

Тема 3. Материалы и изделия, применяемые при монтаже технологического оборудования

Металлические материалы и крепежные изделия

Металлами называют кристаллические вещества с закономерным расположением атомов в узлах пространственной решетки, обладающие непрозрачностью, металлическим блеском и хорошей проводимостью тепла и электрического тока.

Для металлов характерны также плотная кристаллическая структура, высокая прочность, способность к значительным пластическим деформациям, что дает возможность обрабатывать их давлением (прокатка, ковка, штамповка, волочение), хорошие литейные свойства, способность к образованию сплавов, свариваемость, выносливость (способность работать при низких и высоких температурах) и др. Наличие этих свойств и характеризует так называемое металлическое состояние вещества. Неметаллы не обладают вышеперечисленными свойствами и резко отличаются по внешнему виду от металлов.

Все металлы условно подразделяются на две большие группы: **черные и цветные**.

К **черным металлам**, имеющим темно-серый цвет, относятся железо и сплавы на его основе (сталь, чугун и ферросплавы).

Все остальные металлы и сплавы составляют группу цветных (нежелезных) металлов. Характерной окраской для них является красная, желтая и белая.

Применяют цветные металлы главным образом в виде сплавов, так как в чистом виде они обладают недостаточной прочностью. Наибольшее распространение из них получили сплавы на основе алюминия, меди, титана, олова, магния и других металлов.

Из группы цветных металлов выделяют благородные и редкие. Благородные получили такое название из-за очень высоких физико-химических и механических свойств как в чистом виде, так и в виде соединений с другими металлами. К ним относят золото, серебро и платиновые металлы.

Признаками редкого металла в технике считается малая распространенность в природе, сложная технология получения, сравнительная новизна практического применения и др. Поэтому важнейшими отраслями их использования являются ядерная энергетика, ракетная техника, радиоэлектроника. К ним относят галлий, индий, бериллий, цезий и др.

Различают технически **чистые металлы и сплавы**.

Чистые металлы состоят из одного основного элемента и незначительного количества примесей других элементов. По степени чистоты различают металлы технической, высокой и особой чистоты. Однако чистые металлы находят ограниченное применение как в строительстве, так и в машиностроении. В большинстве случаев они обладают недостаточно высокими физическими, механическими и химическими свойствами, имеют сравнительно высокую стоимость, достаточно сложную технологию получения и переработки и мало пригодны для технических целей. Их используют, как правило, только в тех случаях, когда к материалу предъявляются высокие требования в отношении тепло- и электропроводности, высокой температуры плавления и т.п., например для изготовления проводов, кабелей, обмоток электрических машин и др.

Для изменения свойств металлов в требуемом направлении их сплавляют с другими элементами. Такие соединения или системы, состоящие из двух или нескольких металлов или металлов и некоторых неметаллов, называют сплавами, а элементы, входящие в их состав, – компонентами. К последним относятся как химические элементы, так и устойчивые химические соединения.

В настоящее время известно более 10 тыс. используемых в промышленности сплавов. **Например**, латунь – сплав двух металлов (меди с цинком), бронза – сплав меди с оловом или другими элементами, сталь и чугун – сплавы железа с углеродом, кремнием, марганцем, фосфором и серой.

По числу компонентов **сплавы делятся на двухкомпонентные** (двойные, или бинарные), **трехкомпонентные** (тройные) и **многокомпонентные**. Компонент, преобладающий в сплаве количественно, называется основным, а компоненты, вводимые в сплав для придания ему нужных свойств, – легирующими. Совокупность компонентов сплава называется системой. Изменяя компоненты и соотношения между ними, получают сплавы с самыми разнообразными физическими, механическими или химическими свойствами.

Сплавы обладают всеми характерными свойствами металлов, однако качественные характеристики их обычно резко отличаются от чистых исходных металлов и их можно регулировать. Например, сплав, содержащий 40% кадмия и 60% висмута, имеет температуру плавления 144 °С, а температура плавления составляющих его компонентов – соответственно 321 °С и 271 °С, т.е. намного выше. Сплавы, как правило, превосходят чистые металлы по прочности, твердости, износостойкости, жаропрочности, обрабатываемости резанием, литейным свойствам и т.д. Поэтому они применяются значительно шире чистых металлов. Однако в технике как чистые металлы, так и сплавы объединены под общим термином «металлы».

Сталь

По способу получения сталь разделяется на бессемеровскую, конвертерную (с продувкой кислородом), мартеновскую, выплавляемую в электропечах, тигельную и сталь, получаемую прямым восстановлением из обогащенной руды (окатышей).

По химическому составу сталь делится на углеродистую и легированную. Углеродистая сталь подразделяется на углеродистую обыкновенного качества и качественную. К легированным сталям относятся низко- и высоколегированная с общим содержанием легирующих элементов в первом случае - не свыше 3 %, во втором - более 5,5 %. Если легирующих компонентов больше, чем железа, и содержание железа менее 50 - 55 %, такие стали называют сплавами (например, жаропрочные сплавы).

В соответствие с легирующими компонентами стали имеют название углеродистые, хромистые, никелевые, хромоникелевые и т. д.



По качеству стали бывают:

- **Обыкновенного качества** – содержание углерода, серы и фосфора составляет соответственно до 0,49; 0,06 и 0,07%. Выплавляют в конверторах или мартеновских печах. Предназначены для изготовления проката, труб, ленты, проволоки и других изделий;
- **Качественные** – содержание серы и фосфора в них не должно превышать 0,035%. Колебание содержания углерода в стали одной марки допускается не более 0,08%. Получают преимущественно в мартеновских печах с соблюдением повышенных требований к составу шихты и технологическим режимам плавки и разливки;
- **Высококачественные** – содержание серы и фосфора не превышает 0,025%. Колебание содержания углерода в стали одной марки допускается не более 0,07%. Изготавливают главным образом в электропечах или в так называемых кислых мартеновских печах;
- **Особовысококачественные** – содержание серы допускается до 0,015%. Для таких сталей характерны высокая ударная вязкость, стойкость к пониженным температурам и контактная выносливость. Выплавляют главным образом в электропечах с электрошлаковым переплавом.

Крепежные изделия (метизы) служат для соединения и фиксации сопрягаемых деталей. Слово «метизы» является сокращенной аббревиатурой металлических изделий, в состав которых помимо чисто крепежных изделий входят тросы, сетки, пилы, ножи и т.п. В более узком смысле под термином «метизы» понимаются метрические изделия.

Соединения бывают **разъемными** и **неразъемными**. Разъемные соединения выполняются в основном с помощью резьбовых крепежных изделий - болтов, винтов, шпилек, гаек и др. Неразъемные соединения выполняются различными видами заклепок, сваркой, пайкой, склеиванием и т.п.

Согласно классификатору государственных стандартов крепежные изделия общемашиностроительного применения относятся к группе ГЗ, которая включает в себя следующие классы: ГЗ1 - болты; ГЗ2 - винты, шпильки; ГЗ3 - гайки; ГЗ4 - заклепки; ГЗ6 - шайбы, шплинты; ГЗ7 - штифты; ГЗ8 - прочие промышленные метизы. Однако на строительные рынки страны поставляется гораздо больше видов крепежных изделий, в том числе и современных, которые отсутствуют в указанном классификаторе. **По назначению** их можно подразделить на группы: предназначенные для массового применения; для специальных конструкций, которым характерны значительные несущие нагрузки; для соединения композиционных и полимерных материалов; используемые для герметичных соединений.

К традиционным наиболее применяемым крепежным изделиям массового применения (**ГОСТ 27017**) относятся гвозди, шурупы, болты различной конструкции, винты, шпильки, заклепки, шпильки, дюбеля, скобы, угольники, пластинки, стяжки, полкодержатели, хомуты, бобышки, фланцы и др. Однако следует учитывать, что существует разноречивость в наименованиях одинаковых крепежных изделий. Например, забитый с помощью молотка шуруп, оставаясь номинально шурупом, по сути, будет являться гвоздем. Винт, закрепленный с помощью гайки, превращается в болт. Пластмассовые анкеры скорее следует отнести к дюбелям, а дюбель-гвоздь, пристреливаемый из монтажного пистолета, является не дюбелем, а гвоздем.

Различают также **одноразовые крепежные изделия** (гвозди, заклепки) и изделия, которые **можно использовать несколько раз**. Правильный выбор крепежных изделий обеспечивает надежную и долговременную эксплуатацию всех соединений в пространстве, а также позволяет придать этим соединениям надлежащий (с эстетической точки зрения) внешний вид.

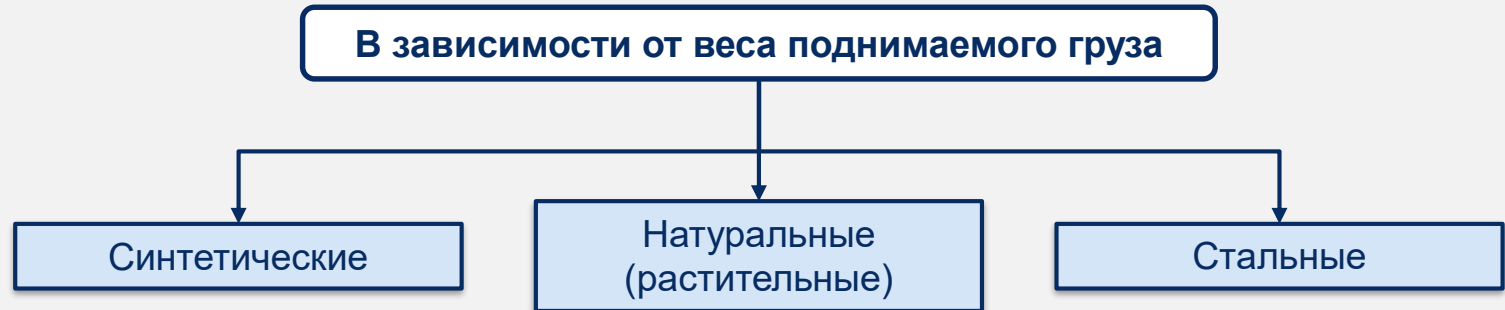


Канаты

Канаты представляют собой грузонесущие элементы практически всех существующих на данный период времени грузоподъемных механизмов и машин, поэтому они находят самое широкое применение в самых различных областях промышленности и народного хозяйства.

Как правило, для грузоподъемных механизмов используются прочные стальные канаты, представляющие собой в достаточной степени сложные проволочные изделия.

Канаты для грузоподъемных механизмов **могут различаться по** форме поперечного сечения, по своим физико-механическим характеристикам.



Выбор каната

Каждый тип и конструкция каната обладают своими особенностями, а потому их следует выбирать с учетом условий эксплуатации. Для безаварийной работы каната необходимо выдерживать соотношения между органами навивки, диаметром и запасом прочности, рекомендованные производителями.

Прочность каната во многом зависит от того материала, из которого изготовлен сердечник: **с органическим и металлическим сердечником.**

В качестве органических, как правило, используются сердечники из пеньки, а из искусственных наилучшим образом подходит полипропилен. Органические сердечники обычно пропитываются антикоррозийными и противогнилостными составами, что позволяет увеличить срок эксплуатации каната.



Канаты пеньковые и из синтетических волокон

Пеньковые и синтетические канаты служат для изготовления стропов и грузовых сеток, а также для подъема и перемещения вручную легких деталей, устройства оттяжек при подъеме конструкций, колонн, оборудования и т.д.

Пеньковые канаты изготавливают свивкой прядей, скручиваемых из длинного пенькового волокна. Их выпускают пропитанными смолой и непропитанными (бильные) по **ГОСТ 30055-93**.

Пеньковые канаты подразделяются на:

- специальные;
- обыкновенные;
- повышенного качества.



При упаковке на предприятии-изготовителе канаты скатывают в бухты и стягивают вязками.

К каждой бухте каната прикрепляют бирку, на которой указывают наименование и группу каната, дату изготовления, длину каната в бухте, массу нетто (кг), штамп ОТК и ГОСТ.

Коэффициент запаса прочности пеньковых канатов -не менее восьми.

Нашли применение канаты из искусственных волокон капрона, перлона и др.

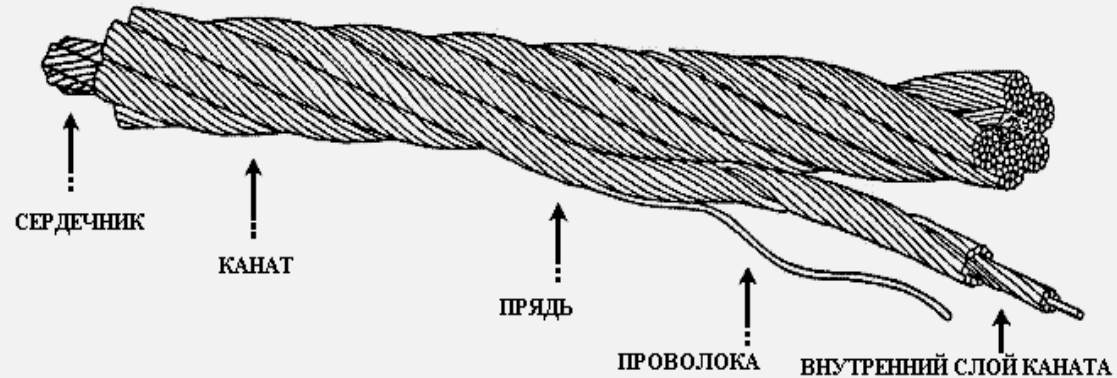
Канаты хранят в сухих закрытых помещениях, защищенных от прямых солнечных лучей, масла, бензина и различных растворителей.



Стальные канаты

Стальные канаты являются сложным видом проволочных изделий. Они имеют большое число типов и конструкций и различаются по форме поперечного сечения как самого каната, так и его элементов, а также по физико-механическим характеристикам проволок и сердечников.

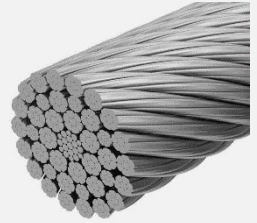
Сердечник в стальном канате служит опорой для прядей, придает канату гибкость и удерживает смазку. Он может быть металлический в виде отдельной пряди или органический одинарной и двойной свивок.



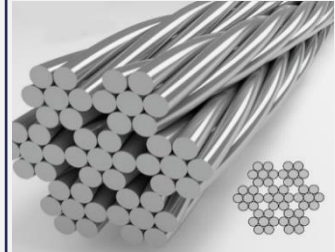
Классификация стальных канатов

По конструкции

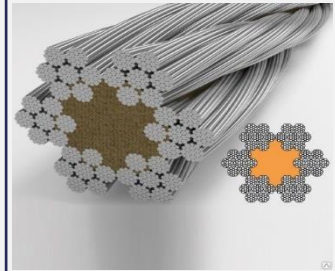
одинарной свивки - состоящие из проволок свитых по спирали в один или несколько concentрических слоев



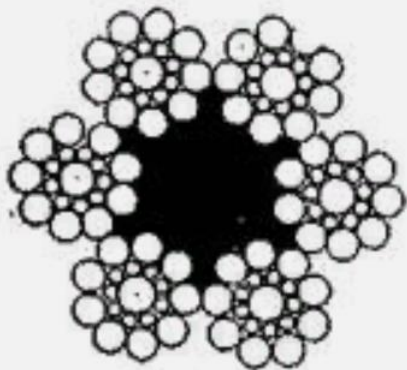
двойной свивки - состоящие из прядей свитых в один или несколько concentрических слоев



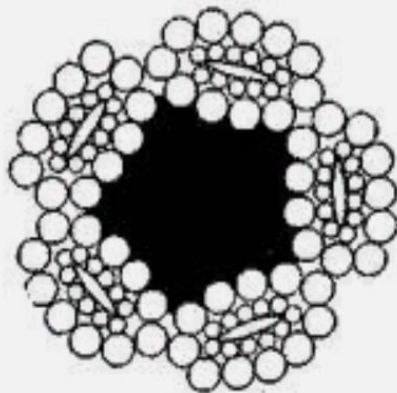
тройной свивки - состоящие из канатов двойной свивки (стренг), свитых в concentрический слой



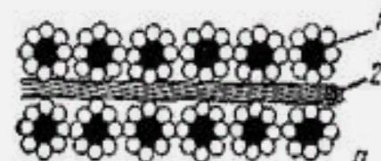
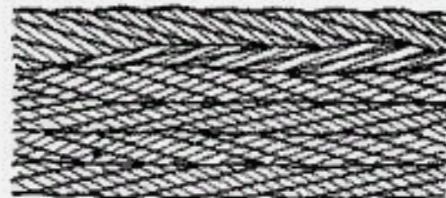
По форме поперечного сечения прядей



Круглопрядные



Фасоннопрядные



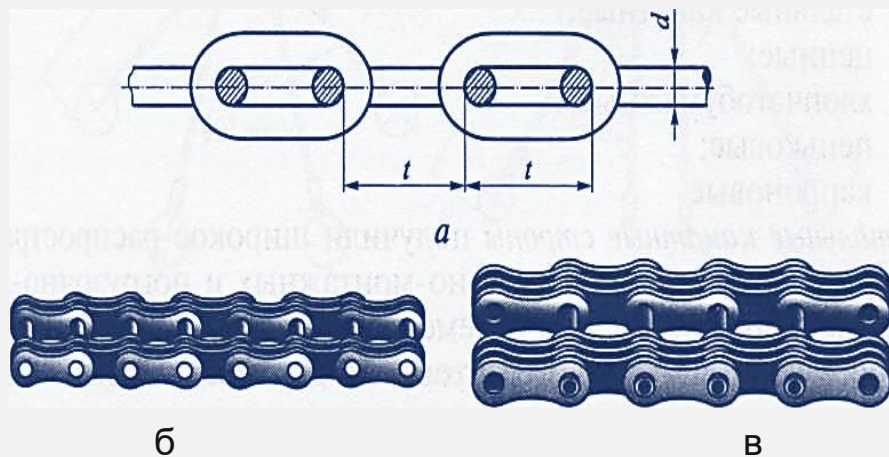
Плоские

Цепи

При выполнении стропальных работ кроме стальных канатов применяют **сварные** и **штампованные цепи**. Для сварных цепей используют мягкую легированную сталь круглого сечения. Звенья цепи имеют овальную форму. Якорные цепи используют с распорками и без них. Условное обозначение некалиброванной цепи из прутка диаметром 6 мм с шагом звена 16 мм: цепь СН6 х 16.



Цепи, применяемые на грузоподъемных машинах, должны иметь свидетельство завода-изготовителя об их испытании в соответствии с ГОСТ, по которому они изготовлены. В таблице ниже приведены значения коэффициента запаса прочности сварных и штампованных цепей. Цепи сращивают электро- или кузнечно-горновой сваркой новых вставленных звеньев или с помощью специальных соединительных звеньев. После этого ее испытывают нагрузкой, которая в 1,25 раза превышает номинальную грузоподъемность цепи.



Сварные (а) и штампованные (б, в) цепи:

d - диаметр проволоки цепи;

t - шаг звена цепи

Коэффициент запаса прочности сварных и штампованных цепей

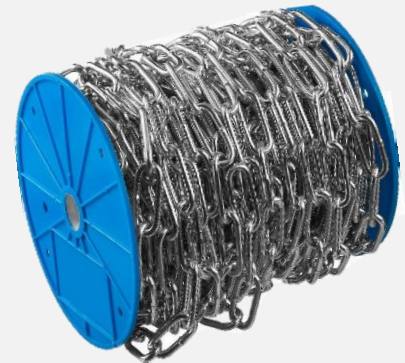
Цепь	Коэффициент запаса прочности для привода	
	ручного	машинного
Грузовая, работающая на гладком барабане	3	6
Грузовая, работающая на звездочке (калиброванная)	3	8
Для стропов	5	5

Преимущества стальных цепей:

- гибкость;
- простота конструкции;
- технологичность;
- способность огибать острые грани без подкладок.

Недостатки стальных цепей:

- большая масса;
- возможность внезапного разрыва вследствие быстрого раскрытия трещин;
- необходимость контроля за состоянием звеньев цепи.



Неметаллические материалы

Смазочные материалы

Смазочные материалы - твёрдые, пластичные, жидкие и газообразные вещества, используемые в узлах трения автомобильной техники, промышленных машин и механизмов, а также в быту для снижения износа, вызванного трением.

Смазочные материалы широко применяются в современной технике, с целью уменьшения трения в движущихся механизмах (двигатели, подшипники, редукторы и т.д.) и с целью уменьшения трения при механической обработке конструкционных и других материалов на станках (точение, фрезерование, шлифование).

В зависимости от назначения и условий работы смазочных материалов (смазок), они бывают твёрдыми (графит, дисульфид молибдена, иодид кадмия, диселенид вольфрама, нитрид бора гексагональный), полутвёрдыми, полужидкими (расплавленные металлы, солидолы, консталины), жидкими (автомобильные и другие машинные масла), газообразными (углекислый газ, азот, инертные газы).



Виды и типы смазочных материалов

В зависимости от характеристик материалов **трущейся пары**, для смазки могут быть использованы **жидкие** (например, минеральные, частично синтетические и синтетические масла) и **твёрдые** (фторопласт, графит, дисульфид молибдена) вещества.

По материалу основы **смазки** делятся на:

- **минеральные** - в их основе лежат углеводороды, продукты переработки нефти;
- **синтетические** - получают путем синтеза из органического и неорганического (например, силиконовые смазки) сырья;
- **органические** - имеют растительное происхождение (например: касторовое масло, пальмовое масло).

Смазки могут иметь комбинированную основу.

Прокладочные материалы

Материалы, применяемые для уплотнения и предохранения от просачивания воды, масла, бензина и газов в местах соединения деталей, называются прокладочными или уплотняющими. **К таким материалам относятся:** паронит, клингерит, асбест, металлоасбестовые прокладки, бумага и картон, кожа, резина, фибра, пробка, войлок, асбестотекстолит, астопротек.

Рассмотрим основные из них.

Паронит — листовой материал, изготавливаемый из асбестового волокна и резины; употребляется для уплотнения соединений в топливо- и маслопроводах.

Клингерит — прокладочный листовой материал, изготавливаемый смешением асбеста с графитом, суриком, окисью железа и каучуком; применяется в качестве прокладок, работающих при температуре до 180—200° С и больших давлениях.

Асбест — вещество минерального происхождения, в природе встречается в виде волокон, обладает высокой эластичностью, гибкостью и огнестойкостью. Из волокон асбеста изготавливают шнуры, ткани, картон. Изделия из асбеста очень стойки против действия кислот и щелочей. Асбест — жаростойкий материал, применяемый во фланцевых соединениях.

Металлоасбестовые прокладки состоят из асбестового картона, который облицован с обеих сторон мягкой листовой сталью или латунью. Такие прокладки обладают стойкостью в отношении действия высоких температур. Эти прокладки применяют в местах, подверженных высокому нагреву и давлению.

Резина используется в качестве прокладочного материала в условиях невысокого нагрева, преимущественно для предохранения ступиц автомобиля.

Фибра — материал, получающийся в результате обработки давлением тряпичной массы, пропитанной раствором хлористого цинка. Фибра очень гигроскопична, применяется в качестве прокладочного и изоляционного материала.

Пробка применяется для предотвращения утечки масла, бензина, воды, например в местах соединения поддона картера с картером, соединения крышки топливного бака, крышки клапанной камеры и т. п.

Войлок является хорошим уплотняющим материалом при отсутствии сильного нагрева.

Средства для обезжиривания

Обезжиривание — это удаление с поверхности сплошного слоя или пятен жиров. **Жиры** — это сложные органические соединения, содержащиеся в различных веществах. Они есть в смазочных материалах и в туалетном мыле, охлаждающей жидкости и в растительном масле. Содержатся жиры и в выделениях человеческой кожи. Пред тем, как склеивать, красить или сваривать какую-либо поверхность, ее требуется обезжирить. Если оставить на поверхности жировой слой или пятна, это отрицательно повлияет на качество покраски, склейки или сварки.



Наиболее распространенным и простым в применении являются химические способы обезжирить поверхности.

Чаще всего, чтобы обезжирить поверхность, используют органические растворители. Они особенно популярны среди домашних мастеров и в маленьких мастерских. Большие производства стараются избегать этого класса средств по причине их высокой пожароопасности и токсичности.

Принцип действия органических растворителей заключается в растворении загрязненного слоя и его последующем удалении с поверхности сухой салфеткой.

Эффективность действия таких средств прямо зависит от степени загрязненности самого растворителя — его определенный его объем может растворить в себе также строго определенное количество жировых загрязнений. После достижения некоторого уровня загрязненности растворитель уже неспособен обезжирить деталь. Поэтому необходимо чаще менять салфетки, и смачивать их свежим растворителем.

Органические растворители могут обезжирить с высокой эффективностью, но имеют один недостаток. Они не могут удалить с поверхности механические загрязнения, остатки абразивов и т.п.