**Задание по дисциплине**

**«Автомобильные эксплуатационные материалы»**

**I.Прочитать, изучить теоретический материал по теме «Резины»**

**II. Составить конспект по вопросам:**

1. Состав резины.

2. Что такое армирование резиновых деталей. Ткани, применяемые для армирования.

3. Предел прочности (определение). Вулканизация (определение).

4. Как содержание серы влияет на прочность и эластичность резины.

5. Старение резины (определение).

6. Как изменение температуры влияет на свойства резины.

7. Правила хранения резины.

**III. Ответить на тестовое задание «да»/»нет» («+»/«-»)**

**Выполненные работы (фото) отправить на эл. почту до 15 мая**

[**elena\_rastorgueva@mail.ru**](mailto:elena_rastorgueva@mail.ru)

**Резины**

Резина представляет собой дорогой и к тому же дефицитный материал, широко применяющийся в автомобилях. Это пневматические и массивные шины, гибкие шланги, амортизаторы, приводные ремни, уплотнительные прокладки, сальниковые устройства, муфты, транспортерные ленты и др. Широко используется резина и в качестве электрической изоляции при изготовлении кабелей, проводов, электрических машин и приборов.

При ремонте автомобилей применяют специальные сорта сырой резины, из которых важнейшими являются прослоечная, протекторная и камерная. Все они предназначены для ремонта пневматических шин методом горячей вулканизации.

Современный грузовой автомобиль включает от 200 и до 500 резиновых деталей, на изготовление которых расходуется 250-400 кг каучука, что составляет в переводе на резину порядка 500-800 кг. Стоимость резиновых изделий составляет от 10 до 40% общей стоимости автомобиля.

***Натуральный каучук***. Резина представляет собой сложный по составу материал, включающий несколько компонентов: каучук, вулканизующие вещества, ускорители вулканизации, наполнители, противостарители, мягчители, регенерат и красители, основным из которых является каучук, от типа и особенностей которого зависят в основном свойства резины.

Натуральный каучук (НК) получают из так называемых каучуконосов – растений, преимущественно культивируемых в странах тропического пояса. Причем в основном его добывают из млечного сока (латекса) каучуконосного дерева – бразильской гевеи. Он не способен растворяться в воде, но растворим в нефтепродуктах. На этом основано приготовление резиновых клеев.

***Синтетические каучуки.*** В 1932 г. Впервые в нашей стране был синтезирован синтетический каучук, который стал основным сырьем для отечественной резиновой промышленности. Сейчас выпускаются десятки разновидностей синтетических каучуков (СК).

При изготовлении автомобильных резиновых деталей широко применяются продукты совместной полимеризации различных мономеров. Важнейшему представителю из них – сополимеру бутадиена со стиролом присвоено обозначение СКС (стирольный). Он принадлежит к самым распространенным СК (доля его в мировом производстве всех СК и НК, взятых вместе, достигает 30%). Наиболее массовый сорт СКС, содержащий 30% стирола, имеет марку СКС-30. Резины на его базе хотя и уступают по эластичности, тепло- и морозостойкости резинам из НК, но зато превосходят их по износостойкости.

Кроме того, применяют стирольные каучуки СКМС (бутадиен-метилстирольный). Стирольные каучуки превосходят натуральные по износостойкости, но уступают по эластичности, тепло- и морозостойкости. При изготовлении автомобильных шин используют изопреновый (СКИ-3), который по своим свойствам близок к натуральному каучуку, и бутадиеновый (СКВ), отличающийся высокой износостойкостью. Высокой маслобензостойкостью отличаются хлорпреновый (наприт) и нитрильный (СКН) каучуки. Из этих каучуков изготавливают детали, контактирующие с нефтепродуктами. Бутилкаучук (сополимер изобутилена с изопреном) используют для изготовления камер и герметизирующего слоя бескамерных шин.

***Вулканизирующие вещества.*** В чистом виде натуральный и синтетический каучуки находят ограниченное применение (изготовление клеев, изолировочной ленты, медицинского пластыря, уплотнительных прокладок). С целью увеличения прочности каучуков применяют процесс вулканизации – химическое связывание молекул каучука с атомами серы.

В результате вулканизации, например, НК, которая идет наиболее эффективно при температуре 140-150 °С, получается вулканизированный каучук (вулканизат) с прочностью на разрыв около 25 Мпа.

В состав резины вводят определенное количество серы, чтобы получить изделие с возможно большей прочностью и требуемой эластичностью. Например, в резинах, идущих для изготовления автомобильных камер и покрышек, ее содержится 1-3% от доли имеющихся в них каучуков. С увеличением содержания серы прочность резины увеличивается, но одновременно уменьшается ее эластичность.

***Ускорители и наполнители.*** Для ускорения процесса вулканизации в состав любой смеси каучука с вулканизующим веществом добавляются ускорители (тиурам, каптакс и др.), а для повышения прочности вулканизаторов активные наполнители (усилители). Самым массовым усилителем является сажа – порошкообразный углерод с размерами частиц от 0,003 до 0,25 мкм. Сажа, как и другие усилители, вводится в современные резиновые материалы в значительных дозах – от 20 до 70% по отношению к содержащемуся в них каучуку, повышая прочность резины более чем на порядок.

Кроме названных добавок, в состав резины в небольших количествах можно вводить красители (для придания окраски), пластификаторы (для облегчения формования), антиокислители (для замедления процессов старения), порообразователи (при изготовлении пористых или губчатых резин) и т.д.

***Мягчители***— вещества, предназначенные для облегчения перемешивания каучука с порошкообразными составляющими и придания резине мягкости. В качестве мягчителей, вводимых в количестве 2—5%, применяют вазелин, вазелиновое масло, стеарин, парафин, мазут, канифоль, дибутилфталат и др.

***Противостарители*** применяют для предохранения резиновых изделий от старения, которое появляется в основном в результате длительной эксплуатации под действием высоких температур, солнечных лучей и механических воздействий.

В качестве противостарителей применяют сложные органические вещества (ароматические амины и диамины, продукты конденсации аминов с альдегидоэфирами и др.). В резиновые смеси они вводятся в количестве 1—2%.

***Регенерат***— продукт переработки старых резиновых изделий, заменяет каучук, дешевле его. В смесях, содержащих регенерат, составляющие распределяются быстрее и лучше, чем в чистом каучуке. При введении регенерата резиновые изделия значительно удешевляются и повышается их пластичность.

***Армирование резиновых изделий.*** Для увеличения прочности деталей из резины ее совмещают с арматурой (проволочными каркасами, металлической оплеткой и т.д.). Прочность резинотканевых изделий в основном определяется прочностью вводимой в них арматуры. Эластичность таких изделии при растяжении по сравнению с чисто резиновыми значительно уменьшается, но она сохраняется при изгибе и сжатии вполне достаточной для того, чтобы не происходило разрушения деталей. К важнейшим армированным резиновым изделиям, применяющимся для автомобилей, относятся: резинотканевые шланги, приводные ремни и т.д.

Особенно ответственными и дорогими армированными изделиями являются автомобильные покрышки, для изготовления которых используются специальные ткани – корд, чефер, доместик, бязь и др.

Одним из основных этапов технологического процесса при приготовлении резины является полное и равномерное смешение всех ингредиентов в каучуке, число которых может доходить до 15. Этот процесс выполняется в резиносмесителях в две стадии. Первая стадия – изготавливается вспомогательная смесь без серы и ускорителей; вторая стадия – введение серы и ускорителей. Получаемые резиновые смеси используют для изготовления резиновых деталей и для обрезинивания корда шин, которые для усиления связи между кордом и резиной пропитываются латексами и смолами. Последней операцией, после смешения всех ингредиентов, является вулканизация, после чего резинотехническое изделие пригодно для применения. Сырая резина (прослоечная, протекторная, камерная) применяется при ремонте автомобильных шин и камер методом горячей вулканизации под определенным давлением, создаваемым различными приспособлениями.

Широкое применение резины вызвано тем, что она обладает:

- способностью к исключительно большим обратимым деформациям, которые являются одним из проявлений высокоэластических свойств материала (относительное удлинение при растяжении для высококачественных резин может достигать 100%);

- небольшой по сравнению с металлами и деревом жесткостью, т.е. способностью сильно деформироваться под действием очень малых сил, которые в тысячи и десятки тысяч раз меньше сил, вызывающих такие же деформации у металлов; достаточно высокой прочностью (у лучших сортов резины прочность при разрыве достигает 40 Мпа);

- слабой газопроницаемостью и полной водонепроницаемостью; высокими диэлектрическими свойствами.

***Прочностные свойства*** резинового материала характеризуются пределом прочности, представляющим собой напряжение, возникающее в момент разрыва. Для оценки предела прочности определяют на специальной машине нагрузку, при которой происходит разрыв образца резинотехнического материала строго определенного размера. *Предел прочности* — это число, получаемое при делении нагрузки, при которой произошел разрыв образца, на первоначальную (до испытаний) площадь сечения, выражаемый в Мпа.

***Механические свойства*** вулканизованной резины характеризуются рядом показателей, важнейшие из которых получают при испытании на растяжение и на сжатие. Совокупность относительного и остаточного удлинений характеризует эластичность резинового материала. Чем больше разность между первым и вторым, тем лучше эластические свойства материала. Величина эластичности устанавливается соответственно назначению детали и оценивается величинами относительного и остаточного удлинения при разрыве и относительного сжатия при предельной нагрузке, выражаемых в процентах к начальной длине образца. Мягкая резина характеризуется пределом прочности – 15-20 Мпа при относительном удлинении при разрыве – 500-1000%. Так, например, резина, используемая для изготовления камер автомобильных шин, имеет предел прочности 9-14 Мпа, относительное удлинение 550-600%.

С повышением содержания серы в резинах прочность резины на разрыв увеличивается, а эластичность снижается.

***Твердость резины.*** В технических условиях на резину, как и на другие материалы, предусматривается определение твердости. Для ее оценки наибольшее распространение получил твердомер ТМ-2 (Шора), мерой твердости по которому служит глубина погружения притупленной в форме усеченного конуса иглы, выраженная в условных делениях шкалы прибора.

При определении твердомер ТМ-2 нужно прижимать к образцу резины с минимальным усилием, но достаточным для того, чтобы его площадки плотно прилегали к поверхности резины. Определение возможно только для образцов резины с толщиной (h) не менее 6 мм.

Чрезмерно высокая твердость, выходящая за допустимые пределы при полной уверенности в правильности выбора сорта сырой резины, свидетельствует о нарушении, именуемом перевулканизацией.

***Стойкость к истиранию и коэффициент трения резины.*** Показатель износостойкости, называемый удельным показателем истирания, выражают потерей объема испытуемого образца, вычисленной по отношению к единице работы, затраченной на истирание. При помощи этого показателя определяют ресурс работы ряда резинотехнических изделий, в том числе шин. Значение этого показателя для резины, применяемой для изготовления покрышек легковых и грузовых автомобилей, не должно превышать соответственно 0,08 и 0,14 мм3/Дж.

С изменением температуры очень сильно изменяются свойства резины, причем работоспособность деталей из нее по разным причинам уменьшается как при нагревании, так и при охлаждении. Основным неблагоприятным следствием понижения температуры является уменьшение эластичности резины, которая по мере охлаждения приближается по хрупкости к эбониту. Эбонит  — высоко-[вулканизированный](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D1%83%D0%BB%D0%BA%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F) [каучук](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%83%D1%87%D1%83%D0%BA) с большим содержанием [серы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B0) (30–50 % в расчёте на массу [каучука](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%83%D1%87%D1%83%D0%BA%D0%B8)), обычно тёмно-бурого или чёрного цвета; химически инертен, имеет высокие электроизоляционные свойства. В отличие от эластичной [резины](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D0%BD%D0%B0), эбонит не проявляет высокой эластичности при обычных температурах и напоминает твёрдую пластмассу. Уже при -45 °С наиболее употребительные сорта резины не способны обратимо деформироваться в необходимых пределах.

Другие важные в эксплуатационном отношении свойства резины с повышением температуры изменяются только в неблагоприятную сторону – прочность, износостойкость и твердость уменьшаются, а остаточное удлинение и вообще способность к необратимым деформациям увеличивается.

Важнейшей реакцией, которая непрерывно происходит при хранении и эксплуатации резиновых изделий, является окисление резины, ведущее к изменению ее химических, физических и механических свойств. Совокупность всех изменений, происходящих в резине в процессе длительного окисления, принято называть ее ***старением***. К разряду наиболее неблагоприятных изменений, возникающих вследствие старения, относится необратимое снижение эластичности. К числу важных эксплуатационных мероприятий относится защита резиновых изделий от воздействия солнечных лучей, вызывающих так называемое световое старение.

При соприкосновении резиновых изделий с водой она в течение длительного времени не оказывает заметного влияния на свойства резины. Наибольшую опасность она представляет для армированных деталей, металлическая арматура которых подвергается во влажной среде более интенсивной коррозии, а хлопчатобумажная тканевая становится менее прочной и быстрее загнивает. От длительного контакта с нефтепродуктами резиновые изделия намного увеличиваются в объеме, сильно уменьшается прочность, эластичность и твердость.

При длительном контакте резин с бензином, дизельным топливом, маслами может произойти их набухание, увеличение объема, снижение прочности, эластичности, твердости.

Очень важно правильно хранить резиновые изделия. Хранение резинотехнических изделий желательно по возможности при умеренных температурах - +5 - +25 °С, так как повышенная температура влияет на снижение прочности на разрыв в 2-3 раза. Кроме того, хранить резинотехнические изделия нужно под действием как можно меньших напряжений и деформации. Примером могут служить шины, которые необходимо хранить в вертикальном положении на стеллажах с периодическим изменением (через 2-3 месяца) места прикосновения протектора с поверхностью стеллажа.

Повторная установка демонтированных деталей, определяющих безопасность автомобиля (тормозные манжеты, диафрагмы) не допускается.

**III Тестовое задание**

**(выполнить в тетради, фото прислать на почту)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Утверждение** | **Ответ «Да»/ «Нет»** |
| **1** | Вулканизация резины применяется с целью придания каучуку эластичности, а также улучшения других его свойств. |  |
| **2** | Кроме каучука и серы резиновая смесь содержит ряд других ингредиентов, улучшающих определенные свойства. |  |
| **3** | Парафин и мазут являются лучшими усилителями прочности резины |  |
| **4** | Твердость резины зависит от количества основного вулканизирующего агента – серы. |  |
| **5** | Эластичность резины из натурального каучука выше, чем из синтетического. |  |
| **6** | Натуральный и синтетический каучуки отличаются только способами получения. |  |
| **7** | Качество резины определяют все компоненты ее состава. |  |
| **8** | По сравнению с каучуком резина обладает лучшими эксплуатационными свойствами. |  |
| **9** | Стоимость резиновых изделий, содержащих регенерат, увеличивается |  |
| **10** | Эбонит - высокотвердый материал с содержанием серы 80 % . |  |

**Критерии оценки:**

9-10 правильных ответов «5»

7-8 правильных ответов «4»

5-6 правильных ответов «3»

1-4 правильных ответов «2»