Саратовский государственный технический университет

Кафедра «ФМТМ»

**Курсовая работа**

по дисциплине

**«Материаловедение, технология конструкционных металлов»**

на тему:

**Резина и резиноподобные материалы**

Выполнила:

Студентка группы БМС-31

Герасина Т.П.

Проверила:

Протасова Н. В.

Саратов 2010

**Содержание**

**Введение**……………………………………………….………………………….3

**Глава I:** **Общие сведения и технология изготовления резины**………...….4

**1.1** Компоненты, входящие в резиновую смесь……..……………..………..….4

**1.2** Технология изготовления резины. Вулканизация……………………...…..6

**1.3** Свойства и основные виды резины………………………………………….7

**1.4** Силиконовая резина……………………………………………………….….8

**Глава II: Назначение и применение резины** ……………………..………..11

**2.1** В промышленном производстве………………………………………...….11

**2.2** Применение в медицине…………………………………………………….13

**Заключение**…………………………………………………………………

**Приложение**…………………………………………………………….

**Список используемой литературы**………………………………………

**Введение**

Современная техника не может обойтись без резины. Из резины делают шины автомобилей, самолетов и велосипедов, изоляцию проводов, водолазные костюмы, баллоны аэростатов, галоши, шланги, надувные лодки, противогазы и многое другое.

Резина является продуктом переработки каучуков. Природный полимер – каучук свое название получил от индийского слова «каочу», что означает – «слезы дерева», которые появляются на каучуконосном дереве при его порезе. Много сотен лет назад индийцы научились использовать белую древесную смолу – каучук.

Натуральный каучук (НК) получают из растений – так называемых каучуконосов. Натуральный каучук легко растворяется в воде. При нагреве до температуры 90°С каучук размягчается, становится липким, при температуре ниже нуля приобретает твердость и хрупкость.

Бурное развитие техники не могло ограничиться использованием только натурального каучука и привело к созданию синтетических (искусственных) каучуков (СК). Промышленность различных стран производит чрезвычайно разнообразные синтетические каучуко-подобные материалы. Исходным сырьем для получения каучука являются: этиловый спирт, ацетилен, бутан, этилен, бензол, изобутилен, некоторые галогенпроизводные углеродов и др. При полимеризации мономеров ( дивинил, стирол, хлоропрен, хлористый винил и т.п.) получаются синтетические каучуки.

При сравнительно большой прочности натуральный каучук значительно уступает синтетическом по морозостойкости и стойкости против воздействия растворителей. Свойства резины в основном зависят от каучуков, входящих в ее состав. Качество синтетического каучука определяет стойкость резины к растворителям, к атмосферному воздействию, кислороду, агрессивным средам, теплостойкость, морозостойкость, упругость и эластичность, клейкость растворов резиновых смесей и другие свойства металла.

**Глава I:** **Общие сведения и технология изготовления резины**

**1.1 Компоненты, входящие в резиновую смесь**

Для получения резины основным компонентом является каучук, который, соединяясь в процессе вулканизации с вулканизирующим веществом, образует резину. В качестве вулканизирующего ве­щества обычно применяют серу; тиоколовые каучуки вулканизи­руют перекисями металлов (перекись марганца, перекись свинца); полйсйлоксаиы вулканизируют с помощью органических перекисей (перекись бензола); фтор-каучуки вулканизируют органическими перекисями или диаминами.

Для повышения механической прочности и износоустойчивости в состав резиновой смеси обычно вводят упрочняющий наполнитель. К числу таких наполнителей принадлежат вещества с предельно малой величиной частиц и высокоразвитой поверхностью. Наиболее распространенными упрочняющими наполнителями являются сажи.

В производстве светлоокрашенных резин и резин, предназначенных для работы при повышенных температурах, в качестве упрочняющего наполнителя применяют окись кремния, окись титана, которые на­ходятся в столь же мелкодисперсном состоянии.

В резиновую смесь вводят ускорители вулканизации, применяя для этого дифенилгуанидии и др. Иногда для повышения пластич­ности резиновой смеси и морозостойкости готовых изделий в рези­новую смесь добавляют пластификаторы (стеариновая и олеиновая кислоты, парафины и др.).

Против старения (процесса соединения резины с кислородом воздуха) в резиновую смесь вводят противоокислители (противо-старители), а для придания цвета добавляют красители (охра, ульт­рамарин).

**1.2 Технология изготовления резины. Вулканизация**

Процесс изготовления резины и резиновых деталей состоит из приготовления сырой резиновой смеси, получения из нее полуфабри­катов или деталей и их вулканизации.

Технологический процесс включает в себя следующие операции: вальцевание, каландрирование, получение заготовок, формование и вулканизацию, обработку готовых де­талей.

Для приготовления сырой резины кау­чук разрезают на куски и пропускают через вальцы для придания пластичности (рис. 180). Затем, в специальных смесите­лях каучук смешивают с порошкообразны­ми компонентами, входящими в состав ре3ины (вулканизирующие вещества, наполнители, ускорители вулканизации и т.д.), вводя их в резиновую смесь точно по весовой дозировке. Перемешивание можно производить и на вальцах. Таким образом получают однородную, пластичную и малоупругую массу — сырую резину. Она легко формуется, растворяется в органических растворителях и при нагревании становится клейкой.

Провальцованная резиновая смесь поступает на каландр для получения листов заданной толщины—процесс получения листо­вой резины. Из каландрованных листов заготовки деталей получают вырезкой по шаблонам, вырубкой штанцевыми ножами, формирова­нием на шприцмашине.

Для изготовления резиновых деталей формовым способом ис­пользуются гидравлические вулканизационные прессы с электро­обогревом. Прессование производят в пресс-формах методами пря­мого и литьевого прессования. Литье под давлением применяют для изготовления деталей сложной конфигурации. Детали, изготовленные литьем под давлением, имеют повышенную вибростойкость и хорошо воспринимают знакопеременные нагрузки.

Формование резин имеет много общего с формованием отвердевающих пластических масс, однако есть и некоторые отличия. Вследствие высокой пластичности резиновых смесей для заполне­ния форм, даже сложной конфигурации, не требуется давление выше 5 МПа (50 кгс/см2). В большинстве случаев изделия формуют под давлением 1—2 МПа (10—20 кгс/см2).

Для получения высокоэластичных прочных изделий (покрышек, трансмиссионных лент, ремней, рукавов) резиновую смесь наносят на высокопрочные ткани (корд, белтинг) из хлопчатобумажного волокна, полиамидного или полиэфирного волокна. Для сцепления резины с тканью применяют способы напрессовывания или пропиты­вания. В первом случае тонкие листы каландрованной сырой резины на специальных дополнительных дублировочных каландрах на­прессовывают на ткань. Во втором случае ткань пропитывают рас­твором резиновой смеси (резиновым клеем) и сушат для удаления растворителя. Прорезиненную ткань раскраивают, собирают в па­кеты и прессуют в изделия.

Многие резиновые изделия армируют металлическими деталями. Металлы или сплавы (за исключением латуни) не обладают адгезией (прилипаемостью) к резине, поэтому легко вырываются из изделия. Для придания адгезии металлической арматуры к резине на металл наносят клеевую пленку или осуществляют латунирование. Наибо­лее высокая прочность сцепления металла с резиной достигается путем нанесения на металлическую поверхность пленки изоционатного клея «лейконат» или ее латунирования.

Любой процесс формования заканчивается процессом вулкани­зации. Каучук состоит из линейных молекул. При нагревании с се­рой (вулканизации) происходит укрупнение молекул и образова­ние сетчатой структуры молекул, при этом каучук превращается в резину. В резине кроме линейных есть и трехмерные моле­кулы.

Усложнение и укрупнение молекул приводит к тому, что ве­щество приобретает упругость, не снижая эластичности, а кроме того, и стойкость к температурным и химическим воздействиям. Резина примерно на одну треть состоит из сажи, которая создает кристал­личность строения вещества, увеличивает его прочность.

Вулканизацию осуществляют с нагревом и без нагрева. Длитель­ность и температура вулканизации определяются рецептурой рези­новой смеси (типом каучука и эффективностью введенного ускори­теля); но обычно вулканизацию проводят при температуре 120—150

При формировании деталей вулканизация их производится в пресс-формах на вулканизационных гидравлических прессах с паровым или электрическим обогревом. Формовой метод вулкани­зации дает более плотную, однородную структуру, более точные размеры и более чистую поверхность резинового изделия. При не­возможности вулканизации в пресс-форме особенно изделий, полученных на шприцмашине накатыванием и дублированием, вулкани­зацию проводят в вулканизационном котле.

Почти все синтетические каучуки получают методом эмульсион­ной полимеризации в водных средах. Образующийся в этих усло­виях полимер получается с частицами, близкими к размерам кол­лоидных частиц. В присутствии специально вводимых веществ (эмульгаторов) частицы полимеров образуют устойчивую эмульсию полимера в воде, которая называется латексом.

В настоящее время выпускается большое количество латексов, из которых непосредственно можно изготовлять резиновые изделия. Они применяются для получения фрикционных изделий, для про­питки корда, для изготовления абразивных шлифовальных камней, резиновых нитей, волосяных эластичных подушек, маканых изде­лий (перчатки, шары-пилоты), толстостенных изделий, для замены клеев латексными пастами, для получения резиновых пеноматериалов.

Для получения резиновых изделий толщиной не более 0,2 мм форму (обычно стеклянную) несколько раз погружают в латекс. После каждого погружения на форме остается слой латекса, из которого удаляют воду высушиванием.

Процесс изготовления изделий из латексов состоит из следую­щих операций: смешения латекса с вулканизирующими аген­тами и другими компонентами резиновой смеси: высаживания резины на форму в виде пленки по мере испарения воды; вулка­низации.

Вулканизированные резиновые детали, в зависимости от предъ­являемых к ним требований, подвергают дополнительной обработке. В большинстве случаев достаточно удаления облоя (заусенцев), что может выполняться и небольшими ножницами с загнутыми концами. При наличии в деталях сквозных отверстий применяют вырубные ножи. Для окончательного удаления следов облоя про­водят дополнительную зашлифовку. В некоторых случаях для получения точных размеров требуется обточка и шлифовка всей поверхности детали. Эти операции проводятся в токарном патроне с помощью абразивных или фетровых кругов.

**1.3 Свойства и основные виды резины**

Применение резины в машиностроении обусловливается ее цен­ными свойствами. Резина обладает высокой упругостью и способ­ностью поглощать вибрации, хорошо сопротивляться истиранию и многократному изгибу. Резина газо- и гидронепроницаема, стойка против воздействия масел, жидкого топлива и ряда других сред. Резина является диэлектриком. Резина в готовом изделии находится в термостабильном состоянии, она нерастворима (но обладает спо­собностью набухать) в растворителях и не пластична. Исходная же невулканизированная резиновая смесь обладает хорошей пластичностью, обеспечивающей возможность формообразования разнообразных изделий;

Свойства вулканизированных резин в значительной степени определяются характеристикой каучуков.

Резины из СКВ (синтетического бутадиенового каучука) имеют удовлетворительную механическую прочность и морозостойкость, ограниченную теплостойкость, сравнительно малую эластичность, легкую окисляемость, ограниченную химическую стойкость и газо­непроницаемость. Резина применяется для изготовления почти всех видов резиновых деталей, особенно для изготовления автомобильных шин.

Нейритовые резины обладают высокой прочностью, теплостойко­стью до 110—120° С, малой набухаемостью в бензинах и маслах, достаточной атмосферостойкостью и химической устойчивостью. Они применяются преимущественно для изготовления маслоупорных и бензоупорных, а также термостойких изделий: спецодежды, обкладки для химической аппаратуры и валов, транспортных лент, оболочки аэростатов, противогазных шлемов, оболочки электричес­ких кабелей, различных клеев и заменителей кожи.

Полисульфидные резины имеют невысокую прочность, морозо­стойкость и теплостойкость, повышенную бензо- и маслостойкость, высокую газонепроницаемость и применяются для изготовления шлангов, труб, рукавов, прокладок для бензина, масла и бен­зола.

Изопреновые резины обладают высокой прочностью при растя­жении и при истирании, эластичностью и морозостойкостью, огра­ниченной теплостойкостью (80—100° С), повышенной окисляемостью, набухаемостью в бензинах и маслах, ограниченной химичес­кой стойкостью и газонепроницаемостью, пригодны для изготовле­ния изделий общего назначения.

В резине не все линейные молекулы скреплены в трехмерные, поэтому она не теряет эластичности каучука. Если содержание серы в резине довести до 30—35%, то атомы серы скрепляют все ните­видные молекулы каучука в трехмерные. При этом молекулы кау­чука становятся крупнее, эластичность уменьшается, твердость увеличивается, образуется материал — эбонит.

Эбонит хорошо обрабатывается на токарном, сверлильном и дру­гих станках. Он инертен, водостоек и широко используется в авто­тракторной, химической, электрорадиотехнической промышленностях как диэлектрик.

Если соединения молекул каучука производить не через атомы серы, а прямо — углерод с углеродом (такая реакция соединения молекул каучука происходит при температуре выше 300° С), полу­чается твердое вещество — эскапон, обладающее исключительными электроизоляционными свойствами. Эскапон — прозрачная, стек­лообразная масса, хорошо обрабатывается и полируется. Он обла­дает высокой химической стойкостью, выдерживает нагревание до 400—500° С, нашел применение как высокочастотный диэлектрик в радиолокации и радиотехнике и для изготовления лаков.

На способности каучука абсорбировать газы и на его газопро­ницаемости основано производство пористых резин. В качестве порообразователя применяется двууглекислый натрий, вводимый в резиновые смеси в количестве 10—15%. Как упругий материал, хорошо поглощающий удары, пористая резина применяется для амортизации в качестве теплоизоляции, звукоизоляции и как мате­риал для фильтров. Она используется в автомобильной и химичес­кой промышленностях, в холодильных установках, в производстве изделий санитарии и гигиены, медицинских приборов, спортивных товаров.

**1.4 Силиконовая резина**

**Силиконовая резина** – это эластичный материал, получаемый на базе высокомолекулярных кремнийорганических соединений и по внешнему виду напоминающий синтетическую или обычную натуральную резину. Однако вследствие своей особой химической структуры она отличается целым рядом свойств, которые позволяют ей занять особое место среди резиновых эластичных материалов.

Основная структура силиконовой резины, в отличие от обычных видов резины, – это цепи из атомов кремния и кислорода с редкими поперечными сшивками. Этим обстоятельством обуславливается присущий ей в некоторой степени неорганический характер.

Остальные связи кремния заняты органическими радикалами (R), в первую очередь метильными, чем объясняется сходство с обычными сортами резины.

Наряду с метильными группами полимерная цепь содержит небольшой процент алкиленовых групп, в первую очередь – винильных, что повышает реакционную способность при перекисном образовании сетчатых структур.

**Устойчивость к экстремальным температурам**

Силиконовая резина сохраняет свои свойства практически неограниченное время при температурах от -50°C до +180°C.

Её можно использовать при температурах, близких к +250°C в течение нескольких сотен часов без появления хрупкости.

Особо термостойкие типы силиконовой резины имеют достаточно долгий срок службы при температуре выше +200°C.

Точно также особые сорта применимы при температурах до -100°C.

**Зависимость свойств от температуры**

Как и у всех силиконов, большинство свойств силиконовой резины зависят от температуры в меньшей степени, чем у органических материалов. Благодаря этому силиконовую резину можно с успехом использовать при более высоких и более низких температурах. К таким свойствам относятся, например, сохранение формы, эластичность, упругость, прочность, жёсткость и предельное удлинение. Среди электрических характеристик, которые также в меньшей степени зависят от температуры, следует назвать пробивную прочность, диэлектрические показатели, объёмное сопротивление.

**Электрические свойства**

Силиконовая резина при комнатной температуре обладает отличными изоляционными свойствами. Как уже отмечалось, эти свойства зависят от температуры лишь в малой степени. Поэтому силиконовая резина при температурах выше +100°C превышает по своим изоляционным показателям все традиционные эластомеры.

Следует также отметить, что при хранении в воде отмечаются лишь ничтожные изменения электрических свойств.

При сгорании изоляции из силиконовой резины остаётся непроводящий слой SiO2, благодаря чему обеспечивается более высокая защита электрических приборов и установок при нежелательных перегрузках.

Химическая стойкость

Силиконовая резина устойчива к растворам солей, кипящей воде, спиртам, фенолам, различным минеральным маслам, слабым кислотам и щелочам, а также к перекиси водорода. В определённых условиях при контакте с алифатическими углеводородами наблюдается сильное набухание силиконовой резины, но после их испарения к ней возвращаются первоначальные механические свойства, так как она не содержит экстрагируемых составных частей.

**Физиологическое воздействие**

Силиконовая резина не токсична, если она обработана по всем правилам. Поэтому она является идеальным материалом для медицинской техники и пищевой промышленности. Однако некоторые вулканизирующие средства могут оказывать на неё неблагоприятное воздействие. Эти средства вулканизации и продукты их распада устраняются путём достаточно длительного воздействия высоких температур.

Свойства силиконовой резины в отличие от натурального каучука не меняются под воздействием света и воздуха в нормальных температурных диапазонах. Дождь, снег, морская вода также практически не оказывают воздействия на свойства силиконовой резины. Поэтому её можно считать устойчивой к атмосферным воздействиям.

Она устойчива даже к озону, благодаря чему приобретает особенно важное значение для электротехнической промышленности. Кроме того, силиконовая резина устойчива к таким явлениям, как электрическая корона и дуга.

**Глава II: Назначение и применение резины**

**2.1 В промышленном производстве**

В производстве используются следующие виды резиновых изделий.

**Техническая листовая резина** предназначается для изготовления прокладок, клапанов, уплотнителей, амортизаторов и др.

**Резиновый шнур** круглого, квадратного и прямоугольного сече­ния — используется для работы в качестве уплотнительных дета­лей. По свойствам резины шнуры подразделяются на пять типов: кислотощелочестойкие, теплостойкие, морозостойкие, маслобензиностойкие и пищевые.

**Резинотканевые** ленты применяют на конвейерах; они подраз­деляются на два вида: для общего назначения и специального (теп­лостойкие, морозостойкие и маслостойкие и пищевые). Ленты сос­тоят из тканевого сердечника послойной конструкции и резино­вой обкладки рабочей и нерабочей поверхности. Для прокладок применяются прорезиненные ткани: бельтинг и уточная шну­ровая ткань.

**Плоские ремни** — приводные тканевые, прорезиновые в зависи­мости от назначения и конструкции подразделяются на три типа: нарезные, применяющиеся для малых шкивов и больших скоростей; послойно завернутые — для тяжелых работ с прерывной нагрузкой и средних скоростей; спирально завернутые ремни применяются для работ с небольшими нагрузками и при малой скорости (до 15 м/с). Ремни всех типов могут изготовляться как с резиновыми обкладками (одной или двумя), так и без них. Приводные клиновые ремни сос­тоят из кордткани или кордшнура, оберточной ткани, свулканизированных в одно изделие. Вентиляторные клиновые ремни предназ­начены для автомобилей, тракторов и комбайнов.

**Рукава (шланги) и трубы.** Рукава резинотканевые с металли­ческими спиралями подразделяются на две группы, всасывающие — для работы под разрежением и напорно-всасывающие — для рабо­ты под давлением и под разряжением. В каждой группе в зависимости от перекачиваемого вещества рукава подразделяются на следующие типы: бензомаслостойкие, для воды, для воздуха, кислорода и ней­тральных газов, для слабых растворов неорганических кислот и щелочей концентрацией до 20%, для жидких пищевых про­дуктов.

Резинотканевые напорные рукава применяются в качестве гибких трубопроводов для перемещения под давлением газов, жидкостей и сыпучих материалов; они состоят из внутреннего и наружного резиновых слоев и.одной или нескольких прокладок из прорезиненной ткани.

Резинотканевые паропроводные рукава состоят из внутреннего слоя резины, промежуточных прокладок и наружного слоя резины. Они применяются в качестве гибких паропроводов для насыщенного пара при давлении до 0,8 МПа (8 кгс/см2) и температуре 175° С.

**Технические резиновые трубки** кислотощелочестойкие предназ­начаются для перемещения растворов кислот и щелочей концентра­цией до 20% (за исключением азотной и уксусной кислот); тепло­стойкие при температуре: в среде воздуха до -f-90° С, в среде водяного пара до +140° С; морозостойкие до —45° С; маслобензостойкие; пищевые.

**Резинотканевые шевронные, многорядные уплотнения** — служат для обеспечения герметичности в гидравлических устройствах при возвратно-поступательном движении плунжеров, поршней и штоков, работающих в среде воды, эмульсии и минеральных масел.

Резиновые уплотнения применяются для валов, для работы в среде минеральных масел и воды при избыточном давлении.

Резиновые уплотнительные кольца—для соединительных голо­вок тормозных рукавов, изготовляемых формованием; для гаек пожарных рукавов формованные.

Сальниковые набивки предназначаются для заполнения саль­никовых уплотнений с целью герметизации места выхода движу­щейся детали механизма от рабочего пространства одной среды и одних параметров в пространство другой среды и других параметров; пропитанные набивки обеспечивают смазку подвижной детали механизма.

Возможности применения силиконовой резины чрезвычайно разнообразны и охватывают все отрасли промышленности.

**В электротехнике** её используют как изоляционный материал, особенно при высоких температурах, а также в тех случаях, которые связаны с воздействием влаги и озона. Из силиконовой резины делают оболочку для кабеля и проводов. В других случаях из неё изготовляют изоляционные трубы, либо без укрепляющих добавок, либо совместно со стеклонаполнителем. Ленты, изготовленные из стеклонитей или полиэфирного волокна и покрытые силиконовой резиной, в вулканизированной форме, служат как изоляционный материал, который накручивается внахлёст на электрический провод. Силиконовая резина используется в качестве замазки для нагревательных элементов, устанавливаемых для подпольного отопления террас, передающих установок, наружных лестниц. Следует отметить также токопроводящие силиконовые резиновые смеси, используемые для изготовления специальных кабелей, например, в автомобилестроении, а также клавишных переключателей в электронных усилителях, использующих изменение сопротивления от давления, высокие токи включения в которых могут создавать акустические помехи.

Наконец, силиконовая резина играет большую роль в области **электротехнического машиностроения**, например, там, где действуют высокие температуры: в рольгангах, в тяговых электродвигателях, в крановых электродвигателях. Кроме того, из силиконовой резины можно изготовлять покрытия с подогревом, при этом провод сопротивления вводится в резину.

Особую роль силиконовая резина играет в **самолёто- и судостроении**. Именно в этих отраслях требуется её работоспособность при высоких и низких температурах. Поэтому силиконовой резине здесь отдаётся предпочтение при изготовлении уплотнителей и изоляции.

**В машиностроении** силиконовая резина играет большую роль как уплотнительный материал. Широкое распространение нашли мембранные вентили и диафрагмы из силиконовой резины. Большое значение имеют, прежде всего, воздуходувки (шланги) горячего воздуха с тканевыми фильтрами и без них.

Транспортёры покрывают силиконовой резиной в тех случаях, когда они транспортируют горячие или липкие изделия. Для текстильной промышленности незаменимое значение приобрели термостойкие и антиадгезионные покрытия из силиконовой резины для валов. Силиконовые резины используются для раскатки клеевых слоев. В стекольной промышленности по роликам из силиконовой резины осуществляется транспортировка горячих стеклянных заготовок.

**2.2 Применение в медицине**

При конструировании и производстве медицинских изделий за частую используют различные полимерные материалы, такие как: силиконовая резина, полиуретан, полиэтилен, поливинилхлорид, полиамид и др. Наибольшее значение и применение в медицине находят силиконовая резина и полиуретан.

Силиконовые каучуки и, соответственно, силиконовые резины на их основе относятся к классу кремнийорганических полимеров (называемых также силиконы, полиорганосилоксаны). В упрощенном виде макромолекулы силиконовых каучуков представляют собой цепочки чередующихся атомов кислорода и кремния, обрамленного различными радикалами.

Начало широкого практического применения кремнийорганических полимеров, включающих жидкости, каучуки, резины, смолы, пластмассы, относится к сороковым годам ХХ в. Эти полимеры нашли полезное применение в разных областях техники, в том числе, в производстве разнообразных медицинских изделий. В этой сфере силиконовая резина практически не имеет себе равных среди других полимерных материалов благодаря комплексу уникальных свойств.

**Биоэнертность и биостабильность** - эти свойства являются определяющими для использования в медицинской технике. Многолетний опыт (первое применение СР в качестве имплантата относится к 1948 г.) показал, что правильно изготовленные изделия из силиконовых резин как при внешнем контакте, так и при кратковременном введении в организм, например, в просвет ЖКТ, или при длительной имплантации, в том числе, в течение всей жизни пациента, практически не оказывают токсического действия, не вызывают раздражения тканей и окружающей среды организма и не вызывают аллергенных реакций.

**Гемосовместимость, кальцинация** - эти характеристики столь же важны, как и трудно достижимы на требуемом уровне в медицинских полимерных изделиях. Однако, уникальные поверхностные свойства (гидрофобность, антиадгезионность, в том числе, по отношению к окружающим тканям, плохая совместимость с другими веществами) позволяют успешно использовать силиконовую резину в кардиохирургии при контакте с кровью, в нейрохирургии, урологии и др.

**Устойчивость к стерилизационным воздействиям.** Широкий температурный диапазон использования (от – 60 oC до + 150 – 200 oC) и высокая гидролитическая стойкость позволяют стерилизовать изделия из силиконовых резин воздушным методом (при 180 oC), острым паром в автоклаве при 120 – 130 oC, подвергать их длительному кипячению в воде.

Силиконовые резины достаточно химически инертны, хорошо противостоят действию слабых кислот и щелочей, растворов солей, аммиака, этилового спирта, ацетона, перекиси водорода, однако сильно набухают в бензине, ароматических растворителях и хлорированных углеводородах (набухание имеет обратимый характер).

Перечисленные свойства силиконовых резин определили ее применение в медицинской технике. Можно сказать, что практически нет ни одной области хирургии, в которой не использовались бы изделия из силиконовых резин и нет ни одной области человеческого тела, в которую бы эти изделия не вводились на различные сроки. Изделия из силиконовых резин применяются в общей хирургии, сердечно - сосудистой хирурги, грудной хирургии, нейрохирургии, челюстно-лицевой хирургии, отоларингологии, офтальмологии, ортопедии, урологии, стоматологии, гинекологии, анестезиологии.<.p>

Особо необходимо отметить, что уже более двадцати лет при изготовлении медицинских изделий используется прогрессивный каталитический ("платиновый") метод вулканизации силиконовых резин взамен перекисного метода. В мировой практике этот метод используется при получении ответственных медицинских изделий, таких как имплантаты, эндопротезы и др.

В разные годы создана и внедрена в серийное производство широкая серия медицинских изделий из силиконовых резин различного назначения:

- Имплантируемые провода - электроды для электростимуляторов сердечной деятельности

- Модель искусственного сердца, доведенная до стадии экспериментов на животных

- Первые отечественные трубки, зонды, дренажи из силиконовой резины

- Имплантируемые системы для лечения гидроцефалии

- Силиконовые имплантаты для глазной хирургии для склеропластических операций, проводимых по поводу отслойки сетчатки

- Ларингеальные маски и др.

**Приложение**

**Табл. 1** Свойства натурального и синтетического каучуков, применяемых при производстве резин

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Каучук | Плотность, кг/м3 | Временное сопротивление δ, МПа | Относительное удлинение при разрыве ε, % | Остаточное удлинение θ, % | Рабочая температура, °С | Температура хрупкости, °С | Стойкость в органических растворителях Бензин, масло) |
|  | 910—940 | 25 | 800 | 20 | 80—130 | -70 | Нестой­кий |
| Бутадиеновый (СКБ) | 900—920 | 15 | 600 | 40 | 80—150 | -50 | » |
| Бутадиенстирольный (СКС) | 940 | 18 | 500 | 15 | 80—130 | -70 | » |
| Изопреновый (СКИ) | 910—920 | 25 | 700 | 18 | 130 | -70 | » |
| Хлоропреновый (наирит) | 1200 | 12 | 650 | 25 | 100—130 | -35 | » |
| Бутадиеннитриль-ный(СКН) | 945—986 | 13 | 400 | 15 | 100—177 | -50 | Стойкий |
| Силоксановый (СКТ) | 1700—2000 | 2,5 | 200 | 20 | 250—325 | -70 | Не стойкий |
| Фторсодержащий (СКФ) | 1800—1900 | 12—20 | 60— 200 | 15 | 250—325 | -25 | Стойкий |

**Табл. 2** Физико-механические свойства резин

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка резины | Каучук | Временное сопротивление δ, МПа | Относительное удлинение при разрыве ε, % | Остаточное удлинение θ, % | Твердость, Н/м2 | Температура хрупкости, °С | Отношение к орга­ническим раство­рителям (бензин, масло, керосин) |
| 56 | НК | 10 | 450 | 32 | 45—^0 | -50 | Не стойкая |
| 15-РИ-10 | НК | 20 | 600 | 30 | 0,3—0,4 | -55 | » |
| 14-РИ-324 | НК | 17 | 610—630 | 30 | 0,7-1,4 | -56 | » |
| 3826 | СКН-26 | 8 | 320 | 20 | 1,0-1,4 | -28 | Стойкая |
| НО-68-1 | Наирит  + СКН | 9 | 250 | 12 | 0,7-1,2 | -55 | » |
| В-14-1 | СКН | 12 | 14 | 8 | 1,6-1,9 | -50 | » |
| ИРП-1287 | СКФ-26 | 12 | 120 | 10 | 1,2-1,9 | -25 | » |
| ИРП-1338 | СКТВ | 5,0 | 300 | 10 | 0,7—1,2 | -70 | » |

## **Табл.3** Долговечность изделий из силиконовой резины

|  |  |
| --- | --- |
| **Температура (°C)** | **Долговечность (-50% удлинения при разрыве)** |
| -50 - +100 | неограниченно |
| +120 | 10-20 лет |
| +150 | 5-10 лет |
| +205 | 2-5 лет |
| +260 | 3 месяца - 2 года |
| +316 | 1 неделя - 2 месяца |
| +370 | 6 часов - 1 неделя |
| +420 | 10 минут - 2 часа |
| +480 | 2-10 минут |

**Заключение**

**Список используемой литературы**

1. Кузьмин В. А., Самохоцкий А. И., Кузнецова Т. Н. Металлургия и материаловедение в машиностроении., М., 1977.
2. Дальский А. М. Технология конструкционных материалов., М., 2005.
3. Мозберг Р. К. Материаловедение., М.,1991.

**Интернет-ресурсы:**

[www.wikipedia.ru](http://www.wikipedia.ru)

[www.matins.ru](http://www.matins.ru)

[www.penta-91.ru](http://www.penta-91.ru)