое изделие любой сложности достигается наилучшее сочетание физико-механических свойств, в частности максимальные прочность на разрыв и сопротивление старению,.
4. Перевулканизация — стадия, в которой для многих синтетических каучуков еще несколько повышается модуль. При перевулканизации сырая резина из натурального и синтетического изопренового каучуков характеризуется уменьшением степени сшивки. Наступает реверсия вулканизации, когда распадается большее количество связей, чем образуется вновь.

Трудно представить сегодняшнюю насыщенную и технологичную жизнь человека, без такого материала как резина. А ведь еще несколько веков назад о резиновых изделиях высокого качества можно было только мечтать. Теперь же этот материал незаменим в медицине, промышленности, технике, бытовой повседневной жизни.

Резины широко используют в технике, сельском хозяйстве, быту, медицине, строительстве, спорте. Ассортимент резиновых изделий насчитывает более 60 тыс. наименований. Среди них: шины, транспортные ленты, приводные ремни, рукава, амортизаторы, уплотнители, сальники, манжеты, кольца и др., кабельные изделия, обувь, ковры, трубки, покрытия и облицовочные материалы, прорезиненные ткани, герметики и др. Более половины объема вырабатываемой резины используется в производстве шин.

Таким образом, щедрая природа и научные факторы смогли дать миру такой материал как резина, которая позволяет развивать современные технические и медицинские наработки, улучшая их своими природными свойствами. На сегодняшний день, резина – это один из самых прочных, выносливых и универсальных материалов человечества.

# Резиновые изделия



Спасибо за внимание!