## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СЛЕСАРНОМ ДЕЛЕ.

1.Профессия слесаря.

Слесарные работы – это обработка металлов, обычно дополняющая станочную механическую обработку или завершающая изготовление металлических изделий соединением деталей, сборкой машин и механизмов, а также их регулированием. Слесарные работы выполняются с помощью ручного или механизированного слесарного инструмента либо на станках.

Особое развитие слесарное ремесло получило после Великой Октябрьской социалистической революции. Наши учёные, инженеры, техники и рабочие много сделали, чтобы заменить тяжелый , малопроизводительный ручной труд работой механизмом машин. С появлением металлорежущих станков и их совершенствованием постепенно сокращалась роль и доля ручного труда, который стал заменяться трудом строгальщиков, токарей, фрезеровщиков, шлифовщиков и др. Но одной из ведущих остаётся профессия слесаря. По – прежнему ценится труд слесаря – мастера, от которого требуется умение выполнять все виды ручной обработки металлов.

2.Виды слесарных работ.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Слесарь-***  ***сборщик*** |  | ***Слесарные***  ***работы*** |  | ***Слесарь-***  ***ремонтник*** |
|  |  |  |  |  |
|  | ***Слесарь-***  ***инструмент***. |  | ***Слесарь по***  ***монтажу***  ***приборов*** |  |
|  |  |  |  |  |

Слесарные работы применяются в различных видах производства. Вследствие этого слесари – универсалы подразделяются по видам работ:

|  |  |
| --- | --- |
| слесари – сборщики | собирают машины и механизмы |
| слесари – ремонтники | осуществляют техническое обслуживание и ремонт машин и механизмов |
| слесари – инструментальщики | Обеспечивают производство инструментами и приспособлениями |
| слесари по монтажу приборов | выполняют установку их на место, подвод различных видов энергии и т. д. |

Слесарные работы различных видов объединяет единая технология выполнения операций, к которым относятся разметка, рубка, правка и гибка, резка, опиливание, сверление, зенкование и зенкерование, развертывание отверстий, нарезание резьбы, клёпка, шабрение, распиливание и припасовка, притирка и доводка, пайка, лужение склеивание.

На предприятиях или в мастерских, выпускающих разнородные изделия в небольших количествах (единичное производство), от слесарей требует универсальность. При необходимости он производит ремонт и монтаж станков, изготовляет приспособления.

На предприятиях серийного производства, где изготовляют однородные детали большими партиями, повышается точность механической обработки и соответственно уменьшается объём слесарных работ, но слесарь выполняет ручные работы, которые не могут быть выполнены машиной.

Труд слесаря продолжает оставаться необходимым и на предприятиях массового производства, где однородная продукция выпускается в больших количествах и продолжительное время (год, два и более).

Рабочего высокой квалификации характеризуют культура труда, профессиональная этика, высокие производительность труда и качество продукции.

3.Культура и производительность труда.

Качество продукции. Культура труда рассматривается как умение и привычка рационально планировать, организовывать и контролировать свою работу. В сфере конкретной трудовой деятельности рабочего труда и профессиональной этики гуманными началами, как любовь к своему делу, верность профессиональному долгу и трудовым традициям рабочего класса нашей страны.

***Производительность труда*** – плодотворность, продуктивность производственной деятельности людей. Производительность труда измеряется количеством продукции, произведённой работником в сфере материального производства за единицу рабочего времени ( час, смену, месяц, год ), или количеством времени, которое затрачено на производство единицы продукции.

Одним из важных условий повышения производительности труда является устранение причин, ведущих к потере рабочего времени. Для этого требуется организованность и самодисциплина.

Качество продукции – совокупность свойства продукции, удовлетворяющих определённым потребностям в соответствии с её назначением. Качество продукции определяется при одновременном рассмотрении и оценке технических, эксплуатационных, конструкторских, технологических параметров, норм надёжности и долговечности, художественно – эстетических свойств и экономических показателей.

***Надёжность*** – свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки.

Долговечность – способность изделия сохранять свои свойства (производительность, безотказность, точность и т. п.) в заданных пределах длительное время. Показателем долговечности может быть ресурс времени или объём работы при установленной нагрузке.

ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА СЛЕСАРЯ.

4Научная организация труда.

***Общее положение.*** Для успешного выполнения производственных заданий недостаточно располагать современными оборудованием, механизмами, приспособлениями, инструментами и квалифицированными рабочими – нужно соответствующим образом организовать труд. Решению этих задач и способствует научная организация труда.

Научная организация труда включает в себя такие элементы, как оборудование учебных мастерских, организация рабочих мест (планировка, освещение) и трудового процесса (рабочая поза, рабочие движения и их элементы), разработка режима труда (темп, ритм), создание оптимальных санитарно – гигиенических (микроклимат, шум, вибрации, освещённость, личная гигиена) и эстетических (цвет окраски, одежда, музыка) условий труда, противопожарные мероприятия и обеспечение безопасности труда.

Окружающая рабочего изо дня в день производственная обстановка оказывает на него и его работу большое влияние. Она может вызвать подъём настроения, активность, желание лучше и больше работать или, наоборот, равнодушие, безразличие и даже уныние, пассивность и нежелание трудиться. Следовательно, нельзя недооценивать производственную обстановку, необходимо правильно использовать этот резерв улучшения качества работы и повышения производительности труда.

Оборудование слесарных мастерских. В слесарных мастерских и на участках располагается оборудование индивидуального и общего пользования. К оборудованию индивидуального пользования относятся верстаки с тисками. К оборудованию общего пользования относятся: сверлильные и простые заточные станке (точильно – шлифовальные); опиловочно – зачистные станки; поверочные и разметочные плиты; винтовой пресс; ножовочный станок; рычажные ножницы; плиты для правки и др.

***Слесарный верстак*** является одним из основных видов оборудования рабочего места для выполнения ручных работ и представляет собой специальный стол, на котором выполняют слесарные работы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***слесарные*** |  | Тиски |  | ***стуловые*** |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| ***поворотные с параллельными***  ***губками*** |  | ***неповоротные с параллельными губками*** |  | ***с дополнитель-ными губками для труб*** |
|  |  |  |  |  |

Слесарные верстаки бывают одно – и многоместными. Одноместные имеют длину 1000…1200 мм, ширину 700…800 мм, высоту 800…900 мм, а многоместные – длину в зависимости от числа работающих, а ширину и высоту – те же, что и одноместные верстаки. Наиболее удобные и более широко применяются одноместные верстаки.

Многоместные слесарные верстаки имеют существенный недостаток: когда один рабочий выполняет точные работы (разметку, опиливание, шабрение), а другой в это время производит рубку или клёпку, то в результате вибрации верстака нарушается точность работ, выполняемых первым рабочим.

***Слесарные тиски*** представляют собой зажимные приспособления для удерживания обрабатываемой детали в нужном положении. В зависимости отхарактера работы применяют стуловые, с параллельными губками и ручные тиски.

***Стуловые тиски*** получили своё название от способа крепления их на деревянном основании в виде стула, в дальнейшем они были приспособлены для закрепления на верстаках.

Стуловые тиски применяют редко и только для выполнения грубых тяжёлых работ, связанных с применением ударной нагрузки, - при рубке, клёпке, гибке и пр.

Тиски с параллельными губками и ручным приводом выпускают трёх типов:

1 – поворотные, 2 – неповоротные, 3 – инструментальные со свободным ходом передней губки.

***Поворотные тиски с параллельными губками*** могут поворачиваться на угол не менее 60 градусов. Корпус тисков с параллельными губками изготовляют из серого чугуна. Для увеличения срока службы тисков к рабочим частям губок прикрепляют винтами стальные (из инструментальной стали У8) пластины с сетчатой насечкой. Поэтому для зажима обработанной чистой поверхности детали (изделия) рабочие части губок тисков закрывают накладными пластинами (“нагубниками“), изготовленными из мягкой стали, латуни, меди, алюминия, кожи и др.

Размеры слесарных тисков определяются шириной их губок, которая для поворотных тисков составляет 80 и 140мм с наибольшим раскрытием губок 95 и 180мм.

***Неповоротные тиски с параллельными губками*** имеют основание с помощью которого они крепятся болтами к крышке верстака, неподвижную губку и подвижную. Для увеличения срока службы рабочие части губок делают сменными в виде призматических пластинок с сетчатой насечкой из инструментальной стали У8 и прикрепляют к губкам винтами. Ширина губок неповоротных тисков – 80 и 140 мм с наибольшим раскрытием губок 95 и 180 мм.

***Тиски с дополнительными губками для труб*** кроме общего назначения могут быть использованы для закрепления труб благодаря дополнительному призматическому вырезу. Наибольшие диаметры зажимаемых труб составляют 60 , 70 и 140 мм.

***При работе на тисках нужно соблюдать следующие правила:***

перед началом работы осматривать тиски, обращая особое внимание на прочность их крепления к верстаку;

не выполнять на тисках грубых работ (рубки, правки или гибки) тяжелыми молотками, так как это приводит к быстрому разрушению тисков;

при креплении деталей в тисках не допускать ударов по рычагу, что может привести к срыву резьбы ходового винта или гайки;

по окончании работ очищать тески волосяной щёткой от стружки, грязи и пыли, а направляющие и резьбовые соединения смазывать маслом; разводить губки тисков, так как в сжатом состоянии возникают излишние напряжения в соединении винта и гайки.

***Ручные слесарные тиски*** применяются для закрепления деталей (заготовок) небольших размеров при опиливании либо сверлении, так как их неудобно или опасно держать руками.

Ручные тиски различают трёх типов – шарнирные с коническим креплением и пружинные.

Их изготовляют с шириной губок 36, 40, 50, и 56 мм и раскрытием губок 28, 30, 40, 50 и 55 мм, а для мелких работ – с шириной губок 6, 10, и 16 мм и раскрытием губок 5,5 и 6,5 мм.

### 5.Общие требования к организации рабочего места слесаря

Одним из основных элементов организации рабочего места является его планировка, при выполнении которой учитывают требования научной организации труда к расположению рабочего места по отношению к другим рабочим местам в мастерской, расположению оборудования, местоположению рабочего и оснастки, размещению инструментов, приспособлений (порядок на рабочем месте).

Расстояния от тары с заготовками и готовой продукцией и оборудования (верстака) до рабочего должны быть такими, чтобы рабочий мог использовать преимущественно движение рук.

При планировке рабочих мест должны учитываться: зоны досягаемости рук в горизонтальной и вертикальной плоскостях; количество сочленений тела, участвующих в движениях.

Наиболее удобная, оптимальная зона определяется полудугой радиусом примерно 300 мм для каждой руки. Максимальная зона досягаемости – 430мм без наклона корпуса и 650 мм – с наклоном корпуса не более чем на 30 градусов для учащегося среднего роста.

Основные требования по соблюдению указанного порядка на рабочих местах состоят в следующем:

всё необходимое для работы должно находиться под рукой, чтобы можно было сразу найти нужный предмет;

инструменты и материалы, которые во время работы требуется чаще, размещают ближе к себе, а применяемые реже – дальше; все используемые предметы располагают примерно на высоте пояса;

инструменты и приспособления размещают так, чтобы их удобно было брать соответствующей рукой: что берут правой рукой – держат справа, что берут левой – слева; что используют чаще – кладут ближе, что используют реже - дальше;

нельзя класть один предмет на другой или на отделанную поверхность детали;

документацию (чертежи, технологические или инструкционные карты, наряды и др.) держат в удобном для пользования и гарантированном от загрязнения месте;

заготовки и готовые детали хранят так, чтобы они не загромождали проходы и чтобы рабочему не приходилось часто нагибаться, если надо взять или положить заготовку или изделие; лёгкие предметы кладут выше тяжёлых.

### 6.Режим труда

Научная организация труда на рабочем месте основывается на правильном режиме труда и отдыха, обеспечивающем поддержание высокой работоспособности и здоровье человека. Одним из основных показателей работоспособности является уровень производительности труда.

Работоспособность человека претерпевает значительные изменения на протяжении дня, недели. Она может сохраняться на высоком уровне или, наоборот, быстро снижаться.

В течение рабочего дня работоспособность характеризуется тремя периодами:

1) рабочий “ входит “ в работу (период врабатываемости), постепенно растёт производительность его труда;

2) период устойчивой работоспособности;

3) период появления и нарастания утомления.

БЕЗОПАСНЫЕ УСЛОВИЯ ТРУДА СЛЕСАРЯ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

7.Безопасные условия труда

***Охрана труда*** – это система законодательных актов, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда.

***Несчастные случаи на производстве*** - ушибы, ранения и т. д. – называются производственным травматизмом, который чаще всего происходит по двум причинам: вследствие недостаточного освоения работающими производственных навыков и отсутствия необходимого опыта в обращении с инструментом и оборудованием; из-за невыполнения правил безопасности труда и правил внутреннего распорядка.

Опасность представляют внутризаводской автомобильный и безрельсовый электротранспорт, ручные вагонетки, тележки, а также движение рабочих в узких проходах или на путях, где работает грузоподъёмный транспорт.

При работе с электроинструментами следует применять индивидуальные средства защиты – резиновые перчатки, калоши и коврики, изолирующие подставки и т. п.

***До начала работы необходимо:***

надев спецодежду, проверить, чтобы у неё не было свисающих концов; рукава надо застегнуть или закатать выше локтя;

подготовить рабочее место; освободить нужную для работы площадь, удалив все посторонние предметы; обеспечить достаточную освещённость; заготовить и разложить в соответствующем порядке требуемые для работы инструменты, приспособления, материалы и т. п.;

проверить исправность инструмента, правильность его заточки и доводки;

проверить исправность рабочего оборудования и его ограждения;

перед поднятием грузов проверить исправность подъёмных приспособлений (блоки, домкраты и др.); все подъёмные механизмы должны иметь надёж-

ные тормозные устройства, а масса поднимаемого груза не должна превы-

шать грузоподъёмности механизма; не следует превышать предельные нор-

мы массы переносимых вручную грузов, установленные действующим зако-

нодательством об охране труда для мужчин, женщин, юношей и девушек.

## Во время работы необходимо:

прочно зажимать в тисках деталь или заготовку, а во время установки или снятия её соблюдать осторожность, так как при падении деталь может нанести травму;

опилки с верстака или обрабатываемой детали удалять только щёткой;

не пользоваться при работах случайными подставками или неисправными приспособлениями;

при рубке металла учитывать в какую сторону полетят отлетающие частицы и установить с этой стороны защитную сетку; работать в защитных очках;

не допускать загрязнения одежды керосином, бензином, маслом;

при работе с пневматическим инструментом проверить целостность шлангов и соединений;

не держать пневматический инструмент за шланги и разъединять их при работе;

включать воздух только после установки инструмента в рабочее положение.

***По окончании работы необходимо:***

## тщательно убрать рабочее место;

уложить инструмент, приспособления и материалы на соответствующие места;

## во избежание самовозгорания промасленной ветоши и возникновения пожара убрать её в специальные металлические ящики с плотно закрывающейся крышкой.

8.Противопожарные мероприятия

Источниками пожара могут быть: токи короткого замыкания, образующие электрическую дугу; перегрев электрических сетей и электрооборудования; теплота, образующаяся при трении дисков, подшипников, ременных передач; искровые разряды статического электричества; пламя; лучистая энергия; искры.

***Температура вспышки*** - это наименьшая температура горючей жидкости, при которой создаётся смесь газов или паров с воздухом, способная воспламеняться и гореть кратковременно при поднесении открытого огня.

Температурой воспламенения называется наименьшая температура горю-

чего вещества, при которой оно загорается от открытого источника воспламенения (пламени) и продолжает гореть после удаления этого источника.

***Основное предупредительное мероприятие против пожаров*** - это постоянное содержание в чистоте и порядке рабочего места, осторожное обращение с огнём, нагревательными приборами и легковоспламеняющимися веществами.

***Простейшие противопожарные средства и инвентарь*** - ящики с песком и лопатами, кульки с песком, пожарный кран, насосы, огнетушители - должны быть всегда в наличии и исправны.

|  |  |
| --- | --- |
| Песком | горящие материалы и горящие жидкости |
| Пена | Керосин, бензин, лаки, спирты, ацетон |
| распыленная вода или пена | смазочные масла, олифу, скипидар |  |
|  |  |  |

При возникновении пожара необходимо выключить все электроустановки, немедленно по телефону или специальным сигналом вызвать пожарную команду и принять меры к тушению пожара собственными силами с помощью имеющегося противопожарного оборудования и инвентаря.

К средствам пожаротушения относятся также вёдра и гидропульты для воды, различные покрывала (асбестовые одеяла, кошмы, брезенты).

При пожаре нельзя выбивать стёкла в окнах, так как это увеличивает приток воздуха, способствуя усилению огня. В случае пожара необходимо сохранять спокойствие и беспрекословно выполнять распоряжения руководителей. Дисциплина и организованность – основное условие успеха борьбы с пожаром.

### 

### ПЛОСКОСТНАЯ РАЗМЕТКА

9.Общие понятия

***Разметкой*** называется операция нанесения на обрабатываемую заготовку разметочных линий, определяющих контуры будущей детали или места, подлежащее обработке.

Точность, достигаемая при обычных методах разметки, составляет примерно 0,5 мм. При точной разметке её можно повысить до сотых долей миллиметра.

***Плоскостная разметка***, выполняемая обычно на поверхности плоских деталей, на полосовом и листовом материале, заключается в нанесении на заготовку контурных параллельных и перпендикулярных линий (рисок), окружностей, дуг, углов, осевых линий, разнообразных геометрических фигур по заданным размерам или контуров различных отверстий по шаблонам.

Пространственная разметка наиболее распространена в машино - строении; по приёмам она существенно отличается от плоскостной.

10.Приспособления для плоскостной разметки

Для выполнения разметки используют разметочные плиты, подкладки, поворотные приспособления, домкраты и др.

На ***разметочной плите*** устанавливают подлежащие разметке детали и располагают все приспособления и инструмент. Разметочная плита отлива-

ется из мелкозернистого серого чугуна.

Размер плиты выбирают так, чтобы её ширина и длина были на 500 мм больше соответствующих размеров размечаемой заготовки. Плиты больших размеров, например 6000 х 10 000 мм, изготовляют составными из двух или четырёх плит, которые скрепляются болтами и шпонками.

Поверхность плиты всегда должна быть сухой и чистой. После работы плиту обметают щёткой, тщательно протирают тряпкой, смазывают маслом для предохранения от коррозии и накрывают деревянным щитом.

***Плоскость разметочных плит*** проверяют с помощью точной поверочной линейки и щупа (или папиросной бумаги). Рабочие поверхности шабреных плит, предназначенных для точной разметки, проверяют на краску с помощью поверочной линейки. Число пятен в квадрате 25 х 25мм должно быть не менее 20.

Прежде чем приступить к разметке, заготовку устанавливают и выверя-

ют на разметочной плите, пользуясь для этого опорными подкладками, призмами и домкратами различных конструкций.

***Подкладки*** служат для обеспечения правильной установки деталей при разметке, а также для предохранения разметочных плит от царапин и забоин. Самыми простыми явлениями ***плоские опорные подкладки***. Подкладки больших размеров выполняют пустотелыми ***цилиндрическими, призматичес-кими, двутаврового сечения*** и др.

***Клиновидные подкладки*** представляют собой два соединённых, точно обработанных стальных клина. Перемещение клина на одно деление равно 0,1 мм.

***Домкраты*** применяют для установки громоздких и тяжёлых заготовок; они позволяют вырезать и регулировать положение размечаемых заготовок по высоте.

***Обыкновенные домкраты*** – в корпусе которого имеется винт с прямоугольной резьбой, на верхнем конце винта закрепляют головки различной формы. Подъём и опускание заготовки осуществляют вращением винта.

***Роликовый домкрат*** даёт возможность не только регулировать положение заготовки по высоте, но и свободно поворачивать её в горизонтальной плоскости, что необходимо при разметке тяжёлых заготовок.

***Выдвижные центры*** применяют для разметки цилиндрических деталей.

11.Инструменты для плоскостной разметки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***штангенциркуль*** |  | Инструменты |  | ***Чертилка*** |
|  |  |
|
|  |  | | |  |
|  | ***Кернер*** |  | ***Рейсмас*** |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***обыкновенный*** |  | | ***Кернер*** |  | | ***электрический*** |
|  | |  | |
|  |  |  |
| ***специальный*** |  | | ***пружинный*** |  | |

***Чертилки*** (иглы) служат для нанесения линий (рисок) на размечаемую поверхность с помощью линейки, угольника или шаблона. Изготовляют чертилки из инструментальной стали У10 или У12.

***Чертилка с отогнутым концом*** представляет собой заострённый с двух сторон стальной стержень, один конец которого отогнут под углом 90 градусов. Средняя часть чертилки утолщена и для удобства на ней сделана накатка. Отогнутым концом наносят риски в труднодоступных местах.

***Чертилка со вставной иглой*** выполнена по типу часовых отвёрток; в качестве вставной иглы могут быть использованы стальные закалённые и заточенные стержни.

***Карманная чертилка*** выполнена в виде карандаша с убирающимся остриём. На рабочий наконечник напаян стержень из твёрдого сплава ВК6, заточенный на конус под углом 20 градусов.

Чертилки должны быть острозаточенными, чем острее чертилки, тем тоньше будет разметочная риска и тем, следовательно, выше точность разметки.

***Кернер*** – слесарный инструмент, применяющийся для нанесения углублений

(кернов) на предварительно размеченных линиях (керны делают для того, чтобы риски были отчётливо видны и не стирались в процессе обработки детали). Керны изготавливают из инструментальной углеродистой или легированной стали У7А, У8А, 7ХФ или 8ХФ. Различают керны обыкновенные, специальные, пружинные (механические), электрические и др.

***Обыкновенный кернер*** представляет собой стольной стержень длиной 100, 125 или 160мм и диаметром соответственно 8, 10 или 12мм; его боёк имеет сферическую поверхность под углом 50…60 градусов, при точной разметке затачивается под углом 30…45 градусов.

Применение ***специального кернера для накернивания малых отверстий и закруглений небольших радиусов*** заметно повышает качество разметки и производительность.

***Керн для шаговой разметки*** состоит из двух кернов – основного и вспомогательного, скреплённых общей планкой. Расстояние между ними регулируется планкой в зависимости от шага размечаемых отверстий.

***Циркули*** используют для разметки окружностей и дуг, деления отрезков и окружностей, а также для геометрических построений. Циркулями пользуются и для переноса размеров с измерительных линеек на деталь.

Разметочные циркули бывают ***простыми*** или с ***дугой, точными*** и ***пружинными***. Простой циркуль состоит из двух шарнирно соединённых но-

жек – целых или со вставными иглами; нужный раствор ножек фиксируется винтом.

***Штангенциркули***. Разметочный штангенциркуль предназначен для ***точной разметки прямых линий*** и ***центров***, а также для ***разметки больших диаметров.***

***Рейсмас***. Рейсмас является основным инструментом для пространственной разметки и служит для нанесения параллельных, вертикальных и горизонтальных линий, а также для проверки установки деталей на плите. Для более точной разметки применяют рейсмас с микрометрическим винтом.

12.Подготовка к разметке.

Перед разметкой необходимо выполнить следующее:

очистить заготовку от пыли, грязи, окалины, следов коррозии стальной щёткой и др.;

тщательно осмотреть заготовку; при обнаружении раковин, пузырей, трещин и т. п., точно измерить их и, составляя план разметки, принять меры к удалению этих дефектов в процессе дальнейшей обработки (если это возможно); все размеры заготовки должны быть тщательно рассчитаны, чтобы после обработки на поверхности не осталось дефектов;

изучить чертеж размечаемой детали, выяснить её особенности и назна-

чение; уточнить размеры; определить базовые поверхности заготовки, от которых следует откладывать размеры в процессе разметки; при плоскостной разметке базами могут служить обработанные кромки заготовки или осевые линии, которые наносятся в первую очередь; за базы удобно также принимать приливы, бобышки, платики.

13.Применение плоскостной разметки

***Нанесение разметочных рисок.***  Разметочные риски наносятся в такой последовательности: сначала проводят горизонтальные, затем – вертикальные, после этого – наклонные и последними – окружности, дуги и закругления.

***Прямые риски*** наносят чертилкой, которая должна быть наклонена по направлению её перемещения и в сторону от линейки. Чертилку всё время прижимают к линейке, которая должна плотно прилегать к детали. Риски проводят только один раз. Если риска нанесена некачественно её закрашивают, дают красителю высохнуть и проводят риску вновь.

***Перпендикулярные риски*** (не в геометрических построениях) наносят с помощью угольника. Первую риску проводят по угольнику, полку которого прикладывают к боковой поверхности разметочной плиты.

***Параллельные риски*** наносят с помощью угольника, перемещая его на нужное расстояние.

***Разметка углов и уклонов*** производится с помощью транспортировок, штангенциркулей, угломеров. При разметке транспортир устанавливают на заданный угол.

***Штангенциркуль ШЦ – 1*** с линейкой для измерения глубин вместо обычного нониуса имеет индикатор часового типа. Цена деления круговой шкалы индикатора составляет 1/10 мм, предел измерения – 135 мм, рабочие поверхности губок закалены по всей длине.

***Центроискатель – транспортир*** отличается от обычного центроискателя наличием транспортира, который с помощью движка может перемещаться по линейке и закрепляться на ней в нужном положении гайкой.

***Ватерпас с градусной шкалой*** рационально применять при измерении уклонов с точностью до 0,0015 градусов и при установке деталей на плите в тех случаях, когда плоскость разметочной плиты строго выверена по уровню.

14.Накернивание разметочных линий.

Керном называется углубление (лунка), образовавшееся от действия острия

(конуса) кернера при ударе по нему молотком.

Центры кернеров должны располагаться точно на разметочных линиях чтобы после обработки на поверхности детали оставались половины кернов. Керны для сверления отверстий делают более глубокими, чем другие, чтобы сверло меньше уводило в сторону от разметочной точки.

***Разметочные молотки***. Для разметочных работ используют оригинальный ***молоток В.М. Гаврилов***. Особенность его состоит в том, что в уширенной части головки молотка имеется круглое сквозное отверстие, в которое на резиновых амортизационных кольцах вставлена четырёхкратная линза.

***Молоток В.Н. Дубровина*** может одновременно использоваться в качестве лупы, линейки и пенала для кернера, чертилки и т.п.

Молоток удобен в работе, повышает производительность труда, так как избавляет слесаря от необходимости перехватывать рукой молоток и лупу для нанесения удара, повышает культуру производства.

***Способы разметки***. Разметка по шаблону обычно применяется при изготовлении больших партий одинаковых по форме и размерам деталей, но иногда этим способом размечают даже малые партии, но сложных изделий.

***Разметка по образцу*** отличается тем, что не требуется изготовление шаблона. При этом учитывают износ.

***Разметка по месту*** чаще применяют при сборке больших деталей. Одну деталь размечают по другой в таком положении, в каком они должны быть соединены.

***Разметка карандашом*** производится по линейке на заготовках из алюминия и дюралюминия. Размечать последние с помощью чертилки не разрешается, так как при нанесении рисок разрушается защитный слой и создаются условия для появления коррозии.

***Точную разметку*** выполняют по тем же правилам, что и обычную, но применяют более точные измерительные и разметочные инструменты.

***Дефекты***. Наиболее частыми дефектами при разметке являются следую-щие:

несоответствие размеров размеченной заготовки данным чертежа вслед-

ствии невнимательности разметчика или неточности разметочного инструмента;

неточность установки рейсмаса на нужный размер; причиной этого является невнимательность или неопытность разметчика, грязная поверхность плиты или заготовки;

небрежная установка заготовки на плите в результате выверки плиты.

***Безопасность труда.*** При разметочных работах необходимо соблюдать следующие правила безопасности труда:

установку заготовок (деталей) на плиту и снятие их с плиты необходимо выполнять только в рукавицах;

заготовки (детали) и приспособления надёжно устанавливать не на краю плиты, а ближе к середине;

перед установкой заготовок (деталей) проверить плиту на устойчивость;

следить за тем, чтобы проходы вокруг разметочной плиты были всегда свободными;

проверять надёжность крепления молотка на рукоятке;

удалять пыль и окалину с разметочной плиты только щёткой, а с крупных плит – метлой.

РУБКА МЕТАЛЛА

15.Общие сведения

***Рубкой*** называется слесарная операция, при которой с помощью режущего (зубила, крейцмейселя и др.) и ударного (слесарного молотка) инструмента с поверхности заготовки (детали) удаляются лишние слои металла или заготовка разрубается на части.

В зависимости от назначения обрабатываемой детали рубка может быть чистовой и черновой. В первом случае зубилом за один рабочий ход снимают слой металла толщиной от 0,5 до 1мм, во втором – от 1,5 до 2мм.

Точность обработки, достигаемая при рубке составляет 0,4…1мм.

При рубке осуществляется резание – процесс удаления режущим инструментом с обрабатываемой заготовки (детали) лишнего слоя металла в виде стружки.

Режущая часть (лезвие) представляет собой клин (зубило, резец) или нес-

колько клиньев (ножовочное полотно, метчик, плашка, фреза, напильник).

***Зубило*** – это простейший режущий инструмент, в котором форма клина выражена особенно чётко. Чем острее клин, т. е. чем меньше угол, образованный его сторонами, тем меньше усилие потребуется для его углубления в материал.

На заготовке различают обрабатываемую и обработанную поверхности, а также поверхность резания. Обрабатываемой называется поверхность, с которой будет сниматься слой материала, а обработанной – поверхность, с которой стружка снята. Поверхность по которой сходит стружка при резании, называется передней, а противоположная задней.

## 16.Инструменты для рубки

***Режущие инструменты.*** Слесарное зубило представляет собой стальной стержень, изготовленный из инструментальной углеродистой или легирова- нной стали (У7А, У8А, 7ХФ, 8ХФ).

Зубило изготовляют длинной 100, 125, 160, 200 мм, ширина рабочей части соответственно равна 5, 10, 16 и 20 мм. Рабочую часть зубила на длине 0,3…0,5 закаливают и отпускают. Степень закаливания зубила можно определить старым напильником, которым проводят по закалённой части.

***Крейцмейсель*** отличается от зубила более узкой режущей кромкой и предназначен для вырубания узких канавок, шпоночных пазов и т.п. Для вырубания профильных канавок – полукруглых, двугранных и других – применяют специальные крейцмейсели, называемые канавочниками. Канавочники изготовляют из стали У8А длиной 80, 100, 120, 150, 200, 300 и 350 мм с радиусом закругления 1; 1,5; 2; 2,5 и 3 мм.

***Заточка инструмента на станке вручную.*** Заточка зубил и крейцмейселя производится на заточном станке. Перед заточкой инструмента подручник устанавливают как можно ближе к шлифовальному кругу. Зазор между подручником и заточным кругом должен быть не более 2…3 мм, чтобы затачиваемый инструмент не мог попасть между кругом и подручником.

***Проверка угла заточки инструмента.*** После заточки зубила или крейц-мейселя с режущих кромок снимают заусеницы. Угол заострения проверяют шаблоном, представляющим собой пластинки с угловыми вырезами 70, 60, 45 и 35 градусов.

***Слесарный молоток*** – это инструмент для работы с различными слесар-ными инструментами.

***Слесарные молотки с круглым бойком*** изготовляют из шести номеров:

№ 1 (200 г) применяют в разметке и правке;

№ 2 (400 г), № 3 (500 г) и № 4 (600 г) – для слесарных работ;

№ 5 (800 г) и № 6 (1000 г) применяют редко.

***Слесарные молотки с квадратным буйком*** изготовляют восьми номеров:

№ 1 (50 г), № 2 (100 г) и № 3 (200 г) – для слесарно – инструментальных работ; № 4 (400 г), № 5 (500 г) и № 6 (600 г) – для слесарных работ, рубки, гибки, клёпке и др.;

№ 7 (800 г) и № 8 (1000 г) применяют редко. Для тяжёлых работ применяют молотки массой 4…16 кг, называемые кувалдами.

В некоторых случаях, например при изготовлении изделий из тонкой листовой стали, применяют деревянные молотки – киянки, которые бывают с круглым или прямоугольным ударником.

***Безопасность труда.*** При ручной рубки металлов следует выполнять следующие правила безопасности:

Рукоятка ручного слесарного молотка должна быть хорошо закреплена и не иметь трещин;

При рубке зубилом и крейцмейселем необходимо пользоваться защитными очками;

При рубке твёрдого и хрупкого металла следует обязательно использовать ограждение: сетку, щиток.

ПРАВКА И РИХТОВКА МЕТАЛЛА (ХОЛОДНЫМ СПОСОБОМ)

17.Общие сведения

Правка и рихтовка представляют собой операции по выправке металла, заготовок и деталей, имеющих вмятины, выпучены, волнистость, коробление, искривления и др. Правка и рихтовка имеют одно и тоже назначение, но отличаются приёмами выполнения и применяемыми инструментами и приспособлениями.

Металл подвергается правке как в холодном, так и в нагретом состоянии. Выбор способа зависит от прогиба, размеров и материала изделия. Правка выполняется ручным способом на правильной плите или наковальне – машинным на вальцах или прессах.

***Правильные плиту*** (рис. а) изготавливают массивными из стали или чугуна размером 400 х 400; 750 х 1000; 1000 х 1500;1500 х 2000; 2000 х 2000;

1500 х 3000мм.

***Рихтовальные бабки*** (рис. б) используются для правки (рихтовки) закалённых деталей; изготавливают их из стали и закаливают.

Для правки применяют ***молотки с круглым гладким полированным бойком.***

Для правки закалённых деталей (рихтовки) применяют ***молотки с радиусным бойком;*** корпус молотка выполняют из стали У10; масса молотка равна 400…500 г.

***Молотки со вставными бойками из мягких металлов*** применяются при правке деталей с окончательно обработанной поверхностью.

***Гладилки*** (деревянные или металлические бруски) применяют при правке тонкого листового и полосового металла.

## 18.Правка металла

Кривизну деталей проверяют на глаз или по зазору между плитой и деталью.

При правке важно правильно выбирать места, по которым следует наносить удары. Правку выполняют на наковальне, правильной плите или надёжных подкладках, исключая возможность соскальзывания с них детали при ударе.

***Правка полосового металла*** осуществляется в следующем порядке.

Полосу располагают на правильной плите так, чтобы она лежала выпуклостью вверх, соприкасаясь с плитой в двух точках. Удары наносят по выпуклым частям, регулируя их силу в зависимости от толщины полосы и величины кривизны; чем больше искривление и толще полоса, тем сильнее должны быть удары. Результат правки (прямолинейность заготовки) проверяют на глаз, а более точно – на разметочной плите по просвету или наложением линейки на полосу.

***Правка прутка.*** После проверки на глаз на выпуклой стороне мелом отмечают границы изгибов. Затем пруток укладывают на плиту или наковальню так, чтобы изогнутая часть находилась выпуклостью вверх и наносят удары молотком.

***Правка листового металла*** более сложна, чем предыдущие операции.

При правке заготовок с выпучинами выявляют покоробленные участки, устанавливают, где больше выпучен металл. Правку начинают с ближайшего к выпучеине края, по которому наносят один ряд ударов молотком в пределах, указанных зачернёнными кружками. Затем наносят удары по второму краю.

После этого по первому краю наносят второй ряд ударов и переходят опять ко второму краю и так до тех пор, пока постепенно не приблизятся к выпучине.

Тонкие листы правят лёгкими деревянными молотками – киянками, медными, латунными или свинцовыми молотками, а очень тонкие листы кладут на ровную плиту и выглаживают металлическими или деревянными брусками.

***Правка (рихтовка) закаленных деталей.*** После закалки стальные детали иногда коробятся. Правка искривленных после закалки деталей называется рихтовкой. Точность рихтовки может составлять 0,01…0,05мм.

В зависимости от характера рихтовки применяют молотки с закалённым бойком или специальные рихтовальные молотки с закруглённой стороной бойка.

Изделия толщиной не менее 5мм, если они закалены не насквозь, а только на глубину 1…2мм, имеют вязкую сердцевину, поэтому рихтуются сравнительно легко; их нужно рихтовать, нанося удары по выпуклым местам. В случае коробления изделия по плоскости и по узкому ребру рихтовку выполняют отдельно – сначала по плоскости, а потом по ребру.

***Правку короткого пруткового материала*** выполняют на призмах, правильных плитах или простых подкладках. Прямолинейность проверяют на глаз или по просвету между прутком и плитой.

***Правку валов*** (диаметром до 30мм) выполняют на ручных прессах с применением призмы.

***Правку наклёпом*** производят после укладки изогнутого вала на ровную плиту выпуклостью вниз, нанося небольшим молотком частые и лёгкие удары по поверхности вала после возникновения на поверхности наклёпанного слоя просвет между валом и плитой исчезает – правку прекращают.

## 19. Оборудование для правки

В основном на предприятиях применяют машинную правку на правильных вальцах, прессах и специальных приспособлениях.

***Гибочные вальцы*** бывают ручными и приводными. На ручных и приводных трёхвалковых гибочных вальцах правят заготовки прямые и изогнутые по радиусу, имеющие на поверхности выпучины и вмятины.

***Листогибочная трёхвалковая машина*** имеет расположенные один над другим валки, которые регулируются в зависимости от толщины заготовки удаляясь друг от друга или сближаясь. Заготовку устанавливают между двумя передними валками и, вращая рукоятку по часовой стрелке, пропускают между валками до полного устранения выпучин и вмятин.

Правка валов и угловой стали на ***винтовых прессах*** применяется в тех случаях, когда правка молотком не обеспечивает должного результата.

Некоторые особенности имеет правка угловой стали. Деформированный уголок устанавливают в призме на столе пресса, между полками уголка устанавливают закалённый стальной валик. При нажиме винтом пресса валик придаёт уголку соответствующую форму. Листы, полосы и ленты правят на листоправочных станках, горизонтальных правильно – растяжных машинах и пневматических молотах.

Сварные соединения имеющие коробления подвергаются холодной правке.

Вручную с помощью деревянных и стальных молотков на плитах, наковальнях и т. д. Холодную правку выполняют особенно осторожно.

Безопасность труда. При правке и рихтовке металлов необходимо выполнять следующие требования безопасности: работать только исправным инструментом (правильно насаженные молотки, отсутствие трещин на рукоятках и отколов на молотках); для предохранения рук от ударов и вибраций металла работать в рукавицах: заготовку на плите или наковальне удерживать прочно.

ГИБКА МЕТАЛЛА

20. Общие сведения

***Гибка*** – это способ обработки металла давлением, при котором заготовке или её части придаётся изогнутая форма. Слесарная гибка выполняется молотками (лучше с мягкими бойками) в тисках, на плите или с помощью специальных приспособлений. Тонкий листовой металл гнут киянками, изделия из проволоки диаметром до 3мм – плоскогубцами или круглогубцами. Гибки подвергают только пластичный материал.

При гибки деталей под прямым углом без закруглений с внутренней стороны припуск на загиб берётся от 0,5 до 0,8 толщены материала.

**Пример** **1.** Подсчитать длину развёртки заготовки угольника и скобы с прямыми внутренними углами (рис. а, б). Размеры угольника: а=30мм; b=70мм; t=6мм. Длина развёртки заготовки **L=a+b+0,5t=30+70+3=103мм.**

Размеры скобы: a=70мм; b=80мм; c=60мм; t=4мм. Длина развёртки заготовки **L=a+b+c+0,5t=70+80+60+2=212мм.**

**Пример 2.** Подсчитать длину развёртки заготовки угольника с внутренним закруглением (рис. в). Разбиваем угольник по чертежу на участки. Подставив их числовые значения (a=50мм; b=30мм; t=6мм; r=4мм) в формулу **L=a+b+3,14/2(r+t/2),** получим **L=50+30+3,14/2(4+6/2)=50+30+1,57х7=0,99=91мм.**

**Пример 3.** Подсчитать длину **развёртки** заготовки скобы с закруглением (рис. г).

Разбиваем скобу на участки, поставим их числовые значения(a=80мм; h=65мм; c=120мм; t=5мм; r=2,5мм) в формулу **L=a+h+c+3,14(r+t/2),** получим **L=80+65+120+3,14(2,5+5/2)=265+15,75=280,75мм.**

**Пример 4.** Подсчитать длину развёртки заготовки из стальной полосы толщиной 4мм и шириной 12мм для замкнутого кольца с наружным диаметром 120мм (рис. д).

Сгибая в окружность эту полосу, получим цилиндрическое кольцо, причём внешняя часть металла несколько вытянется, а внутренняя сожмётся. Следовательно, длине заготовки будет соответствовать длина средней линии окружности, проходящая посредине между внешней и внутренней окружно-стями кольца.

Длина заготовки **L=3,14хD**. Зная диаметр средней окружности кольца и подставляя его числовые значения в формулу, находим длину заготовки:

**L=3,14х108=339,12мм**. В результате предварительных расчётов можно изготовить деталь установленных размеров.

### 21.Гибка деталей из листового и полосового металла

Гибку прямоугольной скобы из полосовой стали выполняют в следующем порядке:

определяют длину развёртки заготовки, складывая длину сторон скобы с припуском на один изгиб, равным 0,5 толщины полосы, т. е. **L=17,5+1+15+1+20+1+15+1+17,5=89мм;**

отмечают длину с дополнительным припуском на обработку торцов по 1мм на сторону и зубилом отрубают заготовку;

выправляют вырубленную заготовку на плите;

опиливают в размер по чертежу;

наносят риски загиба;

зажимают заготовку в тисках между угольниками – нагубниками на уровне риски и ударами молотком загибают конец скобы (первый загиб);

переставляют заготовку в тисках, зажимая её между угольником и бруском - оправкой, более длинным, чем конец скобы;

загибают второй конец, осуществляя второй загиб;

снимают заготовку и вынимают брусок – оправку;

размечают длину лапок на загнутых концах;

надевают на тиски второй угольник и, вложив внутрь скобы тот же брусок – оправку, но в другом его положении, зажимают скобу в тисках на уровне рисок;

отгибают первую и вторую лапки, делают четвёртый и пятый загибы первой и второй лапок;

проверяют и выправляют по угольнику четвёртый и пятый загибы;

снимают заусеницы на рёбрах скобы и опиливают концы лапок в размер.

***Гибка двойного угольника в тисках*** производится после разметки, выруб-

ки заготовки, правки на плите и опиливания по ширине в заданный размер. По окончании гибки концы угольника опиливают в размер и снимают заусеницы с острых рёбер.

***Гибка хомутика.*** После расчёта длины заготовки и её разметки в местах изгиба зажимают в тисках оправку в вертикальном положении. Диаметр оправки должен быть равным диаметру отверстия хомутика. Окончательное формирование хомутика выполняют по той же оправке молотком, а затем на правильной плите.

***Гибка ушка круглогубцами.*** Ушко со стержнем из тонкой проволоки изго-

товляют с помощью круглогубцев. Длина заготовки должна быть на 10…

..15мм больше, чем требуется по чертежу. После окончания работы лишний конец удаляют кусачками.

***Гибка втулки.*** Допустим, требуется из полосовой стали на круглых оправках изогнуть цилиндрическую втулку. Сначала определяют длину заготовки. Если наружный диаметр втулки равен 20мм, а внутренний – 16мм, то средний диаметр будет равен 18мм. Тогда общую длину заготовки определяют по формуле **L=3,14х18=56,5мм.**

22.Механизация гибочных работ.

Профили, (полосовой, сортовой металл) с разными радиусами кривизны гнут на трёх - и четырёхроликовых станках. Предварительно налаживают станок установкой верхнего ролика относительно двух нижних вращением рукоятки. При гибке заготовка должна быть прижата верхним роликом к двум нижним.

Профили с большим радиусом гибки получают на ***трёхроликовых*** станках в несколько переходов.

***Четырёхроликовый станок*** состоит из станины, двух ведущих роликов, подающих заготовку, и двух нажимных роликов. Такие станки применяются для гибки профильного проката по дуге окружности или спирали.

## 23.Гибка и развальцовка труб

Трубы гнут ручным и механизированным способами, в горячем и холодном состоянии, с наполнителями и без них. Способ гибки зависит от диаметра и материала трубы, значения угла изгиба.

***Гибка труб в горячем состоянии*** применяется при диаметре более 100мм.

При горячей гибке с наполнителем трубу отжигают, размечают, один конец закрывают деревянной или металлической пробкой.

Диаметры пробок (заглушек) зависят от внутреннего диаметра трубы. Для труб малых диаметров заглушки делают из глины, резины или твёрдой древе-сины; выполняют их в виде конусной пробки длиной, равной 1,5…2 диаме-трам трубы, с конусностью 1:10. Для труб больших диаметров заглушки изготовляют из металла.

Длина L (мм) нагреваемого участка трубы определяется по формуле **L=ad/15**, где a – угол изгиба трубы, град; d – наружный диаметр трубы, мм; 15 – постоянный коэффициент (90:6=15; 60:4=15; 45:3=15).

При гибке труб в горячем состоянии работают в рукавицах. Трубы нагревают паяльными лампами в горнах или пламенем газовых горелок до вишнёво – красного цвета. Трубы рекомендуется с одного нагрева, так как повторный нагрев ухудшает качество металла.

***Гибка труб в холодном состоянии*** выполняется с помощью различных приспособлений. Простейшими приспособлениями для гибки труб диаметром 10…15 мм является плита с отверстиями, в которой в соответствующих местах устанавливают штыри, служащие упорами при гибке.

Трубы небольших диаметров (40мм) с большими радиусами кривизны гнут в холодном состоянии, применяя простые ручные приспособления с непод-вижной оправой. Трубы диаметром до 20мм изгибают в приспособлении которое крепится к верстаку с помощью ступицы и плиты.

***Гибка медных и латунных труб.*** Подлежащие гибке в холодном состоянии медные или латунные трубы заполняют расплавленной канифолью, расплавленным стеарином (парафином) или свинцом в расплавленном состоянии.

***Медные трубы***, подлежащие гибке в холодном состоянии, отжигают при 600…700 градусов и охлаждают в воде. Наполнитель при гибке медных труб в холодном состоянии – канифоль, а в нагретом – песок.

***Латунные трубы***, подлежащие гибке в холодном состоянии, предварите-льно отжигают при 600…700 градусов и охлаждают на воздухе. Наполнители те же, что и при гибке медных труб.

***Дюралюминевые трубы*** перед гибкой отжигают при 350…400 градусов и охлаждают на воздухе.

***Механизация гибки труб.*** При массовом изготовлении деталей из труб наибольших диаметров применяют ручные трубогибочные приспособления и рычажные трубогибы, а для гибки труб больших диаметров (до 350мм) – специальные трубогибочные станки и прессы.

***Гибку труб в кольцо*** производят на трёхроликовом гибочном станке.

Широко используют новые способы гибки труб. ***Гибка с растяжением заготовки*** заключается в том, что заготовку подвергают совместному действию растягивающих (превышающих предел текучести металла) и изгибающих усилий. Такой способ применяют при изготовлении труб для самолётов, автомашин, морских судов и др.

При ***гибке труб с нагревом токами высокой частоты*** нагрев, гибка и охлаждение происходят непрерывно и последовательно в специальной высокочастотной установке типа трубогибочных станков. Установка допускает гибку труб диаметром от 95 до 300мм. Она состоит из двух частей – механической и электрической.

***Развальцовка (вальцевание) труб*** заключается в расширении (раскатыва-нии) концов труб изнутри специальным инструментом (вальцовкой).

Процесс развальцовки состоит в том, что на конец трубы надевают фланец с выточенными в его отверстии канавки, затем в трубу вставляют вальцовку с роликами и вращают. Наиболее производительным является вальцевание на специальных вальцовочных машинах и различных механизмах.

***Дефекты.*** При гибке металла дефектами чаще всего являются косые загибы и механические повреждения обработанной поверхности как результат непра-вильной разметки или закрепления деталей в тисках выше или ниже разме-точной линии, а также неправильного нанесения ударов.

## При гибке труб следует соблюдать следующие условия:

тщательно следить за равномерностью вытягивания внешней стенки и посадки внутренней стенки трубы; учитывать, что вытягивания внешней стенки трубы происходит легче, чем посадка внутренней стенки;

трубу гнуть плавно, без рывков;

во избежания разрыва нельзя гнуть трубу и выправлять складки, если труба охладилась до светло – вишнёвого цвета (800 градусов), поэтому трубы больших диаметров гнут с многократным нагревом.

***Безопасность труда.*** При гибке необходимо выполнять следующие требования безопасности: заготовку закреплять в тисках или других приспо-соблениях прочно; работать только на исправном оборудовании; Перед началом работы на гибочных станках ознакомиться с инструкцией; работу выполнять осторожно, чтобы не повредить пальцы рук; работать в рукавицах и застёгнутых халатах.

РЕЗКА МЕТАЛЛА

24.Общие сведения

***Резкой*** называют отделение частей (заготовок) от сортового или листового металла. Резка выполняется как со снятием стружки, так и без неё.

Сущность процесса резки ножницами заключается в отделении частей металла под действием пары режущих ножей. Разрезаемый лист помещают между верхним и нижним ножами. Верхний нож, опускаясь, давит на металл и разрезает его. Ножи изготовляют из сталей У7, У8; боковые поверхности лезвий закалены до HRCэ52…58, отшлифованы и остро заточены.

25.Резка ручными ножницами

***Обыкновенные ручные ножницы*** применяются для резания стальных листов толщиной 0,5…1мм и листов из цветных металлов толщиной до 1,5мм. Ручные ножницы изготовляют с прямыми и кривыми режущими лезвиями.

По расположению режущей кромки лезвия ножницы делятся на правые

( скос на каждой части режущей половины находится с правой стороны); левыми – (скос на каждой части режущей половины находится с левой стороны).

Длина ножниц равна 200, 250, 320, 360 и 400мм, а режущей части (от острых концов до шарнира) – соответственно 55…65, 70…82, 90…105, 100…120 и 110…130мм. Хорошо заточенные и отрегулированные ножницы должны резать бумагу.

**Стуловые ножницы** отличаются от обыкновенных большими размерами и применяются при резании листового металла толщиной до 3мм.

Стуловые ножницы малопроизводительны, при работе требуют значитель-

ных усилий, поэтому для резания больших партий листового металла их не применяют.

**Ручные малогабаритные силовые ножницы**  служат для резки листовой стали толщиной до 2,5мм и прутков диаметром до 8мм. Ножи ножниц – смен-

ные и прикреплены к рычагам на потайных заклёпках. Эти ножи являются сменными и вставляются в гнездо дисков. Для обрезки болтов (шпилек) во втулках одного из дисков имеется нарезка (несколько ниток), которая предохраняет резьбу болтов при обрезке от смятия.

**Рычажные ножницы** применяются для резания листовой стали толщиной до 4мм, алюминия и латуни – 6мм. Верхний шарнирно закреплённый нож при-

водится в действие от рычага. Нижний нож неподвижный.

Ножи изготавливают из стали У8 и закаливают до твёрдости HRCэ52…60. Углы заострения режущих граней равны 5…85 градусов.

Перед работой проверяют наличие смазки на трущихся поверхностях, плавность хода рычага, отсутствие зазора между режущими кромками.

**Маховые ножницы** широко используются для резки листового металла толщиной 1,5…2,5мм с пределом прочности 450..500 МПа (сталь, дюралюми-

ний и т. д.).Этими ножницами режут металл значительной длины.

**Ножницы с наклонными ножами** (гильотинные) позволяют разрезать листовой металл толщиной до 32мм, листы размерами 1000…32000мм, реже – полосовой прокат,а также листовые неметаллические материалы.

**26.Резка ножовкой**

**Общие сведения.** **Ручная ножовка** (пила) инструмент предназначенный для разрезания толстых листов полосового, круглого и профильного металла, а также для прорезания шлицев, пазов обрезки и вырезки заготовок по контуру и других работ.

***Ножовочное полотно*** представляет собой тонкую и узкую стальную пластину с двумя отверстиями и с зубьями на одном или обеих рёбрах. Полот-

на изготовляют из сталей У10А и Х6ВФ, их твёрдость НRCэ61…64. В зависимости от назначения ножовочные полотна разделяются на ручные и машинные.

Размер (длина) ручного ножовочного полотна определяется по расстоянию между центрами отверстий под штифты, длина полотна для ручной пилы L=250…300мм, высота b=13 и 16мм, толщина h=0,65 и 0,8мм.

Для резки металлов различной твёрдости углы зубьев ножовочного полотна выполняют следующими: передний угол равен 0…12 градусов; а задний угол зубьев равен 35…40 градусов; угол заострения равен 43…60 градусов.

Для резки более твёрдых материалов применяют полотна, у которых угол заострения зубьев больше, для резания мягких материалов угол заострения меньше. Полотна с большим углом заострения более износоустойчивы.

***Разводка зубьев ножовочного полотна.*** При резке ручной ножовкой в работе должно участвовать (одновременно резать металл) не менее двух – трёх зубьев. Во избежании заедания (заклинивания) ножовочного полотна в металле зубья разводят, чтобы ширина разреза, сделанного ножовкой, была много больше толщины полотна. Кроме того, это значительно облегчит работу.

Разводка ножовочного полотна должна заканчиваться на расстоянии не более 30мм от торца.

***Подготовка к работе ножовкой.*** Перед работой ножовкой прочно закрепля-

ют разрезаемый материал в тисках (уровень крепления должен соответствовать росту работающего). При длинных пропилах используют ножовочные полотна с крупным шагом зубьев, а при коротких – с мелким.

Ножовочное полотно устанавливают в прорези головки так, чтобы зубья были направлены от рукоятки, а не к ней. При этом сначала вставляют конец полотна в неподвижную головку и фиксируют его штифтом, затем вставляют второй конец полотна в прорезь подвижного штыря и также закрепляют штифтом. При этом из-за опасения разрыва полотна ножовку держат в удалении от лица. Степень натяжения полотна проверяют, легко нажимая на него пальцем сбоку; если полотно не прогибается, натяжение достаточно.

***Положение корпуса работающего.*** При резке ручной ножовкой становятся перед тисками прямо, свободно и устойчиво, в пол оборота по отношению к губкам тисков или оси обрабатываемой заготовки. Ступни ног ставят так, чтобы образовали угол 60…70 градусов при определённом расстоянии между пятками.

***Положение рук (хватка).*** Рукоятку обхватывают четырьмя пальцами правой руки так, чтобы она упиралась в ладонь; большой палец накладывают сверху вдоль рукоятки. Пальцы правой руки обхватывают гайку и подвижную головку ножовки.

***Работа ножовкой.*** При резке ножовкой, как и при опиливании, должна соблюдаться строгая координация усилий (балансировка), заключающаяся в правильном увеличении нажима рук.

В процессе резки осуществляется два хода – рабочий, когда ножовка перемещается вперёд от работающего, и холостой, когда к работающему. При холостом ходе на ножовку не нажимают, в результате чего зубья только скользят, а при рабочем ходе обеими руками создают лёгкий нажим так, чтобы ножовка двигалась прямолинейно.

При работе ножовкой необходимо выполнять следующие правила:

Короткие заготовки резать на наиболее короткой стороне; при резке проката углового, таврового и швеллерного профилей лучше изменять положение

заготовки, чем резать по узкой стороне;

в работе должно участвовать всё ножовочное полотно;

при резке не давать полотну нагреваться; для уменьшения трения полотна о стенки в пропиле заготовки периодически смазывать полотно минеральным маслом или графитовой смазкой, особенно пи резке вязких металлов;

латунь и бронзу разрезать только новыми полотнами, так как даже малоизношенные зубья не режут, а скользят;

в случае поломки или выкрашивания хотя бы одного зуба работу немедленно прекратить, удалить из пропила остатки сломанного зуба, полотно заменить новым или сточить на станке два – три соседних зуба; после этого можно продолжить работу.

***27.Резка ножовкой круглого, квадратного, полосового и листового металла.***

***Резка круглого металла.*** Круглый металл небольших сечений режут ручными ножовками, а заготовки больших диаметров – на отрезных станках, приводных ножовках, дисковых пилах и др. Предварительно полотно смазывают маслом с помощью кисточки.

Для правильного начала реза на неразмеченной заготовке у места реза ставят ногтем большой палец левой руки и полотно ножовки приставляют вплотную к ногтю. Ножовку держат только правой рукой. Указательный палец этой руки вытягивают вдоль рукоятки сбоку, чем обеспечивается устойчивое положение заготовки во время резки.

***Резка квадратного металла.*** Заготовку закрепляют в тисках и в месте будущего реза трёхгранным напильником делают неглубокий пропил для лучшего направления ножовки. Затем заготовку разрезают при горизонтальном положении ножовки. При очень глубоких резах левую руку переставляют, берясь за верх рамки.

***Резка полосового металла.*** Полосовой металл рациональнее резать не по широкой, а по узкой стороне.

***Резка ножовкой с поворотом полотна*** осуществляется при длинных (высоких) или глубоких резах, когда не удаётся довести рез до конца из – за

того, что рамка ножовки упирается в торец заготовки и мешает дальнейшему пропиливанию. При этом можно изменить положение заготовки и, врезавшись в неё с другого конца, закончить резку. Можно резать ножовкой, у которой полотно переставляют на 90 градусов. Этим способом режут металл в деталях с замкнутыми контурами.

***Резка тонкого и профильного металла.*** Заготовки, детали из тонкого листового металла зажимают между деревянными брусками по одной или несколько штук и разрезают вместе с брусками.

***Резка по криволинейным контурам.*** Чтобы вырезать в металле (листе) фасонное окно (отверстие), просверливают или вырубают отверстие диамет-

ром, равным ширине полотна ножовки или пилы лобзика.

Шлицы крупных размеров прорезают обыкновенными ножовками с одним или двумя (в зависимости от ширины шлицев) соединёнными вместе полотнами.

***28. Резка труб ножовкой и труборезом***

Перед резкой трубу размечают по шаблону, изготовленному из жести, изогнутой по трубе. Шаблон накладывают на место реза и чертилкой по окружности трубы наносят разметочные риски. Трубы разрезают ножовками и труборезами.

***Резка ножовкой.*** Трубу зажимают в параллельных тисках в горизонтальном положении и режут по риске. При разрезании трубы ножовку держат горизон-тально, а по мере врезания полотна в трубу слегка наклоняют на себя. Если ножовку увило в сторону от разметочной риски, трубу поворачивают вокруг оси и режут по риске в новом месте.

***Резка труборезом*** значительно производительнее, чем ножовками. Труборезы изготовляют трёх размеров: № 1 – для резания труб диаметром ¼…3/4”; № 2 – 1…2½”; № 3 – 3…4”.

Резание осуществляют так. У установленного на трубе трубореза поворачивают рукоятку на ¼ оборота, поджимая подвижный ролик к поверх-ности трубы так, чтобы линия разметки совпала с острыми гранями роликов. Труборез вращают вокруг трубы, перемещая подвижный ролик до тех пор, пока стенки трубы не будут полностью прорезаны.

Длину отрезанных труб проверяют линейкой, а плоскость реза по отно- шению к наружной стенке – угольником. Если надо получить ровную, без значительных заусенцев поверхность в месте реза, применяют труборез конструкции А.С. Мисюты. Это обычный трёхроликовый труборез, между роликами которого на рычаге в специальной оправе укреплён резец (вылет его можно регулировать), ускоряющий процесс резания.

***29.Механизированная резка***

Механизированная резка осуществляется с помощью различных механических, электрических и пневматических ножовок и ножниц, дисковых пил или другого универсального или специального оборудования.

***Ножовочные пилы*** (приводные ножовки) применяют для резки сортового и профильного металла. Ножовочная пила 872А, имеющая электрический и гидравлический приводы, точность обработки на таком станке составляет +2… -2мм, шероховатость поверхности *Ra=20мкм (Rz=80мкм).*

***Зажимные тиски.*** Тиски с плоскими губками служат для закрепления заготовок больших сечений – от 40 до 250мм, с V – образными губками до 120мм. Эти тиски являются поворотными, в них разрезаемый материал закрепляют под углом 45 градусов.

***Установка ножовочного полотна.*** Полотно устанавливают одним концом на штифт неподвижно укреплённой планки пильной рамы так, чтобы зубья полотна были направлены в сторону рабочего хода. Ножовочную плиту налаживают для резки твёрдых металлов на 85, а для резки мягких металлов – на 110 двойных ходов в минуту.

Приступая к разрезанию металла на пиле рукоятку крана гидропривода устанавливают в положение “Спуск“ и включают электродвигатель. Затем рукоятку перемещают по направлению к положению “Быстрое действие“ и устанавливают желаемую подачу резания.

***Ручные электрические ножницы С – 424*** вибрационного типа состоят из электродвигателя, редуктора с эксцентриком и рукоятки. Зазор между ножами устанавливают в зависимости от толщины разрезаемого металла по таблицам и проверяют щупом (при толщине 0,5…0,8мм, зазор равен 0,03…0,048мм, при толщине 1…1,3мм – 0,06…0,08мм, при толщине 1,6…2мм – 0,1…0,13мм).

***Пневматические ножницы*** предназначены для прямолинейной и криволинейной резки металла и приводятся в действие пневматическим ро-торным двигателем. Наибольшая толщина разрезаемого стального листа средней твёрдости составляет 3мм, наибольшая скорость резания – 2,5м/мин, число двойных ходов ножа в минуту – 1600.

***Пневматическая ножовка*** приводится в действие сжатым воздухом. Максимальная толщина разрезаемого металла равна 5мм, наименьший радиус – 50мм, скорость резания – 20м/мин.

***Дисковая пневматическая пила*** применяется для резки труб непосредственно на месте сборки трубопроводов.

При использовании пневматической пилы на разрезаемых поверхностях труб не образуется наплывов и заусенцев.

Пневматическая пила допускает разрезание труб диаметром до50…64мм. Диаметр фрезы 190…220мм, частота её вращения – 150…200 об/мин.

***30***.***Особые виды резки***

***Абразивная резка.*** Этот способ целесообразно применять для разрезания материалов самого различного профиля размером 200х200мм и труб диаметром до 600мм.

Основные достоинства разрезания абразивными дисками:

высокая производительность процесса;

возможность разрезания стали высокой твёрдости;

малая ширина реза, что снижает потери металла;

значительно более высокое качество поверхности реза, чем при других способах резки;

допуски по длине и перпендикулярности реза выдерживаются в более узких пределах.

Абразивные диски изготовляют из электрокорунда, карбида кремния и алмаза.

***Дуговую резку*** применяют для резания лома, чугуна, цветных сплавов, удаления литников и прибылей в отливках, а также при отсутствии оборудования для газовой резки. Недостатком дуговой резки является неровность краёв реза, большая его ширина и образование наплывов металла.

При резке металла толщиной более 20мм применяются металлические электроды и переменный ток.

***Резка металла под водой*** применяется при аварийно – восстановительных и судоподъёмных работах.

При ***газовой резке под водой*** применяют резаки особой конструкции, имеющие колпачки, надеваемые на режущую головку. При резке на глубине 20м в качестве горючего применяют ацетилен, а пи резке на глубине 20…40м – водород. С увеличением глубины повышают давление газа или сжатого возду- ха.

***Безопасность труда.*** При резке металлов необходимо выполнять следующие требования безопасности:

оберегать руки от ранения о режущие кромки ножовки или заусеницы на металле;

следить за положением левой руки, поддерживая лист снизу;

не сдувать опилки и не удалять их руками во избежании засорения глаз или ранения рук;

не загромождать рабочее место ненужными инструментами и деталями;

не снимать и не смазывать движущиеся и вращающиеся части; не переводить ремень со ступени на ступень при работе ножовочного станка.

#### 

#### ОПИЛИВАНИЕ МЕТАЛЛА

31. Общие сведения. Напильники.

***Опиливанием*** называется операция по обработке металлов и других материалов снятием небольшого слоя напильниками вручную или на опиловочных станках.

С помощью напильников обрабатывают плоскости, криволинейные поверхности, пазы, канавки, отверстия любой формы, поверхности, расположенные под разными углами, и т. п. Припуски на опиливании оставляются небольшими – от 0,5 до 0,25мм. Точность обработки опиливанием составляет 0,2…0,05мм (в отдельных случаях – до 0,001мм).

***Напильники.*** Напильник представляет собой стальной брусок определённого профиля и длины, на поверхности которого имеются насечки (нарезки), образующие впадины и острозаточенные зубцы (зубья), имеющие в сечении форму клина. Напильники изготавливают из стали У10А, У13А, ШХ15, 13Х, после насекания подвергают термической обработке.

Напильники подразделяют по размеру насечки, её форме, по длине и форме бруска.

***Виды и основные элементы насечек.*** Насечки на поверхности напильника образуют зубья, которые снимают стружку с обрабатываемого материала.

***Напильники с одинарной насечкой*** могут снимать широкую стружку, равную длине всей насечки. Их применяют при опиливании мягких металлов и сплавов с незначительным сопротивленим резанию, а также неметаллических материалов. Одинарная насечка наносится под углом 25 градусов к оси напильника.

***Напильники с двойной (перекрёстной) насечкой*** применяют для опиливания стали, чугуна и других твёрдых материалов с большим сопротивлением резанию.

***Напильники с рашпильной (точечной) насечкой (рашпили)*** применяют для обработки очень мягких металлов и неметаллических материалов – кожи, резины и др.

Рашпильная (точечная) насечка получается вдавливанием металла специаль-

ными зубилами.

***Напильники с дуговой насечкой*** применяют при обработке мягких металлов.

Дуговую насечку получают фрезерованием; она имеет большие впадины между зубьями и дугообразную форму, обеспечивающую высокую производитель-ность и повышенное качество обрабатываемых поверхностей.

***32. Классификация напильников***

По назначению напильники подразделяют на следующие группы: общего назначения; специального назначения; надфили; рашпили; машинные.

***Напильники общего назначения*** предназначены для общеслесарных работ. По числу n насечек (зубьев), приходящихся на 10мм длины, напильники подразделяются на шесть классов, а насечки имеют номера 0, 1, 2, 3, 4, и 5;

первый класс с насечкой № 0 и 1 (n = 4…12), называют ***драчёвыми;***

второй класс с насечкой № 2 и 3 (n = 13…24) называют ***личными;***

третий, четвёртый и пятый класс с насечкой № 4 и 5 (n =24…28), называют ***бархатными.***

***Напильники делятся следующие типы:***

А – ***плоские,*** Б – ***плоские остроносые напильники*** применяются для опиливания наружних или внутренних плоских поверхностей;

В – ***квадратные напильники*** используются для распиливания квадратных, прямоугольных и многоугольных отверстий;

Г – ***трёхгранные напильники*** служат для опиливания острых углов, равных 60 градусов и более, как с внешней стороны детали, так и в пазах, отверстиях и канавках;

Д – ***круглые напильники*** используются для распиливания круглых или овальных отверстий и вогнутых поверхностей небольшого радиуса;

Е – ***полукруглые напильники*** с сегментным сечением применяют для обработки вогнутых криволинейных поверхностей значительного радиуса и больших отверстий (выпуклой стороной);

Ж – ***ромбические напильники*** применяют для опиливания зубчатых колёс, дисков и звёздочек;

З – ***ножовочные напильники***служат для опиливания внутренних углов, клиновидных канавок, узких пазов, плоскостей в трёхгранных, квадратных и прямоугольных отверстиях.

Плоские, квадратные, трёхгранные, полукруглые, ромбические и ножовочные напильники изготовляют с насеченными и нарезанными зубьями.

Ромбические и ножовочные напильники изготовляют только с насечками № 2, 3, 4 и 5 длиной соответственно 100…250мм и 100… 315мм.

***Напильники специального назначения для обработки цветных сплавов*** в отличие от слесарных напильников общего назначения имеют другие, более рациональные для данного конкретного сплава углы наклона насечек и более глубокую и острую насечку, что обеспечивает высокую производительность и стойкость напильников.

Напильники для обработки бронзы, латуни и дюралюминия имеют двойную насечку – верхняя выполнена под углами 45, 30 и 50 градусов, а нижняя – соответственно под углами 60, 85 и 60 градусов. Маркируют напильники буквами ЦМ на хвостовике. А также бывают для обработки изделий из лёгких сплавов и неметаллических материалов, тарированные и алмазные напильники.

***Надфили –*** это небольшие напильники, применяются для лекальных, граверных, ювелирных работ, а также для зачистки в труднодоступных местах (отверстий, углов, коротких участков профиля и др.).

Изготовляют надфили из стали У13 или У13А (допускается У12 или У12А). Длина надфилей установлена равной 80, 120 и 160мм.

В зависимости от количества насечек, приходящиеся на каждые 10мм длины, надфиля разделяются на пять типов - № 1, 2, 3, 4 и 5. Надфили имеют на руко- ятке наносимые номера насечки: № 1 – 20…40; № 2 – 28…56; № 3, 4 и 5 – 40…112 насечек на 10мм длины.

***Алмазные надфили*** применяют для обработки твёрдосплавных материалов, различных видов керамики, стекла, а также для доводки режущего твёрдосплавного инструмента. При обработке надфилями получают поверхности с шероховатостью *Ra* 0,32…0,16.

***Рашпили*** предназначены для обработки мягких металлов (свинец, олово, медь и др.) и неметаллических материалов (кожа, резина, древесина, пластические массы), когда обычные напильники непригодны. В зависимости от профиля рашпили бывают тупоносые и остроносые, а также круглые и полукруглые с насечкой № 1 и 2 длиной 250…350мм.

### 33.Виды опиливания

***Опиливание наружных плоских поверхностей*** начинают с проверки припуска на обработку, который мог бы обеспечить изготовление детали в соответствии с чертежом. При опиливании плоских поверхностей используют плоские напильники – драчёвый и личной. Опиливание ведут перекрёстными штрихами. Параллельность сторон проверяют штангенциркулем, а качество опиливания – поверочной линейкой в различных положениях (вдоль, поперёк, по диагонали).

***Лекальные линейки*** служат для проверки прямолинейности опиленных поверхностей на просвет и на краску. При проверке прямолинейности на просвет лекальную линейку накладывают на контролируемую поверхность и по размеру световой щели устанавливают, в каких местах имеются неровности.

***Опиливание поверхностей угольника, расположенных под прямым углом,*** связано с пригонкой внутреннего угла и сопряжено с некоторыми трудностями.

***Опиливание конца стержня на квадрат*** начинают с опиливания грани, размер проверяют штангенциркулем.

***Безопасность труда.*** При опиловочных работах необходимо выполнять следующие требования безопасности:

при опиливании заготовок с острыми кромками нельзя поджимать пальцы левой руки под напильником при обратном ходе;

образовавшуюся в процессе опиливания стружку необходимо сметать с верстака волосяной щёткой; строго запрещается сбрасывать стружку обнажёнными руками, сдувать её или удалять сжатым воздухом;

при работе следует пользоваться только напильниками с прочно насаженными рукоятками; запрещается работать напильниками без рукояток или напильниками с треснутыми, расколотыми рукоятками.

##### СВЕРЛЕНИЕ

### 34.Общие сведения. Свёрла

***Сверлением*** называется образование снятием стружки отверстий в сплошном материале с помощью режущего инструмента – сверла. Сверление применяют для получения отверстий не высокой степени точности, и для получения отверстий под нарезание резьбы, зенкирование и развёртыва-ния.

Сверление применяется:

для получения неответственных отверстий невысокой степени точности и значительной шероховатости, например под крепёжные болты, заклёпки, шпильки и т.д.;

для получения отверстий под нарезание резьбы, развёртывания и зенкерование.

Сверление можно получить отверстие с точностью по 10-му, в отдельных случаях – по 11-му квалитету и шероховатостью поверхности *Rz* 320…80.

***Свёрла*** бывают различных видов (рис. а-и) и изготовляются из быстрорежущих, легированных и углеродистых сталей, а также оснащаются пластинками из твёрдых сплавов.

Сверло имеет две режущих кромки. Для обработки металлов различной твёрдости, применяют свёрла с различным углом наклона винтовой канавки. Для сверления стали пользуются свёрлами с углом наклона канавки 18…30 градусов, для сверления лёгких и вязких металлов – 40…45 градусов, при обработки алюминия, дюралюминия и электрона – 45 градусов.

***Хвостовики*** у спиральных свёрл могут быть коническими и цилиндрическими. Конические хвостовики имеют свёрла диаметром 6…80мм. Эти хвостовики образуются конусом Морзе.

***Шейка*** сверла, соединяющая рабочую часть с хвостовиком, имеет меньший диаметр, чем диаметр рабочей части.

***Свёрла бывают*** оснащённые пластинками из твёрдых сплавов, с винтовыми, прямыми и косыми канавками, а также с отверстиями для подвода охлаждающей жидкости, твёрдосплавных монолитов, комбинированных, центровочных и перовых свёрл. Эти свёрла изготовляют из инструментальных углеродистых сталей У10, У12, У10А и У12А, а чаще – из быстрорежущей стали Р6М5.

***35.Заточка спиральных свёрл***

Чтобы повысить стойкость режущего инструмента и получить чистую поверхность отверстия, при сверлении металлов и сплавов пользуются охлаждающей жидкостью (см. ниже).

***Просверливаемый Рекомендуемая охлаждающая***

***материал жидкость***

Сталь Мыльная эмульсия или смесь минерального и

жирных масел

Чугун Мыльная эмульсия или обработка всухую

Медь Мыльная эмульсия или сурепное масло

Алюминий Мыльная эмульсия или обработка всухую

Дюралюминий Мыльная эмульсия, керосин с касторовым или

сурепным маслом

Силумин Мыльная эмульсия или смесь спирта со

скипидаром

Резина, эбонит, фибра Обработка всухую

Заточку выполняют в защитных очках (если на станке нет прозрачного экрана).

Угол заточки существенно влияет на режим резания, стойкость сверла и, следовательно, на производительность. Качество заточки свёрл проверяют специальными шаблонами с вырезами. Шаблон с тремя вырезами позволяет проверять длину режущей кромки, угол заточки, угол заострения, а также угол наклона поперечной кромки.

Для улучшения условий работы свёрл применяют специальные виды заточки (табл. 1).

***36.Особенности сверления***

***труднообрабатываемых сплавов и пластмасс***

***Сверление жаропрочных сталей*** осуществляется при обильном охлаждении 5%-ной эмульсией или водным раствором хлористого бария с добавкой 1% нитрата натрия.

***Сверление лёгких сплавов*** требует особого внимания. Свёрла для обработки магниевых сплавов имеют большие передние углы; малые углы при вершине (24…90 градусов); большие задние углы (15 градусов). Для обработки алюминиевых сплавов свёрла имеют большие углы при вершине (65…70 градусов), угол наклона винтовых канавок (35…45 градусов), задний угол равен 8…10 градусов.

***Сверление пластмасс*** можно производить любыми видами свёрл, однако нужно учитывать их механические свойства. При сверлении одних для охлаждения используют воздух, другие охлаждают 5%-ным раствором эмульсола в воде. Чтобы выходная сторона при сверлении не крошилась, под неё подкладывают жёсткую металлическую опору. Сверление пластмасс выполняется только остронаточенными резцами.

***Безопасность труда.*** При работе на сверлильном станке необходимо соблюдать следующие требования безопасности:

правильно установить, надёжно закрепить заготовку на столе станка и не удерживать их руками в процессе обработки;

не оставлять ключа в сверлильном станке после смены режущего инструмента;

пуск станка производить только при твёрдой уверенности в безопасности работы;

не браться за вращающийся режущий инструмент и шпиндель;

не вынимать рукой сломанных режущих инструментов из отверстия, пользоваться для этого специальными приспособлениями;

для удаления сверлильного патрона, сверла или переходной втулки из шпинделя пользоваться специальным ключом либо клином;

не передавать и не принимать каких-либо предметов через работающий станок;

не работать на станке в рукавицах;

не опираться на станок во время его работы.

**ЗЕНКЕРОВАНИЕ, ЗЕНКОВАНИЕ И РАЗВЁРТЫВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ**

***37.Зенкерование.***

***Зенкерованием*** называется процесс обработки зенкерами цилиндрических и конических необработанных отверстий в деталях, полученных литьём, ковкой штамповкой, сверлением, с целью увеличения их диаметра, качества поверхности, повышения точности (уменьшение конусности, овальности).

***Зенкеры.*** По внешнему виду зенкер напоминает сверло, но имеет больше режущих кромок (три – четыре) и спиральных канавок. Работает зенкер как сверло, совершая вращательное движение вокруг оси, а поступательное - вдоль оси отверстия. Зенкеры изготавливают из быстрорежущей стали; они бывают двух типов – цельные с коническим хвостиком и насадные. Первые для предварительной, а вторые для окончательной обработки отверстий.

При зенкеровании деталей из стали, меди, латуни, дюралюминия применяют охлаждение мыльной эмульсией

Для получения правильного и чистого отверстия припуски на диаметр под зенкерование должен составлять 0,05 диаметра (до 0,1мм).

***38.Зенкование.***

***Зенкование –*** это процесс обработки специальным инструментом цилиндрических или конических углублений и фасок просверленных отверстий под головки болтов, винтов и заклёпок.

***Инструмент для зенкования.*** Основной особенностью зенковок по сравнению с зенкерами является наличие зубьев на торце и направляющих цапф, которыми зенковки вводятся в просверленное отверстие.

Зенковки бывают; ***цилиндрическая*** имеющая направляющую цапфу, рабочую часть, состоящую из 4…8 зубьев и хвостовика; ***коническая*** имеет угол конуса при вершине 30, 60, 90 и 120 градусов; ***державка с зенковкой и вращающимся ограничителем*** позволяет зенковать отверстия на одинаковую глубину, что трудно достичь при пользовании обычными зенковками; ***ценковки*** в виде насадных головок, имеют торцевые зубья, используют их для обработки бобышенк под шайбы, упорные кольца и гайки. Крепление зенковок и ценковок не отличается от крепления свёрл.

***39.Развёртывание отверстий.***

***Развёртывание –*** это процесс чистовой обработки отверстий, обеспечивающий точность по 7…9-му квалитетам и шероховатость поверхности Ra 1,25…0,63.

***Развёртки –*** это инструмент для развёртывания отверстий ручным или машинным способом. Развёртки, применяемые для ручного развёртывания, называются ***ручными*** (рис. а, б), а для станочного развёртывания – ***машинными*** (рис. в).

По форме обрабатываемого отверстия развёртки подразделяют на ***цилиндрические и конические.*** Ручные и машинные развёртки состоят из трёх основных частей: рабочей, шейки и хвостовика. У ручных развёрток обратный конус составляет 0,05…0,1мм, а у машинных – 0,04…0,3мм.

Машинные развёртки изготовляют с ***равномерным распределением зубьев*** по окружности. Число зубьев развёрток чётное – 6, 8, 10 и т.д. Чем больше зубьев, чем выше качество обработки.

Ручные и машинные развёртки выполняют с ***прямыми*** (прямозубые) и ***винтовыми*** (спиральные) канавками (зубьями).

***Развёртки подразделяются на несколько видов***:

ручные цилиндрические развёртки;

машинные развёртки с коническим и цилиндрическим хвостиком;

машинные насадные развёртки и со вставными ножами;

машинные развёртки с квадратной головкой;

машинные развёртки, оснащённые пластинками из твёрдого сплава;

раздвижные (регулируемые) машинные развёртки.

### 40.Приёмы развёртывания

Развёртыванию всегда предшествует сверление и зенкерование отверстий. Глубина резания определяется толщиной срезаемого слоя, составляющей половину припуска на диаметр. При этом нужно иметь в виду, что для отверстий диаметром не более 25мм под чёрное развёртывание оставляют припуск 0,01…0,15мм, под чистовое – 0,05…0,02мм.

***Ручное развёртывание.*** Приступая к развёртыванию, прежде всего следует:

выбрать соответствующую развёртку, затем убедиться, что на режущих кромках нет выкрошившихся зубьев или забоин;

осторожно установить в отверстие развёртку и проверить её положение по угольнику 90 градусов; убедившись в перпендикулярности оси, в отверстие вставляют конец развёртки так, чтобы её ось совпала с осью отверстия; вращение осуществляют только в одном направлении, так как при вращении в обратном направлении может искрошиться лезвие.

Для последовательности обработки отверстия диаметром 30мм в стальной детали по 6…7-му квалитету:

*I* – сверление отверстия диаметром 28мм;

*II –* зенкерование зенкером диаметром 29,6мм;

*III –* развёртывание черновой развёрткой диаметром 29,9мм;

*IV* – развёртывание чистовой развёрткой диаметром 30мм.

***Обработка конических отверстий.*** -Вначале обрабатывают отверстие ступенчатым зенкером, затем применяют развёртку со стружколомающими канавками и далее – коническую развёртку с гладкими режущими лезвиями.

***Дефекты.*** Основные дефекты при развёртывании, причины их возникновения и способы их устранения.

***Безопасность труда.*** При развёртывании отверстий необходимо выполнять те же требования безопасности, что и при сверлении.

##### НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

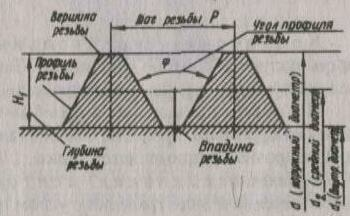
***41.Понятие о резьбе. Образование винтовой линии***

***Нарезанием резьбы*** называется её образование снятием стружки (а также пластическим деформированием) на наружных или внутренних поверхностях заготовок деталей.

Резьба бывает ***наружной и внутренней.*** Деталь (стержень) с наружной резьбой называется ***винтом,*** а с внутренней – ***гайкой.*** Эти резьбы изготавливаются на станках или вручную.

### 42.Основные элементы резьбы

1 – профиль резьбы



2 – вершина резьбы

3 – впадина резьбы

Н – высота резьбы

S – шаг резьбы

Y – угол резьбы

D1 - внутренний

D2 - наружный

D3 – вершина

### 43.Профиль резьбы

Профиль резьбы зависит от формы режущей части инструмента, с помощью которого нарезается резьба.

А) цилиндрическая треугольная резьба. Это крепёжная резьба, нарезается на шпильках – гайка, болтах.

Б) прямоугольная резьба имеет прямоугольный (квадратный) профиль. Трудна в изготовлении, непрочна и применяется редко.

В) трапецеидальная ленточная резьба имеет сечение в виде трапеции с углом профиля, равным 30 градусам. Применяется для передачи движений или больших усилий в металлорежущих станках (ходовые винты, домкраты, прессы и т.д.)

Г) упорная резьба имеет профиль в виде неравнобокой трапеции с рабочим углом при вершине, равным 30 градусам. Основания витков закруглены, что обеспечивает в опасном сечении прочный профиль.

Д) круглая резьба имеет профиль, образованный двумя дугами, сопряжён-ными с небольшими прямолинейными участками, и углом, равным 30 градусам. В машиностроении эта резьба применяется редко, её применяют в соединениях подвергающихся сильному износу (арматура пожарного трубо-провода, вагонные стяжки, крюки грузоподъёмных машин и т.д.).

Резьба может быть левая и правая, по числу ниток резьбы разделяют на одноходовые и многоходовые.

***Основные типы резьб и их обозначение.*** В машиностроении, как правило, применяют три системы резьб – **метрическую, дюймовую и трубную.**

***Метрическая резьба*** имеет треугольный профиль с плоскосрезанными вершинами, и шаг выражен в миллиметрах, они делятся на резьбы с нормальным шагом М20 (число – наружный диаметр резьбы), с мелким шагом М20х1,5 (число – наружный шаг резьбы). Их применяют как крепёжные: с нормальным шагом – при значительных нагрузках и для крепёжных деталей (гаек, болтов, винтов), с мелким шагом – при малых нагрузках тонких регулировках.

***Дюймовая резьба*** имеет треугольный плоскосрезанный профиль с углом 55 градусов (резьба Витворта) или 60 градусов (резьба Селлерса). Все размеры этой резьбы выражаются в дюймах (1”=25,4мм). Шаг выражается числом ниток (витков) на длине одного дюйма с диаметрами от 3/16 до 4” и числом ниток на 1”, равным 24…3.

***Трубная цилиндрическая резьба*** стандартизована, представляет собой мелкую дюймовую резьбу, но в отличие от последней сопрягается без зазоров и имеет закруглённые вершины.

Стандартизованы трубные резьбы диаметрами от 1/8 до 6” с числом ниток на одном дюйме от 28 до 11.

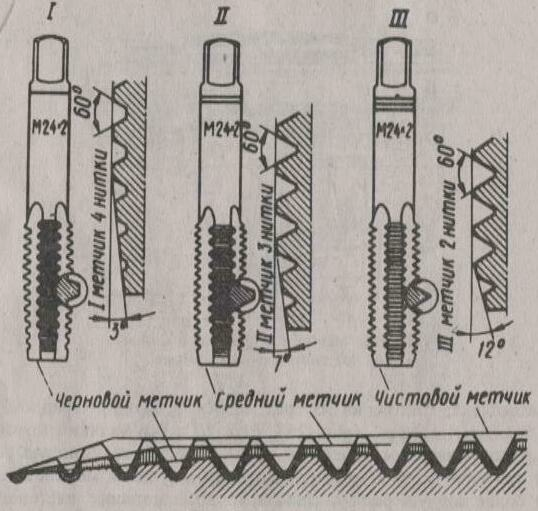
***44.Инструмент для нарезания резьб.***

***Общие свединия.*** Резьбы на деталях получают на сверлильных, резьбонарезных и токарных станках, а также накатыванием, т. е. методом пластических деформаций. Инструментом для накатывания резьбы служат накатные плашки, накатные ролики и накатные головки. Иногда резьбу нарезают вручную.

Внутреннюю резьбу нарезают метчиками, наружную – плашками, прогонками и другими инструментами.

***Инструмент для нарезания внутренней резьбы. Метчики.*** Метчики делят: по назначению – на ручные, машинно-ручные и машинные; в зависимости от профиля нарезаемой резьбы – для метрической, дюймовой и трубной резьб; по конструкции – на цельные, сборные (регулируемые и самовыключающиеся) и специальные.

В комплект, состоящий из трёх метчиков, входят черновой, средний и чистовой метчики (рис. I, II, III).



Метчик состоит из следующих частей: ***рабочая часть -***  винт с продольными канавками служит для нарезания резьб. Рабочая часть состоит из ***заборной (или режущей) части –*** она производит основную работу при нарезании и ***калибрующей (направляющей) части*** – резьбовая часть метчика, смежная с заборной частью - она направляет метчик в отверстие и калибрует нарезаемое отверстие; ***хвостовик-стержень*** служит для закрепления метчика в патроне или воротке.

Резьбовые части метчика, ограниченные канавками, называются ***режущими перьями*** имеющие форму клина.

***Режущими кромками*** называются кромки на режущих перьях метчика, образованные пересечением передних поверхностей канавки стыкованными поверхности рабочей части.

***Сердцевина*** – это внутренняя часть тела метчика. Метчики для нарезания резьб в нержавеющих сталях имеют более массивную (толстую) сердцевину.

***Канавки*** представляют собой углубления между режущими зубьями (перьями), получающиеся путём удаления части металла. Эти канавки служат для образования режущих кромок и размещения стружки при нарезании резьбы.

Метчики имеют разную конструкцию в зависимости от которой бывают ***цилиндрической конструкции******и конической.*** В комплект, состоящий из трёх метчиков, входят черновой, средний и чистовой метчики, которые имеют разные диаметры и снимают разное количество металла (стружки). Черновой – до 60% металла; средний метчик до 30% металла; чистовой метчик ещё до 10%, после него резьба имеет полный профиль.

По точности нарезаемой резьбы метчики делятся на четыре группы – С, D, Е и Н. Метчики группы С – самые точные, группы Е и Н – менее точные с не шлифованным профилем зубьев. Группа С и D – со шлифованным профилем зубьев; ими нарезают высококлассные резьбы.

***Машинно-ручные метчики*** применяют для нарезания метрической, дюймовой и трубной цилиндрической и конической резьб в сквозных и глухих отверстиях всех размеров.

***Машинные метчики*** применяют для нарезания на станках резьб в сквозных и глухих отверстиях. Они бывают цилиндрическими и коническими.

***Гаечные метчики*** служат для нарезания метрической резьбы в гайках за один рабочий ход вручную или станке. Они выполняются однокомплектными, имеют длинные режущую часть и хвостовик.

Также бывают метчики ***плашечные, маточные, специальные, бесканавочные, комбинированные, метчики с винтовыми канавками*** все они отличаются друг от друга формой и местом применения.

***Воротки.*** При нарезании резьб вручную, режущий инструмент вращают с помощью воротков, устанавливаемых на квадраты хвостовиков.

***Нерегулируемые воротки*** имеют одно или три отверстия; в ***регулируемых воротках*** есть регулируемое отверстие для вращения метчика при нарезании резьб в труднодоступных местах.

***Тарированный вороток*** состоит из корпуса, пружины и втулки и применяется для нарезания резьб в глубоких и глухих местах.

***Универсальный вороток*** предназначен для закрепления плашек с наружним диаметром 20мм, всех видов метчиков и развёрток, имеющих хвостовики квадратного сечения со сторонами до 8мм. Для закрепления плашек в корпусе универсального воротка имеется гнездо. Плашка закрепляется винтами.

45.Нарезание внутренней и наружной резьб.

Для нарезания внутренней резьбы, применяют различного вида метчики, а для наружной резьбы применяют плашки различных видов.

Подбор свёрл для сверления отверстий под резьбу. При нарезании резьбы материал частично “выдавливается”, поэтому диаметр сверла должен быть несколько больше, чем внутренний диаметр резьбы.

Диаметр сверла для сверления отверстий под метрическую и трубную резьбу определяют по справочным таблицам и вычисляют по формуле

dc=d-KcP, где dc – диаметр сверла, мм; Kc – коэффициент, зависящий от разбивки отверстия, берётся по таблицам; d – номинальный диаметр резьбы, мм; обычно Kc=1…1.08; P – шаг резьбы, мм.

Размеры воротка для внутренней резьбы. Общую длину и диаметр рукоятки воротка определяют по установленным практикой формулам: L=20D+100; d=0.5D+5, L – длина воротка, мм; D – диаметр метчика, мм; d – диаметр рукоятки воротка, мм.

Смазывание резьбонарезного инструмента. Смазка, предложенная Г.Д. Петровым, даёт возможность получения высококачественной резьбы с наименьшими затратами труда. Она имеет следующий состав (%): олеиновая кислота – 78, стеариновая кислота – 17, сера тонкого полома – 5. Инструментом, смазанным этой пастой, легко нарезается резьба в отверстиях деталей, подвергнутых закалке до HRCЭ 38…42.

Наружную резьбу нарезают плашками вручную и на станках. В зависимости от конструкции плашки подразделяют на круглые, накатные, раздвижные (при-зматические).

Дефекты. Наиболее часто встречаются при резьбонарезании дефекты, различных видов (рваная, тугая, ослабленная, тупая, срыв резьбы и т.д.).

46.Способ удаления сломанных метчиков

При поломке метчик удаляют из отверстия несколькими способами.

Если из отверстия торчит обломок метчика, то выступающую часть захватывают плоскогубцами или ручными тисочками и вывёртывают обломок из отверстия.

Когда сломан метчик из быстрорежущей стали, деталь с обломком метчика нагревают в муфельной или нефтяной печи и дают остыть вместе с печью.

Если деталь очень большая и её нагрев связан со значительными трудностями, применяют следующие способы:

1. с помощью специальной оправки, имеющей на торце три выступа (рожки);
2. с помощью специального зенкера;
3. путём приварки электродом планки на обломок метчика, сломанного в детали из силумина;
4. с помощью ключа, надеваемого на квадратный конец специальной оправки, приваренной к поломанному метчику;
5. путём травления метчика, сломанного в детали из алюминиевого сплава.

Безопасность труда. При нарезании резьбы метчиком на станке следует руководствоваться требованиям безопасности, на сверлильных станках. При нарезании резьбы метчиками и плашками вручную в деталях с сильно выступающими острыми частями следят за тем, чтобы при повороте воронка не поранить руки.

КЛЁПКА

47.Общие сведения

Клёпкой называется процесс соединения двух или нескольких деталей с помощью заклёпок. Этот вид соединения относится к группе не разъёмных, так как разъединение склёпанных деталей возможно только путём разрушения заклёпки.

Заклёпочные соединения применяются при изготовлении металлических конструкций мостов, ферм, рам, балок, а также в самолётостроении, котлостроении, судостроении и т. д.

Процесс клёпки состоит из основных операций:

образование отверстия под заклёпку в соединяемых деталях сверлением или пробивкой;

зенкование гнезда под закладную головку заклёпки (при клёпке заклёпками с потайной головкой);

вставка заклёпки в отверстие;

образование замыкающей головки заклёпки, т. е. собственно клёпка.

Клёпка делится на ***холодную,*** выполняемую без нагрева заклёпок, ***и горячую,***

при которой стержень заклёпки перед постановкой нагревают до 1000…1100 градусов.

Холодная или горячая клёпка производится в зависимости от диаметра заклёпок:

до d = 8мм – только холодная;

при d = 8…12мм – как горячая так и холодная;

при d > 12мм – только горячая.

В зависимости от инструмента и оборудования, а также нанесения ударов или давления на заклёпку различают три вида клёпки – ***ударную ручными инструментами; ударную с помощью клепальных пневмолотков; прессовую с помощью клепальных прессов или скоб.***

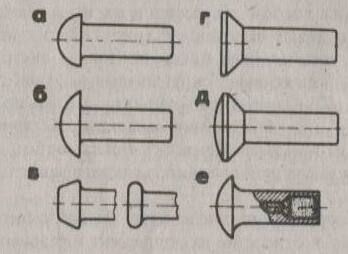
Заклёпочные соединения имеют ряд недостатков: увеличение массы клёпанных конструкций; ослабление склёпываемого материала в местах образования отверстий под заклёпки; увеличение технологических операций.

Различают клёпку на ручную, механизированную и машинную.

***48.Типы заклёпок***

***Заклёпка –*** это цилиндрический металлический стержень с головкой определённой формы. Головка заклёпки, высаженная заранее, т. е. изготовленная вместе со стержнем, называется ***закладной,*** а образующаяся во время клёпки из части стержня, выступающего над поверхностью склёпываемых деталей, - ***замыкающей.***

***По форме головок*** различают заклёпки: (а)- с полукруглой высокой головкой



со стержнем диаметром 1…36мм и длиной 2…180мм; (б)- с полукруглой низкой головкой со стержнем диаметром 1…10мм и длиной 4…80мм; (в)- плоской головкой со стержнем диаметром 2…36мм и длиной 4…180мм; (г)- с потайной головкой со стержнем диаметром 1…36мм и длиной 2…180мм; (д)- с полупотайной головкой со стержнем диаметром 2…36мм и длиной 3…210мм.

Заклепки изготовляют из материалов с хорошей пластичностью, - сталей (Ст2, Ст3, стали 10 и 15), меди (МЗ, МТ), латуни (Л63), алюминиевых сплавов (АМr5П, Д18, АД1), нержавеющей стали (Х18Н9Т), легированной стали(09Г2).

Заклёпки выполняются из того же материала, что и соединяемые детали.

***Взрывные заклёпки*** имеют в свободном конце стержня углубление (камеру), заполняемую взрывчатым веществом, защищённое от влаги слоем лака.

Клёпку взрывными заклёпками осуществляют в тех случаях, когда невозможно сделать замыкающую головку.

Клёпка ***трубчатыми заклёпками*** заключается в установке заклёпки с полым стержнем в отверстие, затем заклёпку осаживают пистонницей, тем самым подтягивая детали друг к другу и расклёпывают.

***Заклёпки с сердечниками*** имеют полый стержень (пистон), в который помещён сердечник с утолщённой частью на конце. Процесс клёпки выполняется с помощью клещей или ручного пресса путём протягивания сердечника сквозь пистон и впрессовывания его в стенки отверстия, а при дальнейшем протягивании замыкающая головка входит в пистон и развальцовывает его.

***Заклёпки ЦАГИ*** состоят из двух частей – пистона и сердечника (из стали 30ХМА), который закаливается.

***49.Виды заклёпочных швов.***

Место соединения деталей заклёпками называется ***заклёпочным швом***, которые делятся на три вида.

***Прочный шов***имеет несколько рядов заклёпок и применяется при клёпке балок, колонн, мостов и т. д.

***Плотный шов*** применяют для герметических конструкций (резервуаров не подвергающихся высоким давлениям) при небольших нагрузках. Для герметичности шва используют прокладки из пропитанной олифой бумаги или ткани. Выполняют клёпку холодным способом.

***Прочноплотный шов*** выполняют горячей клёпкой с помощью клепальных машин с последующей подчеканкой головок заклёпок и кромкой листов. Заклёпочные швы делятся на ***однорядные, двухрядные и многорядные,*** а в зависимости от расположения заклёпок – на ***параллельные и шахматные.***

При ручной клёпке применяют слесарные молотки с квадратным бойком, поддержки, обжимки, натяжки и чеканы.

***Выбор заклёпок.*** Независимо от применяемых инструментов и приспособлений склёпываемые детали располагают таким образом, чтобы закладные головки заклёпок находились сверху. Это позволяет вставлять заклёпки предварительно.

Необходимое количество, диаметр и длину заклёпок определяют расчётным путём.

Длина ***l*(**мм) стержня заклёпки для образования замыкающей потайной головки определяется по формуле ***l=S+*(0,8…1,2)*d****,* где ***S*** – толщина склёпываемых листов, мм**; *d*** *–* диаметр заклёпки, мм.

Для образования полукруглой замыкающей головки ***l=S+(1,2…1,5)d****.*

По расчётному значение подбирают ближайшее большее значение из числа длин заклёпок, предусмотренных стандартом.

Расстояние от центра до края склёпываемых листов должно составлять 1,5*d*.

Диаметр отверстия должен быть больше диаметра заклёпки.

Диаметр заклёпки, мм…. 2 2,3 2,6 3 3,5 4 5 6 7 8

Диаметр отверстия, мм…2,1 2,4 2,7 3,1 3,6 4,1 5,2 6,2 7,2 8,2

***Виды и методы клёпки.*** Различают два вида клёпки – ***с двусторонним подходом,*** когда имеется свободный доступ к замыкающей, так и закладной головке, и с ***односторонним подходом***, когда доступ к замыкающей головке невозможен.

Различают два метода клёпки: ***прямой,*** когда удары молотком наносятся по стержню со стороны вновь образуемой замыкающей головки; ***обратный,*** когда удары молотком наносят по закладной головке. Этот метод применяется при затруднённом доступе к замыкающей головке.

***Способ клёпки Таумель****.* Головка Таумель, в которой помещается обжимка, вращается вокруг оси заклёпочного стержня, образуя замыкающую головку постепенной деформацией материала.

Клёпку крупногабаритных деталей производят механизированным способом или машинным, применяя пневматические молотки или клепальные машины, пресса, как ручные, так и стационарные.

Способ обработки металла давлением, при котором на заготовку наносят неглубокий рельеф сильным нажатием инструмента (чекана), называется ***чеканкой.*** Чеканка применяется для уплотнения швов при клёпке с использованием прокладок из парусины, пропитанной жидким суриком или тонкую стальную сетку, обмазанную специальной замазкой (шеллак и белила на древесном спирте).

Чеканы имеют разнообразную форму бойка, плоскую, закруглённую, острокромочную и тупокромочную.

##### Ш А Б Р Е Н И Е

***50.Общие сведения. Шабрение.***

***Шабрением*** называется операция по снятию (соскабливанию) с поверхностей деталей очень тонких частиц металла специальным режущим инструментом – шабером. Цель шабрения – обеспечение плотного прилегания сопрягаемых поверхностей и герметичность соединения. Шабрением обрабатывают прямолинейные и криволинейные поверхности вручную и на станках.

За один рабочий ход шабером снимается слой металла толщиной 0,005…0,007мм. Шабрением достигается высокая точность (до 30 несущих пятен в квадрате 25х25мм) и шероховатость поверхности не более *Ra* 0,32.

Его широко применяют в инструментальном производстве как окончательный процесс обработки незакалённых поверхностей.

***Шаберы –*** металлические стержни различной формы с режущими кромками. Изготовляют их из инструментальных углеродистых сталей У10 и У12А. Режущий конец шабера закаливают без отпуска до твёрдости HRCэ 64…66.

***По форме режущей части*** шаберы делятся на плоские, трёхгранные, фасонные; ***по числу режущих концов*** (граней) – на односторонние и двусторонние; по ***конструкции*** – на цельные и со вставными пластинками.

***Плоские шаберы*** применяют для шабрения плоских поверхностей – открытых пазов, канавок и т. д. Длина плоских двухсторонних шаберов составляет 350…400мм. Ширина шабера для грубого шабрения принимается равной 20…25мм, для точной – 5…10мм. Толщина конча режущей части колеблется от 2 до 4мм. Угол заострения у шаберов для чернового шабрения принимают равным 70…75 градусов, для – чистового 90 градусов.

## Двухсторонний плоский шабер благодаря наличию двух режущих концов имеет большой срок службы.

***Трёх- и четырёхгранные шаберы*** принимают для шабрения вогнутых и цилиндрических поверхностей. Трёхгранные шаберы имеют длину 190, 280, 380 и 510мм.

***Универсальный шабер со сменными режущими пластинками*** состоит из корпуса, держателя, рукоятки, зажимного винта, сменной режущей пластинки из быстрорежущей стали или твёрдого сплава.

***Дисковый шабер*** используют для шабрения широких плоскостей. Диск диаметром 50…60мм и толщиной 3…4мм затачивают на круглошлифовальном станке. Таким образом используется весь диск шабера, что повышает произво-дительность труда.

***Заточка.*** Часто угол заострения режущей части шабера для стали принимают равным 75…90 градусов. Углы заточки шабера для обработки чугуна и бронзы 75…100 градусов, для чернового шабрения мягких металлов 35…40 градусов.

После заточки на лезвии шабера образуются заусеницы и неровности, поэтому лезвие доводят, осуществляя на абразивных брусках зернистостью 90 и ниже. Для точного шабрения и окончательной доводки режущей части шабера принимают пасты ГОИ. В среднем за 7 ч работы шабер доводят 4…6 раз в зависимости от характера шабрения и обрабатываемого материала.

Перед шабрением выявляют неровности поверхностей путём их окраши-вания смесью машинного масла с лазурью. Лазурь можно заменить сажей, замешанной на смеси автола с керосином.

Краску наносят на поверхность плиты тампоном из чистых льняных тряпок, сложенных в несколько слоёв. Удобно проводить окрашивания изготовленным из чистого полотна (холста) мешочком, в который накладывают краску.

В небольших углублениях краска будет скапливаться, а в местах более углублённых её не будет. Так возникают белые пятна – наиболее углублённые места, не покрытые краской; тёмные пятна – менее углублённые места, в которых скопилась краска; серые пятна – это наиболее выступающие места, на которые краска ложится тонким слоем.

***Безопасность труда.*** При шабрении необходимо выполнять следующие требования безопасности:

обрабатываемая деталь должна быть надёжно установлена и прочно закреплена;

не допускается работа неисправными шаберами (без рукояток или с треснувшими рукоятками);

при выполнении работ шлифовальными головками соблюдать правила электробезопасности.

##### РАСПИЛИВАНИЕ И ПРИПАСОВКА

### 51.Распиливание

Распиливанием называется обработка отверстий с целью придания им нужной формы. Обработка круглых отверстий производится круглыми и полукруглыми напильниками, трёхгранных – трёхгранными, ножовочными и ромбическими напильниками, квадратных – квадратными напильниками.

***Распиливание в заготовке воротка квадратного отверстия.*** Вначале размечают квадрат, а в нём – отверстие, затем просверливают отверстие сверлом, диаметр которого на 0,5мм меньше стороны квадрата.

Дальнейшую обработку сторон производят до тех пор, пока квадратная головка легко, но плотно не войдёт в отверстие.

***Распиливание в заготовке трёхгранного отверстия.*** Размечают контур треугольника, а в нём – отверстие и сверлят его сверлом, не касаясь разметочных рисок треугольника. Зазор между сторонами треугольника и вкладышей при проверке щупом должен быть не более 0,05мм.

***52.Пригонка и припасовка***

***Пригонкой*** называется обработка одной детали по другой с целью выполнения соединения. Это операция широко применяется при ремонтных работах, а также при сборке единичных изделий.

При любых пригоночных работах нельзя оставлять острых рёбер и заусенцев на деталях, их нужно сглаживать личным напильником. Насколько хорошо сглажено ребро, можно определить, проведя по нему пальцем.

***Припасовкой*** называется точная взаимная пригонка деталей, соединяющихся без зазоров при любых перекантовках. Выполняется припасовка напильниками с мелкой и очень мелкой насечкой - № 2, 3, 4 и 5, а также абразивными порошками и пастами.

При изготовлении и припасовке шаблонов с полукруглым наружным и внутренним контурами вначале изготовляют деталь с внутренним контуром – пройму. К обработанной пройме подгоняют (припасовывают) вкладыш.

Ручное распиливание, пригонка и припасовка – очень трудоёмкие операции. Однако при выполнении слесарно-сборочных, ремонтных работ, а также при окончательной обработке деталей, полученных штамповкой, выполнять эти работы приходится вручную. Применением специальных инструментов и приспособлений (ручные напильники со сменными пластинками, напильники из проволоки, покрытые алмазной крошкой, опиловочные призмы и т. д.) повышает производительность труда при распиливании и припасовке.

**ПРИТИРКА И ДОВОДКА**

***53.Общие сведения. Притирочные материалы.***

***Общие сведения. Притиркой*** называется обработка деталей, работающих в паре, для обеспечения наилучшего контакта их рабочих поверхностей.

***Доводка*** – это чистовая обработка деталей с целью получения точных размеров и малой шероховатости поверхностей.

Притирка и доводка осуществляются абразивными порошками или пастами, наносимыми на обрабатываемые поверхности, или специальный инструмент - притир.

Припуск на притирку составляет 0,01…0,02мм, на доводку – 0,001…0,0025мм.

Точность притирки – 0,001…0,002мм. Доводка обеспечивает точность по 5…

…6 квалитетам и шероховатость до Rz 0,05.

Притирке подвергают гидравлические пары, клапаны и сёдла в двигателях внутреннего сгорания, рабочие поверхности измерительных инструментов.

***Притирочные материалы. Абразивные материалы*** (абразивы) – это мелкозернистые кристаллические порошкообразные или массивные твёрдые тела, применяемые для механической обработки материалов.

Абразивы делятся, на природные и искусственные, и различаемые по твёрдости.

***Твёрдые естественные абразивные материалы*** – это минералы, содержащие оксид алюминия (наждак) и оксид кремния (кварц, кремень, алмаз).

***Твёрдые искусственные абразивы*** – получают в электропечах, имеют высокую твёрдость и однородность состава. К ним относятся: электрокорунды - нормальный (1А); белый (2А); хромистый (3А); монокорунд (4А); карбиды кремния (карбокорунд) зелёный (6С);чёрный (5С); карбид бора (КБ); кубический нитрид бора (КБН); эльбор (Л); алмаз синтетический (АС). Применяют при обработке чугуна, хрупких и труднообрабатываемых материалов.

***Мягкие абразивные материалы*** – микро порошки М28, М20, М14, М10, М7, М5 и пасты ГОИ. Применяются для окончательных доводочных работ.

***Алмазные пасты*** - природные и синтетические имеют двенадцать зернистостей делящихся на четыре группы имеющих каждая свой цвет:

крупной зернистости (АП100, АП80, АП60) красного цвета;

средней зернистости (АП40, АП28, АП20) зелёного цвета;

мелкой зернистости (АП14, АП10, АП7) голубого цвета;

тонкой зернистости (АП5, АП3 и АП1) жёлтого цвета.

Алмазные пасты применяют доля притирки и доводки изделий из твёрдых сплавов, сталей, стекла, рубина, керамики.

По консистенции алмазные пасты делятся на ***твёрдые, мазеобразные и жидкие***.

***Смазывающие материалы*** для притирки и доводки способствуют ускорению этих процессов, уменьшают шероховатость, а также охлаждают поверхность детали. Для притирки (доводки) стали и чугуна чаще применяют керосин с добавкой 2,5% олеиновой кислоты и 7% канифоли, что значительно повышает производительность процесса.

### 54.Притиры

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***плоский*** |  | Виды ***Притиров*** | |  | ***цилиндрический*** |
|  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  | ***шаржированный*** | |  |  |

Доводку выполняют специальным инструментом – притиром, форма которого должна соответствовать форме обрабатываемой поверхности.

***Плоские притиры*** представляют собой чугунные плиты, на которых доводят плоскости. Плоский притир для предварительной обработки имеет канавки глубиной и шириной 1…2мм, расположенные на расстоянии 10…15мм, в которых собираются остатки абразивного материала. Притиры для окончательной доводки делают гладкими.

***Цилиндрические притиры*** применяют для доводки цилиндрических отверстий. Такие притиры бывают (а)-нерегулируемыми и (б)-регулируемыми. Регулирование диаметра притира осуществляют гайками.

***Шаржирование притиров твёрдым абразивным материалом.*** Существует два способа – прямой и косвенный.

При прямом способе абразивный порошок вдавливают в притир до работы. Круглый притир диаметром более 10мм шаржируют на твёрдой стальной плите, на которую насыпан тонким, ровным слоем абразивный порошок.

После шаржирования с притира удаляют остаток абразивного порошка волосяной щёткой, притир слегка смазывают и применяют для работы.

Косвенный способ заключается в покрытии притира слоем смазки, на которую затем посыпают абразивным порошком.

Прибавлять новый абразивный порошок во время работы не следует, так как это ведёт к снижению точности обработки.

## Материалы притиров. Притиры изготовляют из чугуна, бронзы, меди, свинца, стекла, фибры и твёрдой древесины, дуб, клён и т.п. Для доводки стальных деталей рекомендуется изготовлять притиры из чугуна средней твёрдости (НВ 100…200), для тонких и длинных притиров используют стали Ст2 и Ст3 (НВ 150…200). Стальные притиры изнашиваются быстрее, чем чугунные, поэтому смазываются пастами ГОИ с целью получения зеркальной поверхности.

***Приёмы притирки и доводки.*** Для производительной и точной притирки необходимо правильно выбирать и строго дозировать количество абразивных материалов, а также смазки. При притирке необходимо учитывать давление на притираемые детали. Обычно давление при притирке составляет 150…400кПа (1,5…4кгс/см ). При окончательной притирке давление надо уменьшать.

***Доводка плоских поверхностей*** обычно производится на неподвижных чугунных доводочных плит. Доводка на плитах даёт очень хорошие результаты, поэтому на них обрабатывают детали, требующие высокую точность обработки (шаблоны, калибры, плитки и т.п.).

Предварительную доводку ведут на плите с канавками, а окончательную – на гладкой плите на одном месте, используя лишь остатки порошка, сохранивше-гося на детали от предыдущей операции.

***Контроль качества доводки.*** После доводки поверхности проверяют на краску (на хорошо доведённой поверхности). Плоскость при доводке контролируют лекальной линейкой с точностью 0,001мм. Следует иметь в виду, что во избежание ошибок при контроле все измерения надо проводить при 20 С.

***Безопасность труда.*** При выполнении притирочных и доводочных работ необходимо: обрабатываемую поверхность очищать не рукой, а ветошью; осторожно обращаться с пастами, так как они содержат кислоты; выполнять требования безопасности при работе механизированным инструментом, а также на станках.

##### ПАЙКА, ЛУЖЕНИЕ, СКЛЕИВАНИЕ

***55.Общие сведения о пайке. Припои и флюсы***

***Общие сведения.*** Пайка – это процесс получения неразъёмного соединения материалов с нагревом ниже температуры их автономного расплавления путём смачивания, растекания и заполнения зазора между ними расплавленным припоем и сцепления их при кристаллизации шва. Пайку широко применяют в различных отраслях промышленности.

К преимуществам пайки относятся: незначительный нагрев соединяющихся частей, что сохраняет структуру и механические свойства металла; сохранения размеров и форм детали; прочность соединения.

Современные способы позволяют паять углеродистые, легированные и нержавеющие стали, цветные металлы и их сплавы.

***Припои –*** это качество, прочность и эксплуатационная надёжность паяльного соединения. Припои должны обладать следующими свойствами:

иметь температуру плавления ниже температуры плавления спаиваемых материалов;

обеспечивать достаточно высокую сцепляемость, прочность, пластичность и герметичность паяного соединения;

иметь коэффициент термического расширения, близкий к соответст-вующему коэффициенту паяемого материала.

***Легкоплавкие припои*** широко применяют в различных отраслях промышленности и быта; они представляют собой сплав олова со свинцом.

Легкоплавкие припои служат для пайки стали, меди, цинка, свинца, олова и их сплавов серого чугуна, алюминия, керамики, стекла и др. Для получения специальных свойств к оловянно-свинцовым припоям добавляют сурьму, висмут, кадмий, индий, ртуть и другие металлы. При слесарных работах чаще применяют припой ПОС 40.

***Тугоплавкие припои*** представляют собой тугоплавкие металлы и сплавы, из них широко применяют медно-цинковые и серебряные.

Добавка в небольших количествах бора повышает твёрдость и прочность припоя, но повышает хрупкость паяных швов.

Согласно ГОСТу медно-цинковые припои выпускают трёх марок: ПМЦ-38 для паяния латуни с 60…68% меди; ПМЦ-48 – для паяния медных сплавов, меди свыше 68%; ПМЦ-54 – для паяния бронзы, меди, томпака и стали. Медно- цинковые припои плавят при 700…950 градусах.

***Флюсы*** применяют для удаления оксида химических веществ. Флюсы улучшают условия смачивания поверхности, растворяя имеющиеся на поверхности паяемого металла и припоя оксидные плёнки.

Различают флюсы для мягких и твёрдых припоев, а также для пайки алюминиевых сплавов, нержавеющих сталей и чугуна.

### 56.Инструменты для пайки. Виды паяных швов

***Паяльники.*** Особую группу составляют паяльники специального назначения: ультразвуковые с генератором ультразвуковой частоты (УП-21); с дуговым обогревом; с вибрирующими устройствами и др.

***Паяльники периодического подогрева*** подразделяются на угловые, или молотковые, и прямые, или торцовые. Первые применяют наиболее широко. Паяльник представляет собой определённой формы кусок меди, закреплённый на железном стержне с деревянной рукояткой на конце.

К паяльникам ***непрерывного подогрева*** относят газовые и бензиновые.

***Электрические паяльники*** применяют широко, так как они просты по устройству и удобны в обращении. При их работе не образуются вредные газы, и нагреваются быстро – в течение 2…8 мин., что повышает качество пайки. Электрические паяльники бывают (а)- прямыми и (б)- угловыми.

***Виды паяных швов.*** В зависимости от предъявляемых к спаиваемым изделиям требований паяные швы разделяют на три группы:

прочные, обладающие определённой механической прочностью, но не обязательно герметичностью;

плотные – сплошные герметичные швы, не допускающие проникновения какого-либо вещества;

плотнопрочные, обладающие и прочностью, и герметичностю.

Соединяемые детали должны хорошо подгоняться одна к другой.

### 57.Пайка мягкими и твёрдыми припоями

Пайка мягкими припоями делится на ***кислотную*** и ***бескислотную.*** При кислотной пайке в качестве флюса употребляют хлористый цинк или техническую соляную кислоту при бескислотной – флюсы, не содержащие кислот: канифоль, терпентин, стеарин, паяльную пасту и др. Бескислотной пайкой получают чистый шов; после кислотной пайки не исключена возможность появления коррозии.

Пайку твёрдыми припоями применяют для получения прочных и тер-мостойких швов и осуществляют следующим образом:

поверхности подгоняют друг к другу припиливанием и тщательно очищают от грязи, оксидных плёнок и жиров механическим или химическим способом;

подогнанные поверхности в месте спая покрывают флюсом; на место спая накладывают кусочки припоя – медные пластинки и закрепляют их мягкой вязальной проволокой; подготовленные детали нагревают паяльной лампой;

когда припой расплавится, деталь снимают с огня и держат в таком положении, чтобы припой не мог стекать со шва;

затем деталь медленно охлаждают (охлаждать в воде деталь с напаянной пластинкой нельзя, так как это ослабит прочность соединения).

***Безопасность труда.*** При пайке и лужении необходимо соблюдать следующие правили безопасности:

рабочее место паяльщика должно быть оборудовано местной вентиляцией (скорость движения воздуха не менее 0,6м/с);

не допускается работа в загазованных помещениях;

по окончанию работы и принятием пищи следует тщательно мыть руки с мылом;

серную кислоту следует хранить в стеклянных бутылках с притёртыми пробками; пользоваться нужно только разведённой кислотой;

при нагреве паяльника следует соблюдать общие правила безопасного обращения с источником нагрева;

у электрического паяльника рукоятка должна быть сухой и не проводящей тока.

### 58.Лужение

Покрытие поверхности металлических изделий тонким слоем соответствую-щего назначению изделий сплава (олова, сплава олова со свинцом и др.) называется ***лужением.***

Лужение, как правило, применяют при подготовке деталей к пайке, а также для предохранения изделий от коррозии, окисления.

Процесс лужения состоит из подготовки поверхности, приготовления полуды и её нанесения на поверхность.

***Подготовка поверхности к лужению*** зависит от требований, предъявля-емых к изделиям, и способа нанесения полуды. Перед покрытием оловом поверхность обрабатывают щётками, шлифуют, обезжиривают и травят.

Неровности на изделиях удаляют шлифованием абразивными кругами и шкурками.

Жировые вещества удаляют венской известью, минеральные масла – бензином, керосином и другими растворителями.

***Способы лужения.*** Лужение осуществляют двумя способами – погружением в полуду (небольшие изделия) и растиранием (большие изделия).

Лужение погружением выполняют в чистой металлической посуде, в которую закладывают, а затем расплавляют полуду, насыпая на поверхность маленькие кусочки древесного угля для предохранения от окисления. Затем изделие промывают в воде и сушат в древесных опилках.

Лужение растиранием выполняют, предварительно нанеся на очищенное место волосяной щёткой или паклей хлористый цинк. Затем равномерно нагревают поверхность изделия до температуры плавления полуды, которая наносится от прутка. После этого нагревают и в таком же порядке облуживают другие места. По окончанию лужения охладившееся изделие, промывают водой и сушат.

### 59.Склеивание

***Общие сведения.*** Склеивание – это процесс соединения деталей машин, строительных конструкций и других изделий с помощью клеев.

Клеевые соединения обладают достаточной герметичностью, водо- и маслостойкостью, высокой стойкостью к вибрационным и ударным нагрузкам. Склеивание во многих случаях может заменить пайку, клёпку, сварку, посадку с натягом.

Надёжное соединение деталей малой толщины возможно, как правило, только склеиванием.

***Клеящие вещества.*** Существует несколько видов клея БФ, выпускаемый под марками БФ-2, БФ-4, БФ-6 и др.

Универсальный клей БФ-2 применяют для склеивания металлов, стекла, фарфора, бакелита, текстолита и других материалов.

Клей БФ-4 и БФ-6 применяют для получения эластичного шва при соедине-нии тканей, резины, ферта. По сравнению с другими клеями они имеют небольшую прочность.

Карбинольный клей может быть жидким или пастообразным (с наполни-телем). Клей пригоден для соединения стали, чугуна, алюминия, фарфора, эбонита и пластмасс и обеспечивает прочность склеивания в течении 3..5ч после приготовления.

Бакелитовый лак – раствор смол в этиловом спирте. Применяют для наклейки накладок на диски муфт сцепления.

***Технологический процесс склеивания*** независимо от склеиваемых матери-алов и марок клеев состоит из следующих этапов: подготовка поверхностей к склеиванию – взаимная подготовка, очистка от пыли и жира и придание необходимой шероховатости; нанесения клея кистью, шпателем, пульвери-затором; затвердевание клея и контроль качества клеевых соединений.

***Дефекты.*** Причины непрочности клеевых соединений:

плохая очистка склеиваемых поверхностей;

неравномерное нанесения слоя на склеиваемые поверхности;

затвердевание нанесённого на поверхности клея до их соединения;

недостаточное давление на соединяемые части склеиваемых деталей;

неправильный температурный режим и недостаточное время сушки клеевого соединения.