Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

"Гродненский государственный университет имени Янки Купалы"

Факультет строительства и транспорта

Контрольная работа

по дисциплине: Технология материалов

Специальность: 1 -370106 Техническая эксплуатация автомобилей

Проверил: преподаватель кафедры МиРТ

Воронцов Александр Сергеевич

Гродно 2009

**ВВЕДЕНИЕ**

Использование металлов человеком началось в глубокой древности (более пяти тысячелетий до н.э.). Вначале находили применение цветные металлы (медь, сплавы меди, золото, серебро, олово, свинец и др.), позднее начали применять черные - железо и сплавы на его основе.

Длительное время производство металлов носило примитивный характер и по объему было весьма незначительным. Однако в конце XIX в. мировая выплавка стали резко возросла с 0,5 млн. т в 1870 г. до 28 млн. т в 1900 г. Еще в большем объеме растет металлургическая промышленность в XX столетии.

Способность металлов принимать значительную пластическую деформацию в горячем и холодном состоянии широко используется в технике. При этом изменение формы тела осуществляется преимущественно с помощью давящего на металл инструмента. Поэтому полученное изделие таким способом называют обработкой металлов давлением или пластической обработкой.

Обработка металлов давлением представляет собой важный технологический процесс металлургического производства. При этом обеспечивается не только придание слитку или заготовке необходимой формы и размеров, но совместно с другими видами обработки существенно улучшаются механические и другие свойства металлов**.**

В настоящее время производство резиновых изделий имеет тенденцию к увеличению.

Резиной называется продукт специальной обработки (вулканизации) смеси каучука и серы с различными добавками.

Резина как технический материал отличается от других материалов высокими эластическими свойствами, которые присущи каучуку - главному исходному компоненту резины. Она способна к очень большим деформациям (относительное удлинение достигает 1000 %), которые почти полностью обратимы. При нормальной температуре резина находится в высокоэластическом состоянии и ее эластические свойства сохраняются в широком диапазоне температур.

Благодаря высокой эластичности и упругости, способности поглощать вибрации и ударные нагрузки, хорошей механической прочности и сопротивлению истиранию, электроизоляционным и другим свойствам резина является незаменимым материалом для ряда автомобильных деталей.

Резину используют для изготовления опор двигателя; шлангов систем охлаждения, питании, смазки, отопления и вентиляции; ремней привода вентилятора, генератора, компрессора и водяного насоса; уплотнителей кузова и кабины; втулок рессор и других деталей подвески; манжет, шлангов, чехлов, диафрагм тормозной системы; деталей амортизаторов, шумоизолирующих элементов передней и задней подвесок; колесных грязевых щитков, ковриков для пола кабины и кузова и др.

**1.** **Обработка металлов давлением. Прокатка: Продольная, поперечная, поперечно-винтовая. Технологические операции при прокатке**

**1.1 Технология обработки давлением. Общие сведения**

***Обработкой давлением***называются процессы получения заготовок или деталей машин силовым воздействием инструмента на исходную заготовку из исходного материала.

Пластическое деформирование при обработке давлением, состоящее в преобразовании заготовки простой формы в деталь более сложной формы того же объема, относится к малоотходной технологии.

Обработкой давлением получают не только заданную форму и размеры, но и обеспечивают требуемое качество металла, надежность работы изделия. Высокая производительность обработки давлением, низкая себестоимость и высокое качество продукции привели к широкому применению этих процессов.

***Классификация процессов обработки давлением***

Пластическое деформирование в обработке металлов давлением осуществляется при различных схемах напряженного и деформированного состояний, при этом исходная заготовка может быть объемным телом, прутком, листом.

По назначению процессы обработки металлов давлением группируют следующим образом:

– для получения изделий постоянного поперечного сечения по длине (прутков, проволоки, лент, листов), применяемых в строительных конструкциях или в качестве заготовок для последующего изготовления деталей – прокатка, волочение, прессование;

– для получения деталей или заготовок, имеющих формы и размеры, приближенные к размерам и формам готовых деталей, требующих механической обработки для придания им окончательных размеров и заданного качества поверхности – ковка, штамповка.

Основными схемами деформирования объемной заготовки являются:

– сжатие между плоскостями инструмента – ковка;

– ротационное обжатие вращающимися валками – прокатка;

– затекание металла в полость инструмента – штамповка;

– выдавливание металла из полости инструмента – прессование;

– вытягивание металла из полости инструмента – волочение.

Характер пластической деформации зависит от соотношения процессов упрочнения и разупрочнения.

***Горячая деформация*** – деформация, после которой металл не получает упрочнения. Рекристаллизация успевает пройти полностью, новые равноосные зерна полностью заменяют деформированные зерна, искажения кристаллической решетки отсутствуют. Деформация имеет место при температурах выше температуры начала рекристаллизации.

***Неполная горячая деформация*** характеризуется незавершенностью процесса рекристаллизации, которая не успевает закончиться, так как скорость ее недостаточна по сравнению со скоростью деформации. Часть зерен остается деформированными и металл упрочняется. Возникают значительные остаточные напряжения, которые могут привести к разрушению. Такая деформация наиболее вероятна при температуре, незначительно превышающей температуру начала рекристаллизации. Ее следует избегать при обработке давлением.

При ***неполной холодной деформации*** рекристаллизация не происходит, но протекают процессы возврата. Температура деформации несколько выше температуры возврата, а скорость деформации меньше скорости возврата. Остаточные напряжения в значительной мере снимаются, интенсивность упрочнения снижается.

При ***холодной деформации*** разупрочняющие процессы не происходят. Температура холодной деформации ниже температуры начала возврата.

Холодная и горячая деформации не связаны с деформацией, с нагревом или без нагрева, а зависят только от протекания процессов упрочнения и разупрочнения. Поэтому, например, деформация свинца, олова, кадмия и некоторых других металлов при комнатной температуре является с этой точки зрения горячей деформацией.

***Схемы напряженного и деформированного состояний***

Схемы напряженного состояния графически отображают наличие и направление главных напряжений в рассматриваемой точке тела.

Напряжения в точке изображаются как напряжения на трех бесконечно малых гранях куба, соответственно перпендикулярных главным осям.

Возможны девять схем напряженного состояния (рис. 1.а). Напряженное состояние в точке может быть линейным, плоским или объемным.

Схемы с напряжениями одного знака называют одноименными, а с напряжениями разных знаков – разноименными. Условно растягивающие напряжения считают положительными, с сжимающие – отрицательными.

Схема напряженного состояния оказывает влияние на пластичность металла. На значение главных напряжений оказывают существенное влияние силы трения, возникающие в месте контакта заготовки с инструментом, и форма инструмента. В условиях всестороннего неравномерного сжатия при прессовании, ковке, штамповке сжимающие напряжения препятствуют нарушению межкристаллических связей, способствуют развитию внутрикристаллических сдвигов, что благоприятно сказывается на процессах обработки металлов давлением.

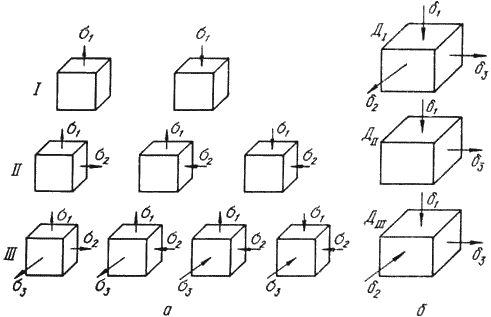


Рис. 1 - Схемы напряженного (а) и деформированного (б) состояний: I – линейное напряженное состояние; II – плоское; III – объемное

В реальных процессах обработки давлением в большинстве случаев встречаются схемы всестороннего сжатия и состояния с одним растягивающим и двумя сжимающими напряжениями.

Схема деформированного состояния графически отображает наличие и направление деформации по трем взаимно перпендикулярным направлениям.

Возможны три схемы деформированного состояния (рис. 1.б).

При схеме Д I уменьшаются размеры тела по высоте, за счет этого увеличиваются два других размера (осадка, прокатка).

При схеме Д II происходит уменьшение одного размера, чаще высоты, другой размер (длина) увеличивается, а третий (ширина) не изменяется. Например, прокатка широкого листа, когда его ширина в процессе прокатки практически не изменяется. Это схема плоской деформации.

Наиболее рациональной с точки зрения производительности процесса обработки давлением является схема Д III: размеры тела уменьшаются по двум направлениям, и увеличивается третий размер (прессование, волочение).

Совокупность схем главных напряжений и главных деформаций характеризуют пластичность металла. Напряженное состояние при прессовании металла характеризуется такой же схемой напряженного состояния, как при ковке, а схема главных деформаций характеризуется двумя деформациями сжатия и одной – растяжения. При ковке и штамповке растягивающие напряжения играют большую роль, поэтому пластичность металла меньше.

**1.2 Прокатка. Продольная, поперечная, поперечно-винтовая**

Прокатка – это способ обработки пластическим деформированием – наиболее распространенный. Прокатке подвергают до 90 % всей выплавляемой стали и большую часть цветных металлов. Способ зародился в XVIII веке и, претерпев значительное развитие, достиг высокого совершенства.

Сущность процесса: заготовка обжимается (сдавливается), проходя в зазор между вращающимися валками, при этом, она уменьшается в своем поперечном сечении и увеличивается в длину. Форма поперечного сечения называется профилем.

Процесс прокатки обеспечивается силами трения между вращающимся инструментом и заготовкой, благодаря которым заготовка перемещается в зазоре между валками, одновременно деформируясь. В момент захвата металла со стороны каждого валка действуют на металл две силы: нормальная сила и касательная сила трения (рис. 2).

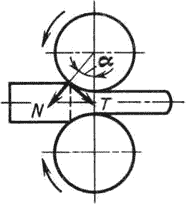


Рис. 2 - Схема сил, действующих при прокатке

Угол – угол захвата, дуга, по которой валок соприкасается с прокатываемым металлом – дуга захвата, а объем металла между дугами захвата – очаг деформации.



Возможность осуществления прокатки определяется условием захвата металла валками или соотношением ,



где:– втягивающая сила - проекция силы трения на горизонтальную ось;– выталкивающая сила – проекция нормальной реакции валков на горизонтальную ось.



При этом условии результирующая сила будет направлена в сторону движения металла.

Условие захвата металла можно выразить:



Выразив силу трения через нормальную силу и коэффициент трения :, и, подставив это выражение в условие захвата, получим:



или .



Таким образом, для захвата металла валками необходимо, чтобы коэффициент трения между валками и заготовкой был больше тангенса угла захвата.

Коэффициент трения можно увеличить применением насечки на валках.

При прокатке стали = 20…25 0, при горячей прокатке листов и полос из цветных металлов – = 12…15 0, при холодной прокатке листов – = 2…10 0.



Степень деформации характеризуется показателями:

– абсолютное обжатие: ( – начальная и конечная высоты заготовки);



относительное обжатие:



Площадь поперечного сечения заготовки всегда уменьшается. Поэтому для определения деформации (особенно когда обжатие по сечению различно) используют показатель, называемый вытяжкой (коэффициентом вытяжки).



где: – первоначальные длина и площадь поперечного сечения, – те же величины после прокатки.



Вытяжка обычно составляет 1,1…1,6 за проход, но может быть и больше.

**Способы прокатки**

Когда требуется высокая прочность и пластичность, применяют заготовки из сортового или специального проката. В процессе прокатки литые заготовки подвергают многократному обжатию в валках прокатных станов, в результате чего повышается плотность материала за счет залечивания литейных дефектов, пористости, микротрещин. Это придает заготовкам из проката высокую прочность и герметичность при небольшой их толщине.

Существуют **три основных способа прокатки**, имеющих определенное отличие по характеру выполнения деформации: продольная, поперечная, поперечно – винтовая (рис.3).

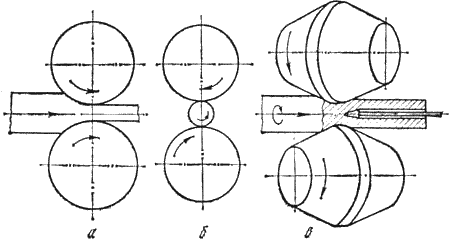


Рис. 3 - Схемы основных видов прокатки: а – продольная; б – поперечная; в – поперечно – винтовая

При продольной прокатке деформация осуществляется между вращающимися в разные стороны валками (рис.3 а). Заготовка втягивается в зазор между валками за счет сил трения. Этим способом изготавливается около 90 % проката: весь листовой и профильный прокат.

Поперечная прокатка (рис. 3.б). Оси прокатных валков и обрабатываемого тела параллельны или пересекаются под небольшим углом. Оба валка вращаются в одном направлении, а заготовка круглого сечения – в противоположном.

В процессе поперечной прокатки обрабатываемое тело удерживается в валках с помощью специального приспособления. Обжатие заготовки по диаметру и придание ей требуемой формы сечения обеспечивается профилировкой валков и изменением расстояния между ними. Данным способом производят специальные периодические профили, изделия представляющие тела вращения – шары, оси, шестерни.

Поперечно – винтовая прокатка (рис. 3.в). Валки, вращающиеся в одну сторону, установлены под углом друг другу. Прокатываемый металл получает еще и поступательное движение. В результате сложения этих движений каждая точка заготовки движется по винтовой линии. Применяется для получения пустотелых трубных заготовок.

В качестве инструмента для прокатки применяют валки прокатные, конструкция которых представлена на рис. 4. В зависимости от прокатываемого профиля валки могут быть гладкими (рис.4.а), применяемыми для прокатки листов, лент и т.п. и калиброванными (ручьевыми) (рис. 4.б) для получения сортового проката.

Ручей – профиль на боковой поверхности валка. Промежутки между ручьями называются буртами. Совокупность двух ручьев образует полость, называемую калибром, каждая пара валков образует несколько калибров. Система последовательно расположенных калибров, обеспечивающая получение требуемого профиля заданных размеров называется калибровкой.

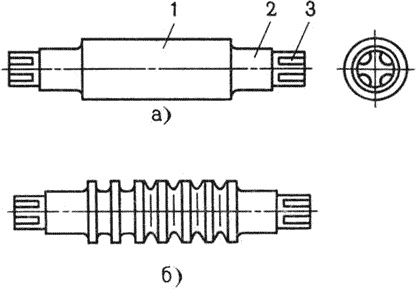


Рис. 4 - Прокатные валки: а – гладкий ; б – калиброванный

Валки состоят из рабочей части – бочки 1, шеек 2 и трефы 3.

Шейки валков вращаются в подшипниках, которые, у одного из валков, могут перемещаться специальным нажимным механизмом для изменения расстояния между валками и регулирования взаимного расположения осей.

Трефа предназначена для соединения валка с муфтой или шпинделем.

Используются роликовые подшипники с низким коэффициентом трения, = 0,003…0,005, что обеспечивает большой срок службы.



**1.3** **Технологические операции при прокатке**

Исходным продуктом для прокатки могут служить квадратные, прямоугольные или многогранные слитки, прессованные плиты или кованые заготовки.

Процесс прокатки осуществляется как в холодном, так и горячем состоянии. Начинается в горячем состоянии и проводится до определенной толщины заготовки. Тонкостенные изделия в окончательной форме получают, как правило, в холодном виде (с уменьшением сечения увеличивается теплоотдача, поэтому горячая обработка затруднена).

Основными технологическими операциями прокатного производства являются подготовка исходного металла, нагрев, прокатка и отделка проката.

Подготовка исходных металлов включает удаление различных поверхностных дефектов (трещин, царапин, закатов), что увеличивает выход готового проката.

Нагрев слитков и заготовок обеспечивает высокую пластичность, высокое качество готового проката и получение требуемой структуры. Необходимо строгое соблюдение режимов нагрева.

Основное требование при нагреве: равномерный прогрев слитка или заготовки по сечению и длине до соответствующей температуры за минимальное время с наименьшей потерей металла в окалину и экономным расходом топлива.

Температуры начала и конца горячей деформации определяются в зависимости от температур плавления и рекристаллизации. Прокатка большинства марок углеродистой стали начинается при температуре 1200…1150 0С, а заканчивается при температуре 950…9000С.

Существенное значение имеет режим охлаждения. Быстрое и неравномерное охлаждение приводит к образованию трещин и короблению.

При прокатке контролируется температура начала и конца процесса, режим обжатия, настройка валков в результате наблюдения за размерами и формой проката. Для контроля состояния поверхности проката регулярно отбирают пробы.

Отделка проката включает резку на мерные длины, правку, удаление поверхностных дефектов и т.п. Готовый прокат подвергают конечному контролю.

Процесс прокатки осуществляют на специальных прокатных станах.

Прокатный стан – комплекс машин для деформирования металла во вращающихся валках и выполнения вспомогательных операций (транспортирование, нагрев, термическая обработка, контроль и т.д.).

Оборудование для деформирования металла называется основным и располагается на главной линии прокатного стана (линии рабочих клетей).

Главная линия прокатного стана состоит из рабочей клети и линии привода, включающей двигатель, редуктор, шестеренную клеть, муфты, шпиндели. Схема главной линии прокатного стана представлена на рис. 5.

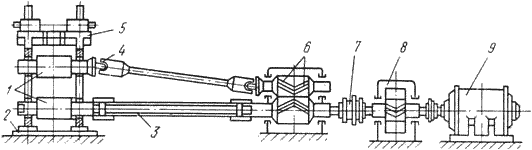


Рис. 5 - Схема главной линии прокатного стана: 1 – прокатные валки; 2 – плита; 3 – трефовый шпиндель; 4 – универсальный шпиндель; 5 – рабочая клеть; 6 – шестеренная клеть; 7 – муфта; 8 – редуктор; 9 – двигатель

Прокатные валки 1 установлены в рабочей клети 5, которая воспринимает давление прокатки. Определяющей характеристикой рабочей клети являются размеры прокатных валков: диаметр (для сортового проката) или длина (для листового проката) бочки. В зависимости от числа и расположения валков в рабочей клети различают прокатные станы: двухвалковые (дуо-стан), трехвалковые (трио-стан), четырехвалковые (кварто-стан) и универсальные (рис. 5).

В двухвалковых клетях (рис.6.а) осуществляется только по одному пропуску металла в одном направлении. Металл в трехвалковых клетях (рис. 6.б) движется в одну сторону между нижним и верхним, а в обратную – между средним и верхним валками.

В четырехвалковых клетях (рис. 6.в) устанавливаются опорные валки, которые позволяют применять рабочие валки малого диаметра, благодаря чему увеличивается вытяжка и снижаются деформирующие усилия.

Универсальные клети (рис.6.г) имеют неприводные вертикальные валки, которые находятся между опорами подшипников горизонтальных валков и в одной плоскости с ними.

Шестеренная клеть 6 предназначена для распределения крутящего момента двигателя между валками. Это одноступенчатый редуктор, передаточное отношение которого равно единице, а роль шестерен выполняют шестеренные валки.

Шпиндели предназначены для передачи крутящего момента от шестеренной клети прокатным валкам при отклонении от соосности до 10…12 0. При незначительном перемещении в вертикальной плоскости применяют шпиндели трефового типа 3 в комплекте с трефовой муфтой. Внутренние очертания трефовых муфт отвечают форме сечения хвостовика валка или шпинделя. Муфтой предусмотрен зазор 5…8 мм, что допускает возможность работы с перекосом 1…2 0. При значительных перемещениях валков в вертикальной плоскости ось шпинделя может составлять значительный угол с горизонтальной плоскостью, в этом случае применяют шарнирные или универсальные шпиндели 4, которые могут передавать крутящий момент прокатным валкам при перекосе шпинделя до 10…12 0.

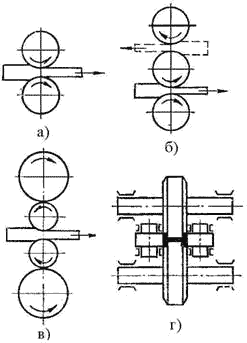


Рис. 6 - Рабочие клети прокатных станов

В качестве двигателя прокатного стана 9 применяют двигатели постоянного и переменного тока, тип и мощность зависят от производительности стана.

Редуктор 8 используется для изменения чисел оборотов при передаче движения от двигателя к валкам. Зубчатые колеса – обычно шевронные с наклоном спирали 30 0.

По назначению прокатные станы подразделяют на станы для производства полупродукта и станы для выпуска готового проката.

Нагрев металла осуществляют в пламенных и электрических печах. По распределению температуры печи могут быть камерные и методические. В камерных печах периодического нагрева температура одинакова по всему рабочему пространству. В методических печах температура рабочего пространства постоянно повышается от места загрузки заготовок до места их выгрузки. Металл нагревается постепенно, методически. Печи характеризуются высокой производительностью. Применяются в прокатных и кузнечно-штамповочных цехах для нагрева слитков из цветных металлов. Крупные слитки перед прокаткой нагревают в нагревательных колодцах – разновидности камерных, пламенных печей.

В качестве транспортных устройств в прокатном производстве используют:

* слитковозы и различного вида тележки для подачи слитков и заготовок от нагревательных устройств к стану;
* рольганги – основное транспортное средство прокатных цехов (транспортеры с последовательно установленными вращающимися роликами обеспечивают продольное перемещение металла; при косом расположении роликов возникает возможность поперечного движения полосы);
* манипуляторы, предназначенные для правильной задачи полосы в калибр;
* кантователи, предназначенные для поворота заготовки вокруг горизонтальной оси.

**Правка проката**

Изделия, полученные прокаткой, часто требуют правки. Иногда правку выполняют в горячем состоянии, например, при производстве толстых листов. Но обычно в холодном состоянии, так как последующее охлаждение после горячей правки может вызвать дополнительное изменение формы.

Процесс правки заключается в однократном или многократном пластическом изгибе искривленных участков полосы, каждый раз в обратном направлении.

Правку можно выполнять и растяжением полосы, если напряжения растяжения будут превышать предел текучести материала.

Роликоправильные машины с параллельно расположенными роликами предназначены для правки листа и сортового проката (рис. 7)

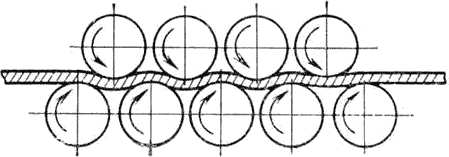


Рис. 7 - Схема правки проката на роликоправильных машинах с параллельно расположенными роликами

Процесс правки заключается в прохождении полосы между двумя рядами последовательно расположенных роликов, установленных в шахматном порядке таким образом, что при движении полосы, ее искривление устраняется. Диаметр роликов – 25…370 мм, шаг – 30…400 мм, количество роликов: для тонких листов – 19…29, для толстых – 7…9.

Правильные машины с косо расположенными гиперболоидальными роликами предназначены для правки труб и круглых прутков (рис.8).

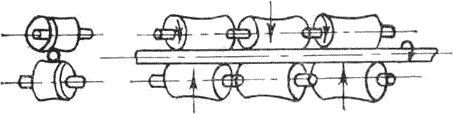


Рис. 8 - Схема правки проката на машинах с косо расположенными гиперболоидальными роликами

Ролики выполняют в виде однополостного гиперболоида и располагают под некоторым углом друг к другу. Выправляемый металл, кроме поступательного движения, совершает вращательное, что вызывает многократные перегибы полосы роликами и обеспечивает осесимметричную правку.

Растяжные правильные машины используют для правки тонких листов (менее 0,3 мм), трудно поддающихся правке на роликоправильных машинах.

**Разрезка и заготовительная обработка проката**

Производится на заготовительных участках механических цехов различными способами, отличающимися производительностью, точностью заготовки, стойкостью инструмента и др.

Разрезка пилами применяется для относительно крупных заготовок, в основном из цветных металлов. Заготовка характеризуется высокой точностью по длине, хорошим качеством среза, перпендикулярностью торца к оси. Основными недостатками являются низкая производительность и значительные потери металла на рез.

Применяются пилы зубчатые и гладкие (трения).

Разрезка на эксцентриковых пресс-ножницах применяется для стального проката круглого или квадратного сечения до 300 мм. Является наиболее производительным и дешевым процессом разделки проката на заготовки. Основными недостатками являются косой рез и смятие концов заготовки.

Заготовки из высокоуглеродистых и легированных сталей целесообразно подогреть до 450…650 0С.

Применяют ножи с плоской режущей кромкой и с ручьями.

Разрезка на токарных полуавтоматах отрезными резцами.

Электроискровая и анодно-механическая резка обеспечивает максимальную точность размеров. Применяется для особо прочных металлов.

Разрезка на прессах-хладоломах применяется для заготовок крупного сечения. На заготовке предварительно делается надрез пилой или газовым резаком.

Газопламенная разрезка смесью ацитилена и кислорода.

Плазменно-дуговая разрезка применяется для высоколегированных тугоплавких сталей и сплавов. Вдоль электрической дуги по каналу плазмотрона пропускается газ (аргон), который сжимает дугу и выходит из сопла в виде плазмы с температурой 10000…30000 0 С.

**2. ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РЕЗИНЫ: ОБОРУДОВАНИЕ, ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА**

**2.1 Общие сведения о резинах. Классификация и ассортимент резин**

Натуральный каучук – это эластичный материал растительного происхождения, добываемый из млечного сока гевеи бразильской. Основные виды каучука это смокед-шит, светлый креп и пара-каучук. Натуральный каучук рстворяется в бензине, бензоле, хлороформе, сероуглероде. При взаимодействии с кислородом и другими окисляющими реагентами – стареет. При нагревании свыше 200 оС разлагается, при температуре около – 70 оС утрачивает пластичность и становится хрупким.

Большая трудоёмкость получения, относительно низкие качественые показатели натурального каучука и другие причины обусловили производство синтетических каучуков.

Производство синтетических каучуков состоит из получения каучукогенов (мономеров) и их полимеризации. В качестве каучукогенов применяют бутадеин, стирол, изопрен, хлоропрен, акрилонитрил, изобутилен и др. Сырьём для их получения служат нефть , природный газ, уголь и вещества, содержащие крахмал.

Основная масса каучуков перерабатывается в резину. Резиной называется продукт специальной обработки смеси каучука и серы с различными добавками, имеющими определённое назначение. Кроме основного компонента (каучука), в состав резины входят вулканизаторы, или агенты (сера, селен, перкиси), ускорители (оксиды свинца, магния, полисульфиды), противостарители, мягчители или пластификаторы, наполнители активные (сажа, окись цинка) и неактивные (мел, тальк, барит, регенерат), красители и другие составляющие.

Свойства резины зависят прежде всего от типа каучука, применяемого для её производства. Резина отличается высокой эластичностью, способностью к большим деформациям, малой сжимаемостью, высокой стойкостью к истиранию, газ- и водонепроницаемостью, химической стойкостью, электроизоляционными свойствами, небольшой плотностью, высокой теплостойкостью.

Ассортимент отечественного синтетического каучука в настоящее время весьма большой: он насчитывает более 30 типов и свыше 200 марок. Основными типами синтетических каучуков являются:

СКБ (бутадиеновый, натрий-дивиниловый или дивинильный);

СКС (бутадиен-стирольный, или дивинил-стирольный);

СКИ (изопреновый);СКЭП (этилен-пропиленовый);

СКФ (фторсодержащий);

Бутилкаучук;

Найрит (хлоропреновый каучук);

СКН (бутадиен-нитрильный);

Полисульфидный (тиокол);

СКТ (теплостойкий);

СКУ (полиуретановый).

Что касается резин, то в настоящее время выпускаются резины общего (на основе натурального каучука, СКБ,СКС и СКИ) и специального назначения, в том числемасло-бензостойкие (на основе найрита, СКН и тиокола), термостойкие (на основе СКТ), светоозоностойкие (на основе СКФ, СКЭП), износосойкие (на основе СКН), электротехнические (на основе СКН, найрита).

Резиновые технические изделия классифицируются по строению, технологии изготовления, типу конструкции.

**2.2** Формирование изделий из резины

**Натуральный** и синтетический каучук.

Основой натурального каучука является млечный сок (латекс) каучуконосных растений. Латекс представляет собой молочно-белую жидкость со слабым желтым, розовым или сероватым оттенком.

Синтетические каучуки (натрий-бутадиеновые, бутадиен-стирольные, изопреновые, бутадиен-нитрильные, хлоропреновые и др.) получают методами полимеризации и поликонденсации.

Впервые технологию получения синтетического натрий-бутадиенового каучука разработал советский ученый С. В. Лебедев. Для получения каучука пары этилового спирта при температуре 400-500° в присутствии катализатора в контактной печи разлагаются с образованием 26-28% бутадиена (дивинила) и других продуктов - этилена, ацетилена, изобутилена, альдегидов, высших спиртов и др. Бутадиен отделяют от спирта и примесей и подвергают полимеризации с помощью металлического натрия. Полученный в результате полимеризации каучук обрабатывают в вакуум-мешалке (для удаления летучих примесей и придания ему однородности), а затем - на листовальных или рафинирующих вальцах.

Наиболее распространенным является бутадиен-стирольный каучук, в котором около 30% бутадиена заменено стиролом (бесцветной с острым запахом жидкостью, кипящей при температуре 143°). Этот каучук получают совместной полимеризацией бутадиена и стирола, взятых в соотношении 7:3.

Хлоропреновый каучук получают в результате полимеризации хлоропрена в эмульсии. Промышленностью выпускается два вида хлоропреновых каучуков - наирит и наирит С. Наирит - продукт полимеризации хлоропрена; наирит С получают совместной полимеризацией хлоропрена с небольшим количеством стирола. Стирол в наирите облегчает переработку каучука.

Приготовление резиновых смесей. Первичной операцией переработки натурального каучука является вулканизация, в процессе которой образуются поперечные химические связи между молекулярными цепями каучука. Этот процесс может происходить под влиянием химической реакции, световой и тепловой энергии, радиации и др.

Вулканизация может быть горячей и холодной и протекает с присутствием серы как вулканизирующего вещества и ускорителей, активаторов и др. При горячей вулканизации резиновую смесь с серой, окисью цинка и некоторыми другими веществами выдерживают определенное время при температуре 130-170°.

Холодная вулканизация протекает в растворах полухлористой серы при комнатной температуре.

Свойства резины в значительной степени определяются дозировкой серы. Для получения мягкой резины в смесь вводят от 1,5 до 6 весовых частей серы на 100 весовых частей каучука. При увеличении серы до 30-40 весовых частей получается жесткая резина, называемая эбонитом. Для придания резине требуемых свойств в исходную смесь каучука вводят различные материалы, называемые ингредиентами. В зависимости от свойств и назначения ингредиенты делятся на вулканизирующие, ускорители вулканизации, активаторы ускорителей, усилители, красители, наполнители, мягчители, противостарители и др.

Наибольшее распространение как *вулканизирующее* вещество имеет сера.

***Ускорители***сокращают время вулканизации, уменьшают потребное количество серы, позволяют снизить температуру процесса. При вулканизации они взаимодействуют не только с серой, но и с каучуком, что оказывает непосредственное влияние на образование пространственных структур резины. В качестве ускорителей применяют окись магния и свинца, гидроокись кальция, окись цинка. Для ускорения вулканизации натрий-бутадиенового каучука применяют едкий натрий, углекислый и двууглекислый натрий. При вулканизации эбонитовых смесей применяют окись магния.

***Активаторы***сокращают время вулканизации и повышают прочность резины. Для органических ускорителей в качестве активаторов применяют цинковые белила и окись магния. Употребляемые в качестве активаторов окислы металлов в присутствии жирных кислот (стеариновой, олеиновой и др.) обеспечивают переход ускорителей в солеобразное состояние, что способствует лучшему их растворению в смесях. Это облегчает взаимодействие серы и ускорителей.

***Наполнители***в зависимости от влияния на резиновую смесь разделяют на активные (усилители) и неактивные. Активные наполнители вводят в резиновую смесь как для увеличения ее объема, так и для улучшения свойств резины, неактивные - только для увеличения объема. К активным наполнителям относят сажу (вводят 30-60%), цинковые белила (20-25%), каолин (до 50%), белую сажу (до 60%). Белая сажа (коллоидная кремнекислота) вводится как усилитель в синтетические каучуки. Каолины повышают маслостойкость и теплостойкость резины, однако резина с каолином имеет невысокую прочность на разрыв.

Для придания резине требуемой окраски в смесь вводят органические и неорганические ***красители****,* отличающиеся светостойкостью, устойчивостью при вулканизации и большой красящей способностью (окись титана и хрома, цинковые белила, охра).

Для облегчения смешения каучука с порошковыми материалами и обработки резиновой смеси в нее вводят в количестве **5**-20% ***мягчители***(мазут, гудрон, масла, каменноугольные смолы, сосновую смолу, канифоль, растительные масла, стеариновую и олеиновые кислоты, полидиены и др.).

Под длительным действием кислорода воздуха происходит старение резины, заключающееся в изменении физических, химических и механических свойств. Для предохранения от старения в состав резиновых смесей вводят в количестве 0,5-2% от веса каучука ***противостарители***- вещества, вступающие в химическое взаимодействие с кислородом и предохраняющие этим резину от старения. В качестве противостарителей используют неозод Д (порошок светло-серого или светло-коричневого цвета) и эджерайт (смола желтого цвета с температурой плавления 65-70°) и др.

Для облегчения технологических операций в резиновые смеси вводят ингредиенты *специального назначения:* ускорители пластикации; вещества, предотвращающие преждевременную вулканизацию; облегчающие вулканизацию эбонита; повышающие морозостойкость волокнистые вещества (асбест); абразивную пыль, придающую резине свойства шлифующих материалов, и др.

Перед смешением с ингредиентами каучук подвергают пластикации, что увеличивает его пластичность и мягкость. Пластикация производится в валковых резиносмесителях или червячных пластикаторах. При этом натуральный каучук благодаря механическому воздействию, нагреву (до 150-200°) и окислению кислородом воздуха становится пластичным и легко смешивается с сыпучими материалами.

Смешение каучука с ингредиентами происходит механическим способом на вальцах или в смесителях. Качество смеси зависит от равномерности распределения ингредиентов в каучуке и соблюдения оптимальных режимов смешения. Увеличение времени смешения оказывает положительное влияние на качество смеси до определенного предела, превышение которого вызывает ухудшение качества смеси.

**2.3 Переработка резиновых смесей**

В зависимости от назначения резинового изделия, требований к его свойствам и форме применяют различные виды обработки: каландрование, шприцевание, литье под давлением и др.

***Каландрованием***называют процессы получения резиновых листов или профильных заготовок, покрытие тканей слоем резины, сдваивание листов и др. на специальном оборудовании - каландрах, основным рабочим органом которых являются валки. В зависимости от назначения различают листовальные, обкладочные, промазочные и другие каландры.

Перед обработкой резиновая смесь предварительно нагревается до температуры 70-80° пропусканием в горячих вальцах. Листы резины получают на трехвалковом листовом каландре. Резиновая смесь по транспортеру подается в зазор между верхним и средним валками. По выходе из валков формованный лист прилегает к среднему валку и, таким образом, попадает в зазор между ним и нижним валком. На нижнем валке установлены ножи, срезающие с него полосы требуемой ширины. Скорость листования резиновой смеси - до 30 *м/мин.*

По выходе из валков каландровая резина проходит охладительные барабаны и поступает в транспортер, где с прокладочным полотном закатывается в рулоны.

В результате каландрования резина получает повышенную прочность и меньшее удлинение в продольном направлении по сравнению с поперечным. Это явление называется каландровым эффектом, который объясняется ориентацией молекул каучука и ингредиентов вдоль листа при каландровании. Снижения каландрового эффекта добиваются применением ингредиентов, имеющих сферическую форму, пропусканием резины по горячим плитам, барабанам или через нагретые камеры - туннели.

Распространенной операцией в резинотехническом производстве является *промазка тканей резиновыми смесями* на трехвалковом каландре. При промазке средний валок, на который подается тонкий слой резиновой смеси, вращается с большей скоростью, чем два других. Благодаря этому происходит эффективное втирание резиновой смеси не только в пространство между нитями, но и промежутки между волокнами нитей, а на поверхность ткани наносится очень тонкий слой резины. После обработки на каландре прорезиненную ткань пропускают через охладительные барабаны и закатывают вместе с прокладочным полотном. Температура валков при промазке 85-105°. При каландровании ткань вытягивается на 8-15%.

Каландрованную резину с гладкой поверхностью и без воздушных пузырей можно получить толщиной 0,15-1,2 *мм.* Для изготовления ответственных деталей из резины большой толщины склеивают несколько слоев тонких полос. Эту операцию называют *дублированием.* Например, для получения герметизирующего слоя бескамерных шин толщиной 2 *мм* дублируют три слоя резины толщиной 0,7 *мм.* Дублирование осуществляется на трехвалковом каландре последовательным накладыванием одного слоя на другой и пропусканием между валками.

***Шприцеванием*** называют процесс изготовления резиновых полуфабрикатов на червячном прессе. Этим методом получают протекторы, трубки, камерные рукава и др. При шприцевании резиновая смесь уплотняется и продавливается через профильное отверстие головки машины. При этом большое значение имеют пластичность и температура резиновой смеси. Повышенные температура и пластичность затрудняют создание напора, необходимого для выхода смеси из головки машины. Уменьшение пластичности обусловливает получение более точных по размерам изделий. Смесь на основе синтетического каучука нагревается до 30-40°, на основе натурального - до 50-70°.

В зависимости от габаритов и формы заготовки скорости прессования изменяются в пределах от 5 до 25 *м/мин.*

***Литье под давлением***заключается в том, что резиновая смесь под большим давлением подается из цилиндра штоком или червячным винтом через одно или несколько отверстий (литников) в металлическую форму. Смесь при этом, как правило, нагревают до 80-100°, что сокращает время вулканизации резины в форме.

Методом литья под давлением изготавливают удлиненные детали (трубки, шнуры, профильные прокладки), покрывают резиной прутки, трубки и др., а также профильные и фигурные изделия. В связи с тем, что металлы, за исключением латуни, не обладают адгезией к резине, металлическая арматура перед ее покрытием резиной подвергается поверхностной обработке. На поверхность арматуры наносят клеевую пленку или производят латунирование.

Для производства резиновых изделий используются гидравлические прессы и ротационные пресс-автоматы.

**ВЫВОД**

В основе всех процессов обработки давлением лежит способность металлов и их сплавов под действием внешних (или внутренних) сил пластически деформироваться, т.е. необратимо изменять свою форму не разрушаясь.

Всовременной металлообрабатывающей промышленности обработка давлением является одним из основных способов производства. Ей подвергается около 90% всей выплавляемой в стране стали. Продукция целого ряда ее процессов не нуждается в последующей механической обработке. В сочетании с термической обработкой обработка давлением обеспечивает самые высокие механические свойства металла.

В машиностроении наиболее широко применяются процессы горячей объемной и листовой штамповки. В современном автомобиле до 80% штампованных деталей, половина из которых не подвергается ни каким другим видам обработки.

Основными процессами обработки металлов давлением являются: прокатка, волочение, прессование, свободная ковка, объемная и листовая штамповка.

Резина как технический материал отличается от других материалов высокими эластическими свойствами, которые присущи каучуку - главному исходному компоненту резины. Она способна к очень большим деформациям (относительное удлинение достигает 1000 %), которые почти полностью обратимы. При нормальной температуре резина находится в высокоэластическом состоянии и ее эластические свойства сохраняются в широком диапазоне температур.

Основой всякой резины служит каучук натуральный (НК) или синтетический (СК), который и определяет основные свойства резинового материала. Для улучшения физико-механических свойств каучуков вводятся различные добавки (ингредиенты).

К особенностям механических свойств каучуков и резин следует отнести:

1) высокоэластический характер деформации каучуков;

2) зависимость деформаций от их скорости и продолжительности действия деформирующего усилия, что проявляется в релаксационных процессах и гистерезисных явлениях.

3) зависимость механических свойств каучуков от их предварительной обработки, температуры и воздействия различных немеханических факторов (света, озона, тепла и др.).

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Ю.М. Лахтин “Материаловедение”, 1990, Москва, “Машиностроение”.
2. Н.В. Белозеров “Технология резины”, 1979, Москва, “Химия”.
3. Ф.А. Гарифуллин, Ф.Ф. Ибляминов “Конструкционные резины и методы определения их механических свойств”, Казань, 2000.