

Тема 6.3 Резина

План

1. Основные свойства резины.
2. Приготовление резиновых смесей.
Особенности эксплуатации резиновых изделий

Основная литература

1. Фетисов Г.П., Гарифуллин Ф.А. Материаловедение и технология металлов. Учебник (3 издание), - М.: Издательство Оникс, 2017.. -624с :ил.
2. Лахтин Ю.М. Материаловедение. М.: Машиностроение, 1997

Дополнительная литература

1. Никифоров В.Н. Технология металлов и конструкционные материалы. Л.: Машиностроение, 1987.
2. Кузьмин Б.А., Самохоцкий А.И, металлургия, материаловедение и конструкционные материалы. М.: Высшая школа, 1984.

Интернет – ресурсы:

1. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.
Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>
2. Электронная библиотека. Электронные учебники.-Режим
доступа: [http://subscribe.ru /group/ mehanika-studentam/](http://subscribe.ru/group/mehanika-studentam/)

1 Основные свойства резины

В современной промышленности используется большое количество резиновых деталей. Число деталей в автомобиле, в которых присутствует резина около 500, их массовая доля составляет около 5 – 10 % от общей массы автомобиля. Наиболее важными из всех резиновых изделий являются шины.

Резина как конструкционный материал обладает рядом важных технических свойств. К основным свойствам резины относят прочность, эластичность, износостойкость, твёрдость.

Прочность резины оценивается пределом прочности ($\sigma_{\text{ПЧ}}$) при растяжении (сжатии). Мягкая резина имеет $\sigma_{\text{ПЧ}} = 18\text{-}25$ МПа, особо мягкая – 30-35 МПа.

Эластичность – способность резины к многократным механическим обратимым деформациям. Эластичность резины оценивается величиной относительного остаточного удлинения при разрыве или остаточного сжатия при предельной нагрузке. Для мягкой резины $\varepsilon = 500\text{-}800$ %, резина из синтетического каучука имеет $\varepsilon = 450\text{-}550$ %. Относительное сжатие $\varepsilon' = 40$ - 50 %.

Износостойкость резины определяется энергией, затраченной на истирание 1 мм² резины. Для резины, идущей на изготовление протекторов автомобильных покрышек этот показатель составляет 0,08-0,14 мм² /Дж.

Твёрдость резины определяют с помощью твердомера Шора по величине погружения в неё притуплённой иглы под действием пружины. По твёрдости резина делится на твёрдую, мягкую и жёсткую. Твёрдость резины по Шору для протекторов составляет 55-65.

Соответственно этим свойствам резина применяется для изготовления различных деталей (сальники, манжеты, амортизаторы, электроизоляционные материалы, приводные ремни, транспортные ленты, шины для автомобилей и самолетов и т.д.).

Резина – это сложная смесь различных компонентов. Свойства резиновых изделий определяются их различным соотношением компонентов.

2. Приготовление резиновых смесей.

2 Приготовление резиновых смесей.

К составляющим резиновых смесей относятся каучук, вулканизирующие вещества, ускорители вулканизации, активаторы ускорителя, наполнители, противостарители, смягчители и красители.

Основой резиновых смесей служит натуральный или искусственный каучук. Натуральный каучук получают из млечного сока каучуконосных растений, он дефицитен, стоимость его высока и применение его ограничено. Синтетический каучук по свойствам близок к натуральному, получают его из нефтепродуктов, природного газа, ацетиленов, древесины. Производство синтетического каучука впервые в мире разработано русским химиком С. В. Лебедевым.

Каучук подвергают вулканизации – горячей или холодной обработке для придания материалу требуемой прочности, упругости и других свойств. Основным вулканизирующим элементом для шинной резины служит сера.

Вулканизация – это химическое связывание молекул каучука с атомами серы. Она заключается в нагреве резиновой смеси до определённой температуры (для шин – 130- 140°C) и выдержке резиновой смеси в течение времени, необходимом для того, чтобы атомы серы соединили молекулы каучука и образовали резину.

От количества серы зависит прочность резины: с повышением содержания серы повышается прочность резины, и, одновременно, понижается её эластичность. Например, в резине для покрышек и автомобильных камер содержится 1-3 % серы. При соединении с каучуком 50 % серы (максимально возможного количества) получается высокопрочный, твёрдый совершенно неэластичный материал – эбонит, из которого изготавливают детали электротехнического назначения, например, аккумуляторные банки.

Для ускорения процесса вулканизации в состав любой резины вводятся ускорители – тиурам, каптакс. С целью повышения прочности резины в неё добавляют усилители. Наиболее распространенным усилителем является сажа в количестве от 20 ...70 % (в покрышках её примерно 25 %).

В состав резины также входят красители (для придания цвета), пластификаторы (для облегчения формования) антиокислители (для замедления старения).

В автомобилестроении часто возникает необходимость соединения резины с какими-либо другими материалами для получения необходимых свойств. С этой целью используют армирование резины. *Армированием* называется усиление резины другим материалом, например, тканью (кордом, чефером) или металлом.

Корд состоит из основы – нескольких продольных скрученных нитей и утка – редких поперечных нитей. Для изготовления корда могут использоваться как капроновые или лавсановые нити, так и стальные тросики толщиной 0,5-1,5 мм, свитых из стальной проволоки диаметром 0,1- 0,25 мм. Корд образует главный элемент покрышки – её каркас. Преимуществом металлокорда является то, что с увеличением температуры его прочность не снижается.

Чефер – это грубая хлопчатобумажная ткань. Он служит для отделки бортов покрышек.

В зависимости от назначения и требуемых эксплуатационных свойств резины делят на две большие группы: общего назначения и специальные (морозо- и теплостойкие, вакуумные, стойкие к радиации, маслостойкие и др.).

Изготовление резиновых изделий складывается из изготовления резиновых смесей (сырой резины), изготовления полуфабрикатов из сырой резины, вулканизации и отделки изделий.

Для приготовления сырой резины каучук разрезают на мелкие части и вместе с другими составляющими пропускают через специальные смесители. Полученная сырая резина представляет однородную пластичную массу, которой легко придается желаемая форма путем прессования, литья под давлением, выдавливания в червячном прессе.

Для вулканизации полуфабрикаты нагревают до 140 °С, в результате чего сера вступает в соединение с каучуком, и полуфабрикат теряет пластичность и приобретает эластичность.

Для получения прорезиненных тканей применяют хлопчатобумажные, синтетические, льняные ткани или шелк. Прорезинивание проводят пропитыванием и промазыванием резиновыми

смесями ткани на клеепропиточных машинах резиновым клеем. Пропитанную ткань сушат в специальных камерах, а затем направляют на вулканизацию. Для увеличения прочности резиновые изделия армируют: вводят в стенки упрочняющий материал – стальную проволоку, стеклянную или капроновую ткань.

Особенности эксплуатации резиновых изделий

При хранении, использовании резиновых изделий в результате взаимодействия с кислородом происходит окисление резины. Процесс изменения физико-механических свойств резины в результате окисления, называется *старением* резины. В результате старения понижаются эластичность резины, её стойкость к истиранию, прочность, резиновые изделия покрываются хрупкой коркой; в них появляются сначала мелкие, а затем и глубокие трещины, которые в итоге приводят к разрушению изделия.

Старение резины ускоряется под действием прямых солнечных лучей и высоких температур. Поэтому при хранении покрышек их рекомендуется укрывать чехлами или окрашивать их наружную часть меловой краской на казеиновом клее; от отопительных приборов резиновые изделия должны находиться на расстоянии не менее 1 м.

От температуры окружающего воздуха зависят эластичность и предел прочности резины. При понижении температуры эластичность резины уменьшается. При температуре ниже – 10-15 °С резина становится жёсткой, а при температуре – 40-45 °С шины делаются твёрдыми, хрупкими. Лишь специальные морозостойкие сорта резины способны выдержать влияние температур ниже – 40-55 °С. Поэтому нельзя проводить шиномонтаж на морозе, т.к. это может привести к разрушению боковин покрышек и образованию трещин в камере.

При низких температурах воздуха в начале движения, пока шины не прогрелись от внутреннего трения необходимо избегать больших скоростей и неровностей дороги, не выполнять резких поворотов, чтобы не повредить шины.

При повышении температуры ведёт к размягчению шин, эластичность резины также падает, а склонность к остаточной деформации возрастает, предел прочности резины уменьшается. Эти явления заметны уже при температуре 60-70 °С. Поэтому в летнее время необходимо делать остановки в пути, чтобы избежать перегрева шин.

Следует оберегать резиновые изделия от контактов с ГСМ, растворителями красок, эфиров, бензола, скипидара, т.к. о их воздействия резина набухает, снижается прочность, эластичность резины и её сопротивление к истиранию. Кислоты и щелочи приводят к уплотнению резины и потере эластичности.

Контрольные вопросы

1. Состав резиновой смеси и назначение каждого из компонентов.
2. Сырая резина и методы ее переработки.
3. Для чего производится вулканизация?
4. Назовите основные свойства резиновых материалов.
5. Что такое старение резины? Каковы особенности эксплуатации резиновых изделий?