

## ИСТОРИЯ РТИ

Путь резины в нашу жизнь долг и тернист. Ее "открывали" дважды. Первый раз это сделал Колумб. Его поразил прыгучий мячик, которым играли американские туземцы. Однако, в то время человечество было еще неспособно обрабатывать резину, поэтому она затаилась и сыграла премьеру только через несколько столетий.

В 1730-х годах французский путешественник Ш. Кондамин отправил из своей экспедиции по Южной Америке несколько образцов каучука. Во Французской академии наук отнеслись к ним скептически, но все же оценили свойство нового материала стирать карандашные записи.

### Несовершенные прототипы резинотехнических изделий

Через 80 лет английский химик Чарльз Макинтош впервые положил тонкий слой каучука между слоями ткани. Так появились водонепроницаемые плащи, которые получили имя своего изобретателя - макинтоши. Однако, первые каучуковые изделия были несовершенными. Зимой они твердели от холода, летом - плавились от жары. Только в 1834 году американский ученый Чарльз Гудйир открыл процесс вулканизации, благодаря которому резина приобрела необходимую прочность и эластичность. С тех пор материал получил заслуженную популярность, но теперь его катастрофически не хватало. Бразильский каучук стал нерентабелен, а попытки посадить каучуковые деревья в других частях планеты закончились провалом.

### Дебют синтетического каучука

Именно тогда человечество начало искать способ получения искусственного каучука. Дальнейшая история резины - это история лабораторных опытов. Дебют синтетического каучука состоялся в 1932 году на заводе города Ярославля. Первое время синтетический каучук уступал натуральному в эластичности, но эта проблема была устранена. Вот так дар природы - каучуковое дерево, - и кропотливая работа ученых сделали резинотехнические изделия частью нашей жизни.

## ВИДЫ ЭЛАСТОМЕРОВ: ТЕРМОПЛАСТИЧНЫЕ ЭЛАСТОМЕРЫ

### NBR – НИТРИЛ БУТАДИЕНОВЫЙ КАУЧУК

Нитрил, известен как нитрилбутадиеновый каучук, является одним из самых широко применяемых эластомеров в производстве уплотнений, благодаря присущему ему качеству устойчивости к нефтяным продуктам. Основное назначение компонента бутадиен (NBR) (акрило-нитрила и нитрил-бутадиен-каучука) - минеральные масла, смазочные масла для пневматической системы, гидравлические жидкости типа H-HL-HLP с использованием дизельного топлива, гидравлические жидкости типа HFA-HFB-HFC с использованием органического масла. Но если нитриловые соотношения увеличиваются в формуле NBR, улучшается работа гидравлических жидкостей, растет сопротивление температурам, происходит рост модуля, но эффективность состава при

низких температурах ухудшается. Максимальный предел рабочей температуры (-30 °C до +110 °C), но для более длительного использования мы рекомендуем предел температур от -10°C до +90°C).

ИШЛЕР КАУЧУК по запросу наших клиентов готов разработать свою формулу NBR в различных модификациях.

К недостаткам БНК относятся: низкая устойчивость к светоозонному и другим видам старения. В связи с низкой погодной устойчивостью необходимо соблюдать условия хранения:

-при высоких температурах ускоряется старение, за счет чего материал становится твердым и хрупким,

-также БНК обладает низкой стойкостью к некоторым химическим составам.  
Торговые названия: Hycar – Perbunan-Nitril, nitrilerubber, acrylonitrilebutadiene rubber, Buna-N, Perbunan и GR-N (Government Rubber-Nitrile).

### **FKM - ФТОРЭЛАСТОМЕР / ФТОРУГЛЕРОДНЫЙ**

Отличается исключительной стойкостью к высоким температурам, климатическим факторам и воздействию различных химических веществ, а также обладает превосходными герметизирующими и механическими свойствами. Кислоты, нефтяные масла, углеводороды и другие агрессивные среды эти материалы успешно переносят и используются во многих отраслях промышленности. Максимальные значения рабочих температур (от -30 °С до +225 °С), при краткосрочном воздействии (+315 °С). Имеет низкую газопроницаемость, обеспечивая герметичность вакуумной системы в области контента.

ИШЛЕР КАУЧУК разработает нужную формулу FKM в соответствии с требованиями заказчика.

Недостатки: относительно низкий уровень морозостойкости, дорогой.

Коммерческие названия: FKM (FPM) А или Е, Viton А (VF2/HFP), витон А, FKM (FPM) GLT, Viton GLT, FFKM, Kalrez (Калрез), Parofluor

### **VMQ – СИЛИКОНОВАЯ РЕЗИНА**

Характеризуется хорошими диэлектрическими свойствами, стойкостью к высоким и низким температурам, диапазон рабочих температур:

-60°С...+200°С, кратковременно до +230°С. Обладает устойчивостью к: -кислороду и озону, маслам и минеральной смазке, спиртам, воде до +100°С, условно устойчив к негорючим гидравлическим жидкостям HSD.

Возможно использование с пищевыми продуктами.

ИШЛЕР КАУЧУК разработает нужную формулу VMQ в соответствии с требованиями заказчика.

Недостатки: проявляет низкую прочность на отрыв и разрыв, а также низкая стойкость к истиранию.

Торговые названия: Silastar к, Silastow, Silopren

### **HNBR - ГИДРОГЕНИЗИРОВАННЫЙ НИТРИЛ - БУТАДИЕН-КАУЧУК**

Гидрогенизированный NBR бутадиен-каучук представляет собой полимер, полученный путем избирательного гидрирования специализированной нитрильной резины. В результате эластомер обладает отличной тепло- и химстойкостью (-30 °С до +150 °С). Ключевым потребителем ГНБК является автомобильная промышленность. В данной отрасли особенно востребованы сочетание хорошей эластичности при высокой температуре и высокой устойчивости к маслам и биотопливом.

ИШЛЕР КАУЧУК разработает нужную формулу HNBR в соответствии с требованиями

заказчика.

Недостатки: низкое сопротивление некоторым химическим веществам, относительно низкий уровень морозостойкости.

### **EPDM - ЭТИЛЕН-ПРОПИЛЕНОВЫЙ КАУЧУК**

Этилен-пропиленовые каучуки характеризуются наличием комплекса ценных свойств: озоно- и термостойкость, химическая стойкость и стойкость к погодным воздействиям, возможность введения в каучук больших количеств сажи и масла, относительно высокими физико-механическими показателями вулканизаторов, а также дешевизна и доступность основных исходных мономеров – этилена и пропилена. Также обладает способностью сохранять светлый цвет. EPDM обладает хорошей совместимостью с пожаробезопасными гидравлическими жидкостями, кетонами, горячей и холодной водой и щелочами. Этилен-пропиленовые каучуки мало набухают в полярных растворителях. Готовые резиновые изделия имеют также отличную стойкость к неорганическим или высокополярным жидкостям, таким, как кислоты, щелочи и спирты.

ИШЛЕР КАУЧУК разработает необходимую формулу EPDM в соответствии с требованиями клиентов.

Недостатки: полимеризованные продукты имеют низкую температурную гибкость и низкую упругость, высокая стоимость.

Торговые названия: ethylene propylene diene M-class rubber, Nordel, EPSO, Detral, VISTALON

### **PU- ПОЛИУРЕТАН**

Полиуретановые эластомеры обладают высокими значениями прочности и сопротивлению разрыву, хорошими диэлектрическими свойствами, износостойкостью, устойчивостью к набуханию в различных маслах и растворителях, а также озоно- и радиационностойкостью. Температурные пределы эксплуатации (-30 °С до 100 °С)

ИШЛЕР КАУЧУК разработает индивидуальную формулу PU в соответствии с требованиями заказчика.

Недостатки: кислоты и основания хлорированных углеводов, горячая вода и пары в полярных растворителях.

Торговые названия: адипрен, эстан, Vibrathane

### **CR – НЕОПРЕН РЕЗИНА - CHLOROPREN**

Хлоропреновые каучуки отличаются хорошей стойкостью к озону, солнечному свету, погодным воздействиям, старению, обладают хорошими механическими свойствами и достаточным температурным диапазоном, огнестойки, не поддерживают горения. Пригодны для эксплуатации при температурах от -25° до 90°С, кратковременно до 110°С (специальные марки: от -45° до 100°С, кратковременно до 140°С). Газопроницаемость низкая, стойки в некоторых кислотах (борная, соляная, разбавленная серная), щелочах. Проявляют хорошую стойкость к минеральным маслам на основе парафинов, силиконовым маслам и консистентным смазкам, воде и водным растворам (при умеренных температурах), хладагентам (фреон, аммиак, углекислый газ). Неопрены неустойчивы к ароматическим углеводородам (бензол), хлорированным углеводородам (трихлорэтилен), полярным растворителям (кетоны, сложные эфиры, эфир, ацетон). Разрушаются под действием азотной кислоты, концентрированной серной кислоты, перекиси водорода.

ИШЛЕР КАУЧУК разработает индивидуальную формулу в соответствии со спросом клиентов.

Недостатки: низкие электроизоляционные характеристики, повышенная влагонепроницаемость, низкая морозоустойчивость.

Торговые названия: неопрен, Perloun, хлоропреновый каучук, ХПК, полихлоропрен, chloroprene rubber, CR

### **SBR - БУТАДИЕН-СТИРОЛЬНЫЙ КАУЧУК**

С повышением содержания в полимере присоединенного стирола увеличивается плотность, температура стеклования и диэлектрические характеристики (-50 °С до + 100 °С). Отличная устойчивость к тормозным жидкостям, к действию концентрированных растворов щелочей и кислот, а также спиртов и кетонов.

ИШЛЕР КАУЧУК разработает индивидуальную формулу SBR в соответствии с требованиями заказчика.

Недостатки: набухают в бензине, бензоле, толуоле, четырёххлористом углеводе, в растительных и животных маслах и жирах.

Торговые названия: Буна-S, Cariflexs, Phigr.

### **NR - НАТУРАЛЬНЫЙ КАУЧУК**

Резины из натурального каучука характеризуются хорошей эластичностью, износо- и морозостойкостью и высокими динамическими свойствами. Диапазон рабочих температур: (-60 °С до +100 °С). Обладает способностью к большим обратимым деформациям при комнатной и более низких температурах.

ИШЛЕР КАУЧУК разработает различные формулы NR в соответствии с требованиями заказчика.

Недостатки: низкая стойкость к действию растворителей, масел, тепло- и атмосферования.

Торговое название: SMR

## **PTFE - ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕН**

Стойкость политетрафторэтилена к воздействию агрессивных сред и высоких температур является уникальной в ряду инженерных термопластов, является наиболее химически стойким материалом из всех известных полимеров, выдерживает высокие температуры (рабочая температура до 250°C), обладает исключительно низким коэффициентом трения (до 0,02), является одним из лучших диэлектриков.

ИШЛЕР КАУЧУК разработает индивидуальную формулу PTFE в соответствии с покупательским спросом.

Недостатки: отсутствие гибкости, дорогой.

Торговые названия: тефлон / DuPont, Hestatlo Teflon, Polyflon, Algoflon, Fluon, Soreflon, Gostafion TF

## **РА - ПОЛИАМИД**

Хорошая механическая стабильность, высокая сопротивляемость ударам, хорошее водопоглощение.

Диапазон рабочих температур (-30°C до +120°C)

ИШЛЕР КАУЧУК изготовит РА продукты в различных спецификациях в соответствии с требованиями заказчика.

Недостатки: характеризуются невысокой клейкостью

Торговые названия: нейлон

## **РОМ-ПОЛИАЦЕТАЛЬ**

К уникальным свойствам полиацеталя относят твердость и жесткость, обеспечивающие высокую стойкость материала к ударным нагрузкам, возможность длительного использования при температуре окружающей среды в широком диапазоне: от -60 до +100–135, химическое сопротивление многим органическим веществам, маслам, автомобильному топливу, слабым щелочам и кислотам;

ИШЛЕР КАУЧУК разработает индивидуальную формулу модификации ПОМ в соответствии с требованиями покупателя.

Недостатки: низкая прочность при растяжении.

Торговые названия: Delrin

## **ТЕРМОПЛАСТИЧНЫЕ ЭЛАСТОМЕРЫ**

### **TPE - ТЕРМОПЛАСТИЧНЫЙ ПОЛИЭФИРНЫЙ ЭЛАСТОМЕР**

Эластомер имеет высокую химическую стойкость к бензину, маслам, жирам, спиртам, эфиру, разбавленным кислотам и щелочам. Все свои характеристики материал сохраняет и при низких температурах, до -40, и при высоких, до +75 градусов. Это продукт с высоким пределом текучести (-40 ° C до +110 ° C)

ИШЛЕР КАУЧУК разработает индивидуальную формулу TPE по запросу покупателя.

## ЭЛАСТОМЕРЫ: ГИБКОСТЬ И ТВЕРДОСТЬ

Твердость резины характеризуется сопротивлением вдавливанию в резину металлической иглы или шарика (индентора) под действием усилия сжатой пружины или под действием груза. Для определения твердости резины применяются различные твердомеры. Часто для определения твердости резины используется твердомер ТМ-2 (типа Шора), (ГОСТ 263—75) Максимальная твердость, соответствующая твердости стекла или металла, равна 100 условным единицам. Резина в зависимости от состава и степени вулканизации имеет твердость в пределах от 40 до 90 условных единиц. С увеличением содержания наполнителей и увеличением продолжительности вулканизации твердость повышается; мягчители снижают твердость резины.

Важнейшее свойство резины - высокая эластичность, т. е. способность к большим обратимым деформациям в широком интервале температур. 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.

Модуль упругости резины различных типов при малых деформациях составляет 1-10 МПа, что на 4-5 порядков ниже, чем для стали.

Коэффициент Пуассона резины близок к 0,5.

Упругие свойства резины нелинейны и носят резко выраженный релаксационный характер: зависят от режима нагружения, величины, времени, скорости (или частоты), повторности деформаций и температуры. Относительное удлинение достигает 1000%

Деформация обратимого растяжения резины может достигать 500-1000% (для стали примерно 1%).

Для инженерных расчетов резину обычно считают несжимаемой.

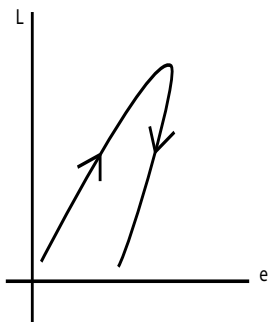


график эластичности резины

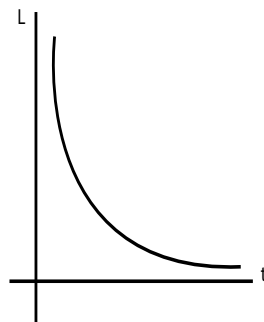


график жесткости резины

## ХРАНЕНИЕ ЭЛАСТОМЕРОВ

Срок службы уплотнительного элемента напрямую связано с условиями хранения. Информация, которую мы указали ниже, поможет сохранить свойства термопластичных эластомеров.

Срок годности уплотнительных элементов зависит от температуры, влажности, воздействия кислорода, озона, растворителей, прямых солнечных лучей, ультрафиолетовых лучей. В соответствии с этими условиями хранения, продукты долгое время не теряют своих свойств.

### ХРАНЕНИЕ

- Продукт должен храниться в герметичной таре.
  - должны быть использованы упаковочные материалы: полиэтилен, вощеная бумага или целлофан, однако нельзя использовать пленки, содержащие размягчители.
  - Необходимо избегать контакта резиновых изделий различного состава.
  - Освещения должно быть как можно меньше, окна должны быть окрашены в красный или янтарный цвет. Ультрафиолетовое излучение и озон уменьшает срок годности продукта. В складских помещениях не должны находиться вырабатывающие озон устройства, такие, например, как электромоторы и устройства под высоким напряжением.
  - Хранить в хорошо проветриваемом помещении, но избегать сквозняков. Среднее содержание влаги должно быть 40 - 65%. Очень низкая или очень высокая влажность приведет к снижению срока годности.
  - Во время складирования резиновых изделий и пластмассовых деталей недопустим их контакт с химикатами и активными металлами (например, такими, как медь и марганец).
  - Температура воздуха не должна быть ниже +5° и не превышать +15°.
- При соблюдении этих норм хранение готовых изделий протекает без значительных изменений их свойств на протяжении установленных интервалов времени:
- POLYURETHANE (TPU) — 5 лет;  
NBR — 5 лет;  
EPDM и H-NBR — 8 лет;  
FPM (FKM), SILICON (MVQ), POLYACETAL (POM) и POLYAMID (PA6) — примерно 10 лет.

- Отдельно хочется отметить то, что условиям хранения сырья на предприятии уделяется особое внимание. Например, сырой каучук хранится в специальном помещении сроком не более 15 суток!!! Чтобы избежать порчи сырья мы не держим значительных складских запасов, компенсируя это хорошо развитой логистической системой для обеспечения Вас только качественной продукцией.

## **УСТАНОВКА ЭЛАСТОМЕРОВ**

Правила, которым необходимо следовать при установке уплотнительного элемента, будут непосредственно влиять на срок службы изделия.

При установке эластомер следует предохранять от перекосов, скручивания, механических повреждений и порезов.

На поверхностях сопрягаемых деталей для установки РТИ не допускаются забоины, риски и другие повреждения. Поверхности должны быть чистыми, не содержать абразивных продуктов и продуктов коррозии. Поверхность рекомендуется смазывать смазкой, инертной к материалу колец, или рабочими жидкостями, обладающими хорошими смазывающими свойствами.

Для повышения долговечности резиновых колец рекомендуется применять покрытия рабочих поверхностей цилиндров и штоков.

Для установки уплотнительных колец в наружные канавки рекомендуется применять конусные оправки.

Если кольцо при монтаже проходит по резьбе, следует применять оправки, прикрывающие резьбу.

Кольца и другие РТИ после демонтажа уплотнительного узла, находившегося в эксплуатации, **ПОВТОРНО НЕ ПРИМЕНЯТЬ!!!**