

В. М. ДЗЕВУЛЬСКИЙ

НАЧАЛА
СЛЕСАРНОГО
ДЕЛА



КОНЦ

1037

доц. В. М. Дзевульский

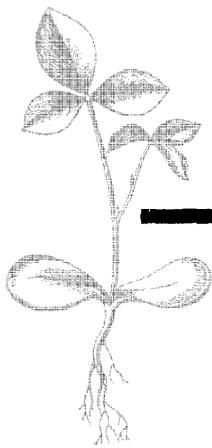
Начала слесарного дела

Издание четвертое

С 159 РИСУНКАМИ



**Всесоюзное кооперативное
объединенное издательство
Москва — Ленинград**



1937

Редактор **Д. З. Столярова**

Техред. **И. А. Борунов**

Сдана в набор 10 окт. 1936 г.

Подписана к печати 21 ноября 1936 г.

Формат бум. $62 \times 94 \frac{1}{16}$. 9,25 печ. л. 46 000 зн. в п. л. Тираж 20 000 Нар. 3015

Уполн. Главлита, Б—28745

8-я тип. „Мособлполиграф“, ул. Фридриха Энгельса, 46.

От издательства

Все три издания книжки инж. Дзевульского разошлись очень быстро. Последнее, третье, издание было дополнено и переработано автором.

Настоящее, четвертое, издание печатается без изменений с третьего издания.

Предисловие к 3-му изданию

Слесарное дело, т. е. обработка металлов вручную, играет значительную роль как при изготовлении новых изделий и сооружений, так и при ремонте или поддержании их в исправном состоянии. Хотя в области механической обработки металлов имеются огромные достижения и значительное количество разнообразных станков, позволяющих выполнять на них работы гораздо скорее, чем вручную, тем не менее еще во многих случаях приходится прибегать к слесарным работам. Даже при правильно налаженном производстве, если только оно не ведется по принципу полной взаимозаменяемости деталей, при сборке изделий приходится прибегать к подгонке деталей друг к другу.

С увеличением количества машин, приборов, механизмов растет потребность в слесарях, необходимых для изготовления этих изделий, их сборки, монтажа и поддержания их в исправном состоянии. Это наблюдается не только в области металлообработки, но и во всех прочих отраслях народного хозяйства, а в особенности резко сказывается в сельском хозяйстве, в современной колхозной деревне, где на смену первобытной сохе и телеге пришли трактор, автомобиль, комбайн и прочие сложные земледельческие орудия.

Для того, чтобы поддержать в исправности эти машины, устранять возникающие неполадки, своевременно и умело их ремонтировать, необходимы квалифицированные слесаря. Помимо этого каждый шофер, тракторист, комбайнер, бригадир должен быть знаком с основами слесарного дела и уметь выполнять простейшие работы, чтобы самостоятельно устранять встречающиеся во время работы мелкие неполадки в обслуживаемой им машине.

Однако этим далеко не исчерпывается вся область применения слесарных работ. При строительстве разного рода зданий и сооружений на каждом шагу приходится прибегать к тем или иным слесарным работам, начиная простейшей разрубкой и кончая установкой трубопроводов, котлов, вентиляторов и прочих механизмов. В процессе самой стройки приходится устанавливать, следить за исправным состоянием и ремонтировать значительное количество разнообразных строительных машин, подъемников, кранов, бетономешалок, моторов и т. д. Для всего этого нужны слесари.

Настоящая книга представляет пособие для начинающего знакомиться со слесарным делом и основными приемами ручной обработки металла. Небольшой объем не дает возможности описать все виды слесарных работ, все разнообразнейшие инструменты и приспособления. Потому задача этой книги состоит в том, чтобы ознакомить читателя лишь с основами слесарных работ и наиболее употребительными инструментами, а также указать, как надо работать и какими путями надлежит усваивать правильные производственные навыки.

Выражаю благодарность проф. Г. М. Головину, инж. И. Л. Дегтяреву, инж. А. Доллежалю, Э. Э. Бенуа и А. Григоровскому за их ценные указания, которые были положены в основу при переработке и пополнении этой книги.

Обращаюсь во всем нашим читателям с просьбой присылать свои отзывы, замечания и пожелания, направляя их издательству КОИЗ (Москва, Леонтьевский пер., 7).

Общие указания

Работа слесаря

Необходимость применять ручную обработку металла встречается на каждом шагу. Начиная современными гигантами промышленности и кончая самой маленькой артельной мастерской, всюду прибегают к слесарным работам. Где только имеется какая-либо машина или механизм, будет ли то сложнейшая и огромнейшая установка или простейший станок, насос, механизм, сельскохозяйственное орудие и т. д., всюду необходим слесарь, который их собирает, устанавливает, следит за их исправным состоянием, ремонтирует, пригоняет и изготавливает новые детали взамен пришедших в негодность.

В металлообрабатывающей промышленности слесарь занимает еще большое место. Здесь он не только следит за оборудованием и поддержанием его в исправном состоянии, но принимает участие и в производственном процессе. Слесарю приходится изготавливать новые изделия или отдельные детали, пригонять их по месту, собирать и разбирать зачастую весьма сложные механизмы и машины, разбираться в причинах, влияющих на правильность работы, находить неправильности, уметь устранять их и т. д.

Количество существующих различных механизмов, аппаратов, машин и т. п. огромно; вместе с тем очень разнообразны выполняемые слесарями работы. В связи с этим труд слесаря стал специализироваться в зависимости от характера выполняемых работ.

В настоящее время можно встретить разные наименования слесарей, определяющие до известной степени их специализацию. Слесарь-механик специализируется на обработке и изготовлении частей машин и механизмов, а слесарь-сборщик — на составлении из этих частей целых машин. Слесарь-лекальщик занимается изготовлением точных измерительных инструментов: калибров, шаблонов, лекал и т. п. При сооружении разного рода металлических конструкций и оснований для механизмов, зданий работают строительные слесаря. Прокладка различных трубопроводов для подачи воды, газа, пара и установка связанных с этим приборов и механизмов выполняются слесарем-водопроводчиком.

Разнообразие выполняемых слесарем работ требует помимо знания основных приемов еще достаточной сообразительности для разрешения возникающих во время работы затруднений. Кроме того, слесарь должен быть знаком с основами черчения, чтобы уметь разбираться в чертежах и набросать эскиз простейшей детали, а также знать основные свойства металлов и инструмента, уметь их определять и соответственно с этим вести работу. Это особенно необходимо при выполнении ремонтных работ, когда приходится изготовлять в мастерской новые части взамен пришедших в негодность.

Присматриваясь к работе слесарей различных специальностей, можно отметить, что в основном они применяют одни и те же операции. Каждому из них приходится размечать изделия, резать, рубить и опиливать, сверлить, шабрить, нарезать резьбу, паять, клепать.

Поэтому каждому слесарю, раньше чем он станет специализироваться в какой-либо определенной области, необходимо научиться выполнять эти основные операции. При этом надо усвоить правильные рабочие приемы и привыкнуть к ним настолько, чтобы все необходимые для работы движения выполнялись совершенно автоматически.

Производственные навыки

Слесарь должен знать, как надо выполнить ту или иную операцию или как сделать какой-либо предмет, обязан уметь это выполнить, и притом правильно.

Начиная учиться слесарным работам, необходимо стремиться к усвоению правильных приемов, к тому, чтобы эти приемы стали совершенно привычными и проходили вполне естественно, чтобы не приходилось вспоминать или раздумывать, как надо стать при той или иной работе, как держать инструмент и т. д.

Первое время это кажется трудным. Руки действуют не так, как надо, то или иное положение кажется особенно неудобным или утомительным. Поэтому, приступая к работе, надо особенно тщательно следить за собой и строго придерживаться основных правил. Постепенно выработаются навыки, создастся определенная привычка работать правильно.

Пока не выработалась привычка, надо возможно чаще проверять правильность всех движений, иначе легко можно усвоить неправильные приемы работ, что сильно скажется в дальнейшем.

На первых порах кажется, что некоторые мелочи нет нужды тщательно соблюдать. Такое мнение совершенно ошибочно и приводит к усвоению неправильных навыков, отучиться от которых бывает чрезвычайно трудно.

В любом руководстве слесарного дела описываются методы слесарных работ, но из книг можно только узнать, как надо работать, приобретение же умения зависит целиком от практики,

от самого работника и его стремления научиться правильно работать.

Наконец, надо твердо усвоить, что торопливость всегда мешает работе. Особенно резко это сказывается в самом начале, пока не выработались необходимые производственные навыки. По мере освоения работы, овладения инструментами и приемами работ развивается и необходимая скорость.

Металлы и их свойства

Слесарю приходится обрабатывать различные металлы. Поэтому он должен уметь их различать, знать их основные свойства и уметь их использовать таким образом, чтобы в наибольшей степени облегчать и упрощать обработку.

Применяемые в технике металлы принято подразделять на две основные группы — черные и цветные металлы, относя к черным металлам чугун, сталь и железо, а все остальные — медь, цинк, алюминий, свинец, олово и проч. — к группе цветных.

Наиболее широким применением пользуются чугун, сталь и железо, т. е. черные металлы. В настоящее время на долю этих металлов приходится, примерно, 90 проц. от общего количества расходуемого на земном шаре металла и только 10 проц. падает на всю группу цветных металлов.

Все металлы, с которыми слесарю приходится сталкиваться в своей практике, обладают некоторыми общими свойствами — твердостью, упругостью, способностью вытягиваться, хрупкостью. Однако все эти свойства присущи разным металлам в различной степени: у одних металлов преобладают одни свойства, у других — иные. В зависимости от того, какие из этих свойств особенно важны для службы готового изделия, приходится брать тот или иной металл.

Возьмем, например, медь, в виде проволоки. Она мягка, прекрасно вытягивается до толщины самого тонкого волоска, чем и пользуются для изготовления электрических проводов. Но в то же время медь достаточно прочна. Разорвать такую проволоку не так легко, хотя в этом отношении она сильно уступает железной проволоке той же толщины (примерно в два раза).

Стальной прут — упруг и тверд. Стальным ломом можно дробить даже камень; лом не сгибается, как железный прут, а пружинит. Чтобы согнуть стальную проволоку, требуется затратить значительно больше усилия, чем при сгибании железной проволоки такой же толщины. При этом железная проволока после сгибания останется в том положении, как бы ей придано, а стальная будет стремиться выпрямиться, т. е. стальная проволока пружинит. Если же усиленно сгибать стальную проволоку, то она может сломаться, тогда как железную сломать не удастся.

Кусок железа, если по нему наносить удары молотком, начинает постепенно менять свою форму, так как железо достаточно мягко. Но если взять кусок чугуна, то окажется, что ст ударов он своей формы не меняет, а под действием сильного удара может быть разбит на части. Это показывает, что чугун хрупок.

Свинец мягок: при сгибании он легко поддается усилию и сохраняет приданную ему форму; вместе с тем от ударов он легко расплющивается. Эти свойства свинца — легко изменять в холодном состоянии свою форму и сохранять ее в дальнейшем — на практике широко используются. Свинцовая прокладка, поставленная между отдельными деталями, при затягивании соединяющих их болтов так приспособляется ко всем неровностям соединяемых деталей, что заполняет их целиком и обеспечивает вполне плотное соединение.

Свинцовая труба легко изгибается в любом направлении, тогда как изогнуть железную трубу значительно труднее — необходимо ее нагревать, делать шаблон и т. д., особенно, если проводка сложная и извилистая, а чугунная труба совершенно не поддается изгибанию. Но зато свинцовая труба не обладает достаточной прочностью. Если по трубе необходимо подавать воду под большим напором, то свинцовая труба окажется непригодной, так как под действием давления воды она может разорваться, и необходимо взять железную или чугунную трубу, которые будут значительно крепче.

Эти примеры показывают, что для того, чтобы знать, когда какой материал можно применять для разных практических целей, надо хорошо знать, тверд ли металл или мягок, пластичен ли он или хрупок, сохраняет ли он придаваемую ему форму и т. д., т. е. необходимо знать физические свойства данного металла.

В заводской практике приходится считаться с крепостью металла. Примером этого может служить любая тяга, которая во время работы машины или механизм должна работать не разрываясь. В таких случаях говорят, что металл тяги обладает достаточным сопротивлением разрыву.

Возьмем другой пример и рассмотрим условия, в которых находится коромысло обычных чашечных весов, к концам которого подвешены грузы. Металл коромысла должен обладать достаточной упругостью, чтобы коромысло не изгибалось под действием привешенных грузов, т. е. необходимо, чтобы металл обладал достаточным сопротивлением изгибу.

От обычного сверла, представляющего стальной стержень, требуется, чтобы при сверлении оно вращалось, но не скручивалось, т. е. обладало достаточным сопротивлением кручению.

В разного рода строениях колонны должны поддерживать, не сгибаясь и не раздавливаясь, различные нагрузки (потолок,

верхний этаж, стропила и т. д.). Эта нагрузка сжимает колонну, и поэтому требуется, чтобы металл оказывал достаточное сопротивление сжатию.

Любой металл может сопротивляться разрыву, изгибу или сжатию лишь до определенного предела. Если перейти этот предел, то изделие будет повреждено: оно лопнет, согнется или сожмется. Так как от изделия обычно требуется, чтобы оно во время работы выдерживало действующие на него напряжения без изменения своих размеров, то необходимо знать возможные пределы допустимых нагрузок.

Кусок обыкновенно мягкой стальной отожженной проволоки толщиной в 1 мм при ее растягивании сперва вытягивается и при нагрузке около 40 кг разрывается. Но если взять кусок проволоки такого же размера, но из твердой стали, то она разорвется только при нагрузке в 60 кг. Таким образом величина нагрузки, при которой проволока разрывается, может характеризовать крепость металла.

Обычно принято, для удобства сравнения и подсчетов, величину сопротивления металла разрыву, изгибу или кручению выражать количеством килограммов, приходящимся при разрушении металлического образца на 1 мм² его поперечного сечения. Так, например, если говорят, что определенный сорт стали обладает сопротивлением разрыву в 50 кг/мм², то это означает, что для разрыва стержня из этой стали сечением 10×10 мм, т. е. с поперечной площадью в 100 мм², необходимо приложить силу в 100 раз большую, т. е. 50 000 кг.

Однако это будет верно, если температура этого стержня будет соответствовать комнатной. С повышением температуры свойства металла изменяются. Чем более нагрет металл, тем более он теряет свои упругие свойства и становится пластичным, т. е. при изменении своей формы он не возвращается в прежнее состояние, а сохраняет эту измененную форму.

На этом основана кузнечная обработка металла, при которой для придания металлу желаемой формы его нагревают и, приведя в пластическое состояние, подвергают обработке.

Но не все металлы обладают свойством пластичности даже при нагревании. Например, чугун при нагревании не размягчается и не делается пластичным, а сразу начинает плавиться. Поэтому для придания изделиям из чугуна определенной формы приходится чугун расплавлять и в жидком виде заполнять им пустотелые формы, имеющие очертания требуемого предмета.

Чугун и сталь

Совершенно чистое железо, свободное от каких-либо посторонних примесей, в природе не встречается и в технике тоже не применяется, так как получение его представляет значительные трудности.

Обычно употребляемое техническое железо не есть чистый металл, а представляет сплав, состоящий из чистого железа и углерода с некоторыми иными примесями (кремний, марганец, сера, фосфор). Всех этих примесей в техническом мягком железе содержится 0,4—0,5 проц., остальная масса — чистое железо.

Углерод представляет вещество, из которого в основном состоит кокс, древесный и каменный уголь, сажа и т. п. При высокой температуре углерод обладает свойством соединяться с железом и образовывать с ним сплав. Чем больше его в сплаве, тем тверже становится металл. По мере увеличения содержания углерода различают сперва мягкую сталь, затем твердую и, наконец, инструментальную, в которой содержание углерода доходит до 1,5 проц.

При содержании углерода в железе свыше 2 проц. получается сплав с другими уже свойствами. Этот сплав носит название чугуна.

Таким образом между железом и сталью нет никакой принципиальной разницы, и поэтому техническое железо правильнее называть мягкой сталью.

В практике еще сохранилось это деление на железо и сталь, причем обычно их различают по способности принимать закалку. Если рассматриваемый металл после нагревания до высокой температуры и быстрого охлаждения остается мягким, то его считают железом. Наоборот, если он после нагревания и охлаждения становится значительно более твердым, чем он был до этого, то его называют сталью.

Более правильным будет делить все сплавы железа с углеродом на две группы:

- 1) сталь — сплавы железа, содержащие от 0,15 до 1,7 проц. углерода, и
- 2) чугун — сплавы железа, содержащие от 2,3 до 5 проц. углерода.

Необходимо отметить, что сплавы железа, содержащие от 1,7 до 2,3 проц. углерода и представляющие переход от стали к чугуну, обычно технического применения не имеют.

Чугун, в зависимости от количества и вида входящего в его состав углерода, бывает в основном трех сортов: белый, серый и половинчатый.

Белый чугун содержит в себе углерод в химически связанном с железом состоянии. Излом белого чугуна мелкозернистый и белого цвета.

Белый чугун очень тверд и трудно поддается обработке обычными режущими инструментами, весьма хрупок и сравнительно легко плавится примерно при температуре 1050—1100°, но при охлаждении стывает быстро, переходя в густое тестообразное состояние, и потому очень плохо заполняет литейные формы.

Серый чугун содержит в себе углерод, который частично выделился в виде мельчайших лепестков или крупинок графита, распределяющихся равномерно между зернами чугуна. Излом такого чугуна кажется серым вследствие отложения черных пластинок графита между светлыми серебристыми зернами металла.

Плавление серого чугуна происходит при температурах более высоких: 1150—1250°. В расплавленном состоянии серый чугун жидок и прекрасно заполняет формы. Он мягок и хорошо поддается обработке режущими инструментами (точению, сверлению и пр.).

Если расплавленный серый чугун быстро охладить, то он переходит в белый, приобретая при этом большую твердость. На этом основано отбеливание или закаливание серого чугуна. К этому прибегают в том случае, когда необходимо получить отливку с очень твердой наружной поверхностью.

Половинчатый чугун является по своему составу и свойствам средним между белым и серым чугунами.

Кроме того имеются еще специальные чугуны, содержащие в более или менее значительных количествах те или другие примеси (кремний, марганец, фосфор, хром и пр.) и служащие вспомогательными материалами при дальнейшей переработке чугунов для получения стали.

По роду своего применения все роды чугунов распадаются на две группы:

1) **литейные чугуны**, служащие для отливки различных чугунных изделий, и

2) **передельные чугуны**, предназначенные для переработки в сталь, железо и ковкий чугун.

К первой группе относятся серый и, частично, половинчатый чугун, а ко второй — все остальные рассмотренные виды чугунов.

Помимо указанных необходимо отметить еще так называемый «ковкий чугун».

Ковкий чугун представляет как бы переход от чугуна к стали. Для получения ковкого чугуна изделия отливают из белого чугуна и затем подвергают их длительному нагреванию без доступа воздуха с веществом, способным отнимать от чугуна углерод (как, например, железная руда или окалина). В результате происходящего при этом процесса обезуглероживания образуется слой более вязкого и тягучего металла, благодаря которому изделия из ковкого чугуна приобретают ряд ценных качеств и не обладают хрупкостью, присущей отливкам из серого чугуна.

По существу название ковкий чугун не соответствует действительности, так как он не куется, а все изделия из него получаются путем отливки. Из ковкого чугуна изготавливается много различных мелких деталей, как, например соединительные

части для газовых труб (фитинги), разнообразные рычаги, гаечные и иные ключи, части сельскохозяйственных машин и т. д.

Сталь. Свойства стали изменяются в зависимости от содержания углерода. Характерным для стали является ее постепенный переход при нагревании сперва в пластическое состояние, а затем уже в жидкое. Благодаря этому стальные изделия возможно получать как путем отливки, так иковки. Однако температура, необходимая для приведения стали в жидкое состояние, гораздо выше, чем для чугуна.

Сталь обладает свойством принимать закалку, т. е. после нагревания до определенной температуры и последующего быстрого охлаждения делается значительно более твердой, но вместе с тем и более хрупкой. Влияние закалки может быть уничтожено путем отжига, т. е. путем нового нагревания с последующим возможно более медленным охлаждением.

Кроме того, сталь обладает свойством при нагреве до белого цвета свариваться. Необходимо отметить, что эти характерные свойства стали проявляются не во всех сортах стали в одинаковой степени и зависят от количества содержащихся в стали примесей и в первую очередь от количества углерода.

По мере уменьшения содержания углерода температура плавления стали повышается, достигая для мягкой стали (с содержанием около 0,15 проц. углерода), примерно, 1600°.

Вместе с тем с уменьшением содержания углерода повышается способность стали свариваться. Поэтому лучше всего сваривается мягкая сталь, а чем сталь тверже, тем сваривать ее труднее.

Способность принимать закалку, как уже указывалось, понижается по мере уменьшения углерода, и мягкая сталь, называемая часто просто железом, содержащая 0,05—0,13 проц. углерода, совершенно не поддается закалке.

Чем меньше углерода, тем мягче и более тягуча сталь. Поэтому для изделий, которые требуется сильно изгибать, вытягивать, штамповать и т. д., необходимо применять возможно более мягкую сталь.

Крепость стали увеличивается с возрастанием содержания углерода, но вместе с тем увеличивается и ее хрупкость.

Сорта стали. Сталь, представляющая сплав железа с углеродом, содержит, кроме того, и различные другие примеси: кремний, марганец, фосфор и серу и в некоторых случаях хром, никель, вольфрам, молибден и др.

В зависимости от содержания той или иной примеси изменяются свойства стали.

Все стали в зависимости от их химического состава принято делить на углеродистые и специальные, называемые также легированными.

Обыкновенная углеродистая сталь содержит кремния, марганца, фосфора и серы не больше 1 проц. (всех, взятых вместе),

Содержание углерода в ней может колебаться в пределах от 0,05 до 1,7 проц.

Самая мягкая сталь (обычно называемая железом) содержит углерода не более 0,1 проц. и применяется в виде котельных листов, кровельного и парсового железа, жести, проволоки, заклепок, труб и т. п. Она отличается мягкостью и вязкостью и не поддается закалке, но прекрасно сваривается.

Сталь, содержащая около 0,15 проц. углерода, идет на изготовление машинных частей получаемых путемковки или горячей штамповки. Она достаточно мягка и вязка, хорошо сваривается.

Сталь, в которой содержание углерода доходит до 0,25 проц., обычно принято называть машиноподелочной, так как из нее изготавливается большинство машинных деталей, где не требуется повышенной прочности. Она хорошо поддается горячей обработке — ковке и сварке, цементируется и почти не поддается закалке, но вместе с тем она еще достаточно вязка.

Сталь, содержащая от 0,35 до 0,45 проц. углерода, сваривается с трудом и принимает закалку, но зато она значительно крепче предыдущих сортов. Поэтому из нее изготавливают различные ответственные детали машин и конструкций, которые должны работать в тяжелых условиях, выдерживать удары и значительные нагрузки, как, например, оси, коленчатые валы и т. п.

В стали, содержащей от 0,45 до 0,60 проц. углерода, начинает проявляться хрупкость. Хотя эта сталь тверже предыдущей, но ее нельзя применять для изготовления деталей, подвергающихся ударам, а надо использовать для таких изделий, где требуется значительная крепость и твердость, но условия работы спокойные, без толчков и ударов, как, например, шпиндель токарного станка.

Стали с более высоким содержанием углерода, отличающиеся значительной крепостью и способностью хорошо принимать закалку, служат для изготовления различных инструментов, почему их принято называть инструментальными.

Если в стали помимо углерода содержится еще иная добавка (кремний, хром, никель, вольфрам и т. д.), то такая сталь называется специальной или легированной и применяется для изготовления таких предметов, к которым предъявляются особые требования в отношении вязкости, твердости, способности выдерживать удары, высокую температуру и т. д.

Кремнистая сталь содержит помимо углерода еще увеличенное количество кремния, который сообщает стали, в зависимости от его количества, упругость и повышает ее механические свойства. Поэтому такая сталь служит для изготовления различных упругих деталей — пружин, рессор и т. п.

Примесь хрома сообщает стали значительную твердость, сопротивление изнашиваемости и ржавлению. Поэтому хроми-

стые стали применяются в тех случаях, когда требуется, чтобы изделие отличалось твердостью и хорошо противостояло истиранию. Примером таких изделий, изготавливаемых из хромистой стали, могут служить шариковые и роликовые подшипники. Сталь эта имеет широкое применение в автостроении.

Одновременное присутствие в стали хрома и никеля сообщает ей весьма высокую крепость и значительную вязкость. Поэтому хромоникелевая сталь применяется для изготовления многих ответственных деталей, которые должны выдерживать большие нагрузки, как, например, шатуны и коромысла двигателей, поршневые пальцы и т. д.

Путем добавки в сталь металла вольфрама получается вольфраmistая сталь, обладающая рядом весьма ценных свойств. Сталь эта прекрасно закаливается, причем отличается большой твердостью. Но закаленная вольфраmistая сталь с трудом поддается отпуску и сохраняет свою твердость даже при красном нагреве.

Это ценное свойство позволяет изготавливать из этой стали резцы и другие инструменты, допускающие большие скорости резания при работе, так как, несмотря на происходящее при этом нагревание, сталь не теряет своей твердости. Поэтому вольфраmistую сталь называют также быстрорежущей.

При содержании вольфрама в 18 проц. вольфраmistая сталь приобретает способность закаливаться в воздухе, почему этот сорт называют самозакаливающейся сталью.

Сорта сталей, применяемых для различных инструментов, указаны в конце книги.

Цветные металлы

Цветные металлы в машиностроении в большинстве случаев применяются в виде сплавов. Наибольшим распространением пользуются сплавы меди, алюминия, цинка, олова, свинца.

Медь представляет металл красного цвета, хорошо поддающийся ковке, прокатке и волочению как в горячем, так и в холодном состоянии, но мало пригодный для изготовления отливок, так как литые медные изделия получают с внутренними пустотами. Медь плавится при температуре в 1085°.

Красная медь хорошо проводит тепло и электричество, поэтому из нее изготавливают электрические провода и детали электрических машин, а также детали различных машин и приборов, где важна хорошая передача тепла, как, например, в холодильных машинах, в сахарной, текстильной и других отраслях промышленности.

Однако, значительно более широкое применение медь находит в виде сплавов с цинком, оловом, свинцом и т. д.

Алюминий — металл серебристо-белого цвета, на воздухе очень быстро покрывается тонким слоем окисла, отчего цвет

его становится серым; эта пленка окисла предохраняет алюминий от действия влаги и воздуха, но вместе с тем представляет затруднения для пайки алюминия. Отличительной особенностью алюминия является его легкость, так как изделия, сделанные из алюминия, оказываются в $2\frac{1}{2}$ раза легче чугунных.

Алюминий плавится при 675° и хорошо заполняет формы. Кроме того, он хорошо прокатывается и куется. Вследствие того, что алюминий очень мягок и плохо поддается обработке, в чистом виде обычно его не употребляют для изготовления деталей, а применяют в виде различных сплавов.

Все алюминиевые сплавы отличаются легкостью, причем некоторые из них обладают такой же твердостью и прочностью, как и сталь. В состав алюминиевых сплавов входят медь, железо и другие металлы.

Сплавы алюминия находят широкое применение в машиностроении, особенно в тех случаях, когда стремятся возможно уменьшить вес изготавливаемой детали. Поэтому алюминий нашел широкое применение в самолето- и дирижаблестроении, а также и в автомобильной промышленности.

Цинк имеет в свежем виде синевато-белый цвет. Под действием влаги и воздуха на его поверхности образуется тонкая пленка окисла, предохраняющая его от дальнейшего окисления. Поэтому цинк применяется для покрытия им железных и иных изделий для предохранения их от окисления (ржавления). Примером такого применения цинка может служить оцинкованная посуда.

Расплавление цинка происходит при температуре в 419° . При обыкновенной температуре цинк хрупок, но нагретый до 120° хорошо поддается ковке, а при дальнейшем повышении температуры снова делается хрупким. Из цинка изготавливаются различные банки, трубы; значительное количество его идет для оцинковки, но наибольшее применение он находит в сплавах с другими металлами, в особенности с медью, образуя сплав, называемый латунию.

Олово — металл белого цвета, напоминающий серебро, очень мягко и тягуче, но обладает малой крепостью. Оно хорошо куется и прокатывается в самые тонкие листы толщиной до сотых долей миллиметра (оловянная фольга).

Характерная особенность олова состоит в том, что при сгибании палок из олова они издают своеобразный треск.

Олово хорошо противостоит действию кислот, влаги и воздуха. Поэтому оно широко применяется для покрытия жести, идущей для изготовления консервных банок, для посуды, употребляемой при варке пищи, и других изделий.

Температура плавления олова 232° . Олово широко применяется для сближения различных металлических предметов друг

с другим путем паяния, где олово в чистом виде или в виде сплава со свинцом служит в качестве припоя.

С медью олово образует сплав, называемый бронзой.

Свинец в свежем разрезе имеет синевато-белый цвет, который на воздухе быстро тускнеет. Свинец более чем в полтора раза тяжелее чугуна. Плавится свинец при температуре 327° .

Свинец — сравнительно мягкий металл, хорошо поддается ковке и протяжке в холодном состоянии. Твердость его настолько мала, что его можно резать ножом. Свинец хорошо противостоит действию воздуха, воды и кислот, почему его применяют для предохранения других металлов и для изготовления из него сосудов и аппаратов для серной кислоты. В расплавленном виде свинец употребляется для закалки в нем инструментов. Из свинца изготавливается много различных изделий, в том числе и свинцовые прокладки, применяемые для уплотнения соединений труб и других машинных частей в тех местах, где необходимо получить вполне герметичное соединение.

Свинец входит также в состав баббита, припоев для паяния и бронзы.

Необходимо отметить, что соединения свинца, мельчайшая свинцовая пыль и выделяющиеся при расплавлении свинца газы ядовиты для человеческого организма и вызывают тяжелые отравления. Поэтому свинцом нельзя покрывать или паять сосуды, служащие для приготовления или хранения пищи.

Бронза представляет сплав меди с оловом, алюминием или марганцем. Соответственно этому различают оловянную, алюминиевую и марганцовую бронзу.

В состав оловянной машинной бронзы входят до 18 проц. олова. Плавится она при температуре от 900 до 1000° и применяется для изготовления вкладышей для подшипников и других машинных деталей. Содержание до 0,3 проц. фосфора сообщает бронзе ряд ценных свойств. Такая фосфористая бронза не разъедается содержащимися в воде солями, обладает по сравнению с обычной повышенной крепостью, сохраняет крепость при высоких температурах, менее хрупка, но достаточно тверда, почему хорошо противостоит изнашиванию.

Алюминиевая бронза состоит из 90—95 проц. меди и 5—10 проц. алюминия. Она значительно прочнее оловянной бронзы и хорошо сопротивляется действию химических влияний. Она особенно подходит для изготовления деталей, которые должны выдерживать удары, толчки и т. п., и применяется в судостроении и химической промышленности.

Марганцовая бронза содержит до 5 проц. марганца. Она обладает большой твердостью и крепостью и хорошо сопротивляется действию горячей воды и пара. Из нее обычно изготавливают краны, задвижки и прочую пароводяную арматуру.

Латунь представляет сплав меди и цинка с добавлением в некоторых случаях других металлов. Так, медь с 8—13 проц.

цинка образует сплав, называемый томпак; сплав этот — красно-оранжевого цвета, хорошо отливаётся, куется и протягивается. Сплав меди с 30—40 проц. цинка обычно называется латунью или желтой медью. Металл этот — желтого цвета, вязкий, довольно твердый и мало поддается действию воздуха. Сплав меди с 35—40 проц. цинка и до 2,5 проц. свинца носит название мунцметалла или ковкой латуни и отличается тем, что хорошо куется в горячем состоянии.

Баббиты. Под этим названием известен целый ряд различных сплавов, служащих для заливки вкладышей подшипников и состоящих из олова, свинца, сурьмы и меди. Отличительной особенностью этих сплавов является незначительное, сравнительно, трение, развивающееся при вращении вала в подшипнике.

Хороший баббит должен быть твердым, пластичным и в то же время вязким. Необходимо также, чтобы баббит был достаточно легкоплавким, так как это, с одной стороны, облегчает заливку подшипников, а с другой — предохраняет шейку вала, так как при случайном отсутствии в подшипнике смазки во время работы прежде всего расплавится баббитовая заливка, а шейка вала останется неповрежденной.

Смотря по тому, какой металл преобладает в сплаве, или, как говорят, какая его основа, баббиты разделяются на оловянистые и свинцовые.

Примером оловянистого баббита может служить сплав, содержащий 83 проц. олова, 11 проц. сурьмы и 6 проц. меди, а свинцовый баббит имеет состав: 10 проц. олова, 72 проц. свинца, 15 проц. сурьмы и 3 проц. меди. Первый плавится при температуре в 351° , а второй — при 435° .

Легкоплавкие сплавы. В некоторых случаях применяются сплавы, обладающие особенно низкой температурой плавления. Они необходимы для автоматических противопожарных приборов (спринклеры), для снятия форм с предметов, которые нельзя подвергать действию высоких температур и т. д. Эти сплавы обычно называют по имени лица, впервые предложившего данный состав.

Так, металл Вуда, плавящийся при 70° (т. е. в горячей воде), состоит из 26 проц. свинца, 13 проц. олова, 13 проц. кадмия и 48 проц. висмута.

Металл Липовица с температурой плавления в 60° имеет в своем составе: 27 проц. свинца, 13 проц. олова, 10 проц. кадмия и 50 проц. висмута.

Твердые сплавы

При обработке металлов резанием скорость обработки зависит от стойкости инструмента. При обработке металла вручную это не играет роли, но стойкость инструмента особенно важна при работе на станках, где инструмент от пре-

ния об обрабатываемое изделие сильно нагревается, отпускается и, теряя свою твердость, быстро затупляется. В этом отношении значительными преимуществами обладает быстрорежущая сталь, которая не отпускается даже при нагреве докрасна.

Стремление к ускорению обработки привело к созданию целого ряда сплавов, обладающих значительной твердостью и допускающих обработку с еще большими, чем при быстрорежущей стали, скоростями. Эти сплавы обычно называют твердыми или сверхтвердыми. Применяются они для изготовления рабочих инструментов, которые должны выдерживать высокую температуру при работе, не теряя своей твердости (резцы для станков), или не подвергаться сильному истиранию (волоочильные матрицы, калибры).

Так как слесарю приходится изготавливать инструмент для станочников, то следует хотя бы вкратце ознакомиться с видами и свойствами твердых сплавов, тем более, что для получения инструмента хорошего качества необходимо учитывать некоторые особенности этих сплавов.

Стеллит представляет сплав, состоящий из 30—35 проц. кобальта, 20—35 проц. хрома, 9—15 проц. вольфрама, 1,3—2 проц. углерода и около 5 проц. железа, кремния и марганца. Таким образом стеллит нельзя считать железным сплавом, так как железо входит в него лишь в небольшой доле в виде примеси.

Наиболее важным свойством стеллита являются его значительная, гораздо более высокая, чем у быстрорежущей стали, стойкость при высокой температуре и сопротивляемость истиранию, а также свойство не отпускаться при нагревании до 600°.

Стеллит не куется, не прокатывается и не обрабатывается резанием; кроме того он очень хрупок. Инструменты из стеллита готовятся только путем отливки и дальнейшего их шлифования. Применяется он чаще всего в виде пластинок, которые приваривают к державке из обыкновенной поделочной стали, или же в виде коротких брусочков, зажимаемых в державках.

Матрицы и пуансоны штампов также покрывают стеллитом, используя его стойкость при истирании, чтобы этим путем уменьшить износ рабочих поверхностей штампа и продлить срок его службы. Для этого поверхность инструмента тщательно шлифуют напильником и наждачной бумагой для удаления даже малейших остатков окислов (ржавчины), накладывают куски стеллита и весь инструмент нагревают в печи или пламенем ацетиленовой горелки до температуры в 1500°. Стеллит плавится и заливает поверхность инструмента, после чего необходимо дать ему медленно остыть, чтобы избежать появления трещин.

У нас в СССР изготавливается несколько сплавов типа стеллита. Важнейшими из них являются:

Смена — сплав, состоящий из 20 проц. вольфрама, 30 проц. хрома, 48 проц. никеля и 2 проц. углерода. Этот сплав выпускается в виде пластинок или круглых брусков, диаметром 8 мм.

Температура плавления сплава составляет 1350° , и он выдерживает нагревание во время работы до 800° .

Однако стремление к дальнейшему увеличению скоростей резания при обработке металлов привело к созданию еще более твердых, чем стеллит, сплавов.

Таким является победит — быстрорежущий сплав, состоящий в основном из вольфрама и углерода. Он изготавливается в виде пластинок определенного размера, которые припаиваются красной медью к державкам.

Победит хрупок, его нельзя ни ковать, ни прокатывать, ни резать, а можно лишь шлифовать, применяя для этого не обычные, а специальные шлифовальные круги.

Твердость победита такова, что им можно обрабатывать очень твердые материалы, как, например, отбеленный чугун, стекло, закаленную сталь и т. д. Однако присущая ему хрупкость не позволяет применять его на работах с ударами или вибрациями.

Преимущества победита по сравнению с быстрорежущей сталью заключаются в том, что он допускает значительно большие скорости резания и отличается большей стойкостью против затупления, так что при токарной, строгальной и фрезерной обработке металлов победитовым резцом можно изготовить в 5—10 раз больше деталей и притом в 2—3 раза скорее, чем резцом из быстрорежущей стали.

Термическая обработка

Термической, иначе тепловой, обработкой называются процессы нагревания и охлаждения металла или сплава, находящегося в твердом состоянии, в целях изменения его механических свойств.

Так, например, когда металл вследствие предыдущей механической обработки (прокатка, волочение, штамповка и т. п.) стал твердым и требуется вернуть ему прежнюю мягкость, прибегают к отжигу.

В других случаях бывает необходимо, чтобы изготовленная деталь или изделие обладало возможно большей твердостью (ножи, резцы и т. д.). Тогда применяют закалку.

Иногда требуется, чтобы изделие снаружи было очень твердым, а сердцевина его оставалась вязкой. Этого возможно достигнуть при помощи цементации изделия.

Для получения нужных результатов при термической обработке необходимо уметь правильно нагревать и охлаждать обрабатываемое изделие и отдавать себе отчет в происходящих при этом изменениях.

Так как слесарю приходится сталкиваться главным образом с термической обработкой стали, то остановимся только на этом металле.

Нагревание стали

Первой операцией, которую приходится выполнять при термической обработке, является нагревание. При этом весьма важно знать температуру, до которой нагрет в данный момент обрабатываемый предмет. Для этого применяют либо специальные приборы, называемые пирометрами, которые позволяют точно определить температуру, или же прибегают к определению ее на-глаз, на основании изменения цвета поверхности нагреваемого предмета. Последний способ, конечно, менее точен, и требуется иметь достаточный навык, чтобы не ошибиться.

Определение температуры по тому цвету, какой принимает хорошо очищенная от окалины при помощи напильника или наждачной бумаги поверхность стального предмета, основано на том, что при нагревании стали, начиная, примерно, с 200°, на ее поверхности начинает образовываться тонкая пленка окислов железа. Эти окислы образуются вследствие соединения с железом содержащегося в воздухе кислорода. По мере нагревания стали пленка становится толще, отчего меняется ее цвет.

Получаемые при этом цвета, называемые цветами побежалости, указывают на нагрев изделия до следующей температуры:

Светложелтый	220°
Соломенно-желтый	230°
Золотисто-желтый	240°
Коричневый	255°
Коричнево-красный	265°
Пурпурно-красный	275°
Фиолетово-синий	285°
Светлосиний	300°
Темносиний	315°

При дальнейшем повышении температуры поверхность стали темнеет и остается такой, пока изделия не будет нагрето примерно до 550°, когда сталь начинает испускать свет, т. е. до появления калильных цветов.

Необходимо отметить, что при определении температуры по цвету побежалости надо считаться с продолжительностью нагревания. Так, например, если изделие нагрето до какой-либо температуры и продолжает оставаться в этом состоянии, не нагреваясь и не охлаждаясь, продолжительное время, то образовавшаяся пленка, под действием кислорода воздуха, будет становиться толще, а от этого постепенно станут появляться последующие цвета побежалости. Поэтому при нагревании необходимо все время следить за повышением и изменением цвета изделия. Предмет считается нагретым до требуемой температуры, как только появится соответствующий цвет побежалости.

Калильные цвета стали появляются в следующей последовательности:

Темнокрасный	700°
Темно-вишнево-красный	800°
Вишнево-красный	900°
Оранжевый	1100°
Лимонно-желтый	1200°
Бело-желтый	1300°

Температура, до которой нужно нагреть сталь, зависит от содержания в ней углерода; чем его меньше, т. е. чем мягче сталь, тем эта температура должна быть выше. Правильные температуры термической обработки различных сортов стали обычно указываются в каталогах заводов, их выпускающих. Превышение предельной, свойственной каждому сорту стали, температуры вызывает весьма вредные последствия: сперва происходит перегрев, а при дальнейшем нагревании — пережог стали.

Перегрев еще возможно исправить посредством последующей правильной обработки, тогда как пережженный металл исправлению уже не поддается.

Отжиг Отжигом называется нагревание стали до высокой температуры с последующим медленным охлаждением.

Отжиг применяется в тех случаях, когда необходимо сделать сталь более мягкой, чтобы обеспечить ее последующую обработку, или когда требуется устранить образовавшиеся при предыдущей обработке в стали внутренние напряжения (от прокатки,ковки, резки, штамповки и т. п.), или же когда стремятся получить ее более однородное внутреннее строение.

Температура отжига зависит от содержания в стали углерода: с повышением его содержания температура отжига понижается.

Продолжительность нагревания при отжиге зависит от размера изделия. Необходимо нагревать его до тех пор, пока оно нагреется не только снаружи, но во всех своих частях до требуемой температуры.

Охлаждение надо производить медленно, учитывая, что чем выше содержание углерода в стали, тем медленнее должно быть охлаждение. Слишком медленное охлаждение никогда не приносит вреда, тогда как быстрым охлаждением можно частично уничтожить благоприятные результаты отжига или даже ухудшить сталь.

Для достижения правильных результатов при отжиге необходимо знать благоприятную температуру нагрева для данного сорта стали. Обычно заводы, изготавливающие сталь, указывают в своих каталогах эти данные, но если сведений не имеется, то необходимо иметь в виду, что при отжиге сталь надо нагреть до температуры несколько более высокой, чем при закалке. При отжиге углеродистой стали можно руководствоваться следующими данными (табл. 1):

Таблица 1

Температура нагрева и скорости охлаждения при отжиге углеродистой стали

Содержание углерода в проц.	Температура нагрева для отжига в °С	Скорость охлаждения в 1 час в °С
0,2	840—860	25—55
0,4	785—810	25—35
0,6	770—795	25—35
0,8	760—785	15—25
0,6	750—775	15—25
1,0	750—775	15—25
1,2	750—775	15—25

Отжигаемую сталь можно нагревать как в кузнечном горне, так и в печи. При пользовании кузнечным горном надо нагревание вести осторожно, чтобы не ухудшить качества стали вследствие выгорания с поверхности углерода. Поэтому лучше отжигаемые изделия уложить в железную коробку с крышкой и пересыпать их мелким древесным углем или песком и, замазав все щели глиной, нагревать их в этой коробке, определяя температуру изделий по калильному цвету коробки. Необходимо, чтобы вся коробка нагревалась равномерно и на ней не было заметных темных мест. Чтобы достигнуть медленного охлаждения стали, лучше всего эту коробку оставить в печи или горне и, прекратив подачу воздуха, дать коробке остыть вместе с печью.

Мелкие и несложные инструменты можно охлаждать в золе горна, оставляя их там до полного остывания.

Закалка и отпуск

Закалка представляет тот вид термической обработки, с которым слесарю чаще всего приходится сталкиваться.

Сталь, нагретая до высокой температуры и затем быстро охлажденная, становится тем тверже, чем выше была температура нагрева и чем ниже температура жидкости, служившей для охлаждения закаливаемой стали.

Закаленная сталь становится при этом настолько твердой, что напильник не оставляет на ней следов, но вместе с тем она делается хрупкой.

Закалке обычно подвергаются изделия из инструментальных сталей, содержащих от 0,6 до 1,5 проц. углерода, которым необходимо придать такую твердость, чтобы они были пригодны для обработки других материалов: зубила, молотки, резцы, сверла, ножи и т. д.

Нагревание стальных изделий для закалки можно производить в кузнечном горне, а лучше в специальных печах.

После нагревания сталь охлаждают в различных жидкостях. Наиболее резкое охлаждение происходит в ртути, затем в соленой или холодной воде; при погружении в сало или масло закалка получится мягче.

Подобно тому, как нагревание каждого сорта стали надо доводить до определенной температуры, так и для охлаждения необходимо пользоваться определенной жидкостью, дающей наилучшие результаты. Большинство изделий, изготовляемых из углеродистой стали, надо охлаждать в воде комнатной температуры; быстрорежущую сталь необходимо охлаждать в жирах, масле или струе холодного воздуха.

Необходимо иметь в виду, что при неправильном охлаждении при закалке в стали могут образоваться трещины, происходящие оттого, что сталь при нагреве выше 720° значительно увеличивает свой объем. Такое расширение особенно сильно сказывается в сталях, содержащих около 1 проц. углерода. Так как при охлаждении сталь стремится сжаться, в то время как сердцевина изделия сохраняет прежний объем, то в металле возникают трещины. Чем резче закалка и чем тверже сталь, тем скорее образуются трещины.

Помимо этого надо считаться также с возможностью коробления изделия при охлаждении и принимать соответствующие меры к недопущению этого нежелательного явления, могущего испортить изделие.

Изменение размеров и коробление в значительной степени зависят от того, каким образом происходит погружение закаливаемого изделия в охлаждающую жидкость (рис. 1). Детали со стенками неравномерной толщины надо погружать вперед их наиболее массивной частью, а изделия с трубчатой внутренней полостью нужно погружать по направлению оси отверстия

ДЕТАЛИ	ПРАВИЛЬНО	НЕПРАВИЛЬНО
<p>ДЛИННЫЕ ДЕТАЛИ (СВЕРЛА, КОНЦЕВЫЕ ФРЕЗЫ, РАЗВЕРТКИ, НАПИЛЬНИКИ)</p>		
<p>ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ (ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ ФРЕЗЫ),</p>		
<p>ДИСКОВЫЕ ДЕТАЛИ (ДИСКОВЫЕ ФРЕЗЫ, ДИСКОВЫЕ ПИЛЫ, ПЛАСТИНЫ И ПР.)</p>		
<p>ТОПОРЫ</p>		
<p>ОБЖИМКИ, ШТАМПЫ</p>		
<p>МАТРИЦЫ</p>		
<p>МЕЛКИЕ ШТАМПЫ</p>		

Рис. 1. Способы охлаждения при закалке

Погрузив закаливаемое изделие в жидкость, нельзя оставлять его в неподвижном состоянии, а необходимо двигать в том или ином направлении, чтобы избежать прилипания к нему пузырьков пара, образующихся от соприкосновения жидкости с нагретым металлом. В противном случае пузырьки пара будут препятствовать охлаждению, и в изделии останутся мягкие места.

В некоторых изделиях требуется закаливать лишь отдельные части их, а остальные оставлять мягкими. Примером может служить обыкновенный слесарный молоток, где подвергаются закалке лишь острый и плоский концы, а середина оставляется сравнительно мягкой. Чтобы достигнуть этого, необходимо охлаждать только места, требующие закалки (рис. 2), направляя струю воды из шланга на боек молотка, а острый конец его погрузить в ванну. При этом молоток нельзя держать неподвижно, а надо слегка опускать острый конец в жидкость, а затем приподымать, чтобы не получилось резкого перехода от закаленной к незакаленной части, иначе при ударе закаленная часть может легко отломиться.

Нагретые изделия необходимо погружать в ванну с охлаждающей жидкостью возможно быстрее, чтобы не допускать охлаждения их в воздухе.

Закаливаемое изделие должно оставаться в охлаждающей жидкости до тех пор, пока его можно будет взять в руки, не рискуя обжечься.

При закалке инструмента из быстрорежущей стали нагрев его надо производить в два приема: до температуры 850° нагревать надо медленно и равномерно, а затем быстро до 1300° , пока кромки не начнут слегка оплавляться. Это вызывается тем обстоятельством, что быстрорежущая сталь плохо проводит тепло, и поэтому при быстром нагревании могут образоваться трещины.

Охлаждение быстрорежущей стали можно производить в масле, керосине или даже в струе воздуха. После охлаждения быстрорежущую сталь нагревают вторично до температуры в 600° и дают ей охладиться (медленно или быстро—безразлично).

При соблюдении этих условий не только устраняются внутренние напряжения металла, возникшие при закалке, но быстрорежущая сталь приобретает, кроме того, и красностойкость, т. е. способность не терять при нагреве до 600° своей твердости.

Отпуск, сопровождающийся некоторым понижением достигнутой при закалке твердости стали, имеет целью уменьшить ее хрупкость, возникающую при закалке, а также выровнять и уменьшить получившиеся в стали внутренние напряжения.

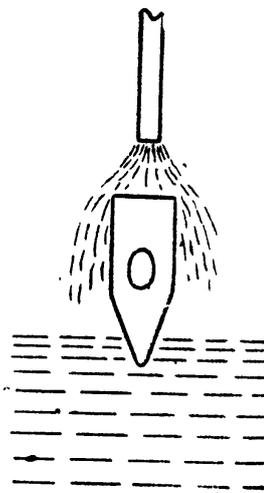


Рис. 2. Охлаждение молотка при закалке

Для того, чтобы отпустить сталь, ее необходимо нагреть до температуры ниже температуры закалки и затем охладить. Обычно при отпуске инструмента его нагревают до 220—310°.

Чем больше нагрет инструмент, тем меньше будет его хрупкость после охлаждения, но вместе с тем будет уменьшаться и твердость. Поэтому при отпуске инструмента надо соотноситься с требованиями, предъявляемыми к его конечной твердости. В таблице 2 приведены данные, которыми можно пользоваться при отпуске наиболее распространенных инструментов, изготовленных из углеродистой стали.

Таблица 2

Температуры отпуска для инструментов из углеродистой стали

Температура нагрева °С	Цвет побежалости	Название отпускаемого инструмента
220	Светложелтый	Токарные и строгательные резцы для обработки твердого чугуна, стали и железа.
240	Золотисто-желтый	Долбежные резцы, сверла для чугуна и стали, развертки.
255	Коричневый	Плашки для нарезания резьбы.
275	Пурпурно-красный	Резцы, сверла и метчики для мягких металлов: железа, меди и алюминия.
285	Фиолетово-синий	Зубила для стали, отвертки.
300	Светлосиний	Зубила для чугуна и железа.

Необходимо учитывать также размеры отпускаемого изделия. Так, например, крупные предметы надо нагревать до более высокой температуры, так как цвета побежалости позволяют судить лишь о нагреве наружных слоев, тогда как внутри температура будет ниже. Поэтому, чтобы весь предмет нагрелся до требуемой при отпуске температуры, его приходится нагревать до несколько более высокой температуры.

В зависимости от того, требуется ли отпустить все изделие

Если инструмент отпускается весь, то поверхность его очи-

Если инструмент отпускается весь, то поверхность его очищают наждачной бумагой, чтобы лучше были видны цвета по-

бежалости, и кладут на нагревательную плиту или слой песка, выдерживая его до тех пор, пока не покажется нужный цвет побежалости. После этого изделие снимается и охлаждается в воздухе или в воде.

Если же требуется отпустить лишь часть изделия, например, лезвие у зубила, то нагрев производится за счет внутренней теплоты изделия. Для этого изделие нагревают и опускают в воду частично до потемнения, но не полного охлаждения. Затем вынимают его из воды и, зачистив быстро поверхность изделия, следят за появлением на ней цветов побежалости. Лишь только появится нужный цвет, изделие опускают в воду и окончательно охлаждают.

Наилучших результатов можно достигнуть при отпуске, если нагревание изделия производить в масле (льняном, хлопковом или рыбьем жире), нагретом до требуемой температуры. Подлежащие отпуску изделия оставляют в масле, пока они целиком не прогреваются. Если изделия останутся в масле дольше, чем требуется, то это им не повредит, конечно; при условии, что температура масла не будет изменяться. Условия обработки инструмента указаны в таблице «Термообработка сталей», помещенной в конце книги.

Цементация Цементацией называется процесс обогащения углеродом поверхностного слоя изделия, изготовленного из мягкой стали. Этот слой приобретает при этом способность принимать закалку, в то время как сердцевина изделия остается мягкой и вязкой.

При цементации используется свойство железа соединяться при высокой температуре с углеродом. Поэтому цементируемую сталь помещают в богатую углеродом среду так называемого «карбюризатора» (например, в порошок древесного угля, смешанный с содой) и подвергают нагреванию, вследствие чего поверхность стали насыщается углеродом, в то время как содержание углерода в сердцевине остается прежним. Для цементации обычно берут мягкую сталь, содержащую около 0,2 проц. углерода, и доводят его содержание в поверхностном слое до 0,9—1,0 проц., при толщине цементированного слоя от 0,5 до 2 мм.

После цементации и закалки поверхность стали делается очень твердой, а середина остается мягкой. Поэтому цементация имеет чрезвычайно большое практическое значение. Цементируются различные изделия, которые с поверхности подвергаются истиранию и поэтому должны быть достаточно твердыми, но вместе с тем должны выдерживать удары, для чего необходим достаточно вязкий, а не хрупкий металл.

В качестве вещества, отдающего стали углерод, берется мелко молотый древесный уголь (березовый или дубовый) и

добавляется к нему 15—20 проц. соды или поташа, которые ускоряют цементацию.

Цементируемые изделия укладывают в железные или чугунные ящики, засыпают их указанной смесью, следя, чтобы изделия не прикасались ни к стенкам ящика, ни друг к другу. Ящики закрывают и все швы тщательно замазывают глиной, препятствующей доступу воздуха вовнутрь.

Ящики помещают в печь, нагревают, примерно, до температуры 1000° и выдерживают при этой температуре от 2 до 6 часов, в зависимости от толщины требующегося цементированного слоя. При нагревании в течение четырех часов можно получить слой толщиной около 1 мм, а при продолжении цементации углерод будет проникать все глубже, и толщина этого слоя будет увеличиваться.

Цементированные изделия после их охлаждения вынимают из ящика и, нагрев их в горне или печи, обычным способом подвергают закалке.

Цементация на небольшую глубину, примерно, около 0,2 мм, мелких изделий (например, головок болтов, гаек и т. п.) может быть достигнута без укладывания в ящики с угольной смесью, а просто действием желтой кровяной соли.

Для этого изделие нагревают до красного каления и, вынув его из горна или печи, посыпают цементируемую поверхность мелко измельченной желтой кровяной солью. После этого изделие снова нагревают, причем порошок плавится, и содержащийся в нем углерод соединяется со сталью. Затем вынутое из печи изделие охлаждают в воде, чем одновременно достигается и закалка цементированной поверхности.

Рабочее место слесаря

Тиски

и верстак

При слесарных работах надо стремиться к тому, чтобы обрабатываемый предмет был укреплен неподвижно. Для закрепления небольших предметов служат тиски. Более крупные изделия, не помещающиеся в тисках, прикрепляются к верстаку или какому-либо иному неподвижному предмету; только очень крупные и тяжелые части, которые при обработке не сдвинутся с места, не будут качаться или пружинить, можно оставлять свободными. Если такой предмет недостаточно устойчив, то его надо укрепить при помощи подпорок, подкладок, клиньев.

Слесарные тиски, служащие для закрепления обрабатываемых изделий, бывают различного устройства, но наибольшим распространением пользуются стуловые (рис. 3) и параллельные тиски (рис. 4). Как те, так и другие состоят из двух губок, между которыми помещается зажимаемый предмет. Одна из губок

неподвижна, а другая передвигается под действием винта, который проходит через отверстие в подвижной губке и входит в гайку, укрепленную в неподвижной части. Обрабатываемое изделие располагается между открытыми губками, которые при вращении винта сближаются и зажимают находящийся между ними предмет.

В ступовых тисках подвижная часть укреплена на шарнире, а потому при разъеме тисков верхний конец подвижной губки описывает окружность. Вследствие этого в ступовых тисках широкие изделия нельзя зажать достаточно крепко, так как губки прикасаются к ним не всей своей поверхностью, а лишь только краями (рис. 5).

Параллельные тиски, губки которых передвигаются параллельно друг другу, свободны от этого недостатка, так как, независимо от расстояния между ними, соприкасаются с зажимаемым предметом всей поверхностью и таким образом лучше его удерживают.

Ступовые тиски изготавливаются из железа, а губки навариваются сталью. Параллельные тиски отливаются из чугуна, а к губкам привинчиваются стальные закаленные пластинки.

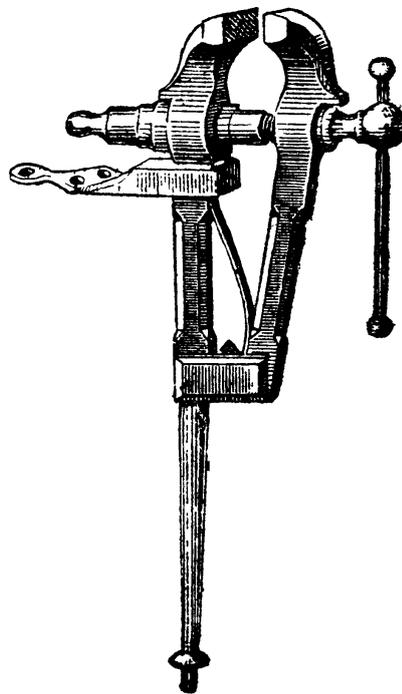


Рис. 3. Ступовые тиски

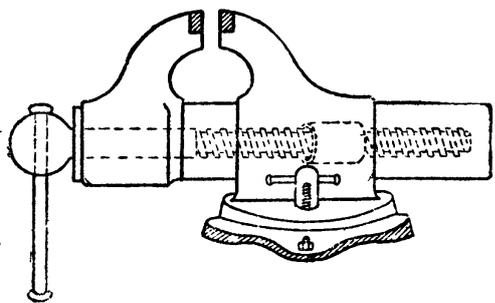


Рис. 4. Параллельные тиски

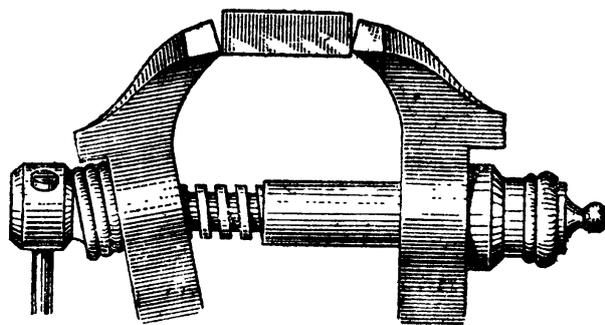


Рис. 5. Неполный зажим широкого предмета в ступовых тисках

Параллельные тиски являются приспособлением, требующим тщательного ухода и бережного отношения. Так, не рекомендуется зажимать широкие детали на очень большое раздвижение губок, так как это вызывает искривление ходового винта, а, следовательно, и скорейший износ тисков. При опиловке всегда надо стараться зажать деталь так, чтобы оставалось еще около трети невывинченного винта. В этих случаях можно поступить даже некоторым неудобством положения опиловщика

во время работы (что представляет собою крайне редкий случай). Нельзя также зажимать детали очень низко, так как при этом не исключена возможность того, что напильник будет задевать губки тисков и портить их.

Так как чугун хрупок, то чугунные параллельные тиски требуют более внимательного и аккуратного обращения. Поэтому параллельными тисками не следует пользоваться при рубке ме-

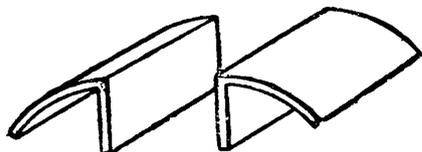


Рис. 6. Накладки для губок тисков

талла, клепке и т. п. операциях, связанных с нанесением сильных ударов: чугун может не выдержать и лопнуть. Для выполнения подобного рода работ надо пользоваться ступовыми тисками.

Внутренние поверхности губок тисков для более сильного захвата зажимаемого предмета снабжаются насечкой, которая оставляет след на изделии. Поэтому, зажимая в тисках предмет с чисто обработанными поверхностями, надо иметь в виду, что насечка губок может попортит изделие. Чтобы избежать этого, на губки тисков надевают специальные накладки (рис. 6), изготовляемые из кровельного железа, листовой меди, цинка или дерева. Эти накладки предохраняют изделие от повреждений губками тисков. Такие накладки слесарю приходится изготовлять самому. Для этого надо из листа железа, меди или цинка вырезать два куска, ширина которых должна быть равна

Внутренние поверхности губок тисков для более сильного захвата

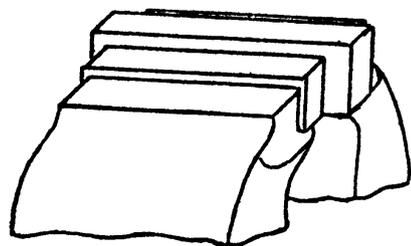


Рис. 7. Правильное расположение изделия в тисках

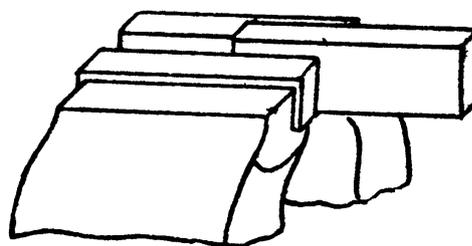


Рис. 8. Неправильное расположение изделия в тисках

ширине губок, а длина — равняться двойной высоте насеченной поверхности губок. Зажав эти куски в тисках на половину длины, легкими ударами молотка пригибают выступающие концы к наружным откосам губок.

Уход за тисками заключается в очистке их от стружек, грязи и мусора, попадающих на подвижные части, и в регулярной смазке винта.

При зажиме предмета в тисках надо его располагать таким образом, чтобы поверхность губок была использована полностью (рис. 7), и не допускать частичного зажима лишь краями

губок (рис. 8), так как в этом случае губки, перекашиваются и не могут достаточно крепко удерживать изделие.

При зажимании в тисках крупных предметов приходится сильно затягивать винт. В этих случаях довольно часто прибегают к следующему недопустимому приему: ручку винта берут обеими руками и, упираясь ногой в тиски, всем корпусом откидываются назад. Прием этот недопустим уже потому, что от этого быстро изнашивается нарезка винта и гайки. Кроме того, это представляет значительную опасность для самого рабочего: винт от такого чрезмерного усилия может лопнуть, и рабочий, не имея достаточной опоры, может потерять равновесие и упасть. Имели место случаи, когда рабочий, падая, ударялся при этом о какой-либо находящийся поблизости предмет и получал ранения и ушибы.

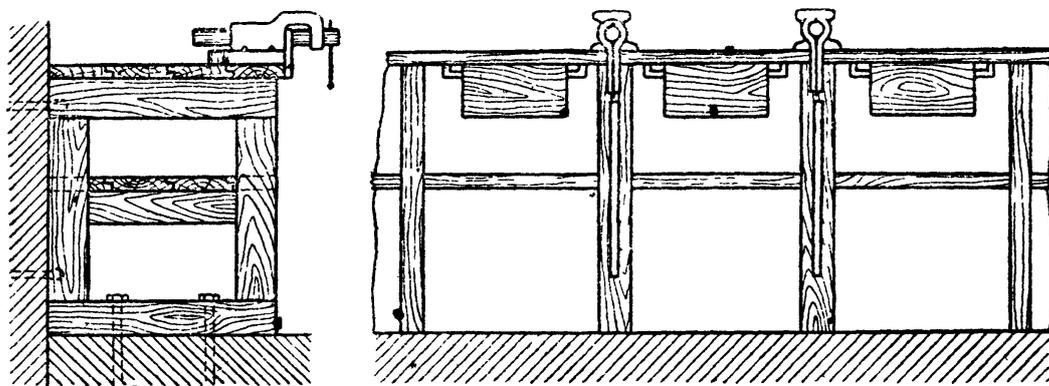


Рис. 9. Слесарный верстак

Тиски укрепляются на слесарном верстаке (рис. 9), представляющем собой крепкий деревянный или металлический стол шириною 60—80 см и высотой около 80 см, привинченный к стене или полу совершенно неподвижно. Поверхность стола иногда покрывается кровельным железом, чтобы она не портилась от ударов. Под верстаком устраивается выдвижной ящик для хранения инструментов.

Если верстак делается двойной ширины и рабочие места слесарей располагаются по обеим его сторонам, то вдоль всего верстака, посередине его, должна быть натянута проволочная сетка, предохраняющая работающих с одной стороны верстака от стружек металла, отлетающих во время работы с другой (особенно при рубке). Расстояние между укрепленными вдоль верстака тисками делается обычно около 1,5 м; это пространство и служит рабочим местом слесаря.

Губки тисков могут быть раздвинуты на определенное расстояние, зависящее от величины данных тисков. Понятно, что в тисках можно зажимать только такие предметы, которые могут поместиться между раздвинутыми губками. Более крупные детали, не помещающиеся в тисках, прикрепляются к какому-

либо неподвижному предмету, например, к верстаку, при помощи струбцинок (рис. 10). Струбцинка представляет собой стальную или железную скобу с входящим внутрь нее винтом.

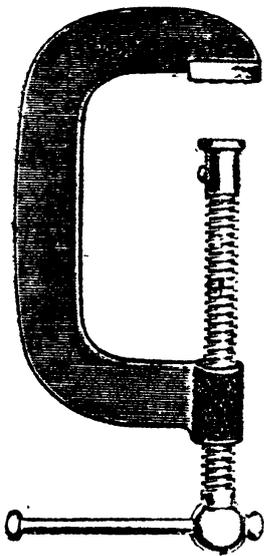


Рис. 10. Струбцинка

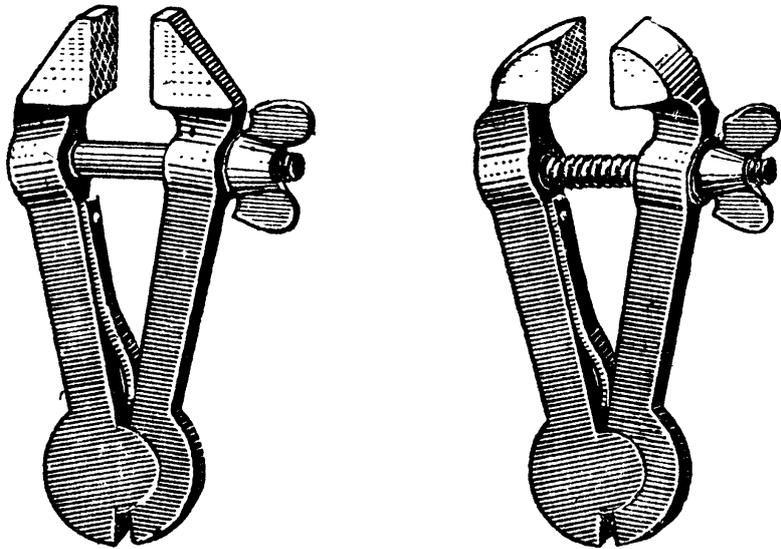


Рис. 11. Ручные тисочки

Накладывая струбцинку на скрепляемые предметы и завинчивая винт, достигают полного скрепления обрабатываемого изделия с неподвижным предметом.

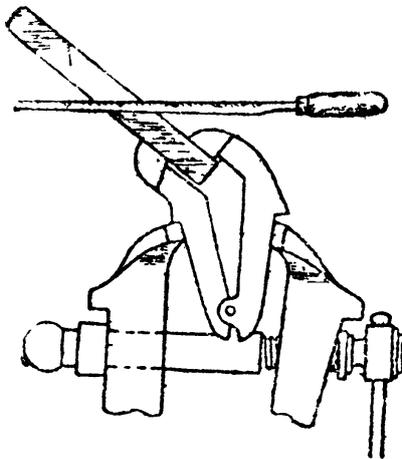


Рис. 12. Косые губки

Для закрепления мелких изделий, требующих при обработке частого поворачивания, удобно пользоваться ручными тисками (рис. 11). По своему устройству они напоминают стуловые тиски, только без приспособления для укрепления на верстаке. При работе тисочки с зажатым предметом держат в одной руке, а в другой — нужный для работы инструмент.

При слесарных работах надо стараться располагать обрабатываемую поверхность горизонтально, так как такое положение облегчает обработку. Иногда форма изделия не дает возможности зажать его в нужном положении. В таких случаях прибегают к помощи косых губок (рис. 12), захватывая ими изделия и зажимая губки в обыкновенных тисках.

Организация рабочего места

В настоящее время, когда стахановские методы работы широко применяются на всех участках, вопросу об организации рабочего места нужно уделить особое внимание, потому что дать высокую производительность труда можно

только при условии правильной организации труда. Беспорядок в расположении вещей вокруг рабочего места вызывает лишние движения, излишнюю беготню по цеху, длительные поиски. Небрежное обращение с инструментом вызывает быстрый его износ и порчу.

Грязь и беспорядок понижают трудовое настроение и незаметно для работающего воспитывают в нем неряшливость.

Подсчитано, что потери от неорганизованности рабочего места составляют в среднем 10—15 проц. рабочего времени. Поэтому каждый рабочий должен обставлять свою работу таким образом, чтобы избежать этих потерь.

Приступая к какой-либо работе, надо сперва выяснить, какой инструмент потребуется для выполнения ее, и разложить этот инструмент на верстаке в определенном порядке. Каждый отдельный инструмент надо располагать на одном и том же месте (рис. 13). При этом предметы, требующие осторожного

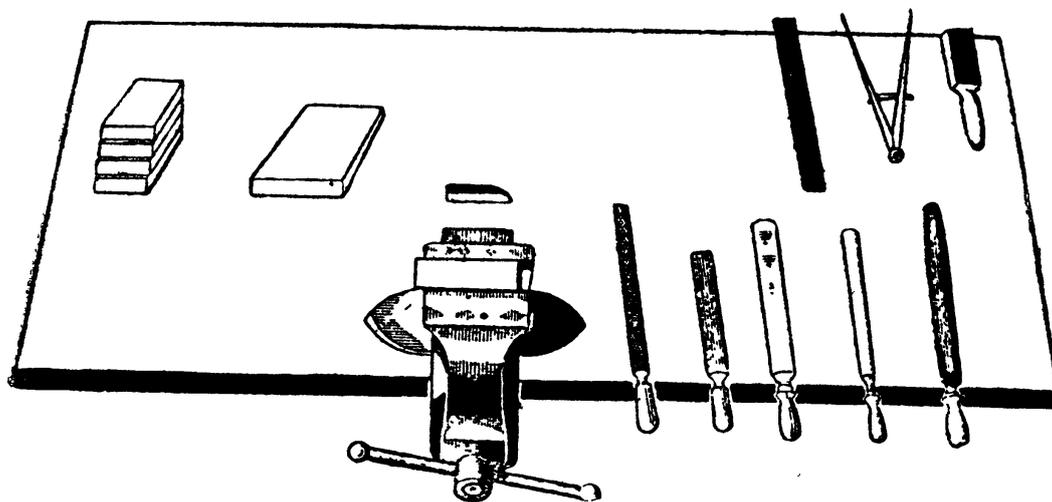


Рис. 13. Правильное расположение инструмента на верстаке

обращения, например, измерительный инструмент, должны быть расположены дальше, нежели предметы, допускающие более грубое обращение. Равным образом все то, чем приходится чаще пользоваться, надо класть ближе, а менее употребительное — дальше. Наконец, все то, что берется правой рукой, должно быть расположено справа, а те инструменты, которые берутся левой рукой, — слева.

Надо приучить себя брать и класть инструмент, не глядя на него, а это можно достигнуть только в том случае, если каждый предмет будет располагаться на определенном месте.

Особенное внимание необходимо уделять хранению инструмента. Сравнение рис. 14 и 15 наглядно показывает те преимущества, какие представляет поддержание в порядке рабочего шкафчика — любой предмет можно быстро найти, тогда как при беспорядке в шкафчике приходится производить длительные поиски.

Если каждый предмет имеет свое определенное место, то всякий раз его можно брать с наименьшей затратой времени и легко привыкнуть класть его обратно. При соблюдении этого условия рабочее место всегда будет в порядке. Порядок же не только организует работу, но и предохраняет от несчастных случаев, так как до 40 проц. увечий происходит от беспорядка и неряшливости.

Этот порядок надо поддерживать все время. Если во время работы инструменты окажутся почему-либо перемешанными, то надо немедленно прервать работу на одну-две минуты, привести все в порядок и лишь после этого продолжать работать.

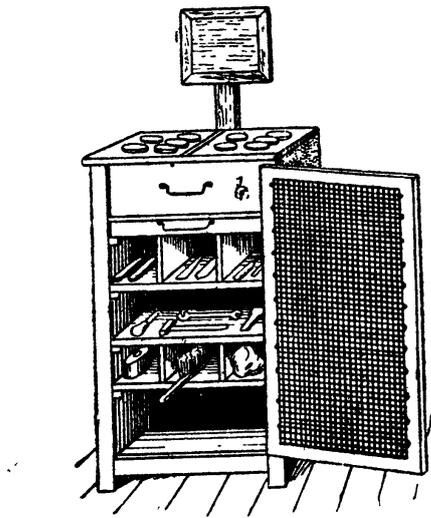


Рис. 14. Как надо хранить инструмент

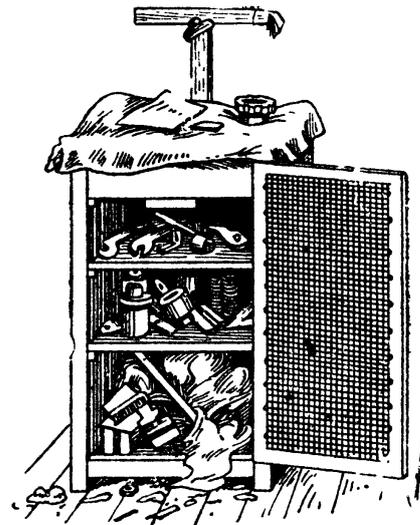


Рис. 15. Как не следует хранить инструмент

Каждым инструментом надо пользоваться только по его прямому назначению. Так, например, при затягивании болтов и гаёк надо подбирать ключ соответственного размера, иначе легко испортить и ключ и райку (рис. 16, 17 и 18). Необходимо следить, чтобы режущий инструмент был хорошо заточен. Тупой инструмент только затрудняет и замедляет работу и ухудшает ее качество.

Закончив работу, надо тщательно очистить рабочее место, удалить стружки, опилки, мусор; весь инструмент и приспособления вытереть и уложить на определенные места в шкафу или ящике.

Надо помнить, что чистота и порядок являются важнейшим условием работы.

Слесарю часто приходится работать не только около верстака, но и около машины, механизма, станка и т. п. Здесь тоже необходимо стремиться правильно организовать свою работу, чтобы не тратить напрасно времени на поиски нужного предмета и не портить инструмента при переноске.

Обычно слесарь, приступая к какой-либо работе не у верстака, а, например, к ремонту станка, не знает точно, что ему придется там делать, какие части придется снимать, какие гайки отвинчивать, что заменять. Поэтому он берет только самое необходимое: разводной ключ, молоток, зубило, напильник. В лучшем случае у слесаря имеется для этого какой-либо небольшой ящик, куда он сваливает в беспорядке весь перечисленный инструмент. Если в процессе работы оказывается, что слесарю нужен, предположим, бородок, то ему приходится возвращаться к постоянному рабочему месту. Через некоторое время выясняется необходимость еще в каком-либо инструменте, и опять приходится идти за ним, прерывая работу.

Снимаемые с ремонтируемого оборудования детали и мелкие части часто располагаются как попало: некоторые на станине станка, другие на полу, иные в ящике с инструментом и т. д. Вследствие этого при сборке обнаруживается недостаток тех или иных частей. Чаще всего пропадают

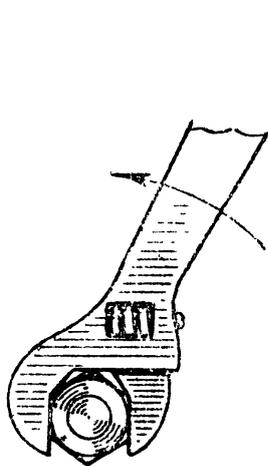


Рис. 16. Правильный прием работы разводным ключом. Усилие на неподвижную часть (тело ключа)

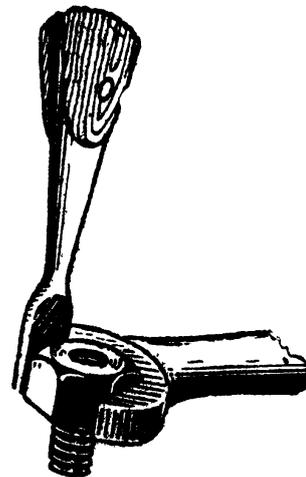


Рис. 17. Недопустимый прием — отвинчивание гайки ключом большего размера



Рис. 18. Состояние гаек в зависимости от инструмента, при помощи которого производилось их отвертывание. Слева — гайка, которая отвертывалась размерным инструментом, в середине — неразмержным инструментом, справа — при помощи зубила или молотка

мелкие детали (шпонки, болты, гайки, прокладки и т. п.), но нередки случаи, когда исчезают и более ответственные детали. Происходит это от неорганизованности данного рабочего места.

Одним из первых мероприятий, значительно помогающим правильной организации работы, является устройство специального ящика для всего необходимого при работе инструмента. Ящик этот должен быть удобным и легким, чтобы переноска его не затрудняла рабочего. В этом ящике должен помещаться также весь комплект ходового инструмента и запас мелких крепежных деталей, прокладок и т. п. материалов.

В качестве примера можно привести устройство подобного ящика (рис. 19).

Крышка ящика состоит из двух половинок специальной формы. В раскрытом положении на одну из половинок крышки устанавливается находящийся внутри другой ящик, меньшего размера. В него во время разборки складываются все снимаемые мелкие части.

Среднее отделение служит для хранения рабочего инструмента, а нижний выдвижной ящик, разбитый перегородками на ряд отделений, предназначается для всякого рода запасных мелких частей, крепежных деталей, проволоки, прокладок, изоляционной ленты и т. д.

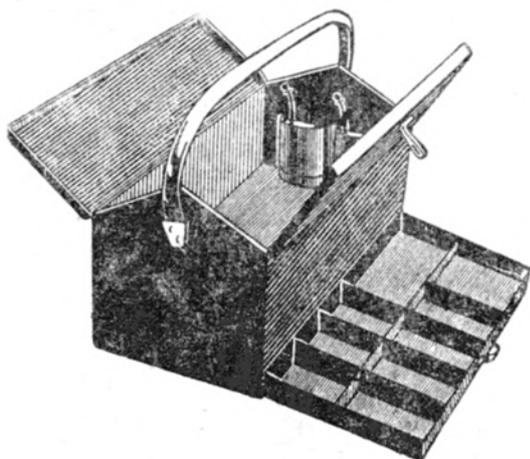


Рис. 19. Переносный ящик для инструмента

Вторая половина крышки может быть использована для складывания снимаемых деталей.

Помимо того, на одной из торцевых сторон внутри ящика устраиваются зажимы для одной или двух масленок. Материалом для такого ящика может служить толстое кровельное железо (5—6 кг). Ящик должен запирается, чтобы можно было по окончании смены оставить его на месте или сдать на хранение в кладовую.

Применение такого переносного инструментального ящика бережет инструмент и ускоряет работу.

Надо всегда помнить, что успех каждой работы зависит в значительной степени от того инструмента, каким обрабатываются те или иные детали. Качество изготавливаемого изделия только тогда будет на достаточной высоте, если в производстве используется инструмент соответствующего качества и рациональным образом. На инструмент необходимо обращать особое внимание еще потому, что стоимость его является значительным расходом, падающим на единицу изделия.

Однако недостаточно иметь в своем распоряжении хороший инструмент, надо уметь также и правильно им пользоваться. К сожалению, на это обращается у нас мало внимания, и часто дорогой и сложный инструмент быстро приходит в негодность из-за небрежного с ним обращения.

Измерительный инструмент

Обработка изделия обычно состоит в том, что с заготовки приходится удалять излишний металл и тем самым придавать изделию определенную форму. Однако: снимать металл можно лишь до определенного предела, предписанного чертежом, почему приходится проверять правильность

линий, плоскостей измерять разного рода расстояния и т. д. Все измерения, в зависимости от требований, должны производиться с различной степенью точности. В одних случаях изделие может считаться годным, если даже оно будет разниться от размера, указанного в чертеже, на 1—2 мм, а в других расхождение даже в 0,01 мм служит причиной признания его негодным. Это зависит от назначения и дальнейшей службы данного изделия.

Для проверки размеров служат различные инструменты и приборы, дающие возможность производить измерения с требуемой точностью.

Первым измерительным инструментом, постоянно находящимся у каждого слесаря под руками для всякого рода измерений, является **складной метр**. Он состоит из нескольких тонких деревянных или стальных пластинок, соединенных шарнирами. На поверхности этих пластинок нанесены деления до одного миллиметра.

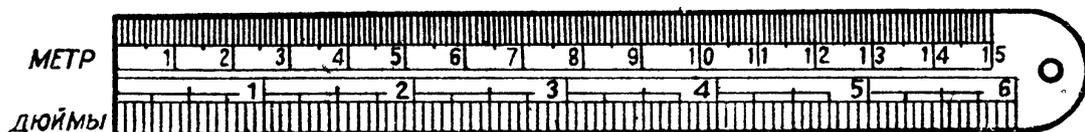


Рис. 20. Масштабная линейка

Для измерения каких-либо расстояний тот конец метра, откуда начинаются деления, прикладывают к начальной точке и замечают против которого деления окажется вторая точка, расстояние до которой надо измерить. Точность измерения зависит от навыка работника в определении на-глаз долей миллиметра. При наиболее благоприятных случаях можно достигнуть точности измерения в 0,3—0,25 мм; в среднем считают, что при помощи метра размеры определяются с точностью до 0,5 мм.

Наряду с метром для измерения небольших расстояний употребляют **стальную линейку** длиной до 400 мм, называемую масштабной (рис. 20).

Проверка и откладывание прямых углов производится при помощи **угольника** (рис. 21), состоящего из двух стальных планок, закрепленных наглухо одна в другой под прямым углом (в 90°). В тех случаях, когда приходится измерять углы, отличающиеся от прямого, пользуются **универсальным угломером** (рис. 22), состоящим из двух линеек с дисками, скрепленных шарниром. На одном из дисков нанесены градусные деления. Предмет, подлежащий обмеру, помещают между линейками так, чтобы их края касались плоскостей, угол пересечения которых определяется. Величину этого угла отсчитывают по делениям на диске.

Толщина предмета измеряется при помощи **кронциркуля** (рис. 23), состоящего из двух тонких дугообразно изогнутых стальных пластинок, называемых ножками кронциркуля. Верх-

ние концы этих пластинок соединены на шарнире, а нижние концы могут раздвигаться.

При пользовании кронциркулем надо обращать внимание на то, чтобы при сдвигании нижние концы ножек касались друг друга по всей своей толщине и чтобы эта линия соприкосновения была перпендикулярна боковым плоскостям инструмента, так как от этих условий зависит точность измерения.



Рис. 21. Угольник

При измерении ножки раздвигают и охватывают ими предмет в нужном месте так, чтобы они только коснулись поверхности.

Сильно сжимать кронциркуль нельзя, так как ножки могут спружинить, и результат измерения окажется неправильным. Установив раствор ножек кронциркуля, осторожно сдвигают их с предмета, следя за тем, чтобы положение их не изменилось, и измеряют расстояние между концами ножек при помощи масштабной линейки или метра (рис. 24).

Размеры отверстий определяют **нутромером (рис. 25)**, весьма похожим на кронциркуль и отличающимся от него только тем, что ножки нутромера прямые, а концы их загнуты наружу.

При измерении нутромером диаметра отверстия надо следить за тем, чтобы нутромер не отклонялся от оси измеряемого отверстия, так как правильный размер можно получить лишь в том случае, когда концы ножек нутромера будут находиться на линии АА, перпендикулярной к стенкам отверстия (рис. 26).

Метр, масштабная линейка, кронциркуль и нутромер могут служить для измерений лишь в тех случаях, когда можно ограничиться точностью до 0,5 мм. Если же работа требует большей точности, то приходится прибегать к более сложным измерительным инструментам.

Наиболее распространенным измерительным инструментом, дающим возможность производить измерения с точностью до десятых долей миллиметра, является **штангенциркуль (рис. 27)**.

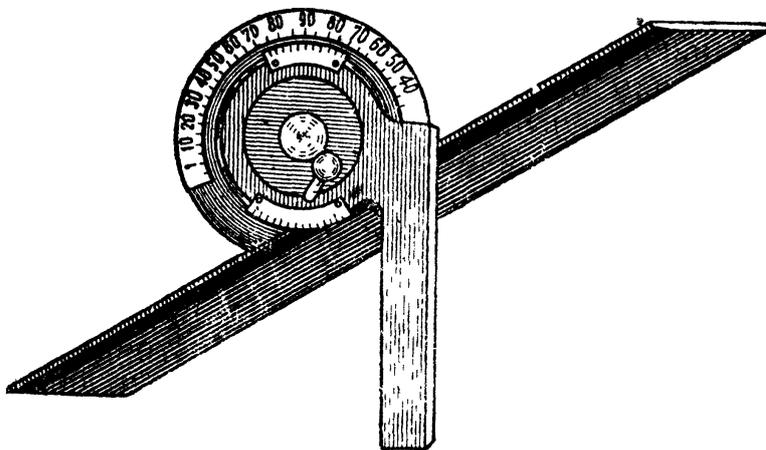


Рис. 22. Универсальный угломер

Он состоит из стальной линейки с миллиметровыми делениями: на конце линейки закреплена неподвижно одна из ножек, а другая, надетая на линейку, может по ней передвигаться.

Точность отсчетов достигается при помощи **нониуса** — небольшой добавочной шкалы, нанесенной на кромке подвижной ножки.



Рис. 23.
Кронциркуль

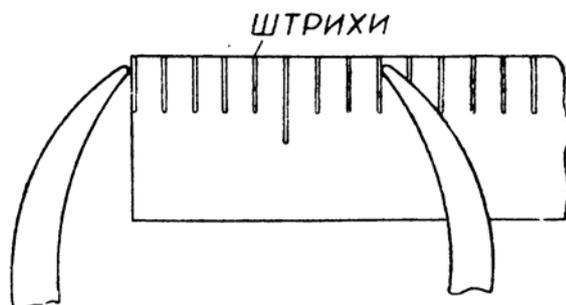


Рис. 24. Правильное прикладывание ножек кронциркуля к масштабной линейке



Рис. 25.
Нутромер

Устройство нониуса состоит в следующем: на подвижной ножке расстояние в 9 мм разделено на 10 одинаковых частей. Таким образом каждое из этих делений равно 0,9 мм. При сдвигании обеих ножек штангенциркуля вплотную нуль нониуса совпадает с нулем на линейке, а девятое деление нониуса — с девятой черточкой линейки (рис. 27 слева). При раздвинутых ножках для определения расстояния, на которое они удалены друг от друга, надо в первую очередь отсчитать целое количество миллиметров, которое прошла по линейке крайняя черточка нониуса (в случае, показанном на рис. 27 справа, это будет 17 мм), а затем найти, которая из черточек нониуса совпадает с какой-либо черточкой линейки. В данном случае совпадает четвертая черточка нониуса. Это показывает, что нулевая точка нониуса перешла за 17-е деление линейки на 0,4 мм и что расстояние между ножками штангенциркуля составляет 17,4 мм.

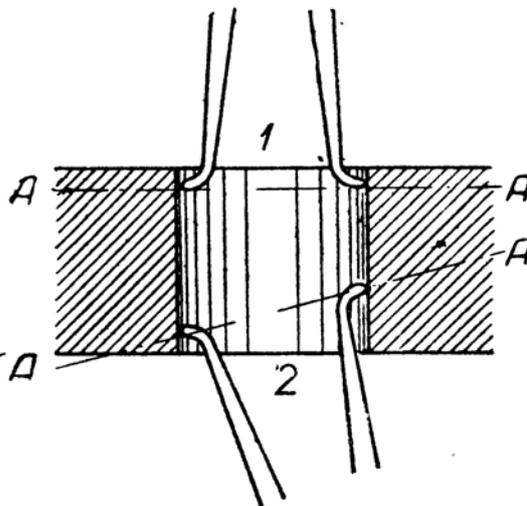


Рис. 26. Положение ножек нутромера: 1 — правильное, 2 — неправильное

Штангенциркуль, являясь уже точным измерительным прибором, требует бережного и внимательного обращения.

Ножки его следует всегда устанавливать так, чтобы они на двигались на измеряемый предмет без усилия, но обе одновре-

менно заметно касались его. Всякое вдавливание с силой не допустимо, так как от этого инструмент портится; кроме того, с силой надвинутый штангенциркуль покажет неправильный размер, а именно меньший, так как ножки спружинят.

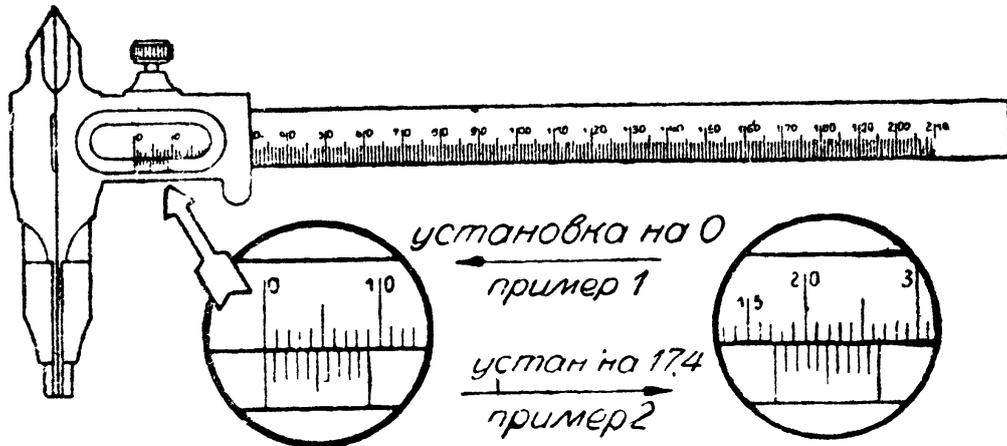


Рис. 27. Штангенциркуль

Отсчет надо производить таким образом, чтобы глаз находился точно против отсчитываемых делений, а ни в коем случае не рассматривать их сбоку. У большинства штангенциркулей другая пара ножек с противоположной стороны (рис. 27) бывает приспособлена для измерения отверстий.

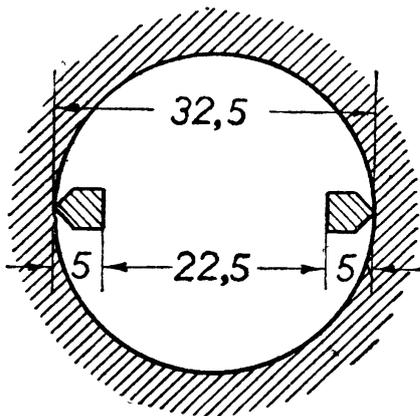
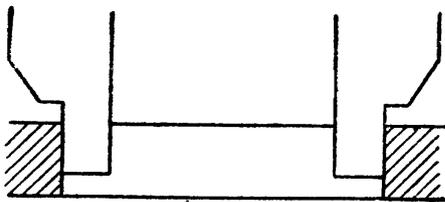


Рис. 28. Измерение внутреннего диаметра штангенциркулем

Если же отверстия приходится измерять при посредстве ножек, служащих для определения наружных размеров, то надо не забывать прибавлять к отсчитанному на нониусе результату толщину ножек штангенциркуля (рис. 28). Штангенциркуль надо постоянно держать в футляре и вынимать его только в момент измерения; по миновании надобности сейчас же укладывать его обратно, а не класть на верстак. Необходимо постоянно следить за исправным состоянием штангенциркуля, предохранять его от ржавчины, резких перемен температуры, ударов и т. п.

Штангенциркуль должен быть всегда смазан тонким слоем масла. Подвижная ножка должна легко передвигаться, а при сдвигании обе ножки вполне плотно прилегать друг к другу. Если при этом окажется, что между ножками имеется просвет или зазор, то штангенциркуль неисправен, и показания его будут неверны.

Пользуясь штангенциркулем, можно измерять расстояния с точностью до десятых долей миллиметра. При изготовлении особенно точных деталей этого бывает недостаточно, и тогда приходится применять микрометр.

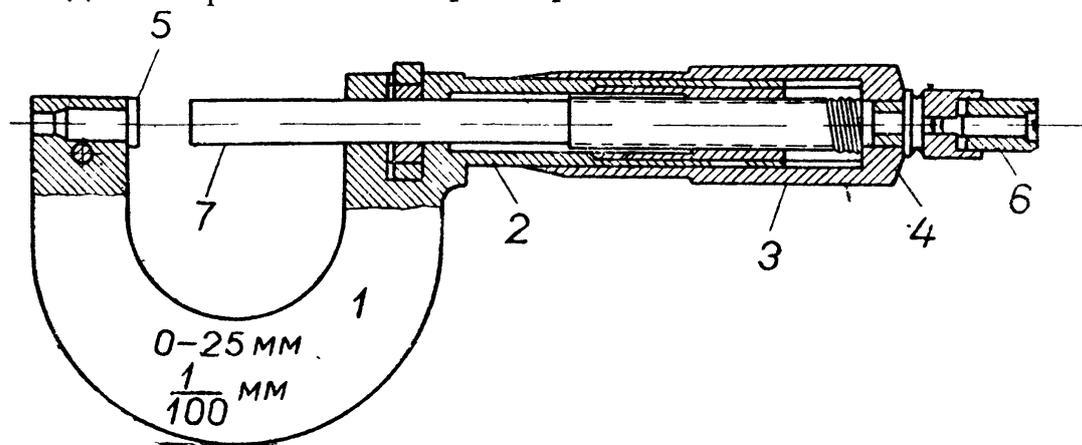


Рис. 29. Микрометр: 1—скоба; 2—трубка; 3—микрометрический винт; 4—гильза; 5—наковаленка; 6—трещотка; 7—гладкий конец винта

По внешнему виду микрометр (рис. 29) представляет собой плоскую полукруглую стальную скобу 1 с уширением посередине для придания прибору большей жесткости. Один конец скобы имеет отверстие с вставленной в него стальной закален-

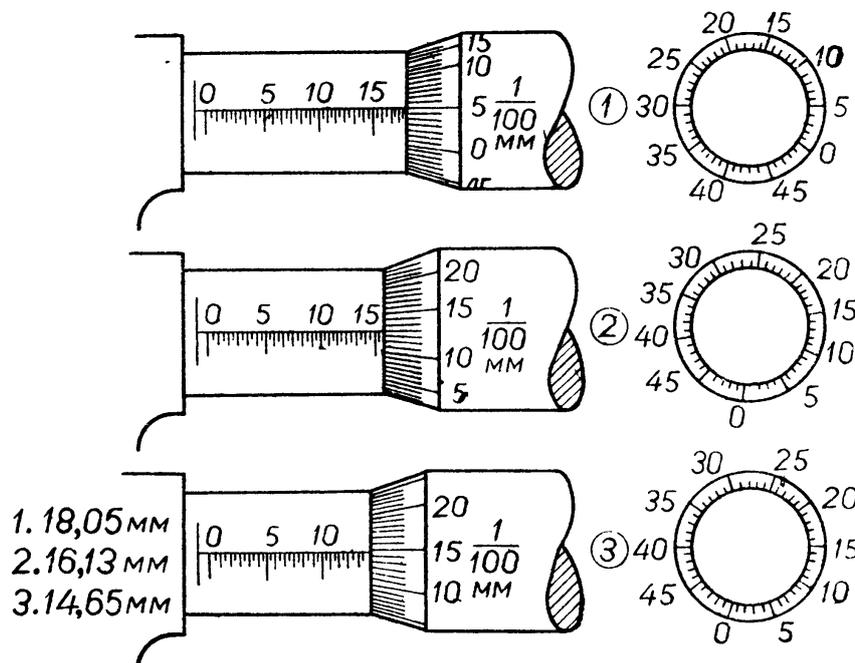


Рис. 30. Примеры отсчетов при измерении микрометром

ной наковаленкой 5; а другой переходит в трубку 2, в которой закреплена стальная втулка с точной внутренней нарезкой. Во втулку ввинчивают стержень 3, который проходит внутрь скобы. При одном полном обороте стержень подвигается на

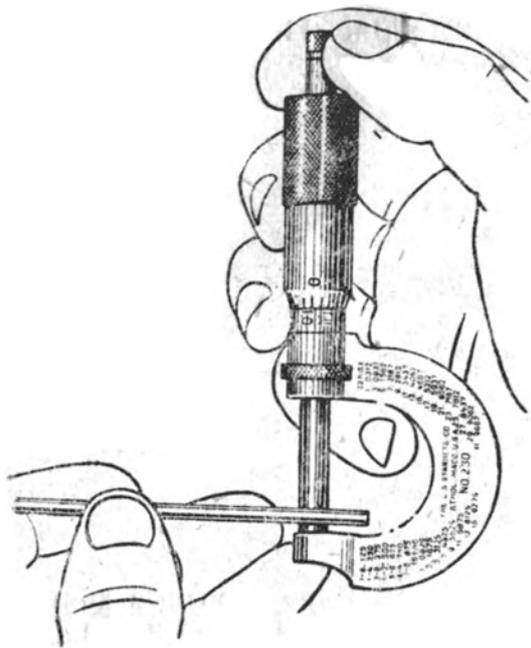


Рис. 31. Измерение проволоки микрометром

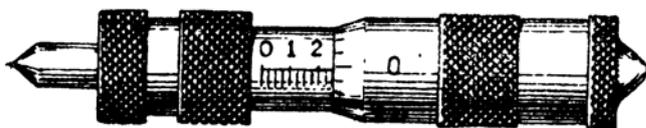


Рис. 32. Винтовой нутромер

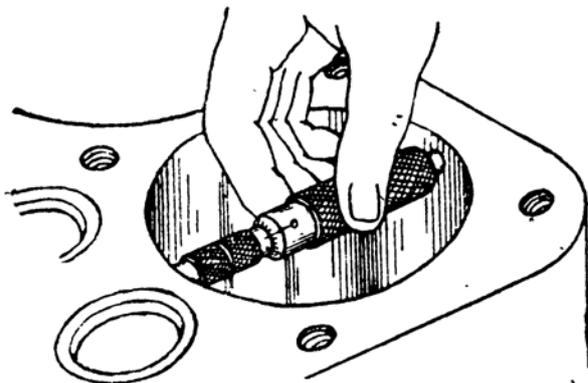


Рис. 33. Измерение диаметра отверстия винтовым нутромером

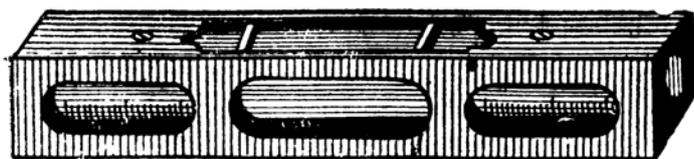


Рис. 34. Уровень

0,5 мм. На противоположном конце стержня 7 насажена гильза 4, закрывающая при завинчивании трубку 2. На этой трубке нанесены деления через каждые 0,5 мм, а край гильзы 4 разделен по окружности на 50 равных частей. Таким образом при повороте гильзы на одно деление стержень передвинется на $\frac{1}{50}$ часть половины миллиметра, т. е. на 0,01 мм (рис. 30).

Чтобы произвести отсчет по микрометру, надо сперва сосчитать, как и при измерении штангенциркулем, количество целых миллиметров (обычно отмеченных на поверхности трубки в виде более длинных черточек), затем, если за длинной чертой видна еще короткая, прибавить к отсчету 0,5 мм и, наконец, посмотреть, которое из нанесенных на краю гильзы делений совпадает с какой-либо продольной чертой, сделанной на трубке. Это число, соответствующее сотым долям миллиметра, надо прибавить к предыдущим данным. Так, например, если бы при измерении микрометром какого-либо предмета оказалось, что открыто на трубке 18 длинных делений, а на окружности гильзы с продольной чертой совпадает пятое деление, то это значит, что толщина данного предмета будет $18 + 0,05 = 18,05$ мм.

Приступая к измерению микрометром, прежде всего

надо вернуть микрометрический винт так, чтобы рабочие поверхности стержня и наковаленки 5 пришли между собой в соприкосновение. Это необходимо для того, чтобы заметить, какое именно усилие нужно затратить для точного совпадения нулевых делений на гильзе и на втулке микрометра. Отодвинув затем стержень на величину немного большую, нежели размер изделия, путем вывертывания микрометрического винта и поместив измеряемый предмет между рабочими торцами наковаленки 5 и стержня 7, осторожно подводят стержень до соприкосновения с той именно силой нажима на предмет, какая была замечена при первоначальном испытании, и затем производят отсчет.

Ошибки при пользовании микрометром чаще всего получаются от чрезмерного нажима винтом на измеряемый предмет.

Чтобы не допускать этого, у большинства микрометров на конце гильзы делается дополнительная ручка, снабженная трещеткой. При измерении надо вращать не гильзу, а эту ручку, так как благодаря трещетке, при прикосновении стержня микрометра к поверхности измеряемого предмета винт автоматически выключается.

Весьма важно правильно располагать инструмент и измеряемый предмет. Микрометр надо держать в правой руке так, чтобы скоба, прижатая мизинцем, опиралась на ладонь. Вращение трещетки производится большим и указательным пальцами, а измеряемое изделие поддерживается левой рукой (рис. 31).

Для точного измерения диаметров отверстий служит винтовой, **нутромер** (рис. 32). Он представляет собой прибор, состоящий из такой же трубки, как и в микрометре, со входящим в нее стержнем. Нутромер вставляют в измеряемое отверстие и вывинчивают стержень из трубки настолько, чтобы концы коснулись стенок отверстия (рис. 33), а затем производят отсчет делений тем же порядком, как и в микрометре.

При пригонке отдельных деталей друг к другу необходимо бывает оставлять между ними некоторые расстояния определенного небольшого размера. В таких случаях для определения величины этого зазора пользуются тонкими стальными пластинками определенной толщины, называемыми **щупами**. Пластинки эти вдвигают в зазор по очереди, начиная от более тонкой, и величину его определяют по толщине последнего вошедшего в зазор щупа. Так как для подобных измерений надо располагать

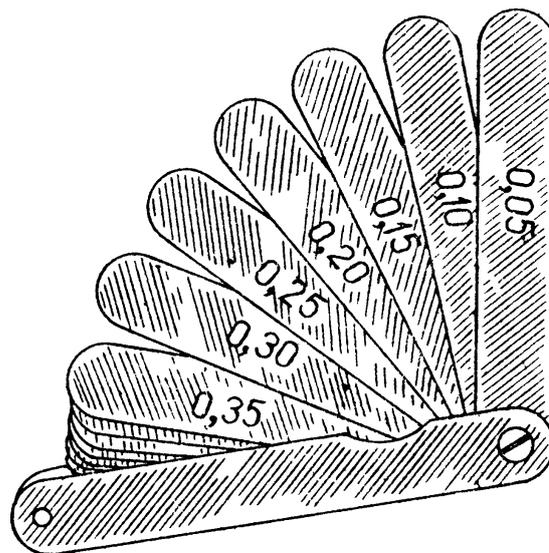
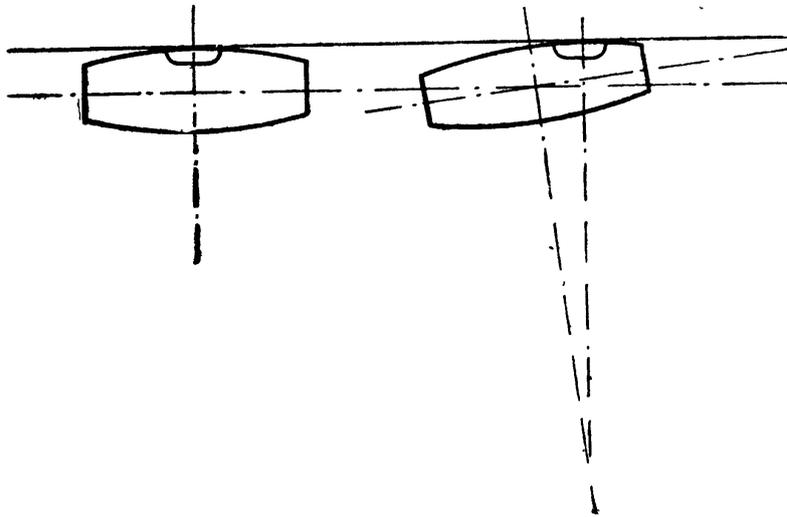


Рис. 35. Набор щупов

пластинками различной толщины, то щупы чаще всего собираются в комплект, и концы их скрепляются шарниром (рис. 35).

Микрометр и винтовой нутромер, отличающиеся большей точностью измерений, нежели штангенциркуль, требуют еще более тщательного и внимательного обращения и ухода, так как их легко повредить. Особенно надо предохранять их от всяких ударов, пыли, грязи, влаги. Никогда их не следует класть



ни на верстак, ни на изделия, а только в предназначенный для них футляр, тщательно очищая от могущих пристать частиц сора и смазывая слегка маслом.

При установке оборудования необходимо / бывает добиваться, чтобы определенные части были расположены строго горизонталь-

Рис. 36. Перемещение пузырька при наклоне уровня

но. Для проверки горизонтальности служит **уровень (рис. 34)**, состоящий из слегка согнутой стеклянной трубки, наполненной бесцветной или окрашенной жидкостью так, чтобы внутри оставался лишь небольшой воздушный пузырек. Воздух, как более легкий, нежели наполняющая трубку жидкость, стремится занять наиболее высокое положение и при наклоне одного конца трубки будет перемещаться в ту сторону, которая расположена выше (рис. 36). Стеклянная трубка помещается в металлическую оправу, которая в верхней своей части снабжена вырезом, позволяющим следить за передвижением воздушного пузырька. На верхней части нанесены деления для облегчения наблюдений за расположением пузырька.

Разметка изделий

Задачи разметки

Прежде чем приступить к изготовлению какого-либо предмета, надо знать пределы, до которых должна вестись обработка его. В чертеже или эскизе даются размеры изделия во вполне законченном виде. Следовательно, эти размеры являются границами, дальше которых нельзя переходить при обработке. Чтобы избежать ошибок в работе, в первую очередь необходимо отметить на заготовке границы, дальше которых нельзя переходить при снятии металла. Эта операция называется разметкой изделия.

В заводских условиях разметка изделий обычно поручается специальным работникам-разметчикам, но слесарю необходимо уметь производить разметку самому, так как часто приходится выполнять слесарные работы вне завода, когда нет разметчика.

Попутно надо отметить, что начинающий слесарь может приступать к разметке лишь тогда, когда он тщательно изучил и вполне освоился с прочими видами слесарных работ.

Подлежащий разметке предмет должен быть расположен на устойчивом столе или плите с вполне ровной и горизонтальной поверхностью. Обычно для этой цели служит разметочный стол (рис. 37), снабженный массивной чугунной плитой с точно простроганными краями и верхней поверхностью. Плита эта укладывается на крепкий деревянный стол, и горизонтальность ее выверяется по уровню.

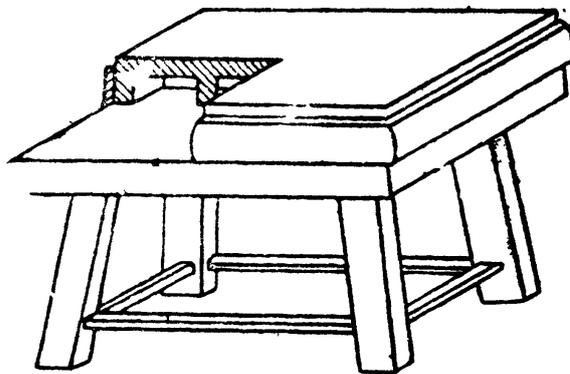


Рис. 37. Разметочный стол

Если разметку приходится производить там, где нет разметочной плиты, то можно воспользоваться любой чисто простроганной горизонтальной поверхностью, размеры которой достаточны для помещения размечаемой заготовки.

Все наносимые при разметке линии или точки должны быть ясно и отчетливо видны. Поэтому заготовки окрашивают перед разметкой жидко разведенным в воде мелом.

На подготовленной таким образом заготовке наносят в соответствии с чертежом контурные линии изделия, состоящие из линий горизонтальных, вертикальных и наклонных, а также целых окружностей и частей их, пользуясь для этого специальными инструментами и приборами.

Разметочный инструмент

Для проведения горизонтальных линий служит **рейсмус** (рис. 38). Он состоит из чугунной подставки, в которой укреплен металлический стержень с передвигающейся по нему муфтой с зажимным винтом. В муфте укреплен указатель — стальная закаленная игла с загнутым и остро заточенным концом.

Рейсмус ставят на плиту рядом с размечаемой деталью и, пользуясь масштабной линейкой или метром, устанавливают острие указателя на требуемой высоте. Затем, придвигая рейсмус к изделию настолько, чтобы конец указателя прикоснулся к поверхности, и прижимая основание штатива плотно к плите, двигают его вдоль изделия. Острие указателя прочерчивает при этом на изделии черту (риску), параллельную поверхности плиты,

Располагая указатель на различной высоте, можно наносить на изделии ряд горизонтальных параллельных линий.

Примеры правильного и неправильного обращения с рейсмусом показаны на рис. 39. Если указатель стоит под прямым или

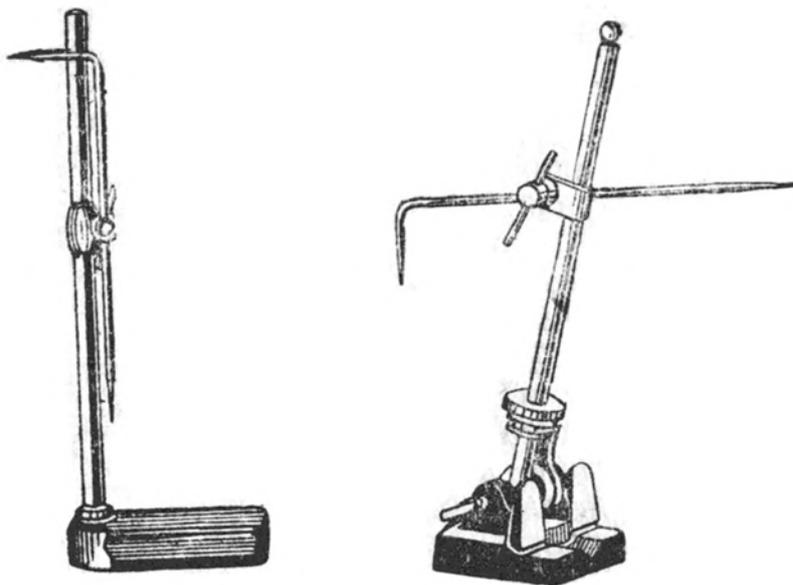


Рис. 38. Рейсмус: 1—с неподвижным стержнем; 2—с подвижным

тупым углом по отношению к размечаемому изделию, то нельзя получить чистой и отчетливой линии: острие будет рвать и заедать. Указатель надо располагать под острым углом к изделию и передвигать его в таком положении, тогда линия получится тонкая и отчетливая.

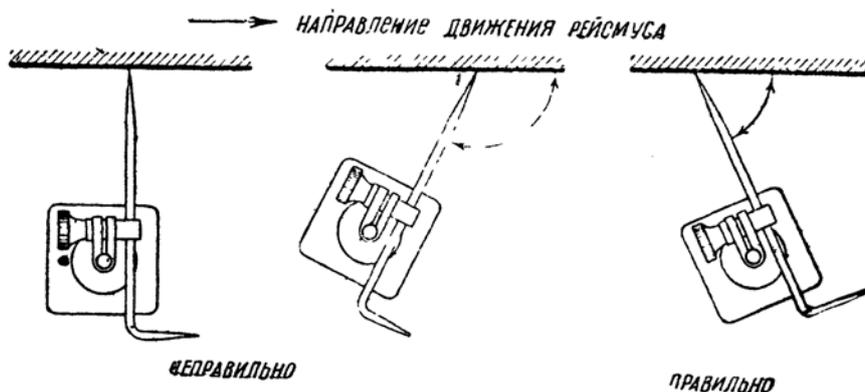


Рис. 39. Расположение рейсмуса при прочерчивании линий

Для нанесения вертикальных линий служит металлический угольник (рис. 21). Его ставят на плиту в нужном месте около изделия и при помощи остро заточенного стального стрежня — чертилки — наносят вертикальные линии.

Наклонные линии наносятся при помощи малки (рис. 40), состоящей из двух линеек с продольными вырезами, в которых

может передвигаться винт, снабженный барашком. Линейки располагают под нужным углом и при помощи винта закрепляют в неподвижном положении. После этого малку прикладывают к изделию и вдоль ребра линейки наносят чертилкой линии на поверхности.

В тех случаях, когда необходимо нанести особенно точно наклонные линии, пользуются универсальным угломером (рис. 22), устанавливая его линейки под требуемым углом. Между линейками помещают малку так, чтобы она плотно прикасалась к обеим линейкам угломера, и закрепляют ее в таком положении. После этого, пользуясь установленной малкой, прочерчивают на размечаемой детали требуемые линии.

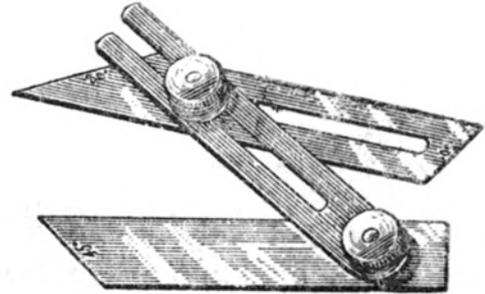


Рис. 40. Малка

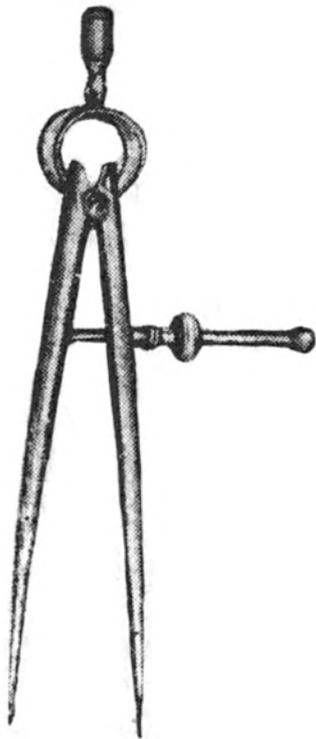


Рис. 41. Пружинный циркуль

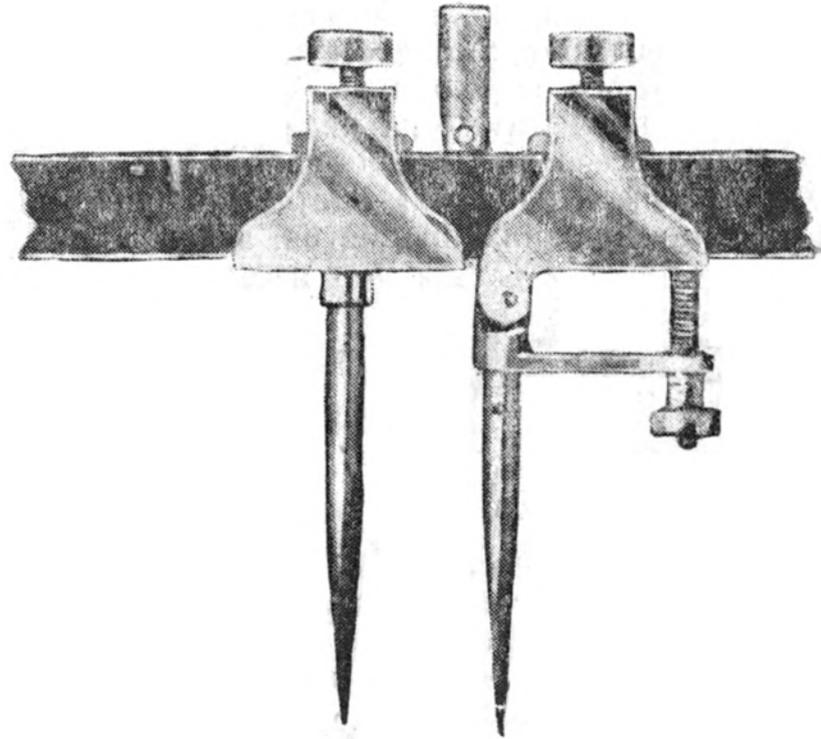


Рис. 42. Разметочный штангенциркуль

Окружности и круговые линии наносятся при помощи циркуля. Особенно удобно пользоваться пружинным циркулем (рис. 41), состоящим из двух ножек, соединенных сверху дугообразно-изогнутой плоской пружиной. Благодаря этому ножки все время стремятся раздвинуться, насколько позволяет гайка винта, укрепленного в одной из ножек и проходящего через отверстие во второй ножке. Нарезка на винте делается мелкая, и это дает

возможность устанавливать расстояние между ножками точно по размеру.

В случае нанесения окружностей больших размеров такой циркуль недостаточен. Тогда приходится применять разметочный штангенциркуль, отличающийся по своему устройству от применяемого для измерений.

Разметочный штангенциркуль (рис. 42) состоит из длинной деревянной или металлической линейки со скользящими по ней двумя ножками с нажимными винтами. Ножки заканчиваются острыми стальными стержнями, которыми прочерчивают на изделии окружности требуемых размеров.

Так как изделия могут быть весьма разнообразной формы, то для правильного расположения детали на плите приходится применять разного рода подкладки, клинья, домкратики и прочие вспомогательные приспособления.

Основные

приемы разметки Разметка начинается с того, что на поверхности изделия проводят указанные на чертеже осевые линии; от них откладывают соответствующие расстояния до края изделия и проводят все необходимые линии контура.

Чтобы проводимые на изделии риски были отчетливо видны в течение всего времени обработки, надо поверхность изделия еще до начала разметки тщательно очищать от песка, окалины и т. п. посторонних предметов, а все острия, служащие для

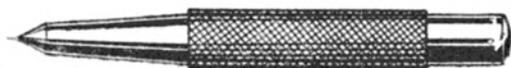


Рис. 43. Кернер

нанесения рисок, должны быть хорошо закалены и остро заточены. Кроме того, чтобы иметь возможность легко восстановить риски в случае, если они затерлись, в местах пересечений линий набиваются точки при помощи кернера (рис. 43).

Всю разметку лучше всего вести от одной основной осевой линии (рис. 44). Если же очертание изделия сложно и приходится проводить дополнительные оси, то с самого начала надо отметить, или, как обычно говорят, «отбить», главную ось и, основываясь на ней, наносить все остальные осевые линии. Это надо соблюдать еще и потому, что в случае временного прерыва в разметке и снятия изделия с плиты можно, руководствуясь этой риской, легко вновь установить деталь в прежнем положении.

Для разметки отверстий надо найти центр, который находится на пересечении двух линий — диаметров. Эта точка пересечения сперва накернивается острым кернером, а затем, пользуясь полученным углублением как центром, при помощи циркуля или разметочного штангенциркуля очерчивают окружность требуемого диаметра.

Те отверстия, которые подлежат просверливанию, должны быть после наметки центра и окружности еще накернены вторично кернером с тупой заточкой, чтобы получилось более глубокое углубление, куда сможет стать острие сверла. Это обеспечивает получение правильных отверстий, так как сверло, имея углубление для опоры, легче входит в металл и не сбивается с намеченного места.

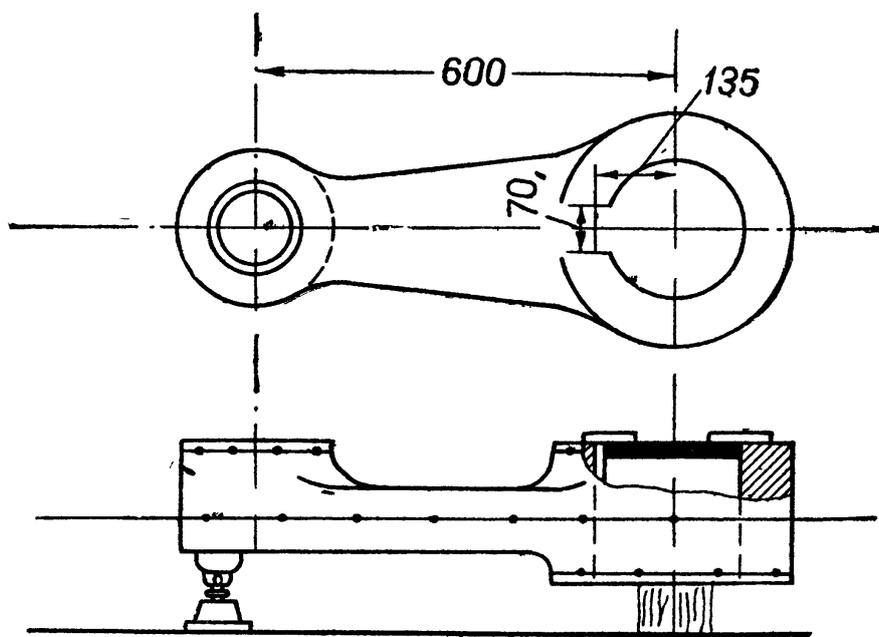


Рис. 44. Пример разметки кривошипа.

При работе кернером надо соблюдать следующее правило: верхний конец кернера не следует наклонять на себя, так как при этом затрудняется установка его острия на риску, вслед-

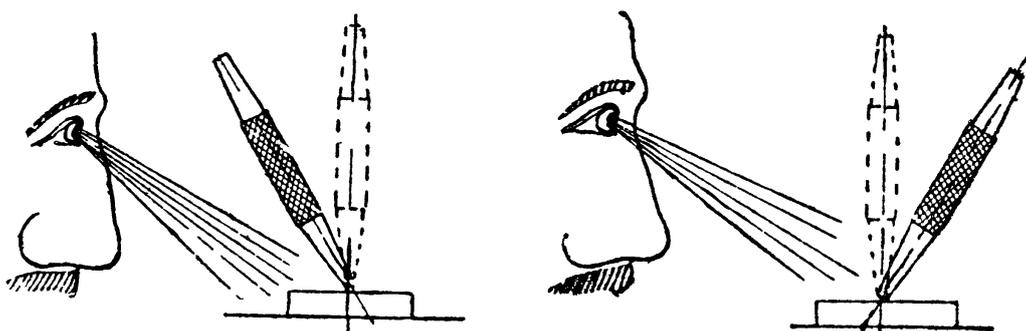


Рис. 45. Установка кернера

ствие того, что ее плохо видно. При установке кернер надо наклонять от себя. Затем острие его плотно прижимают к намеченной точке, кернер ставят вертикально и, ударяя молотком по кернеру, производят накерновку (рис. 45).

Надо обращать внимание, чтобы кернер при ударах по нему молотком находился в строго вертикальном положении, иначе

углубление получится неправильной формы, и при сверлении отверстия сверло будет уводиться в сторону.

Несколько сложнее разметить окружность, если центр ее приходится, например, в пустоте отливки (рис. 46). В таком случае в отверстие, примерно посередине его, плотно загоняют деревянную планку и, определив положение центра, очерчивают окружность. После этого планка удаляется. Такой метод проведения окружности называется «разметкой с потерянными центром».

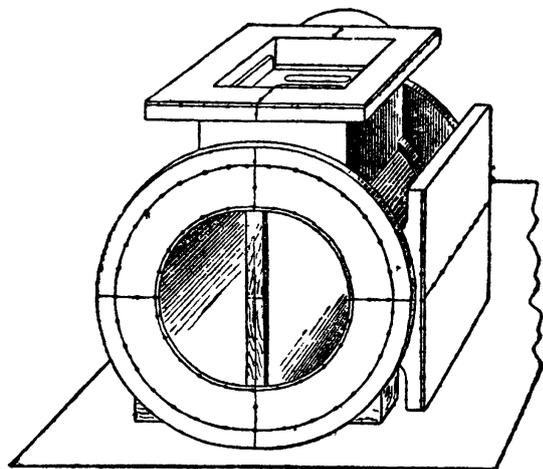


Рис. 46. Разметка окружности на пустотелой детали

При сильном нажиме на циркуль установленная в центре ножка может значительно углубиться в дерево и привести к ошибке. Чтобы не допустить этого, в том месте, где находится центр, ставят металлический кружок с небольшим углублением для ножки циркуля, или прибавляют кусочек латуни и делают в ней кернером углубление для ножки.

Разметка изделий требует особенного внимания, так как незначительная ошибка может привести к забракованию изделия. Даже в случаях обнаружения ошибки в разметке, когда обработка еще не закончена, часто приходится браковать деталь из-за того, что ее нельзя уже исправить.

Поэтому нельзя ограничиваться только разметкой изделия и пускать его в обработку. Надо после разметки тщательно проверить выполняемую работу, все размеры, линии, все до мельчайших подробностей. Это необходимо принять за правило, и не отступать от него даже в том случае, когда имеется уверенность, что изделие было размечено верно и никакой проверки не требуется. Часто обнаруживаемые при проверке ошибки подтверждают это.

Разметка изделий требует особенного внимания, так как незначительная ошибка может привести к забракованию изделия. Даже в случаях обнаружения ошибки в разметке, когда обработка еще не закончена, часто приходится браковать деталь из-за того, что ее нельзя уже исправить.

Распиливание и рубка металла

Ножевка

и ее применение При обработке металла постоянно встречается необходимость отрезать тот или иной кусок и получить при этом гладкую поверхность, чтобы не затрачивать затем много труда на ее выравнивание.

Для распиливания металла применяется пила-ножевка, представляющая собой стальную ленту, снабженную мелкими зубцами. Эта пила, обычно называемая ножевочным полотном, туго натягивается в рамке с ручкой. Чтобы ножевочное полотно не

заедало в пропилах, зубцы делают большей толщины или же их «разводят», т. е. попеременно отгибают в разные стороны. Благодаря этому ширина пропила получается больше толщины полотна ножовки. Ножевочные полотна изготавливаются длиной от 200 до 300 мм и шириною от 11 до 20 мм.

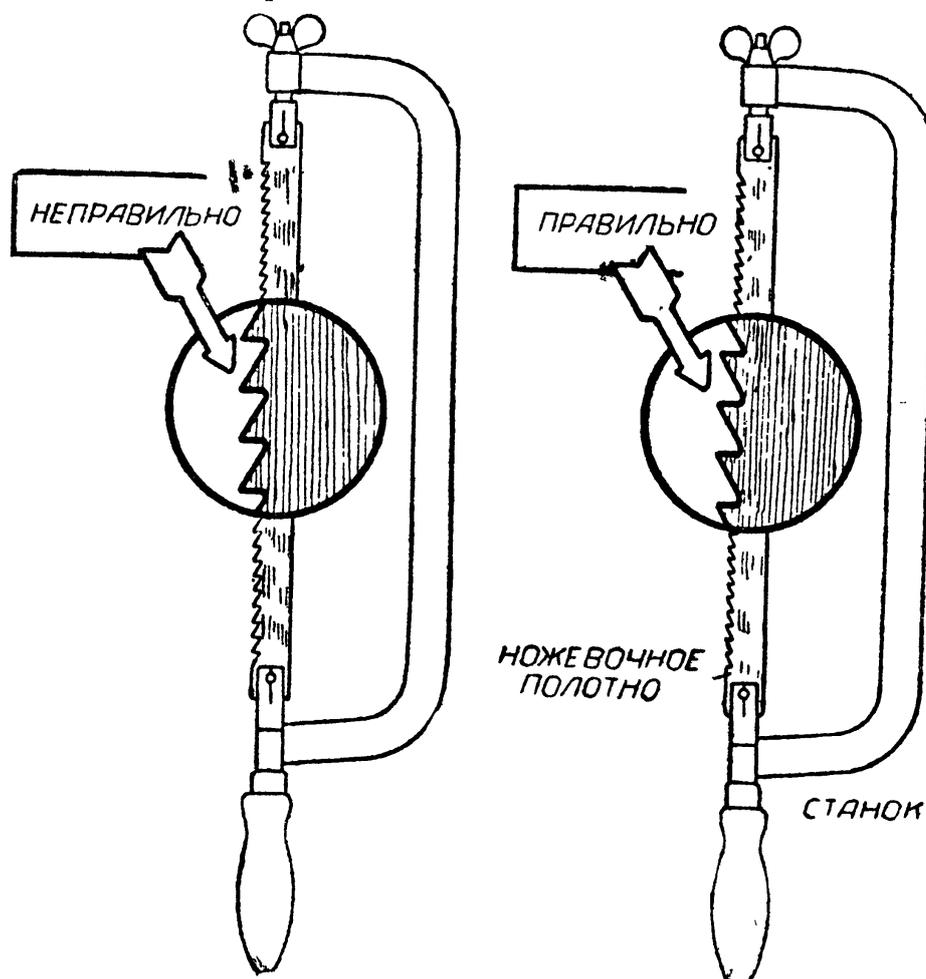


Рис. 47. Закрепление ножевочного полотна в станке

Станок со вставленным ножевочным полотном обычно называется просто ножовкой. Полотно по концам имеет отверстия, сквозь которые, при закреплении его в станке, пропускаются шпильки. Так как ножевочное полотно должно быть туго натянуто в станке, то передний зажим делается подвижным, и натягивание достигается путем поворачивания находящегося на нем барашка. Полотно надо всегда натягивать настолько туго, чтобы оно не изгибалось при работе, иначе оно сломается. Не следует его, однако, перетягивать, так как при малейшем перегибе полотно легко может лопнуть.

Поставив полотно ножовки и начав пилить, надо после нескольких движений проверить натяжку и, если полотно ослабло, немного подтянуть барашек.

При работе ножовкой со слабо натянутым полотном его легко поломать.

Полотно надо укреплять таким образом, чтобы зубья его были направлены вперед, а не назад (рис. 47). При работе ножовку надо нажимать при движении вперед (от себя), а при обратном ходе (к себе) она должна идти свободно, так как в это время зубцы не пилят металл, а лишь скользят по его поверхности. Нажим при этом движении поведет к усиленному изнашиванию и поломке зубьев.

Так как развод зубьев по мере работы полотна становится меньше, то старая ножовка всегда тоньше новой. Поэтому, если старое полотно лопнет на половине работы, то новое не пойдет

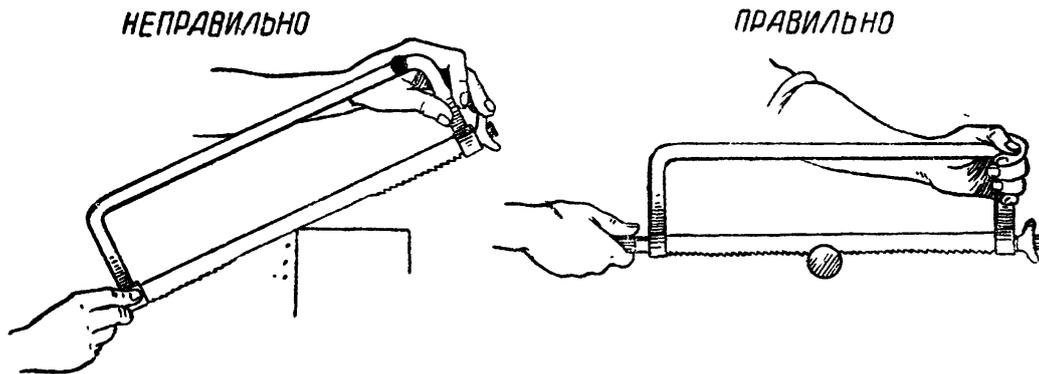


Рис. 48. Работа ножовкой

в начатом разрезе. В таком случае распиловку необходимо начинать в другом месте. Если разрез пошел вкось, то приходится вынуть ножовку, повернуть изделие на четверть оборота и начать новый распил.

Пилить ножовкой надо медленно особенно вначале, когда еще не получилось достаточного углубления, затем делать не более 60 движений в минуту. При быстрой работе полотно ножовки чрезмерно нагревается и становится мягче, а зубцы быстро изнашиваются. При разрезании железа и стали полотно следует смазывать маслом для облегчения работы и сбережения самого полотна.

Выбор ножовочного полотна надо сообразовать с характером обрабатываемого металла: чем тверже металл, тем зубья ножовки должны быть мельче и чаще. Нормальными для большинства работ считают такие ножовочные полотна, у которых на 100 мм по длине имеется 72 зуба. Для твердой стали и чугуна надо брать полотна с 80 зубьями на каждые 100 мм, а для мягких металлов — с 65 зубьями.

При распиливании металла необходимо обращать внимание на положение ножовки. Так как зубцы ножовки направлены вперед, то никогда не следует начинать пилить с острого ребра, иначе зубцы будут испытывать удар о край изделия, и таким образом легко их поломать. Надо пилить, начиная с плоскости, немного наклоняя ножовку вперед, чтобы обеспечить постепенное вступление каждого зубца в работу (рис. 48).

Если необходимо бывает отпилить кусок от зажатого в тиски изделия, то надо следить, чтобы отрезаемый кусок находился слева тисков, иначе легко поломать ножевичное полотно.

Разрезание металлов

Во многих случаях, вместо распиливания ножевкой или разрубания зубилом, можно применять разрезание при помощи кусачек или ножниц. Особенно это относится к тонким материалам: проволоке, листовому железу, латуни, цинку. Тонкая металлическая проволока разрезается кусачками (рис. 49), изготавливаемыми из углеродистой стали с крепко закаленными режущими губками.

Левой рукой вкладывают проволоку между губок и, нажимая на ручки правой рукой, перекусывают проволоку в нужном месте. Чем длиннее ручки кусачек, тем легче разрезать проволоку. Однако кусачками трудно резать проволоку толще 2—3 мм, так как ручки должны быть довольно длинными, и инструмент получается слишком большим и громоздким. Поэтому более толстую проволоку приходится разрубать зубилом.

Для резки листового металла применяются ручные ножницы (рис. 50). Они делаются из стали с крепко закаленными и остро заточенными режущими лезвиями. Длина их обычно около 300 мм, длина лезвий — 100 мм. Такими ножницами можно резать листовый металл до 1 мм. Более же толстые листы разрезаются стуловыми ножницами (рис. 51) с лезвиями от 100 до 250 мм и длинной рукояткой. Ножницами этими можно резать листы толщиной до 2 мм.

Разрезание ножницами производится по размеченным на листе прямым линиям, нанесенным чертилкой. Лист вводится между лезвий ножниц и ставится так, чтобы лезвие верхней половины ножниц точно совпадало с размеченной на листе линией.

Для облегчения работы надо следить, чтобы плоскости обеих лезвий находились в постоянном соприкосновении

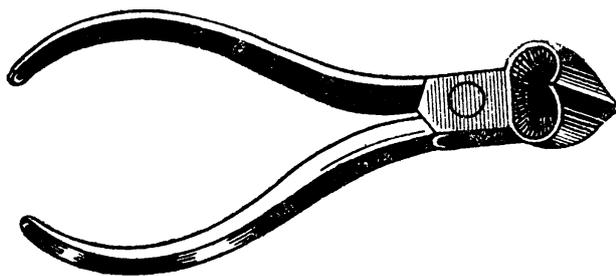


Рис. 49. Кусачки

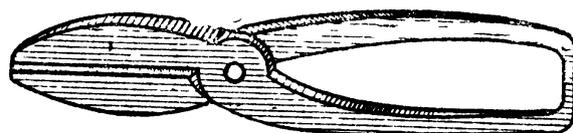


Рис. 50. Ручные ножницы

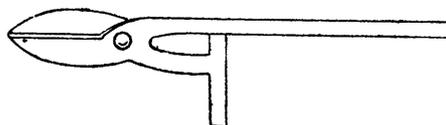


Рис. 51. Стуловые ножницы

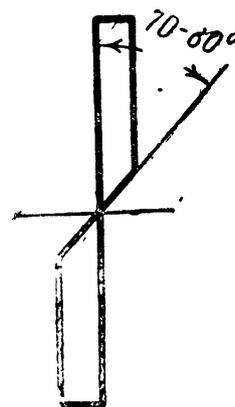


Рис. 52
Установка лезвий ножниц

друг с другом (рис. 52). Если эти плоскости отойдут друг от друга, то материал при разрезке легко заминается, и на изделии образуются острые загнутые края—заусеницы. Чтобы уменьшить трение между боковыми поверхностями лезвий, их следует слегка смазывать маслом.

Необходимо также следить за тем, чтобы режущие плоскости лезвий были постоянно остры. Заточка лезвий производится под углом 70—80°. Меньший угол приводит к быстрому затуплению или выкрашиванию лезвий, а больший угол, хотя и делает лезвия более прочными, но зато резать ножницами становится труднее.

Зубило и молоток

Для грубого выравнивания откованных деталей, удаления твердой корки с отливок или для отделения от больших листов или полос кусков требуемой величины прибегают к рубке металла при помощи зубила. Рубка зубилом—одна из основных слесарных операций, которой каждый слесарь должен владеть вполне свободно. Обрубаемый предмет должен быть совершенно неподвижен, почему его необходимо зажать в тиски или закрепить каким-либо иным образом.

Зубило (рис. 53) изготавливается из инструментальной стали прямоугольного, шестигранного, восьмигранного или овального сечения, что облегчает удерживание его в руке во время работы. Передний рабочий конец зубила—острие—оттягивается в кузнице в виде клина, а задний конец—лобок—несколько закругляется, чтобы наносимые по нему удары молотка передавались центрально.

Форма острия зубила (рис. 54) бывает различна в зависимости от рода работы и обрабатываемого материала. Чаще всего применяется обыкновенное или плоское зубило **А**. Узкое зубило **Б** называется крейцмейселем. Острие его должно быть особенно прочным. В тех случаях, когда пользоваться обыкновенным зубилом бывает затруднительно, применяют одностороннее зубило **В**, где лезвие заточено лишь с одной стороны. Для вырубki канавок с фасонным очертанием предназначается грабштихельное зубило **Г**, конец которого сделан в виде ромба, или канавочное **Д** с квадратным концом. Наконец, для срубания толстого слоя мягкого металла может быть применено полукруглое зубило **Е**.

Основной формой режущей части каждого зубила является клин. При заточке режущих граней приходится считаться с одной стороны с тем, чтобы зубило легко входило в металл, а с другой,—чтобы лезвие было достаточной толщины, иначе оно скажется мало устойчивым и будет легко отламываться (рис. 55). Практикой установлены пределы, которых надо придерживаться при заточке зубила. Чем мягче металл, тем острее может быть

зубило, и угол между гранями его острия (рис. 55) может составлять 45—50°. При обработке серого чугуна этот угол должен быть 55—65°, а при мягкой стали 65—72°. Твердая углеродистая сталь требует угла заострения в 70—80° и, наконец, для очень твердого закаленного чугуна приходится этот угол доводить до 80—90°.

Для изготовления зубил применяется специальный сорт углеродистой стали, называемой зубильной, отличающейся вязкостью и устойчивостью при достаточной крепости. Свойства эти крайне важны, так как по зубилу постоянно наносятся удары, и хрупкая сталь будет ломаться, а лезвие быстро выкрашиваться.

Если зубило при правильной работе ломается, то оно чрезмерно твердо; если же оно заметно быстро тупится или лезвие его сминается, то зубило слишком мягко. В обоих случаях оно должно быть закалено вновь.

Степень закалки зубила можно определить при помощи напильника. Личной напильник, если им медленно пилить закаленный конец зубила, почти не должен брать металл или оставлять только незначительный след. Недостаточно крепко закаленное острие будет поддаваться обработке напильником.

Если даже при правильной закалке зубило неустойчиво, то или оно сделано из неподходящего сорта стали, или пережжено при закалке.

Каждый слесарь должен уметь сам готовить нужное ему зубило. Процесс изготовления состоит в том, что в кузнице отрубают от нагретой полосы стали кусок нужной длины, обычно в 150—200 мм, и один его конец оттягивают для образования лезвия. При ковке надо следить за тем, чтобы температура стали была не ниже 800°, т. е. нагретое место должно быть не темнее вишнево-красного цвета. Если металл дошел уже до этого цвета, а ковка еще не закончена, то надо ее тотчас же прервать и нагреть сталь вновь, так как обработка при более низкой температуре ухудшает качество стали, и изготовленный инструмент не будет обладать требуемой устойчивостью.

Подготовленному таким образом зубилу дают возможность медленно остыть на воздухе, а затем приступают к закалке и стпуску зубила, производя обе эти операции за один нагрев, пользуясь для этого кузнечным горном, калильной печью или соляной ванной. Нагревают не все зубило, а только его рабочий конец на длину 20—25 мм до температуры 760—780° (вишнево-красный цвет). При нагревании надо следить, чтобы не получилось резкой температурной границы между раскаленной и нагретой частями зубила, а получался постепенный переход, иначе на границе раскаленной части после окончательного охлаждения могут образоваться трещины.

Когда конец зубила достаточно нагреется, его опускают на 10—15 мм в воду, держа его вертикально лезвием вниз, и двигают вверх и вниз, однако не вынимая совсем из воды. Этим

путем достигается постепенный переход от закаленной части к незакаленной. Если этого не делать, то во время работы зубило может сломаться в том месте, где приходился уровень воды.

Когда раскаленная часть потемнеет, зубило вынимают из воды и закаленную часть быстро зачищают наждачной шкуркой для того, чтобы можно было наблюдать появление побежалых

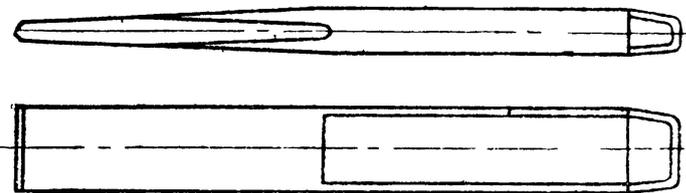


Рис 53. Зубило

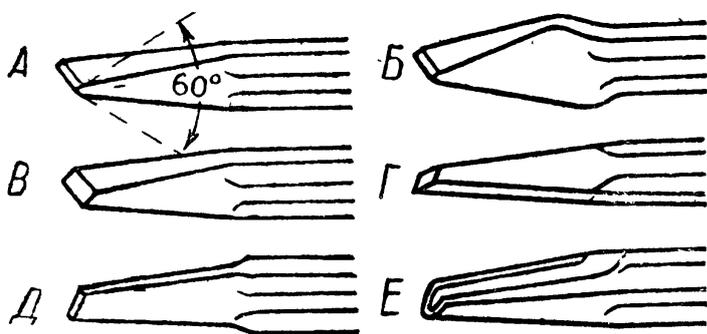


Рис. 54. Различные формы острия зубила

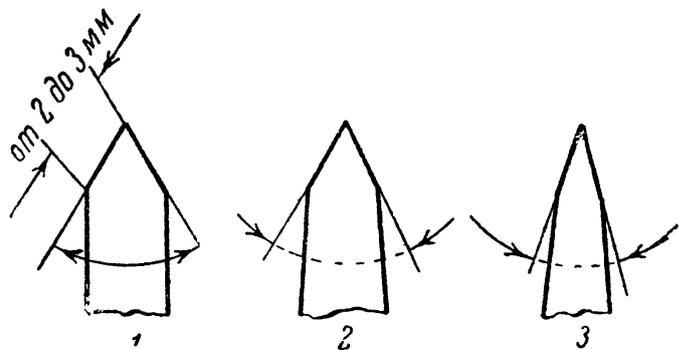


Рис. 55. Заточка зубила: 1 — тупоугольная — для рубки чугуна; 2 — для железа; 3 — для меди

до нагреть до температуры закалки и закалить вновь с отпуском до предыдущего побежалого цвета, т. е. если зубило было раньше отпущено до синего цвета, то теперь его надо отпустить до фиолетового.

Если зубило износится, т. е. лезвие сломается, или выкрошится или примет ненормальную толщину, то прибегают к заправке зубила в горячем состоянии. Для этого конец зубила нагревают на кузнечном горне до светлокрасного цвета и, вынув из горна, ударами молотка оттягивают лезвие.

цветов. Так как зубило не было охлаждено окончательно, то за счет сохранившегося в нем тепла будет происходить нагрев его конца.

Зубила для железа отпускают до светлоголубого цвета, для чугуна — до синего, а для стали — до фиолетового. Если зубило применяется для рубки различных металлов, то его отпускают до синего цвета.

Как только конец зубила под действием внутреннего тепла достаточно нагреется и примет требуемую окраску, все зубило погружают в воду и дают ему окончательно охладиться.

Правильность закалки зубила обнаруживается при работе. Если зубило выкрашивается, значит оно отпущено слабо.

Слишком сильный отпуск вызывает мягкость зубила, отчего лезвие чересчур быстро тупится в работе. Такое зубило на-

Удары надо наносить сильно и правильно то с одной, то с другой стороны лезвия, чтобы придать ему правильную форму. Когда работа молотком закончена, оттянутая часть подравнивается гладилкой.

В тех случаях, когда лезвие заправляемого зубила имеет не прямоугольную форму, при первом нагреве перед оттяжкой необходимо срубить имеющиеся неровности и придать лезвию прямоугольную форму.

После оттяжки нужно отрубить со стороны оттянутого конца 3—4 мм, чтобы удалить конечную тонкую часть. Это необходимо делать, потому что при всей внимательности в этом месте получается незаметный на-глаз перегрев. Перегретую часть надо срубить, иначе зубило в работе сейчас же сломается.

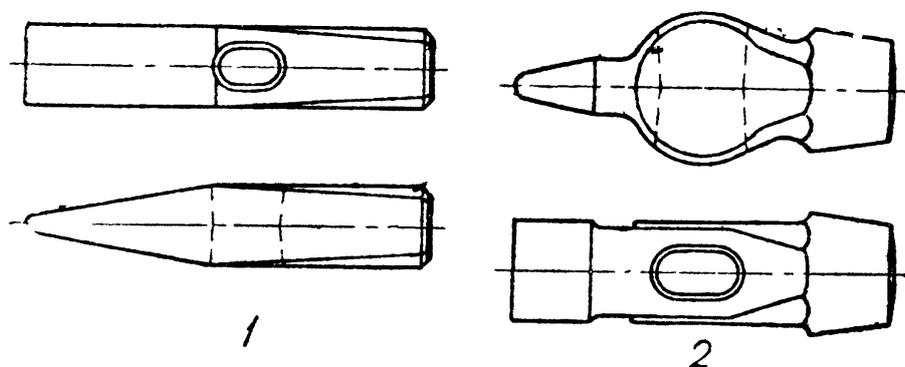


Рис. 56. Слесарные молотки: 1—с квадратным бойком; 2—с круглым бойком

Для нанесения ударов служит слесарный молоток-ручник (рис. 56) весом 0,5—0,6 кг, насаженный на деревянную ручку. Чтобы достигнуть плотного закрепления молотка, отверстие-проушина, куда входит конец ручки, делается расширяющимся от середины в обе стороны. После насадки молотка на ручку забивают клинышки в выступающий из проушины конец ее так, чтобы дерево раздалось и плотно охватывалось стенками проушины.

Ручка молотка должна быть посажена под прямым углом к молотку. Особенно внимательно надо следить за тем, чтобы молоток был посажен плотно. Если со временем насадка делается слабее и молоток начинает сдвигаться со своего места, надо немедленно поставить дополнительно клинышки или сменить ручку.

Материалом для ручки служит белый бук, клен, дуб, кизил, рябина и т. п. породы дерева, отличающиеся своей крепостью. Длина ручки зависит от веса молотка: чем он тяжелее, тем длиннее должна быть ручка. Для молотка весом в 0,5 кг ручка должна быть длиной около 300—400 мм.

Сам молоток изготавливается из стали, причем оба его конца закаливаются, а середину оставляют сырой. Боек молотка

может иметь различную форму: круглую, квадратную или многогранную. Наиболее употребительны молотки с круглым бойком и уширенной средней частью, обеспечивающей более крепкую насадку на ручку.

Помимо обычного стального молотка в некоторых случаях, например, при сборке или разборке машин, употребляются также так называемые **мягкие** молотки, изготовленные из красной меди или свинца. Они служат для забивания или выколачивания плотно пригнанных деталей. Стальной молоток для этого непригоден, так как его боек крепко закален и портит изделие. Наоборот, при ударах, наносимых мягким молотком, деталь остается без повреждения, а разбивается сам молоток, что не имеет значения, так как важно сохранить в целости части машины. В других случаях, в особенности при изготовлении предметов из тонкого листового железа, применяется деревянный молоток — **киянка**.

Рубка зубилом

Изделие, подлежащее обрубке, должно быть зажато в тисках на такой высоте, чтобы место рубки находилось на уровне губок. Это значительно облегчает работу, так как губки служат опорой и направляющими для зубила, а самое изделие при этом не будет пружинить от ударов.

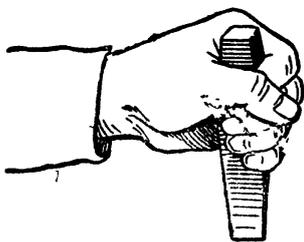


Рис. 57. Захват зубила



Рис. 58. Начало рубки

Зубило зажимают в левой руке таким образом, чтобы верхний конец его — лобок — выступал наружу примерно на 15 мм (**рис. 57**), и кладут его на губки тисков в слегка наклонном положении, упирая острием в край обрубаемого предмета (**рис. 58**). Необходимо обращать особое внимание на наклон зубила, чтобы оно не углублялось вниз и не выскакивало вверх, а двигалось поперек тисков под прямым углом к обрубаемому изделию (**рис. 59**).

Установив зубило, прикладывают к нему обушек молотка, чтобы проверить направление движения при ударе. Молоток надо держать за самый конец ручки для увеличения силы удара. Затем молоток поднимают по прямой линии в направлении к плечу, причем рука должна отходить немного вправо. Доведя молоток до уровня плеча, сообщают ему быстрое обратное движение и наносят удар по лобку зубила (**рис. 60**).

Умение правильно наносить удары приобретаетсЯ лишь после некоторого упражнения и дается не сразу. С самого начала надо приучить себя смотреть лишь на лезвие зубила, а не на лобок, по которому ударяет молоток, привыкая наносить удары, и попадать по лобку совершенно автоматически, даже с закрытыми глазами, сосредоточивая внимание и наблюдение на лезвии и его направлении при рубке.

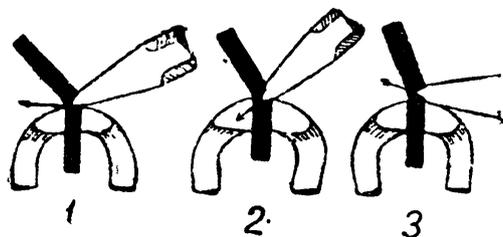


Рис. 59. Наклон зубила при рубке: 1 — правильное положение — зубило идет горизонтально; 2 — неправильное — зубило углубляется; 3 — зубило выскакивает вверх

Одновременно с этим надо обращать внимание и приучить себя к правильному положению всего тела, чтобы в дальнейшем каждый раз, когда приходится рубить, становиться в это положение совершенно автоматически. Корпус тела надо держать прямо, не нагибаясь к верстаку и не отклоняясь. Левая нога должна быть выдвинута вперед и ступня поставлена прямо, причем нога слегка сгибается в колене. Правая нога должна быть отнесена несколько назад и ступня ее повернута. Рабочий по отношению к тискам должен стоять вполборота (рис. 61).

Расстояние, на которое расставляют ноги, зависит от силы удара: чем сильнее удар, тем устойчивее должно быть положение работающего и шире раздвинуты ноги, хотя нельзя переходить известных границ, так как если расставить ноги чрезмерно далеко, то появляется ощущение утомительного напряжения ножных мускулов.

Кроме правильной постановки корпуса, важно выработать в себе «хватку», т. е. пальцы, держащие зубило и молоток, должны быть расположены таким образом, чтобы не чувствовалось напряжения мускулов. Поднимая молоток, надо слегка разжимать три пальца: мизинец, безымянный и средний, а нанося удар, — сильно нажимать ими на ручку, чтобы ускорить движение и увеличить силу удара.

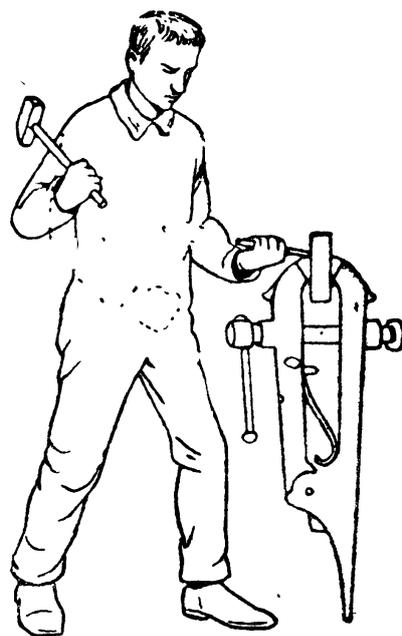


Рис. 60 Движение руки с молотком при ударе

Нанося удары по зубилу, надо стремиться к тому, чтобы центр бойка молотка попадал по середине лобка. Если молоток будет ударять лишь одним краем, то зубило будет сбиваться в сторону, и удар получится слабее. Сила удара зависит от размаха и скорости движения молотка при его опускании, а также от веса самого молотка. Чем тяжелее молоток, тем труднее поднимать его; но зато получается более сильный удар. Однако наряду с этим сила удара в значительно большей степени зависит от скорости его падения, нежели от веса молотка.

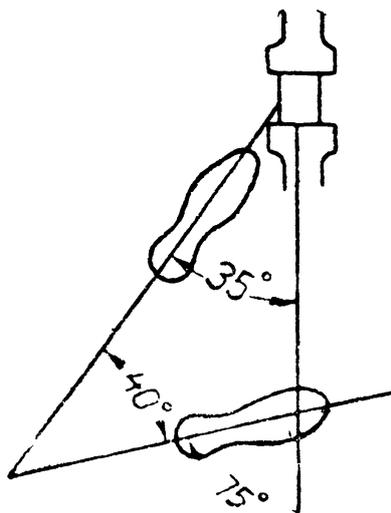


Рис. 61. Положение ног при рубке

Очень тяжелый молоток можно опустить настолько медленно, что не произойдет никакого удара. Наоборот, маленьким молотком при быстром движении можно наносить сильные удары.

Если взамен одного молотка взять другой, в два раза тяжелее, и наносить им удары с той же скоростью, как и первым молотком, то сила удара увеличится вдвое, но если, работая прежним молотком, увеличить вдвое скорость его движения, то сила такого удара будет в четыре раза больше, чем в первом случае. Отсюда следует, что для нанесения сильных ударов нет нужды брать более тяжелый молоток. Можно ограничиться и обычным, ускоряя только его движения.

Конечно, скорость движения молотка может быть увеличена только до определенных пределов, почему при тяжелых работах приходится брать более крупный молоток. Кроме того, чрезмерно быстрые движения скоро утомляют и работу приходится часто прерывать для отдыха.

Поэтому надо выработать в себе навык к определенным темпам работы.

Нормальный темп работы доходит до 60 ударов в минуту и вырабатывается постепенно. Порвое время, пока нет достаточного навыка, начинающий, опасаясь промахнуться и не попасть по лобку зубила, боится наносить сильные удары. Эта осторожность возрастает еще больше после первого ушиба руки молотком и ведет к инстинктивному уменьшению скорости удара. Лишь по мере того, как вырабатывается меткость ударов, постепенно увеличивается скорость движений. Поэтому начинающий не должен с самого начала делать 60 ударов в минуту. Надо работать медленно, стараясь приобрести достаточную меткость в нанесении ударов, а затем уже постепенно ускорять темп.

Пока не выработалось достаточного навыка в попадании молотком по зубилу, рекомендуется применять предохранитель (рис. 62) для предохранения руки от ударов молотка. Такой предохранитель состоит из кружка кожи, толщиной 4—5 мм, в

середине которого вырезано отверстие для зубила. Пропустив указательный и большой пальцы в петли и застегнув ремень вокруг кисти, захватывают пальцами зубило так, чтобы конец его несколько выступал через отверстие в кружке. Если удар будет неправильный и молоток не попадет по лобку зубила, а ударит в предохранитель, то последний ослабит силу удара, и рука не пострадает. Применение этого предохранителя усиленно рекомендуется начинающим, так как дает им возможность не браться поранений руки при неправильных ударах, что содействует более быстрому усвоению правильных приемов работы.

Пока нет достаточного навыка, надо упражняться в рубке нетолстых кусков металла, и лишь после приобретения известной привычки к работе зубилом можно переходить к обрубке плоскостей.

Прежде чем приступить к обрубке плоскостей, надо сделать разметку, т. е. отметить предел, до которого должен быть срублен металл. С этой целью на боковой грани мелом или чертилкой проводят линию, показывающую предел рубки, и вдоль нее, для большей отчетливости, набивают кернером углубления.

Размеченную деталь зажимают в тисках и при помощи крейцмейселя прорубают ряд канавок (рис. 63) на таком расстоянии, чтобы промежутки между ними соответствовали примерно ширине лезвия зубила. Проделав канавки, при помощи зубила срубляют промежутки между ними.

В тех случаях, когда надо срубить толстый слой металла, обрубку надлежит вести по частям: сперва срубается один слой, затем второй и т. д.

Очень важно усвоить привычку держать зубило всегда с одинаковым наклоном, так как с изменением угла наклона меняется и направление движения лезвия. Зубило будет то углубляться в металл, если его поставить более вертикально и снимать более толстую стружку, то выскакивать наружу и снимать меньше, чем надо, если его поставить с меньшим наклоном. В результате обрубленная поверхность будет неровной.

Приобретение навыка правильно держать зубило в особенности важно при переходе к работе крейцмейселем, когда приходится вырубать канавки и гнезда для шпонок. Дно такой ка-

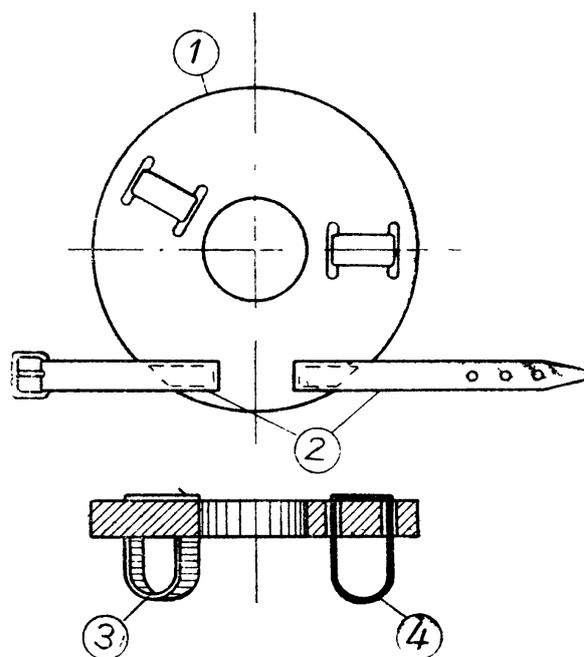


Рис. 62. Предохранитель при рубке 1—кожаный кружок; 2—ремень для кисти рук; 3—петля для указательного пальца; 4—петля для большого пальца

навки должно быть возможно более ровным, так как трудно выравнивать его напильником. Необходимо, чтобы канавка эта сразу после обрубки получалась достаточно ровной, без волнистости и забоин. Для выполнения этой работы надо уметь свободно владеть крейцмейселем, вследствие чего она может служить одним из способов проверки освоения слесарем необходимых навыков.

Рубка представляет как для самого работающего, так и для находящихся поблизости определенные опасности, которые всегда надо стараться предотвратить. Срубаемые кусочки металла, а также куски зубила, в особенности от его лобка, когда он

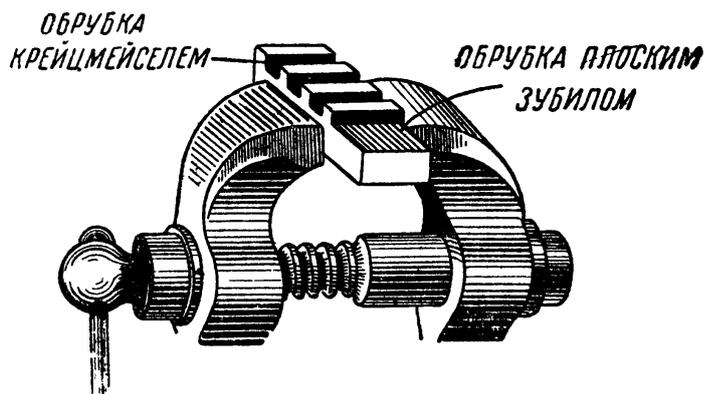


Рис. 63. Способ срубания слоя металла

недостаточно тверд и под ударами молотка расплющивается, отскакивают с большой силой и могут являться причиной довольно серьезных ранений. Особенно опасны поранения глаз, почему при работе зубилом рекомендуется надевать предохранительные очки, а также своевременно удалять образующиеся на лобке заусеницы.

Чугун можно рубить сухим зубилом, но для рубки железа и сплавов меди острие зубила лучше слегка смачивать водой или протирать просаленной тряпкой, чтобы противодействовать покрытию острия тонким слоем срубаемого металла, который притупляет зубило.

Какие материалы удовлетворительно рубятся? Вообще говоря, сравнительно легкой обработке поддаются хрупкие и не слишком крепкие материалы, например, серый мягкий чугун. Что касается толщины изделия, допускающей безопасную рубку, то для чугуна можно принять 12 мм и выше; меньшие толщины требуют при работе известной осторожности во избежание раскалывания. Вязкие материалы, например, железо или мягкая сталь, затрудняют обработку тем, что получающаяся стружка не стламывается, как в чугуне, а выгибается и тем самым сильно осложняет работу. Тем не менее рубка железа и стали наряду с чугуном и цветными металлами широко практикуется.

Значительные трудности представляет рубка отбеленного чугуна, где верхний слой отливки имеет твердость закаленной стали. В этом случае хорошие результаты дает забор сразу в глубину с недопущением выхода зубила к поверхности и одновременным наблюдением за тем, чтобы зубило шло ровно.

Опиловка и шабрение

Напильники После, отрезки или обрубки поверхность металла получается довольно неровной; для выравнивания и выглаживания приходится ее опиливать. Инструментом для опиловки служат напильник, представляющий собою брусок из твердой закаленной стали с нанесенными на его поверхности бороздками, называемыми насечкой.

Бороздки эти наносятся таким образом, чтобы поднимающийся край металла образовывал острый выступ (рис. 64).

Вследствие этого поверхность напильника представляет собой ряд зубцов с углублениями между ними. Когда напильник движется по металлу, эти зубцы задевают неровности и снимают с них тонкие стружки.

Каждый зубец представляет собою резец, снимающий небольшую стружку. Углы зубцов выбираются так, чтобы они по возможности не скоро притуплялись и легче резали. Впадина между зубцами должна быть настолько глубока, чтобы не забивалась сразу опилками.

Передний конец напильника (рис. 65) называется **носом**, а задний, сильно оттянутый, предназначенный для насаживания на него деревянной ручки,—**хвостом**. В тех случаях, когда нос напильника делается несколько оттянутым и он уже или тонь-



Рис. 64. Насечка напильника в увеличенном виде

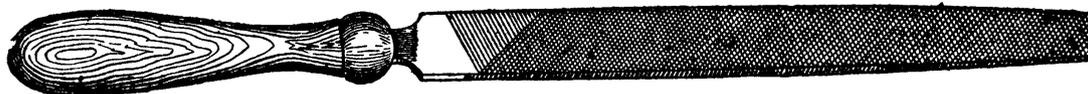


Рис. 65. Плоский напильник

ше остальной насеченной рабочей части, напильники называются **остроносами**. Помимо этого, напильники различаются по самой их форме, длине и затем по крупности насечки. В зависимости от характера выполняемой работы приходится брать тот или иной напильник.

Насечка напильника обычно делается в двух направлениях, сначала основная под углом в 45° , а затем верхняя под углом в 70° к оси напильника. По расстоянию между зубьями насечки различают: драчевую, полуличную, личную и бархатную (рис. 66).

У большинства напильников рабочие грани делаются обыкновенно слегка выпуклыми по длине для того, чтобы при опиловке широкой плоскости не все зубья одновременно касались ее, иначе потребовалось бы слишком сильно нажимать на напильник, чтобы он брал металл, и это затрудняло бы работу.

Приступая к опиловке, в первую очередь необходимо удалить возможно быстрее наиболее крупные шероховатости и выступы. Поэтому начинают работать драчевым напильником, который берет большую стружку, но вместе с тем не может дать чистой поверхности, так как на ней остаются следы от его высоких зубцов.

Если приходится опиливать какую-либо поковку или поверхность прокатного металла, то раньше, чем приступить к работе напильником, необходимо удалить с поверхности имеющуюся на ней окалину, счищая ее концом напильника или на точильном круге. Окалина обладает большой твердостью и быстро пор-

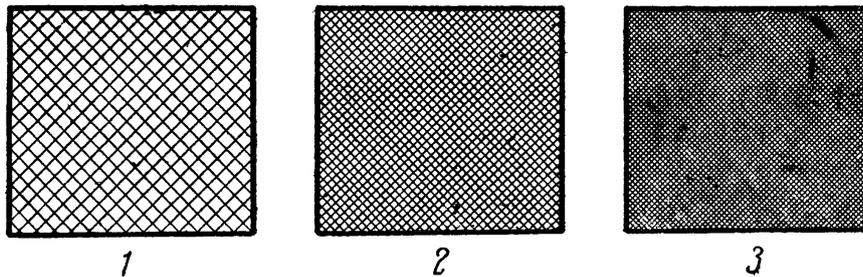


Рис. 66. Насечки напильника: 1 — драчевая; 2 — полуличная; 3 — личная

тит острые зубцы напильника. Ее надо тщательно удалять, тем более, что время, потраченное на такую очистку, вполне вознаграждается ускорением работы при опиловке чистой поверхности и сбережением напильника.

Напильники бывают самой разнообразной формы, длиной от 100 до 450 мм, реже до 600 мм (хвост не считается). Самые мелкие — бархатные — изготавливаются в некоторых случаях длиной всего в 50 мм. Для особенно мелких работ применяются **надфили** — маленькие напильники, изготовленные из проволоки, которой путем прокатки придается то или иное сечение. Насечка у них делается на половине или одной трети длины, а остальная гладкая часть служит ручкой.

Напильники обычно различают как по профилю (рис. 67), т. е. по форме сечения, например, «квадратный напильник», «круглый», «трехгранный», «полукруглый» и т. д., так и по наружному очертанию — «плоский остроносый», «плоский тупоносый» и т. д. Чаще всего применяются напильники: плоские, полукруглые, круглые, трехгранные и квадратные. Размеры напильников, т. е. их длина, ширина и толщина весьма разнообразны. Основным размером считается длина, а в зависимости от нее меняются и остальные два размера.

Наиболее грубая насечка — драчевая: здесь на 1 см длины приходится от 10 до 20 зубцов. Если же число зубцов больше и достигает 30 на погонный сантиметр, то такую насечку называют полуличной. Насечка личных напильников еще чаще: до 40 зубцов на 1 см, а самая мелкая насечка — бархатная — имеет

до 85 зубцов. Чем гуще расположены зубцы, тем меньше их высота, а потому и тоньше стружка, снимаемая таким напильником.

Когда неровности удалены драчевым напильником, переходят к более мелкой насечке — к полуличному напильнику, который хотя и сглаживает более мелкие выступы, а также следы от зубцов драчевого напильника, но в свою очередь оставляет на

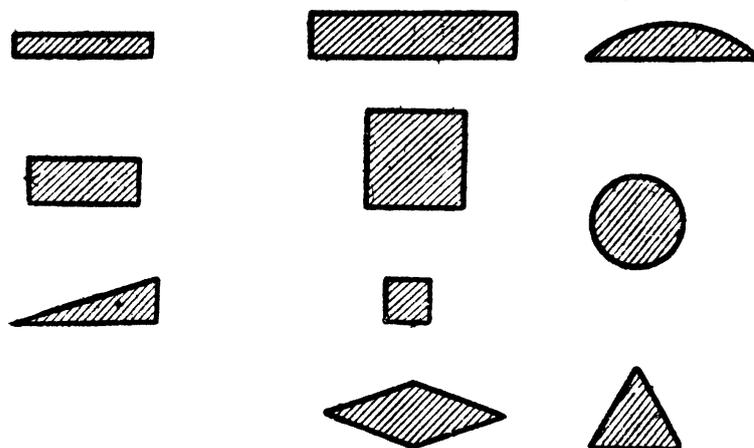


Рис. 67. Профили напильников

поверхности ряд штрихов. Чтобы уничтожить и эти штрихи, приходится брать личной напильник и еще раз опиливать им поверхность. После обработки личным напильником поверхность изделия оказывается достаточно гладкой, так как оставляемые его зубцами штрихи уже мало заметны. Но в тех случаях, когда надо добиться полной гладкости, прибегают к бархатному напильнику, сглаживающему все неровности, оставшиеся от предыдущей обработки.

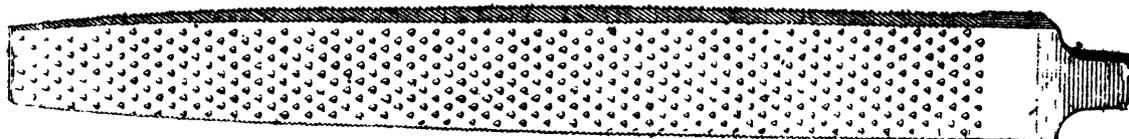


Рис. 68. Рашпиль

В тех случаях, когда приходится опиливать очень мягкие материалы, как, например, свинец, цинк, баббит или дерево, рог и т. п., высота зубцов даже наиболее крупного драчевого напильника оказывается недостаточной, так как углубления очень быстро забиваются стружками. Поэтому для таких работ употребляют рашпили (рис. 68), насечка которых состоит из отдельных, расположенных рядами выступов и углублений, образующих сравнительно крупные и редкие зубья.

В конце книги дана «Сводная таблица стандартных напильников», которой надлежит руководствоваться при выборе напильника.

Уход**за напильником**

Напильник требует внимательного отношения к его рабочей части, т. е. к насечке. Мельчайшие стружки металла, срезаемые зубцами насечки, застревают в углублениях. Тогда напильник начинает скользить по поверхности изделия и перестает снимать стружку, как говорят, «не берет». Чтобы восстановить его работоспособность, надо удалить все застрявшие частицы металла, т. е. прочистить бороздки. Это делается при помощи острого кусочка меди или латуни, которым проводят вдоль каждого углубления и удаляют набившиеся в них опилки. Можно также чистить напильник специальной стальной щеткой, сделанной из тонкой стальной проволоки или кардной

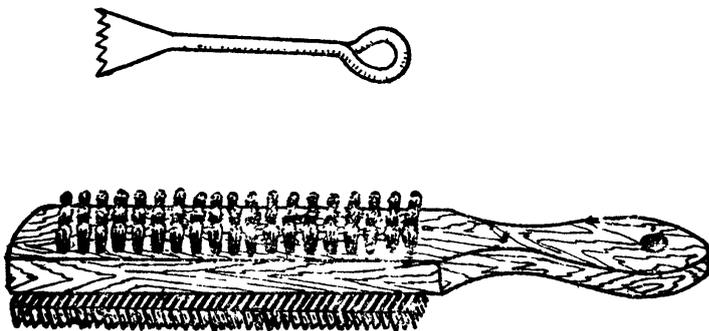


Рис 69. Инструменты для чистки напильников

ленты (рис. 69). При этом щеткой надо чистить только вдоль насечки, иначе, если чистить поперек, то можно испортить щетку. Напильник в значительной степени может быть защищен от забивания опилками, если натирать его мелом. Тогда достаточно стукнуть напильником по краю верстака, и опилки выпадут.

Во время работы нельзя класть напильник на замасленный верстак или брать за насеченную часть грязными, замасленными руками. От этого напильник быстро засаливается и перестает правильно работать. Чистку засаленного напильника хорошо производить куском твердого древесного угля, которым трут поперек напильника до полного уничтожения следов масла, а затем чистят проволочной щеткой.

Напильники никогда не следует прочищать чертилкой или иным стальным или железным инструментом, так как от этого портится насечка и напильник быстро приходит в негодность.

Качество напильника может быть в известной степени определено следующим простым способом. Напильник опирают хвостом о верстак и ставят наклонно, а на его поверхность кладут кусок красной меди с хорошо отполированной поверхностью. Чем острее зубцы, тем круче можно расположить напильник — и медь не будет соскальзывать. Конечно, этим путем можно лишь судить об остроте зубцов, а не об их крепости и устойчивости, что выясняется лишь во время работы.

Поверхность хорошего напильника, если смотреть вдоль насечки, от хвоста к носу, должна быть ровной, без искривлений. Насечка должна быть равномерной, без пропусков, и

отдельные зубья не должны выступать над общей линией вершин зубьев.

Если рабочая грань выпукла, то эта выпуклость не должна иметь впадин и отклонений от середины к краям напильника. Хорошая выпуклость дает ровную, равномерно растекающуюся к краям темноватую полосу.

По окраске хороший напильник имеет светлосерый, матовый цвет без черных и ржавых пятен, которые указывают на плохую очистку напильников после термической обработки. Обычно на таких местах напильник срабатывается чрезвычайно быстро, и среди годных еще к работе зубьев образуются блестящие, продолговатые как бы пятна, представляющие собой затупившиеся ряды насечек. Работать таким напильником, разумеется, становится невозможным.

При ударе о металл напильник должен издавать чистый звук высокого тона. Для этого напильник подвешивают на веревке за хвост и слегка ударяют по его ребру каким-нибудь небольшим железным предметом, например, гвоздем.

Дребезжащий звук укажет на имеющиеся в напильнике, невидимые для глаза, трещины.

Напильник требует осторожного обращения, чтобы не попортить насечку. Его не следует класть на металлические предметы, а тем более бросать, так как от этого зубцы ломаются и выкрашиваются. Напильник с испорченными несколькими зубцами, особенно в средней части, становится негодным для работы. Надо обращать внимание на хранение напильников в инструментальном ящике, не бросать их в одну кучу с другими инструментами, а сделать специальное отделение или полочку и класть на нее только напильники. Вода, попадая на напильник, вызывает появление ржавчины, съедающей в первую очередь острые выступы насечки, вследствие чего напильник приходит в негодность. Поэтому напильники следует особенно тщательно предохранять от воды и сырости.

Во время работы надо учитывать характер обрабатываемой поверхности и соответственно пользоваться тем или иным напильником. Опиловку литых предметов надо начинать старым напильником с уже затупившимися и поэтому более широкими и устойчивыми зубцами. Удалив с отливки верхнюю твердую корку металла, можно брать более острый напильник.

То же самое надо соблюдать при опиливании острых углов, где зубцы могут легко выкрошиться, а также при обработке поверхностей, покрытых ржавчиной.

Бронза и латунь, вследствие их вязкости, требуют для своей обработки применения острого, нового напильника, который в дальнейшем, после достаточной работы на этих металлах, может применяться для опиливании чугуна, стали и железа.

На хвост напильника надевается ручка, сделанная из дерева или прессованной бумаги. Насаживая ручку, надо следить за тем,

чтобы хвост дошел примерно до половины длины ручки (рис. 70) и ось последней лежала бы на оси напильника, но ни в коем случае не косо. Равным образом нельзя допускать, чтобы ручка сидела только на конце хвоста.

Ручка должна быть насажена на хвост напильника возможно крепче; для этого в ней просверливают отверстие, диаметром, соответствующим средней части хвоста, и по глубине равное длине хвоста. Затем берут старый напильник, такого же размера, нагревают его хвост на пламени докрасна, быстро втыкают его в отверстие и выжигают последнее точно по форме хвоста.

Как только раскаленный хвост напильника войдет в ручку на $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ своей длины, его быстро вынимают, а ручку охлаждают в воде. Подготовленную ручку насаживают на новый напильник, осторожно постукивая по ней молотком, чтобы она не лопнула.

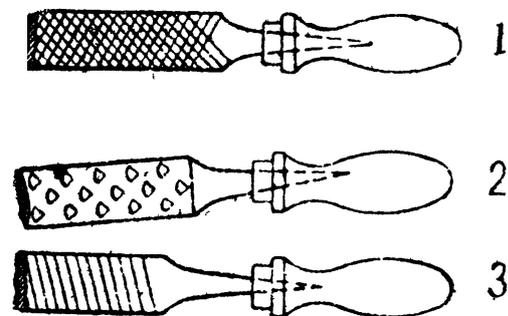


Рис. 70. Насаживание ручки напильника: 1 — правильно; 2 и 3 — неправильно

Необходимо иметь в виду, что хорошая и правильно насаженная ручка значительно облегчает и ускоряет работу напильником. Поэтому никогда не следует пользоваться треснувшей или расколотой ручкой, стягивать ее проволокой и т. д. Равным образом не следует пользоваться одной ручкой для нескольких напильников, так как при такой пересадке никогда нельзя добиться правильного и плотного закрепления напильника. Надо всег-

да придерживаться того правила, что каждый напильник имеет свою ручку.

Если недостает готовых ручек, то слесарю лучше изготовить ручку самому, чем прибегать к пересадке. Время, потраченное на изготовление ручек, безусловно окупится выигрышем как в качестве работы, так и во времени ее выполнения.

Опиловка Умение правильно работать напильником приобретает лишь после определенной тренировки, хотя на первый взгляд такая тренировка может показаться излишней. Без достаточного навыка получить ровную поверхность не удастся. Она окажется горбатой, с заваленными краями; лишь после упражнения можно добиться получения ровной поверхности. Хороших результатов при опиловке можно достигнуть значительно скорее, если с самого начала привыкнуть к соблюдению основных правил работы.

Предмет, подлежащий опиловке, должен быть закреплен вполне неподвижно и расположен на такой высоте, чтобы можно было работать легко и без напряжения. Тиски должны быть установлены на такой высоте, чтобы рука, поставленная локтем на

губки тисков, касалась концами пальцев подбородка (рис. 71). Так как тиски обычно укреплены неподвижно и менять их установку не представляется возможным, то в случае, если они слишком высоки, надо положить под ноги доску или решетку. Если же тиски укреплены ниже, чем следовало бы, то изделие зажимают таким образом, чтобы обрабатываемая плоскость находилась на нужной высоте.

Опиловку начинают с того, что кладут напильник на обрабатываемую плоскость и правой рукой берутся за ручку, зажимая ее пальцами так, чтобы задний конец ее упирался в ладонь, а большой палец был расположен сверху и направлен вдоль ручки (рис. 72). Особенно важно, чтобы сверху лежал большой палец, но не указательный, так как иначе не получится верного движения напильника. Левую руку ладонью опирают о передний конец напильника так, чтобы пальцы были вытянуты прямо во все время работы. При работе мелкими напильниками на передний конец нажимают не ладонью, а пальцами.

Работающий, в зависимости от своего роста и величины хода напильника, становится примерно на расстоянии 20 см справа или слева от тисков.

Корпус работающего должен быть повернут под углом в 45° к оси тисков CD (рис. 73). Это значит, что линия, проходящая через середину пятки, должна составлять с осью CD угол в 45° . Левая ступня должна почти упираться в верстак и составлять с



Рис 71. Проверка высоты установки тисков

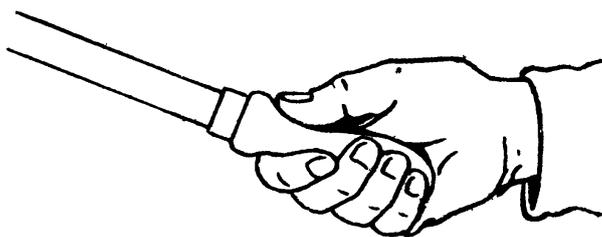


Рис. 72. Захват напильника

линией верстака АВ угол в 70° . Правая ступня должна составлять с левой ступней угол также около 70° , причем расстояние между пятками должно быть 250—300 мм.

Корпус должен опираться больше на левую ногу, которая при работе совершает легкие качательные движения. При таком положении достигается наибольшая устойчивость и наименьшее напряжение мышц работающего (рис. 74).

Заняв такое положение, приступают к опиловке. Для этого напильник равномерно двигают правой рукой вперед: доведя его почти до конца насечки, меняют направление движения и тянут обратно.

Хорошая работа напильником зависит от умения регулировать силу нажима левой руки. Во время движения напильник, в зависимости от своего положения, в каждый отдельный момент требует иной силы нажима. Так как движение напильника происходит не толчками, а постепенно, то и изменение давления

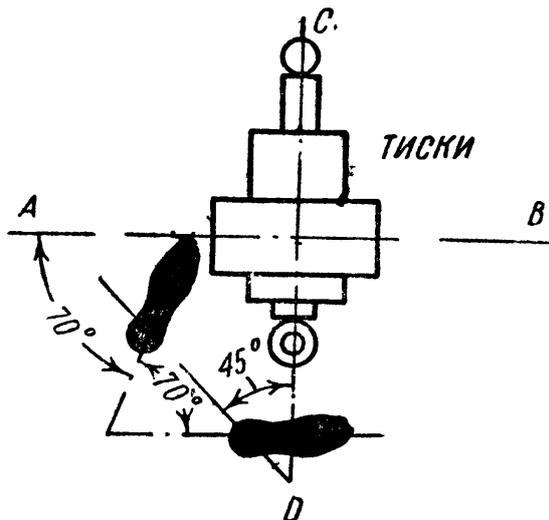


Рис. 13. Расположение ног при работе напильником

рук должно плавно меняться при каждом изменении положения напильника.

При опиливании напильник двигают правой рукой вперед, наблюдая за тем, чтобы движение это шло равномерно. Когда конец насечки доходит до края изделия, направление движения меняют и двигают напильник назад до тех пор, пока левая рука, нажимающая на передний конец, не окажется над другим краем изделия.

Во время хода вперед зубцы напильника, имеющие наклон в эту сторону, снимают с поверхности детали мелкие стружки.

Двигаясь назад, зубцы лишь скользят по поверхности, почему нет надобности приподнимать напильник во время этого хода, так как это только затрудняет и осложняет работу. Повторяя эти движения напильником и снимая за каждым ходом вперед определенные выступающие частицы металла, достигают выравнивания поверхности.

При опиловке важно также придерживаться определенного темпа в работе. Вначале, пока еще не приобретен достаточный навык, надо делать около 50 движений напильником в минуту. Постепенно привыкая к работе, надо темп несколько ускорить, доведя до 70 движений. Выше этого идти невыгодно. При слишком быстром темпе работы скоро появляется утомление, и приходится делать частые передышки, отчего весь выигрыш от быстрой работы теряется.

Обычно у каждого начинающего при первом же перерыве в работе появляется стремление провести рукой по опилюваемой плоскости. По возобновлению работы оказывается, что напильник работает значительно хуже — скользит по поверхности, т. е. как говорят, «не берет». Это происходит от того, что на металле остался след от прикосновения: рука никогда не бывает абсолютно чистой, на ней всегда имеется тончайший слой пота или саль-

ных выделений кожи. Оставшийся след от руки образует слой смазки, облегчающий скольжение зубцов насечки.

Отсюда вытекает правило: не следует прикасаться руками к обрабатываемой поверхности, а также к рабочей части напиль-

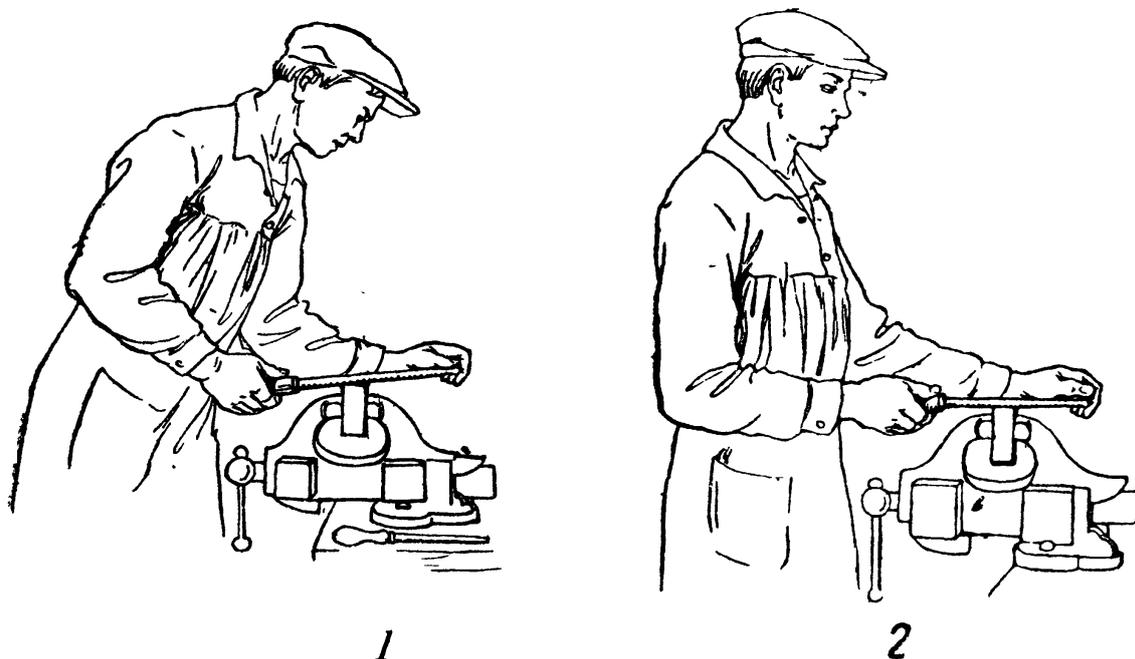


Рис. 74. Положение корпуса при опиловке: 1 — неправильное; 2 — правильное

ника, чтобы не усложнять работу. Так как это стремление — пройтись рукой по опиливаемому месту — возникает совершенно произвольно, то надо следить за собой и не допускать этого.

Основное требование при опиловке — получение совершенно ровной поверхности. Этого можно достигнуть при том лишь

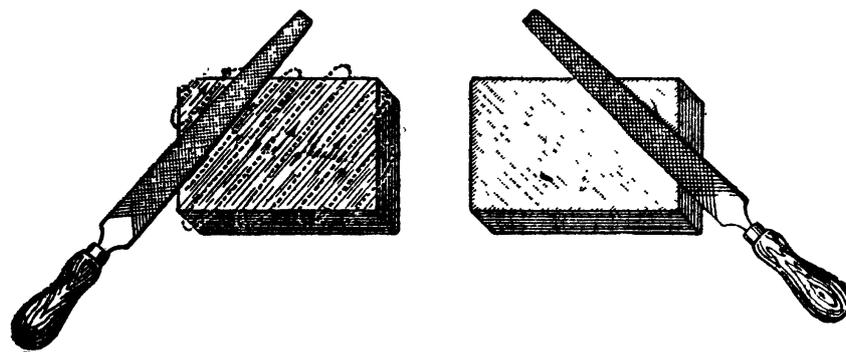


Рис. 75. Опиловка вперекрестку

условии, если рабочая поверхность напильника во все время работы будет двигаться горизонтально, т. е. напильник не будет качаться ни вверх, ни вниз.

Опиловку плоскостей следует вести вперекрестку. Для этого надо становиться сперва не прямо против тисков, а несколько слева, и опиливать поверхность наискось, т. е. с угла на угол.

Пройдя таким образом всю поверхность, переходят в другое место, становятся правее и опять пилят поверхность наискось. Таким путем на поверхности изделия получают пересекающиеся штрихи (рис. 75).

Этот метод удобен еще в том отношении, что при опиловке наискось более длинная часть напильника лежит на изделии, и напильник легче удерживать в горизонтальном положении.

При опиловке железа или мягкой стали личным напильником случается, что стружки, забиваясь между зубьями напильника,

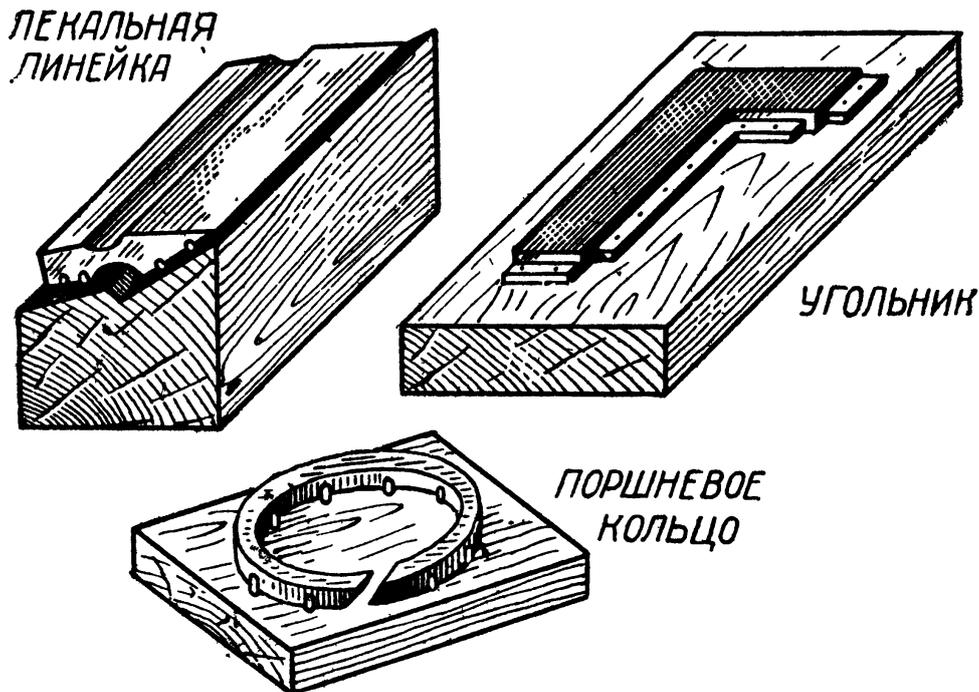


Рис. 76. Укрепление широких изделий для опиловки

начинают царапать изделие. Для предупреждения этого напильник надо почаще прочищать щеткой, либо натирать мелом.

Очень плохо опиливается алюминий. Работу можно облегчить, натирая напильник стеарином.

Опиливание кривых поверхностей надо начинать с прямых запилов, снимая образующиеся углы и постепенно подходя к намеченным при разметке рискам.

Широкие поверхности листового металла, которые трудно закрепить в тисках, накладываются на деревянную планку немного большего размера и укрепляются на ней при помощи гвоздей. Головки гвоздей не должны выступать выше поверхности изделия. Планку с изделиями зажимают в тиски и опиливают обычным образом (рис. 76).

Проверка обрабатываемой поверхности производится при помощи стальной линейки. Ее ставят ребром на опиленное место в разных направлениях и смотрят против света. Если плоскость горизонтальна, то линейка будет всюду к ней прилегать, и получится равномерный просвет. При неправильной опиловке в

низких местах будут получаться просветы более широкие, а в высоких — просветы будут уже.

Чтобы знать, правильно ли напильник снимает металл именно в нужном месте, можно обрабатываемую поверхность натереть слегка мелом. Наблюдая, где напильник снимает слой мела, можно добиться удаления металла в нужных местах.

Опиливание всегда надо начинать драчевым напильником и лишь после того, как поверхность выравнена, переходить к работе полудичным, а затем личным напильником.

Шабрение Даже при самой тщательной опиловке никогда нельзя достигнуть совершенно ровной поверхности. Всегда найдутся отдельные выступающие места, которые не удастся снять даже наиболее мелким напильником. Поэтому в тех случаях, когда надо получить совершенно ровную поверхность, приходится прибегать к шабрению.

Инструментом для этой операции служит шабер, представляющий собой стальной стержень, рабочая часть которого крепко закалена и заточена на оселке. В зависимости от очертания обрабатываемой поверхности применяют шаберы весьма разнообразной формы (рис. 77). Чаще других применяется трехгранный шабер.

Шаберы часто делают из старых напильников соответствующего размера и сечения. Для этого всю насечку с напильника сошлифовывают на точильном камне и острие затачивают на оселке.

Самый процесс пришабривания состоит в соскабливании в нужных местах мельчайших частичек металла. Необходимо иметь в виду, что толщина слоя металла, удаляемого при шабрении, чрезвычайно мала. Поэтому раньше, чем приступить к этой операции, надо тщательно опилить изделие, возможно лучше выравнять поверхность, чтобы для снятия шабером осталось лишь то, чего не мог взять напильник.

За один ход шабер может снять слой металла толщиной в 0,005 мм, почему шабрение требует много времени. Если на поверхности, предназначенной к шабрению, остаются значительные неровности, то шабрение займет слишком много времени, и обработка обойдется дорого. Это подтверждает необходимость особенно тщательного опиливания поверхности, предназначенной под шабрение.

Раньше всего необходимо установить и отметить те места, где имеются выступы. Это выполняется при помощи поверочной плиты (рис. 78).

Поверочная плита представляет чугунную с точно обработанной плоскостью отливку 1, снабженную снизу ребрами 2, предохраняющими плиту от прогибов, и ручками 3 для пользования плитой.

Для проверки длинных и узких поверхностей применяется поверочная линейка (рис. 79).

Приступая к проверке опиленной поверхности, поверочную плиту или линейку тщательно вытирают мягкой тряпкой и рабочую плоскость ее натирают пальцами маслом с разведенной в нем краской. Цвет краски надо подбирать так, чтобы он хорошо выделялся на данном металле. Чаще всего для этой цели употребляют голубую — берлинскую лазурь или красную — сурик. После этого либо проверяемый предмет кладут на плиту, либо на обрабатываемую плоскость накладывают плиту или линейку и слегка двигают ее. Очевидно, что поверочная плита или линейка будет соприкасаться только с наиболее выступающими местами обрабатываемой плоскости, и после удаления плиты в этих местах окажутся пятна краски.

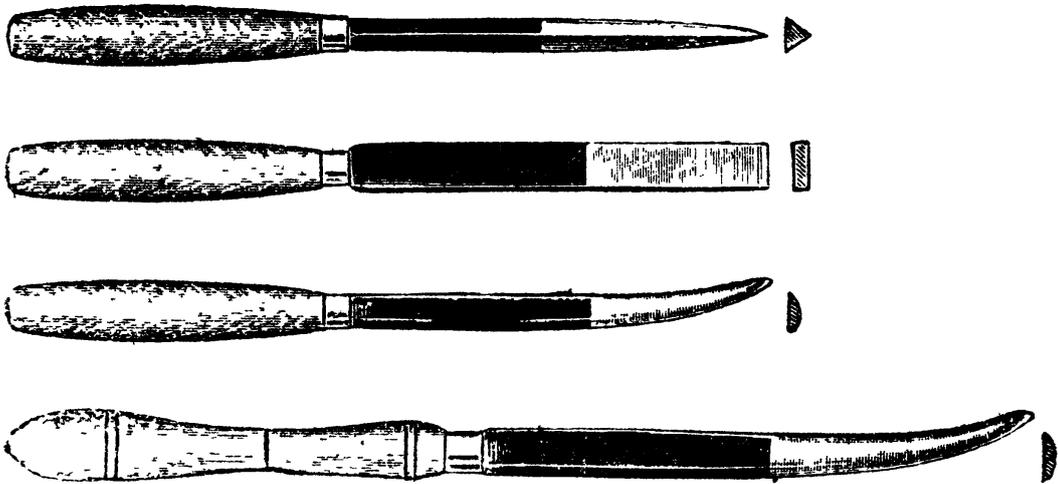


Рис. 77. Шаберы

Чтобы удалить эти выступы, шабер располагают наклонно к обрабатываемой поверхности (рис. 80) и соскабливают им отмеченные краской места. Движения шабера должны быть небольшие и направляться попеременно: справа налево и слева направо.

Чем большая требуется точность обработки, тем меньше должна быть длина штриха.

Шабер снимает стружку только при движении вперед. Управляет движением шабера правая рука, а левая только слегка прижимает его к изделию. Наклон шабера должен составлять около 30° .

Направление штрихов нужно каждый раз изменять, так чтобы штрихи между собой пересекались. Это сообщает большую точность и гладкость отделываемой поверхности.

Соскоблив все места с краской, сметают все стружки волосяной щеткой и плоскость протирают сухой и чистой тряпкой. После этого вновь накладывают плиту или линейку, находят новые выступающие места и снова сшабривают их.

Так поступают до тех пор, пока при проверке вся обрабатываемая поверхность не будет покрываться мелкими пятнами краски более или менее равномерно, без больших плешин. На хорошо пришабренной поверхности на 1 квадратный сантиметр должно приходиться не меньше 2—3 пятен.

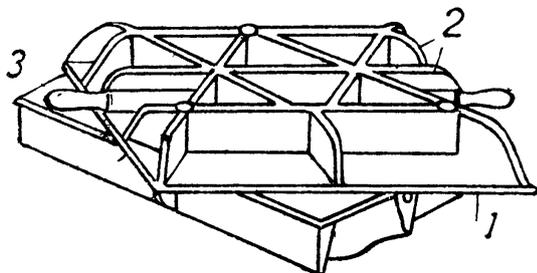


Рис. 78. Поверочные плиты



Рис. 79. Поверочная линейка

Шабровку чугуна надо производить всухую, а железа и стали — с густой мыльной водой, для чего шабер слегка смачивается в ней. Это придает изделию большую гладкость.

Шлифовка и притирка

В тех случаях, когда нет необходимости добиваться абсолютной точности обработанной детали, а нужны лишь получить гладкую поверхность, приходится заботиться об уничтожении сети штрихов, остающихся от перекрестной опиловки, и навести штрихи в одном направлении. Операцию эту называют личневкой и выполняют ее при помощи бархатного напильника с мелкой насечкой, наждачного полотна или бумаги.

При пользовании напильником его предварительно натирают мелом так, чтобы мел заполнил насечки. Взяв напильник за оба конца, двигают его в обе стороны (рис. 81), пока не исчезнут перекрестные штрихи от предыдущей опиловки и вся поверхность не будет покрыта равномерными штрихами, идущими в одном направлении.



Рис. 80. Шабрение

Наждачное полотно или бумага, называемая также «шкуркой», представляет собой кусок материи или плотной бумаги, покрытой мелким наждаком. Сорт наждачного полотна и бумаги различаются по номерам, в зависимости от крупности зерен

наждака, которым они покрыты. При шлифовке наждачным полотном или бумагой ими покрывают хорошо выстроганную планку и двигают ее по изделию так же, как и напильник. Чтобы добиться особенно чистой поверхности, начинают с более крупного номера и постепенно переходят к более мелким.

При сборке некоторых деталей бывает весьма важно добиться настолько плотного соприкосновения двух поверхностей, чтобы между ними не могли просачиваться жидкости или прорываться газы, как, например в водопроводных кранах, паровых клапанах и т. п. В подобных случаях прибегают к притирке.

Притирка состоит в удалении с обрабатываемой поверхности мельчайших неровностей при помощи шлифующих порошков.

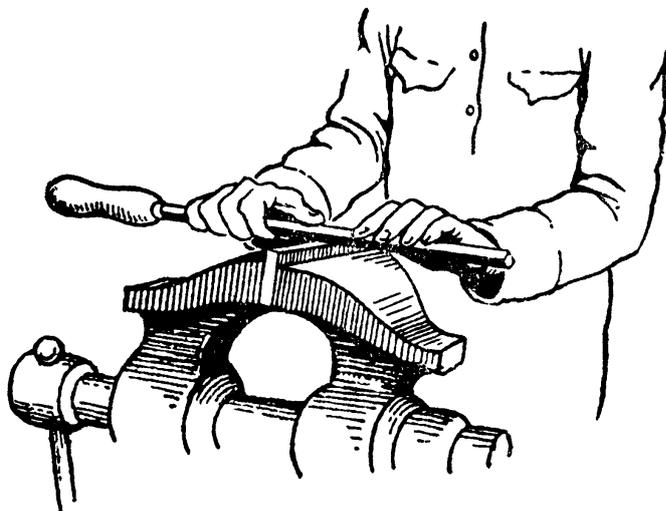


Рис. 81. Личневка

Режущим инструментом, снимающим металл, в данном случае служат острые грани отдельных зерен шлифующего порошка. Поэтому материалы, применяемые при шлифовке, должны обладать достаточной твердостью, а отдельные их зерна иметь угловатую форму с острыми ребрами.

Для притирки применяют различные твердые вещества. Наиболее употребительны карборунд, наждак, стекло, крокус и венская известь. Последние два порошка применяются чаще всего для отделки медных сплавов.

Чем тверже порошок, тем больше у него режущая способность и тем скорее он обрабатывает изделие. Наибольшей твердостью обладает карборунд.

Зерна порошка должны быть очень мелкими, чтобы они не царапали притираемую поверхность и не оставляли заметных для глаза следов. Чем ровнее по всей величине зерна порошка, тем глаже и правильнее получится притирка.

Шлифовальный порошок, смешанный с маслом, наносится на поверхность притира—металлического диска, стержня или кольца (в зависимости от вида притираемой поверхности). Материал, из которого изготавливается притир, должен быть мягче материала обрабатываемого изделия. Поэтому зерна шлифующего порошка вдавливаются в поверхность притира, которая оказывается усеянной большим количеством маленьких острых твердых режущих зерен.

Материалом для притира обычно служит мягкий мелкозерни-

стый чугун, красная медь, латунь, свинец и дерево твердых пород. Чем тверже шлифующий материал, тем тверже должен быть притир, так как мягкий притир скорее изнашивается и теряет свою форму.

Шлифующий порошок либо вдавливаются в притир до начала работы, либо наносится в виде полужидкой массы на притираемое изделие. Вдавливание порошка производится следующим образом: на плоский притир насыпают очень тонкий и ровный слой порошка и сильно вдавливают его стальным закаленным бруском. Надо стараться, чтобы вся поверхность притира была равномерно усеяна шлифующим порошком.

Приготовленным притиром надо работать до конца, т. е. до полного его затупления. Добавлять порошок во время притирки не рекомендуется, так как он будет кататься между изделием и притиром, отчего ухудшится качество работы.

Если нанести слой порошка перед притиркой на изделие, то во время работы зерна сами будут вдавливаться в более мягкий притир. Однако в этом случае трудно нанести и вдавить, в притир совершенно равномерно слой порошка, почему при этом способе притирка получается менее точной.

Притирку лучше вести со смазкой, так как работа всухую вызывает быстрое затупление шлифующего материала и нагревание обрабатываемого предмета, что во многих случаях бывает нежелательно, так как может вызвать коробление. В качестве смазки для чугунных притиров лучше всего применять керосин или скипидар, а для притиров из красной меди — скипидар, машинное масло, спирт или содовую воду. Смазка наносится на изделие кисточкой или тряпкой тонким ровным слоем.

Сама притирка состоит в том, что изделие накладывается на подготовленный притир и передвигается по его поверхности. Перемещение изделия надо производить по всей поверхности притира, чтобы он равномерно изнашивался.

Притирка кранов, клапанов и т. п. производится без притира путем притирания между собою соприкасающихся поверхностей. В качестве порошка применяется мелко истолченное стекло, смешанное с машинным маслом.

Пробку крана или гнездо клапана смазывают машинным маслом и посыпают тонким слоем порошка. Поставив пробку или клапан на место, начинают их притирать, поворачивая в ту и другую сторону.

Чтобы проверить плотность притирки, пробку или клапан вынимают и тщательно вытирают тряпкой как их, так и отверстие. После этого на пробке проводят мелом или цветным карандашом черту, вставляют пробку в отверстие и слегка вращают. Если притирка сделана плотно, то меловая черта сотрется равномерно по всей длине пробки. Стирание мела частями указывает на недостаточную притирку.

Сверление и развертывание отверстий

Сверла Почти при каждой выполняемой слесарем работе встречается необходимость сделать то или иное отверстие. В таких случаях употребляют сверло нужного размера. Приведенное во вращение сверло своими режущими гранями снимает металл, и таким образом получается цилиндрическое сквозное отверстие или только углубление, если сверлу не дают пройти насквозь.

Наибольшим распространением пользуются спиральные сверла, но в некоторых случаях, в особенности когда нет спирального сверла нужного размера, приходится пользоваться перовыми сверлами.

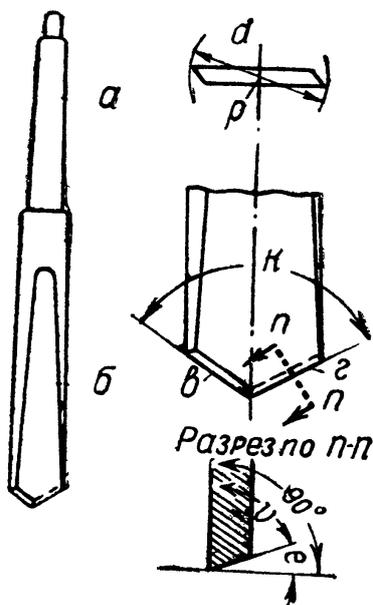


Рис 82. Перовое сверло

Конструкция перового сверла весьма проста, его может изготовить любой слесарь. Длина его обычно делается от 250 до 300 мм (рис. 82). Верхняя часть—хвоста делается различной формы в зависимости от размеров сверла: мелкие сверла имеют цилиндрический хвост, а крупные—конический. Внизу стержень расплюсчен в виде лопатки б, которая имеет на конце два режущих ребра в и г. Величина концевое угла, т. е. угла между режущими ребрами к, делается от 110 до 130° в зависимости от твердости высверливаемого материала: чем тверже металл изделия, тем больше берется концевой угол.

Режущие грани имеют большой скос в сторону, противоположную вращению сверла (угол е). Этим уменьшается трение сверла о дно высверливаемого отверстия. Угол скоса берется от 8 до 15° и называется задним углом или углом задней заточки. Угол в называется углом заострения сверла. Не следует уменьшать задний угол, это приводит к сильному нагреву инструмента во время работы. При большом заднем угле уменьшается угол заострения, что сильно ослабляет сверло, и режущие ребра быстро выкрашиваются.

Нижняя часть пера имеет на некоторую длину (около половины диаметра сверла) параллельные боковые ребра, что необходимо для правильного направления сверла во время работы. С торцевой стороны режущие ребра, пересекаясь между собой, образуют поперечное ребро р, которое не режет металл, а скоблит дно отверстия, что плохо отражается на работе сверла. Длина поперечного ребра увеличивается вместе с увеличением толщины пера снизу, а также при неправильной заточке режущих граней.

Поперечное ребро должно быть расположено точно в центре сверла; длина и наклон режущих ребер должны быть совершенно одинаковыми по отношению к осевой линии сверла, в противном случае отверстие получится больше надлежащего размера.

Хотя изготовление перового сверла просто и обходится недорого, но такие сверла применяются сравнительно мало, так как они обладают рядом недостатков. Если кончик сверла ломается, то его приходится затачивать вновь, и диаметр режущей части от этого становится меньше. Образующиеся стружки сверлом не удаляются, а забивают отверстие и портят его стенки. Чтобы избежать этого, сверление приходится часто приостанавливать и вычищать стружку. Поэтому работа перовыми сверлами малопродуктивна; в настоящее время предпочитают работать спиральными сверлами, свободными от этих недостатков.

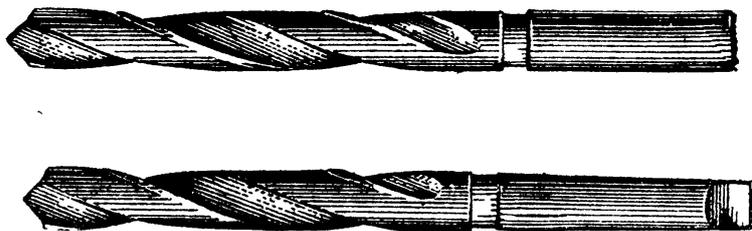


Рис. 83. Спиральные сверла

Спиральное сверло (рис. 83) представляет собой цилиндр, диаметр которого равен диаметру просверливаемого отверстия. Вдоль сверла по спиральной линии сделаны две канавки, доходящие до нижнего конца. Нижняя часть сверла затачивается на конце таким же образом, как и у перового сверла, т. е. чтобы режущие грани образовывали угол около 120° , причем режущая грань затачивается как раз по канавке. Так как наклон канавки обычно в сверлах равен 60° , то она образует с гранью наиболее выгодный для резания чугуна, стали и железа угол в 60° .

Для латуни и других мягких материалов следует делать этот угол острее, соответственно затачивая сверло.

Наличие канавок обеспечивает удобное и регулярное выведение стружек из отверстия, а цилиндрическая форма дает возможность пользоваться сверлом почти до его полного износа, затачивая его по мере затупления режущих граней.

Затем, вследствие своей цилиндрической формы, спиральное сверло лучше направляется при работе и получаемое отверстие выходит прямее и правильнее.

Верхняя часть сверла, которой оно зажимается в приводящем его во вращение приспособлении, называется хвостом. Форма хвоста сверла может быть различна: цилиндрическая — одинакового диаметра с рабочей частью сверла, коническая, квадратная и цилиндрическая, но более тонкая, чем рабочая часть.

Для изготовления сверл применяется как самокальная, так и углеродистая стали. Изготовление спиральных сверл производится на специальных заводах, оборудованных соответствующими станками, приборами, установками для термической обра-

ботки. Сверла эти выпускаются весьма разнообразных размеров, диаметром от десятых долей миллиметра до нескольких десятков миллиметров, почему для просверливания отверстия всегда можно подобрать сверло нужного размера.

Коловорот, трещётка, дрель Чтобы просверлить отверстие, необходимо сверло привести во вращательное движение. Для этого служат различные ручные приборы и приводные машины. Последние называются сверлильными станками.

Простейшим ручным прибором для сверления является коловорот (рис. 84), состоящий из изогнутого железного или стального прута, на одном

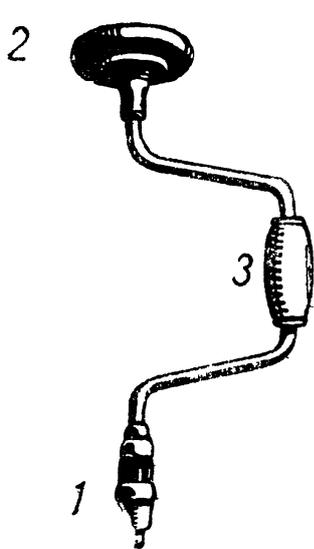


Рис. 84. Коловорот:
1—патрон; 2—нагрудник; 3—ручка

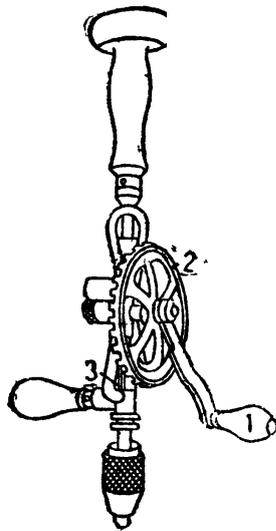


Рис. 85 Дрель
с зубчатой
передачей

конце которого укреплен патрон 1 для зажимания сверла, а на другом конце находится нагрудник 2, которым коловорот упирают в грудь при работе. В вогнутой части стержня находится ручка 3 для вращения коловорота, а вместе с ним и сверла. При пользовании коловоротом сверлу нельзя дать достаточно быстрого вращения, почему сверление происходит медленно.

Более усовершенствованным прибором является дрель (рис. 85), где вращение рукоятки 1 передается сверлу при помощи зубчатой передачи 2 и 3, увеличивающей число его оборотов. Имеются дрели с передвигающейся шестерней, что дает возможность получать две различных скорости вращения сверла.

При помощи коловорота или дрели можно просверливать отверстия лишь небольшого диаметра, не более 10 мм; в тех же случаях, когда необходимо сверлить вручную более крупные отверстия, прибегают к трещетке (рис. 86). Трещетка состоит из патрона для зажимания сверла 1, который укреплен в шпинделе с храповым колесом 2. Другой конец шпинделя снабжен ленточной резьбой, на которую навинчивается длинная глухая гайка 3, оканчивающаяся закаленным стальным центром 4. На шпиндель трещетки надета рукоятка 5, имеющая в средней своей части вырез, где помещается прижимаемая сильной пружиной собачка храповика. При движении рукоятки собачка упирается в зубцы храповика, поворачивает его, заставляя одно-

временно вращаться укрепленное в нем сверло. При движении рукоятки в обратную сторону собачка перескакивает по зубцам храпового колеса, и вращения шпинделя не происходит.

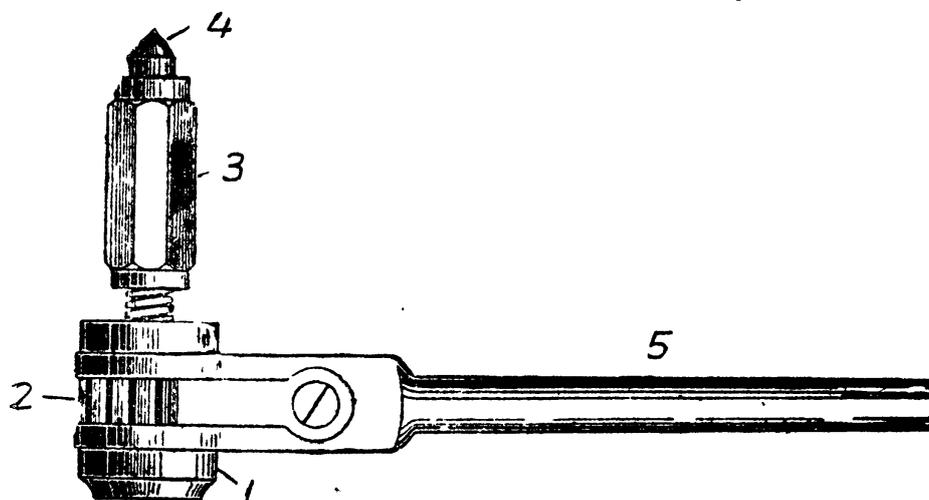


Рис. 86. Трещетка

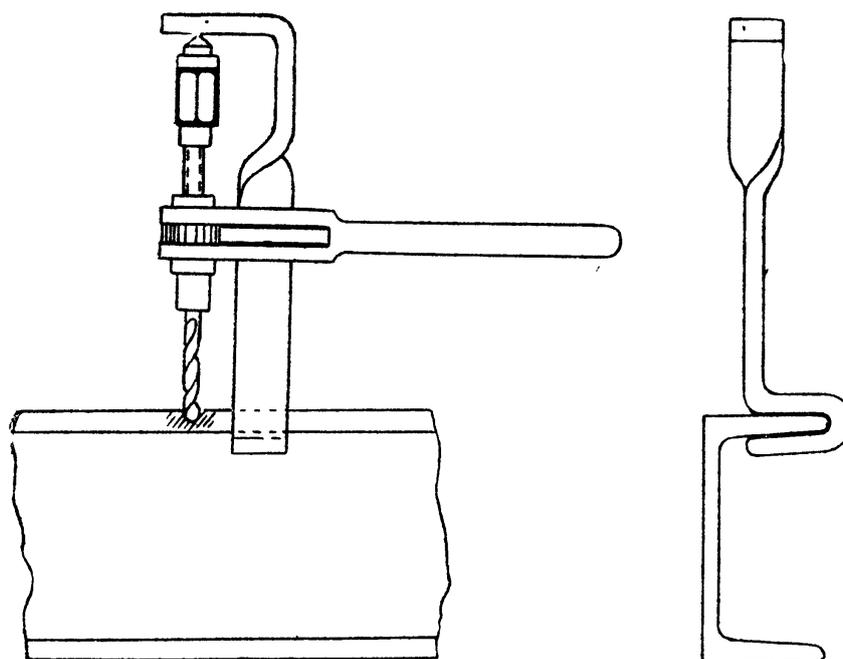


Рис.-87. Установка трещетки

Приступая к сверлению трещеткой, необходимо центр гайки 4 упереть в какой-либо незакаленный предмет и по мере углубления сверла в отверстие вывинчивать гайку, чтобы осуществить нажим на сверло. При пользовании трещеткой употребляют разного рода скобы, прикрепляемые тем или иным образом к просверливаемому предмету (рис. 87).

Сверление отверстий

Скорость вращения сверла во время работы зависит от его диаметра и от материала, в котором сверлится отверстие. При работе вручную скорость сверления обычно устанавливается опытным путем: однако надо иметь в виду, что при сверлении латуни и меди скорость вращения сверла должна быть вдвое больше, чем при железе, а при чугуне—лишь на 15 проц. больше скорости сверления железа. Чем крепче сталь, тем медленнее надо ее сверлить.

Вместе с тем надо остерегаться чрезмерного увеличения скорости сверления, так как это очень плохо отражается на самом сверле, которое быстро притупляется, а при чрезмерном нажиме ломается.

Раньше чем приступить к сверлению отверстия, необходимо сделать в центре его небольшое углубление при помощи кернера, который для этой цели должен быть заточен не так остро, как при разметке. Поэтому никогда не следует удовлетворяться накерниванием центров отверстий, сделанным во время разметки, а делать возможно более глубокое углубление, чтобы в него могло войти острие сверла. Это обеспечивает точность работы, так как предохраняет от соскакивания сверла и облегчает сверление. Набивку центра кернером необходимо производить очень тщательно, так как неправильно посаженный керн (косой) может служить причиной отклонения сверла от центра.

Во все время работы надо следить за тем, чтобы ось сверла совпадала с осью отверстия, иначе при перекосе сверло защемляется, и неизбежна его поломка.

Во время работы сверло от трения о металл нагревается; без принятия мер к его охлаждению оно отпустится, станет мягче и перестанет резать. Поэтому при сверлении применяются различные охлаждающие жидкости, подбирая их таким образом, чтобы они одновременно могли служить и в качестве смазки. При сверлении твердой стали применяют скипидар или смесь из мыльной воды и льняного вареного масла; для мягкой стали и красной меди—вареное масло; для железа — вареное масло или мыльную воду, или же слабый раствор соды; для мягких металлов, как, например, алюминий, применяют керосин.

Чугун и латунь сверлятся без охлаждения, так как мелкие стружки при употреблении охлаждающей жидкости слипаются и ухудшают условия резания. Чтобы сверло не перегревалось от длительной работы, сверление чугуна и латуни приходится вести с перерывами, давая возможность сверлу охлаждаться.

Весьма важно следить за прочным закреплением того предмета, в котором просверливается отверстие; надо добиваться его полной неподвижности.

Особенно трудно бывает закрепить неподвижно круглые изделия. Большую пользу в этом случае приносит призма, представляющая металлический брусок, в котором прострогано углу-

бление с наклонными стенками. Все внешние поверхности этой призмы тщательно обработаны.

Круглое изделие, в котором надо просверлить отверстие, кладется в выемку призмы, которая в свою очередь может быть зажата или в машинные тиски, устанавливаемые на столе сверлильного станка, или просто положена на стол станка (рис. 88). В последнем случае для предупреждения вращения призмы с изделием во время работы сверла в столе делается упор А (обыкновенный болт, пропущенный в паз стола станка).

Визжание сверла при работе свидетельствует о том, что сверло загнулось или перекошено в отверстии. В таких случаях работу надо тотчас же приостановить и выяснить причину визжания, т. е. проверить остроту режущих кромок или правильность направления сверла.

В момент выхода из просверленного насквозь отверстия сверло захватывает слишком толстый слой металла; если в этот момент не ослабить подачу, то легко сломать сверло. В связи с этим надо особенно внимательно следить за окончанием сверления и не нажимать сильно на сверло в этот момент.

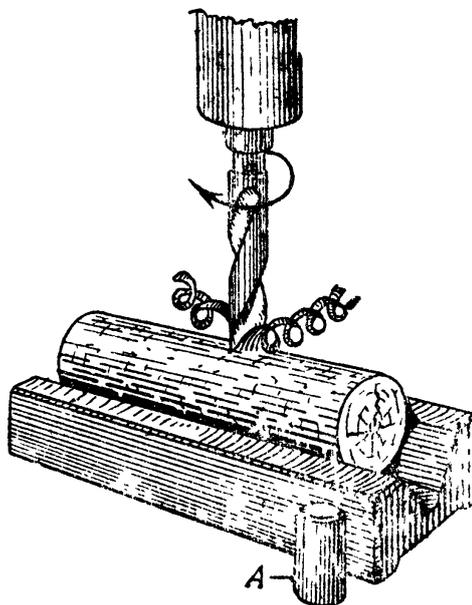


Рис. 88. Призма для укрепления круглых предметов

Зенкование Зенкованием (или раззенковкой) называется разделка верхней части отверстия на конус для потайных головок болтов, а также разделка уширенной части ступенчатого отверстия для головок винтов, болтов, гаек и т. п.

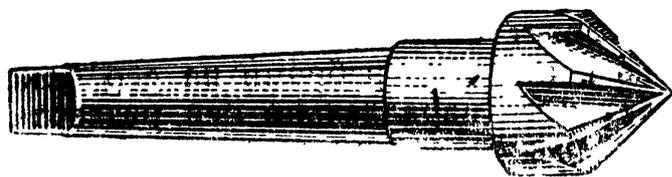


Рис. 89. Конический зенкер

Конический зенкер (рис. 89) представляет стальной конус с режущими гранями на его боковой поверхности. Конус снабжается хвостом, служащим для закрепления его в коловороте. Режущие грани зенкера при

его вращении снимают постепенно металл со стенок отверстия и придают ему требуемую форму.

Цилиндрический зенкер или центровое сверло (рис. 90) применяется для изготовления цилиндрических углублений. Так как такие углубления должны располагаться на одной оси с уже

просверленным отверстием, то эти зенкера снабжаются направляющим выступом (цапфой), входящим в отверстие.

Вместо специального цилиндрического зенкера для отделки больших углублений можно пользоваться более простым инструментом, состоящим из валика, в котором на некотором расстоянии от конца закрепляется закаленный и заточенный резец в виде пластинки.

Конец валика служит направляющей цапфой. Конечно, диаметр валика должен соответствовать диаметру отверстия. Введя валик в отверстие и приводя его во вращение, заставляют резец вырубать нужное углубление.



Рис. 90. Цилиндрический зенкер

Вращение и подача валика осуществляются при помощи трещетки и скобы. Сила подачи не должна быть чрезмерно большой; стружка должна получаться довольно тонкая.

В тех случаях, когда нужно раззенковать отверстия с нарезкой, зенкование производится до нарезания резьбы.

Развертка _____ Сверло никогда не дает вполне чистого и точного по размеру отверстия. Во многих случаях, когда такие отклонения не играют роли, можно ограничиться отверстием, полученным из-под сверла. Но при изготовлении точных изделий отклонения размеров отверстия могут привести к нежелательным результатам и вследствие этого не допустимы. В подобных случаях отверстие просверливают сверлом немного меньшего диаметра (на 0,5 мм), а затем излишек металла снимают при помощи развертки, сглаживая при этом также и все имеющиеся на стенках отверстия неровности.

При помощи развертки снимается очень тонкий слой металла — не более 0,5 мм.

Развертка (рис. 91) представляет собой цилиндрический или конический стальной стержень с острыми ребрами на его боковой поверхности. Ребра могут идти параллельно оси развертки или по спирали. При вращении развертки эти острые ребра снимают со стенок отверстия весь излишний металл и все выступы. Чрезвычайно важно по возможности верно направить инструмент и крепко держать вороток (рис. 92), давая при этом равномерную подачу. Если развертка пойдет косо, то начнется заедание, а при этих условиях чисто развернуть отверстие очень трудно.

При небольших размерах и малом весе обрабатываемого предмета лучше всего производить работу, зажав развертку в

тиски и вращая предмет вручную вокруг нее. Таким приемом достигается хорошее направление и легче избежать дрожания, легко возникающего при работе. Дрожание развертки приводит к получению граненой поверхности, чего допускать нельзя.

Работа разверткой требует большого внимания и осмотрительности. Никогда не следует торопиться и отвлекаться во время этой работы, так как важно по возможности верно направить инструмент и крепко держать вороток, давая при этом большую, но равномерную подачу. Проходить отверстие нужно в одном направлении и обязательно только с одного конца, а не частично с разных сторон.

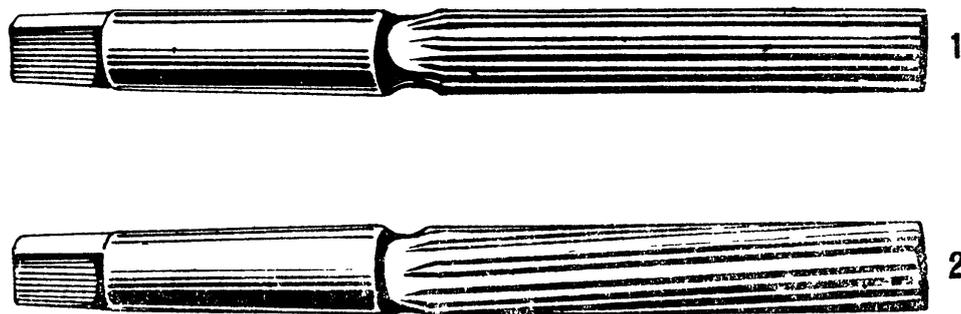


Рис. 91. Цилиндрические развертки: 1—с прямыми ребрами; 2 — со спиральными ребрами

Надо твердо помнить, что развертку никогда и ни при каких условиях нельзя вращать в обратную сторону, так как от этого портятся режущие ребра. Необходимо также следить за своевременным удалением стружек из канавок.

Развертки являются дорогим инструментом и требуют тщательного ухода. Режущие кромки должны быть совершенно чистыми и не иметь никаких зазубрин или выломанных мест. Не следует доводить развертки до сильного затупления, а надо их



Рис. 92 Вороток

своевременно затачивать на специальном станке. Хранить развертки надо в картонных чехлах или в деревянных гнездах. Конечно, развертки нельзя ни бросать, ни подвергать ударам и т. п.

При разворачивании железного или стального изделия необходимо обильно смазывать развертку вареным маслом (олифой).

Чугун развертывается всухую, но развертку, если она изготовлена из углеродистой стали, надо время от времени вынимать из отверстия и охлаждать в воде.

Нарезание резьбы

Винтовая нарезка

При соединении отдельных металлических частей, в особенности в тех случаях, когда по временам необходимо их разъединять, прибегают к винтам или болтам с гайками.

Винт представляет собой цилиндрический стержень, на поверхности которого вырезано углубление — канавка, идущая по винтовой линии вокруг стержня. Края канавки образуют на поверхности стержня винтообразный выступ. Оба эти элемента — канавка и выступ (нитка винта) — носят общее название винтовой нарезки или винтовой резьбы (рис. 93). В соответствии с этим в каждой винтовой нарезке различают: шаг резьбы — расстояние между двумя соседними винтами; угол резьбы — угол, под которым пересекаются бока канавки; глубину резьбы — высоту выступа над дном канавки; внутренний диаметр — измеренный по дну углублений; наружный диаметр — соответствующий толщине винта, измеряемый на уровне выступов.

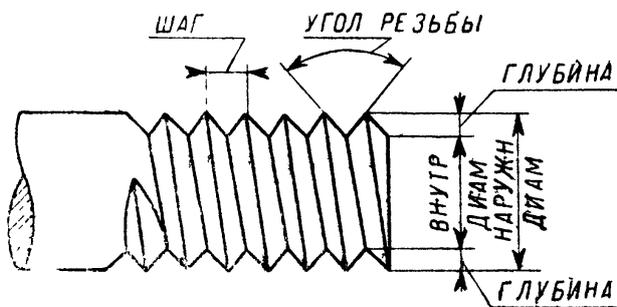


Рис. 93. Элементы винтовой нарезки

Винт завинчивается непосредственно в отверстие, сделанное в самой детали. Чтобы винт мог войти в отверстие, на внутренних его стенках должны быть сделаны соответствующие винтообразные углубления.

Болт отличается от винта формой своей головки, которую делают четырехгранной или шестигранной, чтобы удобно было захватывать гаечным ключом. Болт служит либо для соединения нескольких деталей, причем в нижней должна быть сделана винтовая нарезка, куда входит нарезка болта, или же в соединяемых изделиях делают отверстия без нарезки (немного большего, чем стержень болта, диаметра), и болт пропускается насквозь.

На выступающий наружу конец болта навинчивается гайка — кусок металла с отверстием, внутри которого сделана винтовая нарезка. Чтобы удобно было удерживать болт от вращения при навинчивании гайки, выступающую часть его — головку — делают четырехгранной или шестигранной; такую же форму придают гайке. Для завинчивания головки болта или гайки служат гаечные ключи разных систем.

Глухой ключ (рис. 94) подходит лишь для болтов или гаек одного определенного размера, почему во время работы надо иметь набор этих ключей. Разводные ключи (рис. 95), называемые часто американскими, шведскими и т. д., имеют одну щеку

подвижную и вследствие этого подходят для болтов и гаек различных размеров.

Глухим ключом, когда его отверстие подобрано по размеру гайки, гораздо удобнее работать, нежели разводным ключом, который не так плотно захватывает гайку или головку болта. Однако необходимо подчеркнуть, что глухой ключ надо подби-

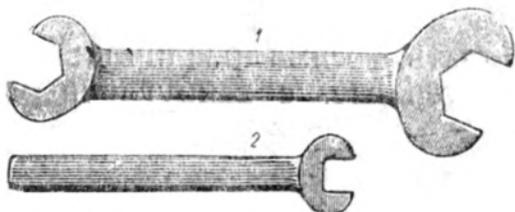


Рис. 94. Глухие гаечные ключи: 1—двухсторонний; 2—односторонний

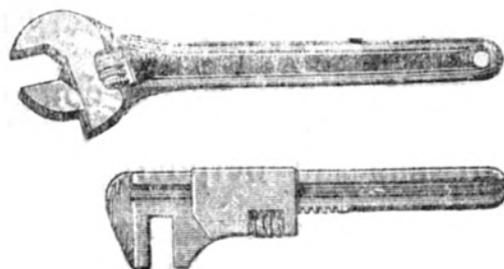


Рис. 95. Разводные ключи

рать точно по размеру гайки и не допускать разного рода подкладок или пользования двумя ключами для того, чтобы сильнее затянуть гайку (рис. 96). Трудно подобрать такую подкладку, чтобы ключ мог захватить гайку достаточно плотно. Вследствие этого ключ срывается и портит грани.

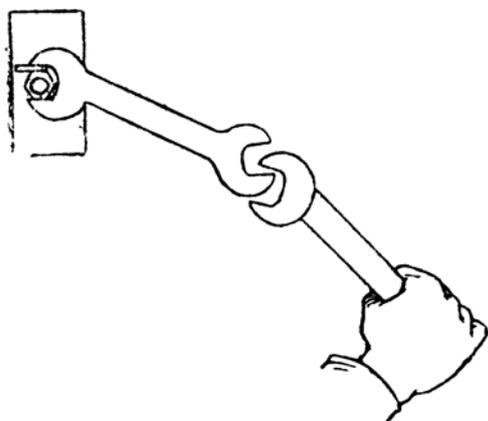


Рис. 96. Недопустимые приемы пользования гаечным ключом

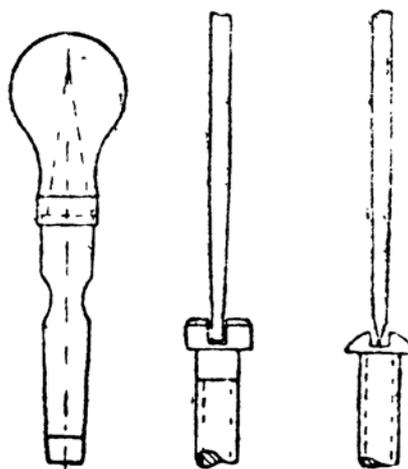


Рис. 97. Отвертка. Правильная и неправильная заточка лезвия

Применение второго ключа или насаживание на конец трубы, чтобы удлинить ключ и тем сильнее затянуть гайку, приводит часто к срыванию резьбы. Это особенно часто происходит в тех случаях, когда пользуются крупным разводным ключом для завинчивания мелких гаек. Длина глухих ключей делается соответственно усилию, какое необходимо для завинчивания гайки того размера, для которой предназначен ключ.

Винт снабжается четырех или шестигранной или же круглой головкой. В последнем случае в верхней части ее делается поперечный прорез — шлиц для вставления лезвия отвертки (рис. 97).

При пользовании отверткой надо следить за состоянием ее лезвия и затачивать его таким образом, чтобы оно плотно входило в прорез. В этом отношении часто допускают ошибку, делая лезвие чрезмерно острым, отчего во время завинчивания при сильном нажиме отвертка выскакивает из шлица, портит его край и тем самым приводит винт в негодность.

Форма винтовой нарезки может быть весьма различна: бывают нарезки остроугольные, прямоугольные, с закругленными

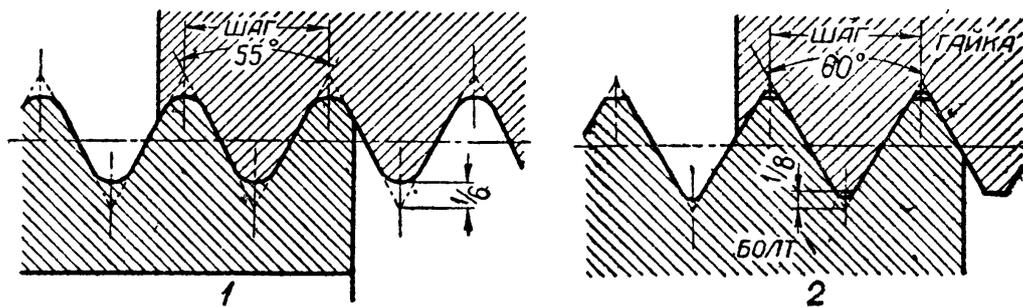


Рис. 98. Типы резьб: 1—резьба Витворта; 2—резьба метрическая

краями, со срезанными острыми выступами и т. п. Помимо того, в каждом типе нарезки путем изменения расстояния между нитками, различных углов наклона канавок и т. п. изменений возможно получить много различных видов нарезки. Такое разнообразие создает значительные неудобства в работе, так как для каждого винта необходимо подбирать гайку с соответствующей нарезкой. Поэтому перешли к употреблению однообразных типов нарезок. Широким распространением долгое время пользовалась треугольная резьба Витворта (рис. 98), где угол заострения, т. е. угол у вершины треугольника, образующего выступ или впадину, составляет 55° . Вершина эта для предохранения ее от выкрашивания и заедания гайки при навинчивании или развинчивании срезана на $\frac{1}{8}$ своей высоты. Нарезка Витворта дюймовая и часто применяется в настоящее время.

С переходом на метрические меры была выработана метрическая нарезка, отличающаяся от предыдущей тем, что угол у вершины сделан в 60° и верхушка резьбы срезана на $\frac{1}{8}$ своей высоты.

В отдельных видах машиностроения применяют, помимо этих наиболее употребительных типов резьбы, еще иные нарезки, как, например, Селлера, трубная, прямоугольная и другие.

В каждой резьбе различают еще шаг, т. е. расстояние между двумя соседними витками, измеряемое вдоль оси винта.

При резьбе Витворта вместо шага винта обычно указывается число ниток, приходящихся на 1 дюйм длины винта. Не трудно

от числа ниток перейти к величине шага. Например, дано 8 ниток на 1 дюйм, шаг будет равен $\frac{1}{8}'' = \frac{25,4}{8} = 3,175$ мм.

Подъемом винта называется расстояние, на которое передвигается вдоль винта гайка за один оборот. При измерении резьбы винта диаметр, соответствующий гребням или выступам резьбы, называется наружным диаметром, а диаметр, измеренный по впадинам, — внутренним диаметром резьбы. Высота выступа или глубина впадины называется глубиной резьбы.

Метчики и плашки

Для нарезки резьбы того или иного типа, вида или размера применяются специальные инструменты, подразделяющиеся на: 1) инструмент для нарезки резьбы в отверстиях — метчики, с приспособлением для его вращения — воротком и 2) инструмент для нарезки стержней — плашки, укрепляемые обычно в специальной рамке с ручками, называемой клуппом.

Метчик (рис. 99) представляет собой стальной стержень конической или цилиндрической формы, с нарезанной на нем резьбой, разбитой идущими вдоль стержня канавками на отдельные поля, называемые гребенками. Передняя, несколько коническая, часть метчика, которой он вставляется в отверстие, называется приемным или заборным конусом, а остальная цилиндрическая нарезанная часть — направляющим или калибрующим цилиндром. Задняя часть метчика, оставляемая без нарезки, — хвост или стержень, заканчивается квадратом, на который надевается вороток.

Для нарезания резьбы в отверстиях, пользуются набором, состоящим из трех метчиков (рис. 100), причем первый (черновой или начальный) служит для предварительной нарезки канавок в отверстии, второй (получистовой или средний) — для углубления канавок, сделанных предыдущим метчиком. Третий метчик, называемый чистовым или отделочным, употребляется главным образом при нарезке глухих, несквозных отверстий для окончательной отделки резьбы.

Наборы метчиков бывают двух основных типов: конические и цилиндрические. Разница между ними состоит в том, что у метчиков конической конструкции режущие зубцы срезаны у всех трех метчиков каждого комплекта по линии, наклонной к оси инструмента, а у цилиндрических метчиков зубцы срезаются по линии, параллельной оси, вследствие чего все три метчика цилиндрического набора имеют разные диаметры.

В конических метчиках уже при работе черновым метчиком намечается вся резьба, так как верхние зубцы его имеют полный профиль. Вследствие этого работать черновым коническим метчиком трудно.

В цилиндрических метчиках работа снятия стружки распределена равномерно между всеми тремя метчиками комплекта.

Метчики одного комплекта отличаются по тому, на сколько срезаны вершины резьбы. Больше всего срезаны вершины у черновых метчиков, меньше — у получистовых (средних), а у чистовых совсем не срезаны. Концы же всех трех метчиков, чтобы облегчить установку в отверстия при начале работы, сделаны несколько на конус.

Перед тем, как вставить метчик в отверстие, его необходимо смазать и следить за тем, чтобы он расположился по оси отверстия, а не косо, иначе резьба получится неправильная. После этого на квадрат надевают вороток (рис. 92) и, взяв его обеими руками за рукоятки, начинают плавно поворачивать метчик вправо (при правой нарезке), отдавая, т. е. отводя немного назад при каждом повороте.

Отверстие, в котором надо нарезать резьбу, должно быть соответствующего диаметра. Однако это не значит, что диаметр отверстия должен быть равен внутреннему диаметру резьбы метчика. Объясняется это тем, что метчик не только снимает стружку, но и выдавливает металл. Поэтому, если диаметр отверстия будет равен внутреннему диаметру резьбы, то образуется излишек металла, вследствие чего метчик будет заедать, а при чрезмерном усилии может сломаться.

Кроме того, надо считаться с тем, чтобы не во всех случаях требуется нарезка гайки полного профиля. Обычно можно обойтись высотой профиля, уменьшенной на 10—25 проц. Так, например, диаметр отверстия, в котором надо нарезать резьбу в 1 дюйм, может быть для менее точной пригонки 22,2 мм или для более точной — 21,8 мм.

Нарезка может быть сделана таким образом, что для завинчивания винта в отверстие его надо будет вращать либо вправо, либо влево. В соответствии с этим различают правую и левую резьбу. Более распространена правая резьба, левая же применяется лишь в тех случаях, когда необходимо избежать возможности отвинчивания винта во время работы от соприкосновения с вращающимися в левую сторону частями. Так, например, в повозках левые концы осей снабжаются левой резьбой, чтобы колесо при вращении вперед не отвинчивало, а завинчивало гайку.

Метчик во время работы надо смазывать и следить за тем, чтобы он не перекашивался. Если метчик идет туго, то не следует прилагать особенно большого усилия для его поворачивания, так как легко можно его сломать. Поломка метчика создает много трудностей для дальнейшей работы. Извлечение сломанного и застрявшего в отверстии куска метчика довольно хлопотливо. Поэтому надо вывернуть метчик и установить причину его тугого хода. Обычно это зависит от того, что диаметр отверстия мал, или метчик затупился, или отверстие забито стружками металла.

Пройдя отверстие черновым метчиком, вывинчивают его обратно, вместо него ставят получистовой и проходят нарезку вторично, а после этого проходят в третий раз чистовым метчиком.

При смене метчика надо следить за тем, чтобы выступы последующего метчика попадали в углубления, сделанные при предыдущем проходе. Для этого метчик надо завинчивать от руки,

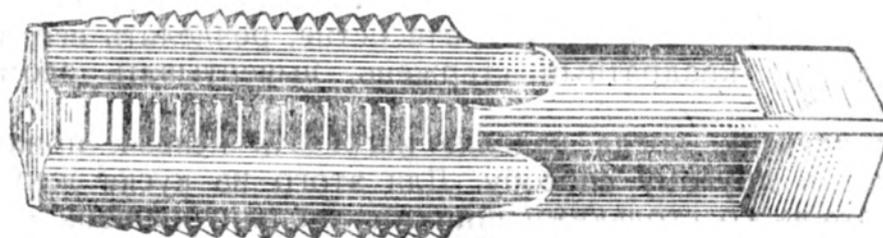


Рис. 99. Метчик

и лишь тогда, когда имеется уверенность, что выступы попали в углубления и метчик стоит верно, можно надевать вороток.

Стружку, образующуюся при нарезании канавок в отверстии, необходимо ломать, чтобы она могла проваливаться вдоль продольных канавок метчика. С этой целью при каждом повороте метчик сперва отводят немного назад. При нарезании отверстий

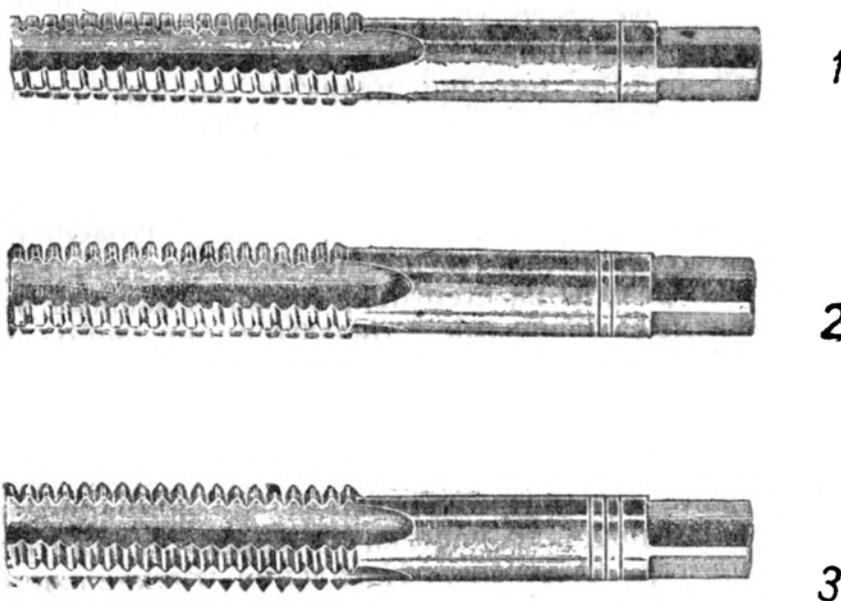


Рис. 100. Набор метчиков: 1—черновой; 2—получистовой; 3—чистовой

в мягких металлах этого бывает недостаточно: поэтому время от времени метчик надо вынимать и удалять накопившиеся там стружки. То же самое надо делать при нарезке глухих, несквозных отверстий, независимо от материала, так как все получающиеся стружки попадают на дно и там скопляются. Помимо этого при такой нарезке «в упор», когда конец метчика дохо-

дит до дна дыры, требуется особенное внимание, чтобы не сломать метчик. Для этого полезно предварительно измерить глубину отверстия и отметить на метчике мелом, насколько он должен углубиться.

Если во время работы метчик сломается, то для того, чтобы вынуть из отверстия обломок метчика, можно поступить двумя способами. Во-первых, можно сильно нагреть сломанную часть метчика, отжечь ее, высверлить отверстие, разделить его в квадрат и, вставив квадратный стержень, вывертывать сломанную часть.

В тех случаях, когда изделие нагревать нельзя, приходится прибегнуть к другому способу. Для этого из куска железа делают стержень со столькими шипами, сколько канавок у метчика, и, пользуясь этим стержнем как ключом, вывертывают сломанный метчик.

В качестве смазки при нарезке железа и латуни применяется вареное масло, для меди — смесь скипидара с маслом, для алюминия — керосин с примесью масла, а чугун нарезается всухую либо с керосином.

По окончании работы метчики надо тщательно очистить от смазки, стружек, грязи, слегка смазать машинным маслом и хранить в специальной коробочке в сухом месте, тщательно предохраняя их от всего того, что может вызвать появление на инструменте ржавчины.

Исправная работа метчика целиком зависит от целостности и остроты режущих граней, поэтому надо следить особенно тщательно за их исправным состоянием. Если замечается выкрашивание или затупление, то необходимо отдать метчики в инструментальную мастерскую для переточки и углубления продольных канавок, что выполняется на специальном точильном станке.

Для нарезки резьбы на стержнях служат стальные закаленные гайки, называемые плашками. Делаются они либо цельными, причем в этом случае их часто называют лерками (рис. 101), либо разрезанными, состоящими из двух отдельных половинок,

При пользовании леркой нарезание резьбы выполняется за один проход, почему диаметр стержня должен быть немногим меньше наружного диаметра нарезки лерки, примерно, на 0,2 мм. Если он много меньше, то нарезка не выйдет, а если больше, то лерка не пойдет на стержень. Насильное навинчивание не даст никакого результата; наоборот, можно сорвать нарезку лерки. Даже при правильной толщине стержня его верхний конец надо слегка опилить, иначе лерка не войдет.

Разъемными плашками можно нарезать стержни, несколько отличающиеся по диаметру, выполняя эту операцию в несколько проходов, постепенно, с каждым разом сближая обе половинки.

Плашки при работе укрепляются в специальной рамке, снабженной рукоятками, называемой клуппом. Конструкция клуппа зависит от ряда применяемых плашек. Для лерок пользуются

прямым клуппом (рис. 102), состоящим из круглой обоймы, в которой лерка закрепляется при помощи штифтов или винтов, входящих в имеющиеся на ее боковой поверхности углубления.

Разъемные плашки ставятся в косо́й клупп (рис. 103), рамка которого имеет треугольные выступы, входящие в такие же углубления, сделанные на боковых поверхностях плашек. Так как при сдвигании обеих половинок плашки весьма важно, чтобы они двигались вполне параллельно и равномерно, без отклонений и качания, необходимо, чтобы направляющие рамки клуппа были строго параллельны друг другу и вырезы в плашках плотно прилегли к выступам.

Сжимание половинок плашки производится при помощи нажимного винта, проходящего через одну из поперечных сторон рамки. Ось винта должна находиться против середины плашки, а конец винта должен быть закален. Помимо того, клупп должен быть изготовлен таким образом, чтобы центр его тяжести совпадал с центром отверстия между плашками, так как при неуравновешенном клуппе он будет постоянно наклоняться в одну сторону и затруднять получение правильной нарезки.

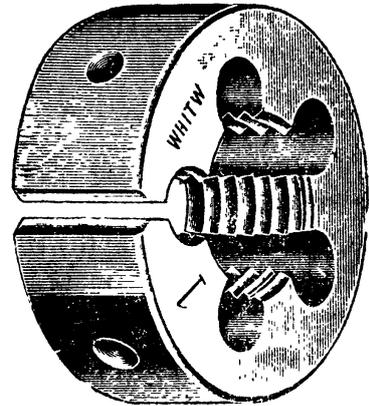


Рис. 101. Лерка

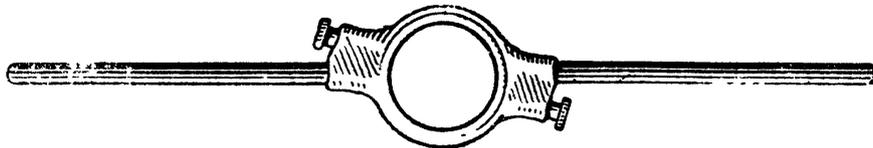


Рис. 102. Прямой клупп для лерок

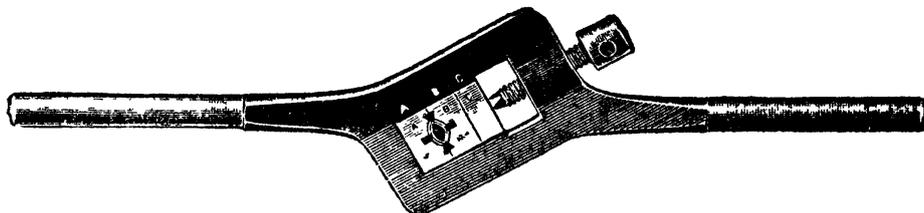


Рис. 103. Косой клупп с плашками

Как в лерках, так и в разъемных плашках делаются продольные вырезы (подобно тому, как это делается и в метчиках) для удаления получающихся при нарезке стружек.

Этими вырезами вся режущая поверхность плашек подразделяется на отдельные поля.

Нарезание болтов

Чистота получаемой нарезки в значительной степени зависит от остроты режущих граней плашек; поэтому надо заботиться о поддержании их в исправном состоянии. Плашки особенно сильно изнашиваются при нарезании стержней, покрытых окалиной или ржавчиной. Поэтому раньше, чем приступить к нарезанию какого-либо стержня, надо его предварительно опилить напильником, и тот конец, на который будет в начале работы надета плашка, немного запилить. Этим облегчается надевание плашек и правильность нарезки.

На чистоту получаемой нарезки влияет толщина нарезаемого стержня, так как если диаметр его тоньше, то резьба получится неполная, и гайка будет слабо держаться. Наоборот, если стержень окажется полнее нормального, то резьба окажется сорванной. Поэтому перед надеванием плашек на стержень необходимо тщательно проверить диаметр нарезаемой части.

Когда клупп с плашками надет на стержень, слегка нажимают на рукоятки вниз, постепенно вращая их вправо. Лишь только режущие грани плашки начнут прорезать канавки, больше нажимать не надо; требуется лишь вращать клупп, так как дальнейшая подача будет происходить уже автоматически.

Чтобы сломать получающуюся стружку, надо время от времени, через 1—1½ оборота, отводить клупп примерно на половину оборота назад.

Лерка делает резьбу за один проход. При пользовании раздвижными плашками первый проход делают, сдвигая плашки лишь настолько, чтобы наметилась винтовая линия резьбы. Затем, подвинчивая винт в рамке клуппа, сближают половинки плашек и проходят резьбу вторично. Потом вновь сближают половинки плашки и опять проходят резьбу. Так поступают 5—7 раз, пока не получится полной нарезки.

Плашки и нарезаемый стержень должны быть хорошо смазаны. Смазочные вещества те же, что и при работе метчиком.

Вставляя плашки в клупп, всегда надо обращать внимание на то, чтобы они обе принадлежали к одной и той же паре. В противном случае, если одна из плашек попадет из другого комплекта, хотя бы того же размера, витки нарезки могут не совпадать между собой, и каждая половинка будет нарезать свою резьбу, не совпадающую с резьбой, нарезаемой другой половинкой.

Нарезание труб

В тех случаях, когда приходится нарезать резьбу на трубах, пользуются специальным клуппом, дающим трубную нарезку, более мелкую, чем обычная механическая. Клупп для нарезки труб (рис. 104) по своему устройству отличается от механических клуппов. Для нарезания резьбы служат четыре стальных гребенки, входящие в прорезы обоймы. Путем

поворачивания находящейся сверху ручки имеется возможность сближать или раздвигать гребенки, что дает возможность пользоваться одним и тем же клуппом для нарезки труб различных диаметров. Помимо этого клупп еще снабжается направляющим кольцом или сухарями, обеспечивающими правильное положение клуппа на трубе при нарезке.

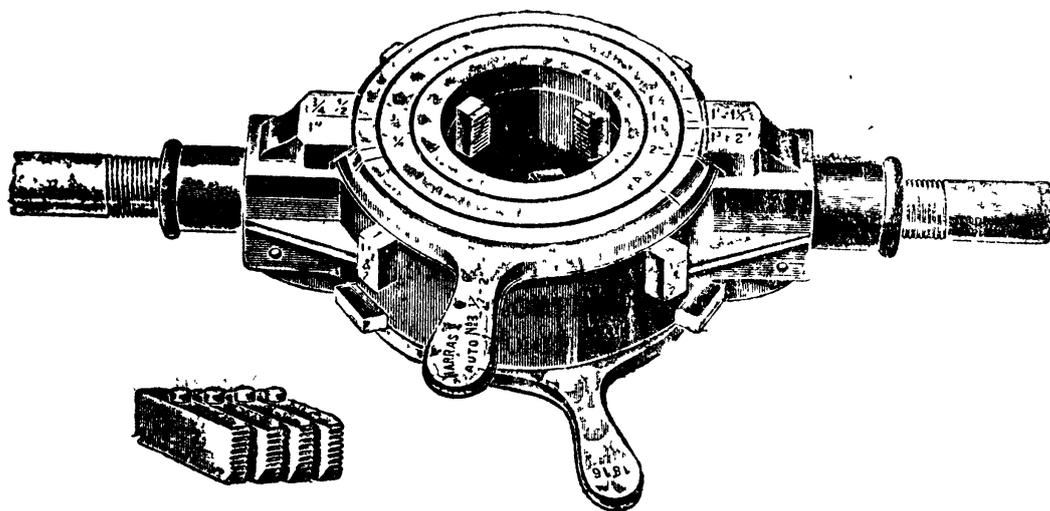


Рис. 104. Трубный клупп

При работе с трубами приходится пользоваться некоторыми специальными приспособлениями и инструментами.

Закрепление труб в обычных слесарных тисках неудобно. Для этой цели применяется специальный трубный прижим (рис. 105). Он состоит из рамы с откидывающейся верхней частью, где помещается сухарь с вырезами для труб различных размеров.

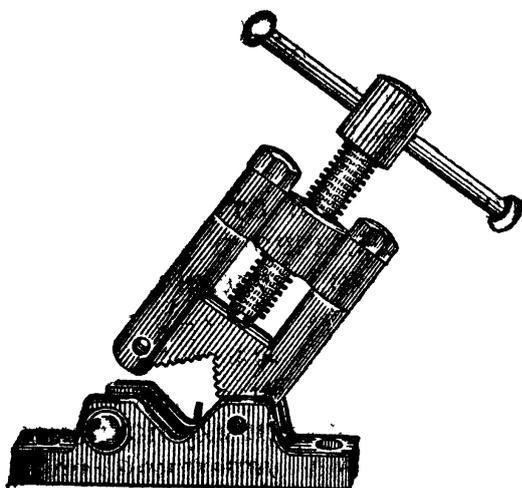


Рис. 105. Прижим для труб

Для отрезания труб служит труборез (рис. 106), представляющий собой скобу с тремя круглыми резцами, из которых один может передвигаться. Труборез надевают на трубу, подвижной резец придвигают до соприкосновения со стенкой трубы и, вращая труборез вокруг трубы и подвигая резец, заставляют резцы перерезать трубу.

Завинчивание - нарезанных труб производится при помощи специальных ключей или клещей.

Завинчивание - нарезанных труб производится при помощи специальных ключей или клещей.

Простейшим приспособлением может быть газовый ключ-вилка (рис. 107), губки которого сделаны под углом, и одна из губок

снабжена зубцами. Вилку надевают на трубу, а зубцы при поворачивании слегка врезаются в металл и препятствуют скольжению вилки. Цепной ключ состоит из рукоятки с зубчатой головкой, снабженной вырезами, в которые входят выступающие концы шарниров цепи. Цепь охватывает трубу и при поворачивании

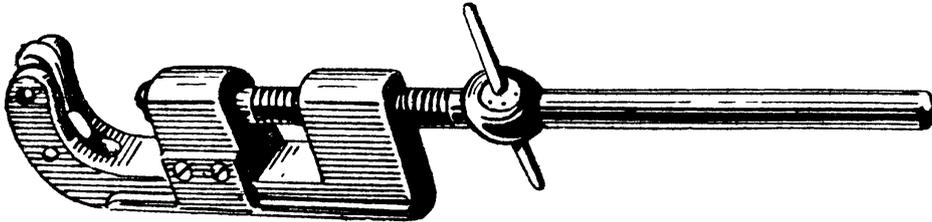


Рис. 106. Труборез

рукоятки прижимает трубу к головке, заставляя ее поворачиваться одновременно с рукояткой.

Газовые клещи состоят из крюка, куда входит труба, а с противоположной стороны к ней поджимается снабженный зубцами упор, передвигающийся под действием вращения ручки с винтовой нарезкой.

Заточка инструментов

Интенсивность работы во многом зависит от качества инструмента и его правильной заточки. Поэтому каждый слесарь должен знать, как должна быть заточена режущая часть, чтобы получались наилучшие результаты при работе, и уметь заточить все необходимые ему инструменты.

Для заточки слесарных инструментов обычно пользуются наждачными точилами, состоящими из вращающегося наждачного круга, закрепленного в вертикальном положении на горизонтальном валу.

Вал приводится во вращение от привода или от руки. В последнем случае для быстрого вращения наждачного круга ручные точила снабжаются зубчатой передачей, увеличивающей число оборотов круга.

При пользовании инструментом никогда не следует допускать его до сильного затупления. Гораздо выгоднее чаще затачивать инструмент, чем работать затупившимся. Время, потраченное на заточку, вполне вознаграждается более успешной работой острого инструмента.

Каждый инструмент при заточке нагревается от трения о наждачный круг. Вследствие этого закаленная сталь отпускается, и инструмент становится мягче. Неумелое затачивание может привести лезвие инструмента в негодность. Поэтому при заточке необходимо обращать серьезное внимание на охлаждение инструментов. Для этого чаще всего применяют воду. Если же по каким бы то ни было обстоятельствам приходится точить инструмент всухую, то необходимо снимать зараз лишь незначи-

тельный слой металла, точить на узком, а не на широком круге и быстро водить инструмент вдоль камня.

Затачивая всухую, необходимо соблюдать основное правило: инструмент никогда не должен нагреваться больше, чем может вытерпеть рука. Точку лучше производить за несколько проходов, слегка снимая грань, чем за один проход, сильно нажимая.

Замасленный инструмент надо предварительно отмыть в содовой воде, так как смазка будет мешать при заточке (замасливать круг).

Практика показала, что более выгодной установкой фаски инструмента относительно вращения круга следует признать установку против движения камня. Тогда получается хорошо режущая кромка, не так быстро сминающаяся и обламывающаяся при работе. Но зубила и крейцмейсели необходимо затачивать по направлению движения камня, так как острие рубящей кромки все равно притупляется с первого же удара и остается туповатым.

Заточка зубила. Оттянутая концевая часть зубила должна иметь незначительную кривизну (выпуклость). Угол заострения должен быть: для рубки железа и стали — 60° ; для чугуна — 70° и для меди — 45° . Необходимость придания остриям указанных углов заострения диктуется практическими выгодами. Зубила, заточенные слишком остро, значительно быстрее тупятся и ломаются. Надо также следить, чтобы наклон обеих граней лезвия был одинаков, т. е. режущий угол был симметричным.

Заточка шабера. Хорошая режущая кромка получается при положении затачиваемого острия против движения камня.

Углы заострения рабочих ребер берутся большие: 90° и больше. При заточке шабер держат острием перпендикулярно к поверхности круга, по которой и водят им. После этого оттачивают боковые фаски, держа при этом шабер фасками горизонтально на точиле. Этим у шабера образуются две режущих кромки. После заточки острие правят на оселке с маслом.

При правке шабер надо держать в вертикальном положении и водить лезвием по оселку узким ребром вперед, чтобы штрихи заточки получались вдоль широкого режущего ребра. Такая заточка дает более ровное и гладкое режущее лезвие инструмента, чем поперечная.

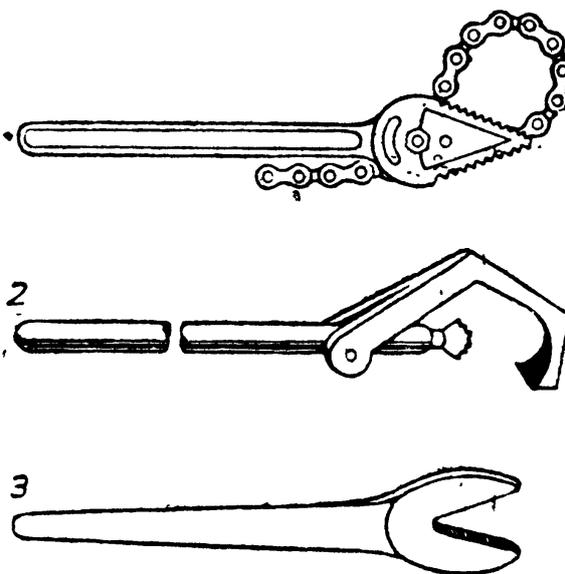


Рис. 107. Трубные ключи: 1—цепной ключ; 2—газовые клещи; 3—ключ-вилка

После четырех-пяти таких заправок во время работы режущая сторона шабера начинает принимать закругленную форму и вследствие этого режет с трудом и скоро тупится. Обнаружив такое затупление, шабер надо вновь заточить на наждачном точиле.

Заточка сверла. Обычно самому сверлу, его состоянию и заточке уделяется недостаточно внимания, хотя от этого зависит успешность работы. Эта ошибка допускается большинством работающих вследствие недостаточно ясного понимания, что такое обращение с инструментом лишь ухудшает работу и быстро приводит сверло в негодность. У сильно затупленных сверл

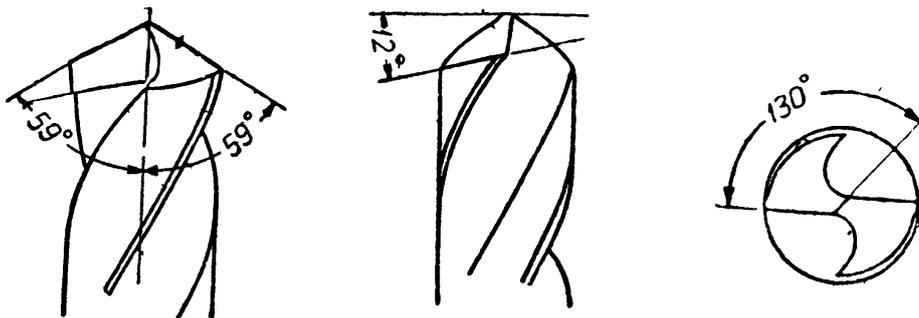


Рис. 108. Заточка спирального сверла

часто приходится срезать концы на длину 20—30 мм, тогда как при нормальной работе и своевременной заточке удаляемый за один раз кусок был бы достаточен на 15—20 переточек. Таким образом, при своевременной заточке работа идет скорее и сберегается сверло. Лучше дать инструменту большое число переточек, снимая каждый раз немного материала, чем точить редко и снимать сразу много. Спиральное сверло только тогда дает действительно хорошие результаты и высокую производительность, когда оно хорошо и правильно заточено. Как правило, надо принять, что спиральные сверла должны затачиваться на специальном точильном станке, который производит не только заточку обеих режущих граней сверла, сообщая им точную коническую форму и самый выгодный угол заострения, но также придает правильный наклон режущему острию, располагая его на оси сверла.

Режущей гранью сверла является прилегающая к режущему ребру часть поверхности спиральной канавки (рис. 108). Нужно стремиться к тому, чтобы режущее ребро было возможно более прямолинейно. Чтобы сверло не терлось всей цилиндрической поверхностью о стенки отверстия, большую часть этой поверхности снимают при изготовлении сверла и оставляют вдоль винтовой линии лишь узкую полоску, которая дает опору сверлу и направляет его при работе.

Угол при вершине сверла делается около 118° . Хотя этот угол и не является наивыгоднейшим для всех металлов (для

вязких металлов он желателен в 90° , а для хрупких — до 140°), но затачивать сверло под другим углом не рекомендуется, кроме тех случаев, когда приходится сверлить много отверстий в одном и том же материале и для этого выделяется специальное сверло.

Обычно сверло затачивается под углом в $116—118^\circ$, что дает возможность пользоваться им для всех материалов. Угол наклона затылка должен составлять $12—15^\circ$, так как при меньшем угле затылок сверла будет тереться о дно отверстия.

Поперечное лезвие не режет, а только вдавливается в металл, почему для хорошей работы надо, чтобы эта часть сверла была возможно меньше. При правильной заточке это достигается тем, что поперечное лезвие располагается как раз в том месте, где сходятся боковые канавки сверла (рис. 109).

После заточки на режущих ребрах сверла не должно оставаться заусениц, так как во время работы к ним будут приставать мелкие стружки, что ухудшает резание и усиливает нагревание. Заточенное сверло рекомендуется править на оселке.

При пользовании для заточки сверл специальным заточным станком все нужные углы получаются автоматически. Если же такого станка нет, то сверла приходится затачивать на обыкновенном точиле.

Правильно заточить спиральное сверло вручную — дело весьма не легкое, а ожидать от неправильно заточенного инструмента хорошей работы, конечно, нельзя.

При заточке вручную легко допускаются различные ошибки, сказывающиеся плохо на работе сверла.

Если, например, при заточке одно из режущих ребер будет сделано длиннее, то при работе оно окажется нагруженным сильнее другого, сверло начнет бить, и в результате диаметр отверстия окажется больше диаметра сверла. Кроме того, при такой неправильности сверло быстро затупится.

Проверка заточки сверла производится при помощи специального шаблона. Такими шаблонами проверяют торцевой угол (рис. 110), угол заострения (рис. 111), положение режущих кромок по отношению к оси (рис. 112) и наклон торцевого ребра (рис. 113).

Для заточки инструментов служат точильные круги. Они готовятся из зерен твердых материалов: наждака, карборунда и т. п. Зерна соединяются каким-либо связующим материалом, прессуются под большим давлением в форме дисков и обжигаются. Обычно они изготавливаются самых различных размеров и различаются по форме, материалу связки, крупности зерна и степени твердости.

Зерна твердых материалов, применяемые для изготовления точильного круга, имеют острые ребра и вершины, которые снимают металл. Для того, чтобы работа круга достигала своей цели, необходимо располагать такими твердыми зернами, которые

могли бы резать закаленную сталь. Вместе с тем материал зерен должен быть настолько вязким, чтобы режущие грани их не обламывались.

Во время работы круга грани зерен затупляются, а для того, чтобы круг сохранял свою работоспособность, т. е. оставался

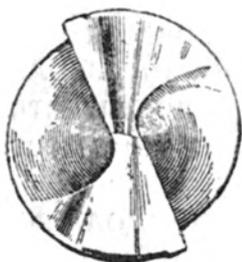


Рис. 109. Острие спирального сверла

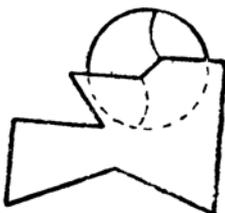


Рис. 110. Проверка торцевого угла

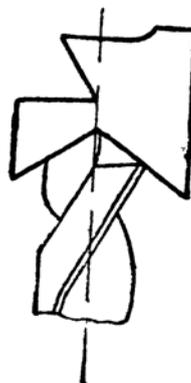


Рис. 111. Проверка угла заострения



Рис. 112. Проверка положения режущих кромок



Рис. 113. Проверка наклона торцевого ребра

острым, необходимо, чтобы затупившиеся зерна выкрашивались и на их место в работу вступали новые. Это выкрашивание зерен зависит от прочности вещества, соединяющего отдельные зерна. Если эти зерна удерживаются цементирующим веществом очень сильно, то такой круг называется твердым, и, наоборот, если зерна легко выкрашиваются, то круг считается мягким.

При заточке незакаленного инструмента острые грани зерен будут затупляться медленно. Поэтому надо брать твердый круг. Наоборот, при заточке закаленного инструмента надо пользоваться мягким кругом, так как зерна будут быстро затупляться, и необходимо,

чтобы затупившиеся зерна выкрашивались и на их место в работу вступали новые.

Для незакаленных инструментов надо брать твердый круг средней зернистости, а для закаленного инструмента мягкий круг, но с более крупными зернами.

Для правильной работы круга важно, чтобы он содержался всегда в полном порядке и имел правильную цилиндрическую поверхность.

Инструмент, заточенный на точиле, имеет зазубренные и шероховатые поверхности. Простым глазом этого не видно, но хорошо заметно под увеличительным стеклом. Эти зазубрины и шероховатости очень быстро выкрашиваются при резании, отчего происходит затупление инструмента. Поэтому после заточки на точиле требуется правка инструмента.

Правка заточенного инструмента производится с маслом на оселке из природного камня или искусственного, приготовленного подобно точильным кругам из зерен шлифующего материала.

При правке затупившегося зерна шлифующего материала, из которого состоит оселок, частички металла инструмента уносятся маслом, и поверхность получается очень чистой.

Оселком обычно правят шаберы, зенковки, фасонные сверла, мелкие сверла для твердых материалов и т. д. Правка состоит в том, что оселком, смазанным маслом, водят вперед и назад по режущей кромке инструмента.

Паяние и припой

Основы паяния

При слесарных работах часто случается, когда для скрепления каких-либо двух металлических предметов приходится прибегать к соединению их посредством слоя более легкоплавкого металла, который, застывая между этими поверхностями, прочно их соединяет. Этот способ соединения носит название паяния, а легкоплавкий металл или сплав, вводимый между скрепляемыми частями, называется припоем.

На первый взгляд паяние напоминает склеивание деревянных или бумажных предметов, но в действительности это вовсе не так: здесь имеется основное различие. Обычный клей не соединяется с веществом скрепляемых предметов, а удерживает их за счет своей клейкости. При паянии же расплавленный припой отчасти соединяется с металлом скрепляемых деталей и образует с ним сплав. В этом можно убедиться, если рассмотреть при значительном увеличении место пайки (рис. 114), где видно, как светлую полосу оловянного припоя пронизывают темные частицы цинка. Эти частички проникли с поверхности соединяемых пайкой цинковых предметов, и оловянный припой превратился в сплав цинка с оловом.

Отсюда вытекает, что качество, т. е. крепость паяния, зависит от того, насколько успешно будет образовываться такой сплав. Основным требованием для этого является чистота спаиваемых поверхностей, так как всякие посторонние вещества мешают соединению припоя с металлом. Поэтому раньше, чем приступить к паянию, надо соединяемые поверхности тщательно очистить напильником, шабером или наждачной бумагой. Однако и этого недостаточно, так как под действием воздуха на очищенной

поверхности тотчас же образуется тончайшая, не заметная для глаза пленка окислов металла, которая препятствует соединению его с припоем.

Для очистки поверхности металла от пленки окислов приходится покрывать металл каким-либо веществом, удаляющим эту

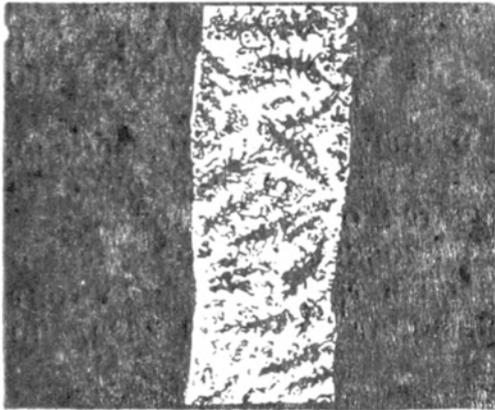


Рис. 114. Паяльный шов в увеличенном виде

пленку и предохраняющим от дальнейшего ее образования. Вещества эти называются флюсами: в качестве флюсов при паянии мягкими припоями чаще всего применяется хлористый цинк, затем канифоль, стеарин. Для крепких припоев в качестве флюса всегда применяется бура.

Припой

Все применяемые при паянии припои могут быть подразделены на мягкие и крепкие. В состав мягких припоев входят главным образом олово, свинец и

висмут, а для крепких в основном служит медь, к которой добавляется цинк, олово, серебро. При паянии надо знать температуру плавления как самого припоя, так и сплавляемых металлов, так как нельзя паять легкоплавкие металлы тугоплавким припоем. Температура плавления припоя должна быть ниже температуры плавления соединяемых металлов.

Мягкие припои представляют собою обычно сплавы олова со свинцом. Чистое олово (без свинца) не применяется из-за его дороговизны, а также из-за сложности паяния. Чистый свинец (без олова) плохо соединяется с металлом спаиваемых предметов, так как в нагретом состоянии он очень текуч и плохо заполняет шов. Обычно для паяния употребляется третник—сплав, состоящий из одной части олова и двух частей свинца. Он начинает застывать при температуре 265° и окончательно затвердевает при 181° .

Если взять сплав, состоящий из одной части олова и одной части свинца, то он будет более легкоплавким, нежели третник, так как он начинает застывать при 250° . Такой сплав называется половинником и применяется для паяния латунных листов и белой жести.

Припои, содержащие олово, пригодны для пайки почти всех металлов, но они сравнительно слабы, почему их нельзя применять в тех случаях, когда соединяемые ими детали подвергаются значительным усилиям или нагреваются до высокой температуры. Их с успехом применяют при паянии жести, цинка, латуни и тонких железных деталей.

Для паяния тугоплавких металлов, как, например, железо и сталь, применяют крепкие припои, основу которых составляет медь с примесью цинка, серебра.

Температура плавления крепких припоев значительно выше температуры плавления мягких. Например, припой, состоящий из 45 проц. меди и 55 проц. цинка, плавится при температуре 660° , а содержащий 60 проц. меди и 40 проц. цинка — при 810° .

Паяльник и паяние мягкими припоями

Паяние мягкими припоями производится при помощи паяльника (рис. 115), состоящего из куска чистой красной меди, насаженного на железный стержень с деревянной ручкой. Форма и размеры паяльника бывают весьма разнообразны, так как это зависит от характера работ. Паяльник подбирают таким образом, чтобы им было удобно подойти к спаиваемому месту.

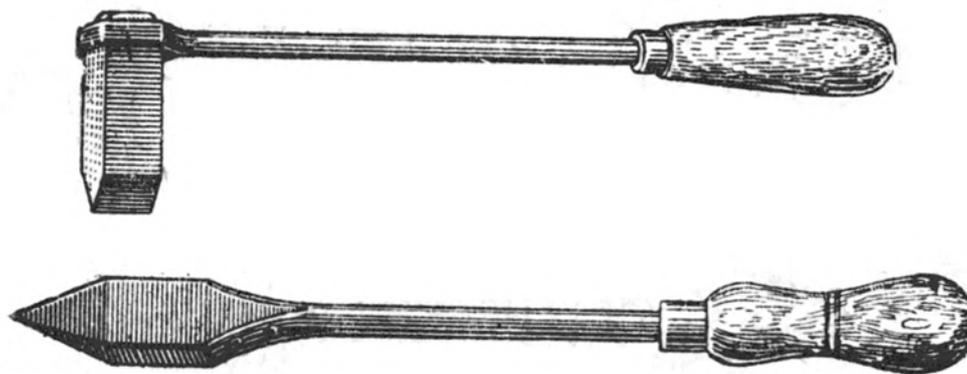


Рис. 115. Паяльник

Чем толще спаиваемые предметы и чем выше должна быть температура, необходимая для расплавления припоя, тем больше должен быть вес паяльника. Медь для паяльника должна быть лучшего качества, без раковин и трещин, а поверхность паяльника должна быть гладкая, блестящая и чистая.

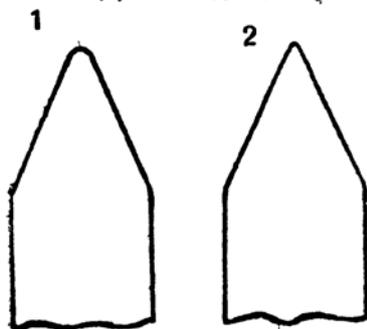


Рис. 116. Запиливание конца паяльника: 1—правильно; 2—неправильно

Рабочее острие паяльника отковывается заостренным для тонких листов и небольших предметов и с меньшим углом заострения для паяния толстостенных и больших деталей, но конец никогда не должен иметь острого режущего лезвия. После отковки грани паяльника начисто опи-
ливаются мелким напильником, и рабочей части придается правильная, округленная форма (рис. 116). Полукруглый конец охлаждается медленнее, чем острый, и поэтому лучше нагревает место паяния.

Для нагревания паяльника можно пользоваться кузнечным или специальным паяльным горном, газовой горелкой или паяльной лампой (рис. 117), представляющей значительные удобства в том отношении, что ее легко переносить, и нагрев паяльника возможно производить поэтому в непосредственной близости к месту работы.

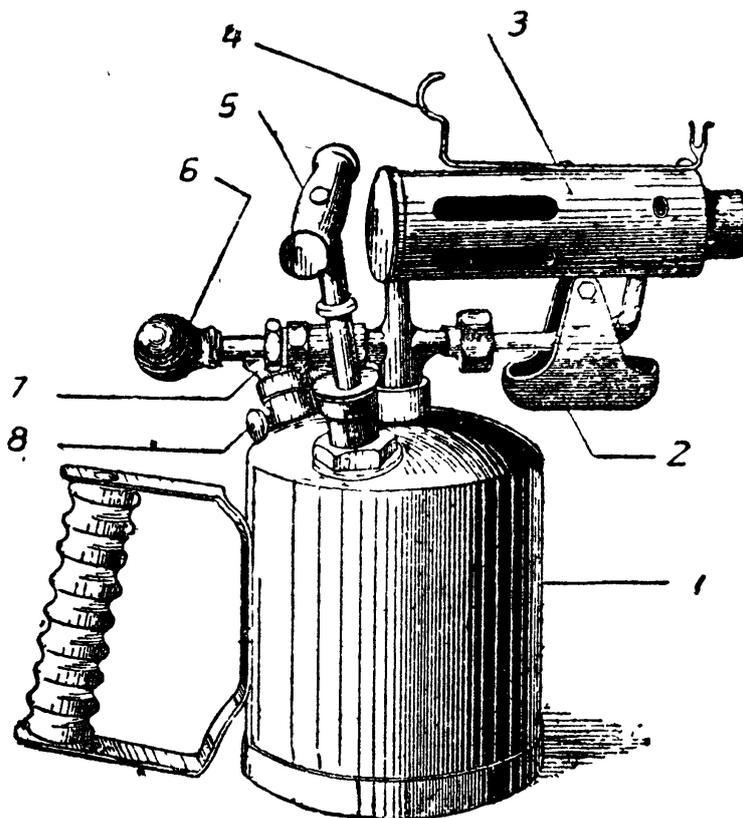


Рис. 117. Паяльная лампа: 1—резервуар; 2—подогреватель; 3—горелка; 4—подставка для паяльника; 5—насос; 6—регулятор пламени; 7—пробка, закрывающая отверстие для наливания горючего; 8—винт для выпуска воздуха из резервуара

Довольно удобны бензиновые паяльники (рис. 118), представляющие собой соединение паяльника с бензиновой горелкой, пламя которой все время подогревает паяльник и не дает ему остывать. Ручка паяльника служит одновременно резервуаром для бензина.

Наибольшие удобства в работе представляют электрические паяльники, нагреваемые электрическим током, проходящим по сделанной вокруг медного конца паяльника обмотке. Такие паяльники можно включить в световую сеть и таким образом применять их всюду, где имеется электрическое освещение.

Паяние требует совершенно чистой поверхности соединяемых предметов. Место спайки очищается при помощи напильника и наждачного полотна, а для предохранения очищенных

мест от окисления их смазываются флюсом. При выборе того или иного вещества в качестве флюса надо считаться с температурой, необходимой для его расплавления, так как нельзя при легкоплавких припоях пользоваться тугоплавкими флюсами. Так, например, при пользовании мягкими припоями нельзя применять буру, которая хотя и является лучшим флюсом, но требует для своего расплавления температуры свыше 740° .

При паянии мягкими припоями чаще всего применяются хлористый цинк, получаемый путем растворения цинка в соляной кислоте. Цинк накладывается в сосуд с кислотой до тех пор, пока он не перестанет растворяться. Полученную жидкость рекомендуют прокипятить несколько минут с цинковыми стружками, чтобы удалить остатки соляной кислоты, так как свободная соляная кислота будет разрушать соединяемые детали.

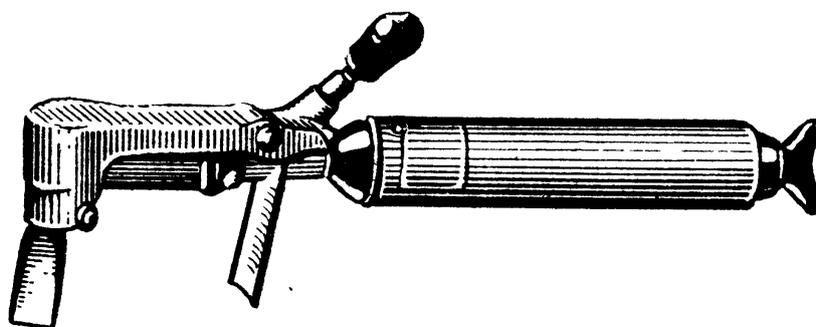


Рис. 118. Бензиновый паяльник

Если выпарить раствор, то получается белая соль — хлористый цинк, который следует хранить в стеклянной банке с притертой пробкой. Перед употреблением хлористый цинк растворяют в дождевой или кипяченой воде, беря на одну часть соли три части воды.

Кроме хлористого цинка, применяют также в качестве флюса так называемую паяльную кислоту — хлористый цинк, к которому добавлено немного толченого нашатыря.

При пользовании хлористым цинком необходимо после пайки тщательно удалять ее остатки промывкой, так как на железных предметах может образоваться ржавчина, на латунных — зеленый налет.

Помимо этого, для очистки паяльника применяется нашатырь (хлористый аммоний) — твердое вещество белого цвета и волокнистого строения. При нагревании нашатырь улетучивается, образуя густые ядовитые пары.

Приступая к паянию, необходимо подготовить паяльник к работе. Для этого его тем или иным путем нагревают до тех пор, пока не появится пламя зеленого цвета. Надо следить, чтобы паяльник не перегревался. Затем острие паяльника по-

грузают на короткое время в раствор хлористого цинка, чтобы на нем образовалась пленка флюса, и трут паяльник о кусочек припоя. От этого рабочая часть паяльника облуживается, т. е. покрывается тонким слоем припоя.

Очищенные спаиваемые предметы во время нагревания паяльника смазываются флюсом в том месте, где должно произойти соединение. Если для этой цели пользуются хлористым цинком, то шов смазывают при помощи кисточки или палочки. При применении канифоли ее насыпают вдоль шва. Канифоль в этом случае должна быть предварительно превращена в мелкий порошок.

Облуженным горячим паяльником проводят несколько раз по куску твердого нашатыря, а затем по припою. Часть припоя от прикосновения горячего паяльника плавится и пристает к острию. Тогда паяльник подносят к спаиваемому месту и проводят им вдоль шва. Расплавленный припой стекает с паяльника, затекает в шов, заполняет его и застывает (рис. 119).

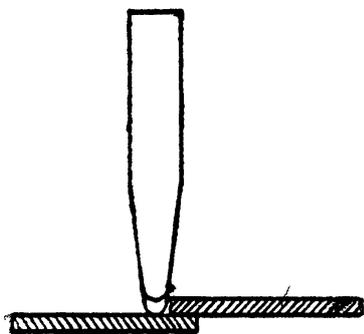


Рис. 119. Наложение припоя на шов

Во время работы паяльник и изделие надо держать таким образом, чтобы припой не растекался целиком снаружи, но попадал внутрь шва, так как тогда получается более крепкое соединение.

При паянии длинных швов лучше сперва прихватывать спаиваемые куски металла, т. е. соединять их каплями припоя в нескольких местах так, чтобы шов не мог расколоться, а затем уже приступать к пропайванию всего шва.

По окончании паяния и застывания припоя поверхность шва очищается при помощи шпателя или старого напильника от излишков припоя, брызг металла и т. п., и, кроме того, поверхность пайки, а в особенности прилегающие к ней места, подлежат тщательно промыть теплой водой, чтобы удалить остатки флюса, которые в дальнейшем могут вызвать ржавление металла и разрушение изделия.

Для получения удовлетворительных результатов при пайке необходимо соблюдать следующие правила:

1) травление при пайке нужно производить очень осторожно, так как выделяющиеся пары кислоты вредно действуют на здоровье рабочего, а также сильно портят металлические предметы и инструменты, покрывая их слоем ржавчины;

2) пайку следует производить немедленно после очистки поверхности;

3) при нагреве паяльника необходимо следить за тем, чтобы не перегреть его (не накаливать докрасна), так как иначе рабочая часть его покрывается слоем окислов и становится непригодной для работы;

4) цинк, свинец, тонкие листы металла и проволоку следует паять возможно быстрее и при низкой температуре паяльника, в противном случае указанные материалы могут разрушиться;

5) если нужно запаять изделие, которое не должно быть нагрето помимо места спайки, его покрывают мокрой тряпкой или частично погружают в воду;

6) при трудно спаиваемых металлах (железо, сталь) и при неполной очистке поверхности необходимо предварительно лудить места спайки, если желательно получить последнюю вполне надежной;

7) нагревание паяльника надо начинать с его обуха, т. е. с наиболее толстой части;

8) если спаиваемые изделия велики и прогреть их паяльником невозможно, а также когда при твердой пайке требуется довести место спайки до очень высокой температуры, изделие сначала нагревается в горне до температуры в 200° , а затем продолжают пайку паяльником или паяльной лампой;

9) если требуется предохранить припой от растекания по поверхности, ее покрывают вокруг места спая слоем глины;

10) при пайке бензиновых баков нужно предварительно наполнить этот бак доверху водой, затем вылить воду и только тогда начинать пайку. В противном случае бензин или керосин переходит во время пайки в парообразное состояние, и может произойти взрыв.

Крепкие припои, плавящиеся при значительно более высокой температуре, требуют иных приемов, так как температура нагрева паяльника недостаточна для их расплавления. Поэтому при паянии твердыми припоями приходится нагревать изделие в пламени паяльной лампы или горна.

Паяние твердыми припоями

Пользуясь паяльной лампой, надо достигнуть возможно более сильной температуры нагрева. Лампу располагают около поставленного стоймя кирпича или плоского камня на таком расстоянии, чтобы конец пламени лишь слегка его касался, и вводят в струю пламени соединяемые предметы (рис. 120).

В качестве флюса для крепких припоев служит бура. Ее предварительно пережигают для удаления содержащейся в ней воды, охлаждают и толкут в порошок. Спаиваемые места осыпают этим порошком или смазывают бурой, смоченной в воде до густоты каши.

Спаиваемые поверхности должны быть металлически чистыми, для чего необходимо их опилить напильником и зачистить наждачным полотном или шабером. Шов будет тем крепче и прочнее, чем лучше прилажены друг к другу спаиваемые поверхности. Соединяемые детали должны быть надежно скреплены. Для этого их связывают проволокой, зажимают струбцинками

или иными захватами, а затем наносят флюс. Подготовленные таким образом детали нагревают, причем в шов добавляют еще сухой буры, которая плавится и покрывает предохранительной пленкой соединяемые места. В нужных местах накладывают мелкие кусочки припоя или вводят его в шов в виде тонкой проволоки.

Нагрев продолжают до тех пор, пока припой не расплавится и не залетит в шов. Тогда изделия вынимают из пламени и дают им остыть.

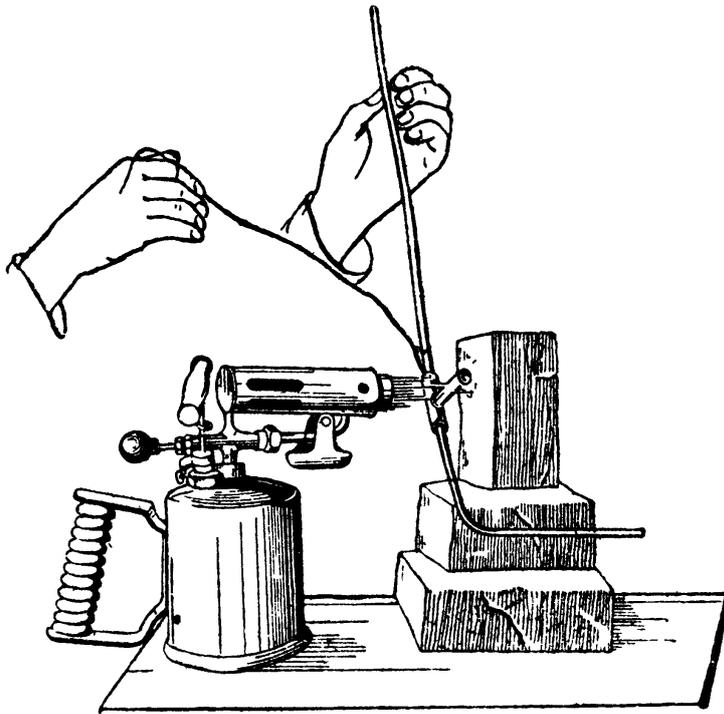


Рис. 120. Паяние крепким припоем

Посыпание шва, находящегося в пламени лампы или горна, флюсом и припоем представляет некоторые трудности, тем более, что все это надо проделывать аккуратно и быстро. Излишек буры может вызвать затруднения при дальнейшей обработке изделия. Чтобы облегчить эту операцию, можно пользоваться маленькой лопаточкой, изготовленной из стального прутка, конец которого сделан плоским.

Паяние крепкими припоями сложнее, нежели мягкими, так как требует аккуратной, быстрой и четкой работы для выполнения всей операции в один прием. В случае неудачного выполнения приходится выплавлять весь припой, тщательно очищать поверхности и повторять всю работу вновь. Если же попытаться допаявать неудачный шов, то работа выйдет очень нечистой, так как насыпанная бора плавится и образует стеклообразные потеки.

Охлаждение предметов, запаянных крепким припоем, надо производить возможно медленнее, так как это способствует

соединению припоя с металлом соединяемых предметов и облегчает образование сплава, обеспечивающего крепкое соединение. Примером паяния крепким припоем может служить припаивание пластинок победита и других аналогичных твердых сплавов.

Припаивание победита к стержню резца лучше всего производить красной медью, применяя в качестве флюса буру.

На конце стержня зашлифовывается площадка такого размера, чтобы пластинка победита плотно к нему прилегала и чтобы вместе с тем при затачивании резца не требовалось стачивать много победита.

Подготовленный таким образом стержень нагревают в печи до температуры плавления буры (880°) и, вынув, посыпают зашлифованное место мелко истолченной бурой. После этого ее тщательно очищают проволочной щеткой от окалины и вторично посыпают бурой, накладывают пластинку победита, а сверху нее, в том месте, где образуется зазор между державкой и победитом, кладут небольшой кусочек красной меди толщиной примерно в 1,5 мм и, посыпав сверху бурой, осторожно вводят все это в печь, температура которой должна быть не ниже 1100° .

Медь при этом расплавится и проникнет в зазор между державкой и пластинкой, после чего стержень вынимают из печи, кладут его на наковальню и прижимают пластинку победита молотком или концом напильника к стержню, чтобы получить слой меди между ними возможно более тонким, так как при толстом слое соединение недостаточно устойчиво.

Если печи для нагревания инструмента нет, то можно пользоваться обычным кузнечным горном, применяя тонкостенную железную трубу, которую кладут в горн. После нагрева ее до необходимой температуры вводят в нее резец. Это предохраняет место спайки от засорения и обеспечивает получение достаточно хороших результатов.

Лужение Чтобы предохранить поверхности металлов от окисления (ржавления) или чтобы обеспечить более плотное соединение с другими металлами (например, при паянии железа), применяется покрытие поверхности тонким слоем олова. Эта операция называется лужением.

Успешно можно полудить изделие только в том случае, если обрабатываемая поверхность будет тщательно очищена от грязи, жира и т. п., так как все это препятствует олову соединиться с металлом. Для этого изделие очищается сперва до металлического блеска при помощи напильника, шабера или стальной щетки, а затем промывается раствором соляной кислоты (3 части соляной кислоты и 1 часть воды), который удаляет всю грязь.

Чтобы удалить остатки кислоты, могущие вызвать новое окисление металла, изделие необходимо сейчас же промыть чистой водой и после этого покрыть флюсом — смазать хлори-

стым цинком или посыпать нашатырем — и подогреть, примерно, до 250°, чтобы олово плавилось на поверхности изделия. Кусочки олова кладут на изделие и при помощи тряпки или палки растирают его по всей поверхности так, чтобы получился равномерный слой. Если окажется, что полуда в отдельных местах не пристала, то эти места надо еще раз смазать флюсом и полудить вновь.

Полуженное изделие необходимо тщательно промыть в воде для удаления остатков хлористого цинка или нашатыря, могущих вызвать в дальнейшем окисление.

Заливка подшипников

При ремонте машин и механизмов часто приходится исправлять подшипники и заливать их заново баббитом. Работа эта весьма ответственная, требует навыка, осмотрительности и аккуратности.

Баббит крепок и долго держится без замены. Он легко обрабатывается, если в этом встречается надобность, и шабрится гораздо легче, чем чугун или бронза. Когда подшипник разрабатывается, баббит легко вырубить из него зубилом.

Для того, чтобы заливаемый баббит хорошо пристал к вкладышу, необходимо, чтобы последний был предварительно облужен.

Слесарю обычно приходится производить заливку подшипников при ремонте машин; поэтому первая операция состоит в удалении старого металла, который можно либо вырубить, либо выплавить при помощи сильной паяльной лампы.

При выплавлении баббита одновременно выгорают масло и другие посторонние вещества, почему этот способ лучше. Следует только озаботиться собиранием вытекающего баббита, чтобы его можно было использовать в дальнейшем.

Необходимо следить за тем, чтобы поверхности подшипника, которые должны быть покрыты баббитом, были хорошо очищены и облужены, иначе баббит не соединится с металлом вкладыша и будет отслаиваться, в нем получатся раковины, пузыри и т. д.

Отверстия в подшипнике, через которые поступает смазка, для предупреждения утечки баббита при заливке плотно заполняют глиной и подшипник тщательно облуживают. Затем готовится деревянный стержень 1 (рис. 121), диаметр которого должен быть на величину припуска на обработку меньше диаметра вала, для которого подшипник предназначается. Стержень должен быть снабжен двумя продольными бороздками для закрепления картонных прокладок, вставляемых при заливке между половинками подшипника.

На верхнем конце стержня укрепляется фибровое кольцо 2. Стержень прикрепляется к жестяной чашке 4, через которую проходит винт 6, и закрепляется шайбой 5. Половинки вклады-

шей ставятся в чашку и стягиваются хомутиком 3. Чтобы баббит не вытек из прибора, чашку наполняют глиной, и весь прибор укрепляют в тисках.

Перед заливкой полезно вкладыш и внутренний стержень подогреть, чтобы предупредить разбрызгивание металла и избежать его быстрого остывания, так как холодный баббит будет плохо заполнять кольцевое пространство. Внутренний стержень нужно смазать смесью графита с бензином или закоптить, чтобы баббит не пристал к нему и его можно было легко вынуть после заливки.

Все щели тщательно замазывают огнеупорной глиной, замешанной в воде, так, чтобы получилась масса средней густоты. Снизу под подшипник подкладывается картонная или асбестовая шайба, которую также обмазывают глиной. Надо обязательно дать глине хорошо высохнуть, так как сырость или оставшиеся капельки воды могут вызвать разбрызгивание металла.

Расплавленный баббит не следует перегревать. О степени нагрева металла можно судить по короткому прикосновению сухой сосновой щепки: если она вспыхнет, можно приступить к заливке.

Заливку надо производить быстро, сплошной струей и с одного раза, для того, чтобы в металле не получилось прослоек. Надо брать такое количество металла, чтобы его хватило на полную заливку.

Если при заливке окажется, что металла недостаточно, то надо залитый подшипник выбить, добавить металла и залить заново. Доливать неполностью залитый подшипник нельзя, так как вновь наливаемый металл не сплавится с предыдущим. Баббит надо заливать непрерывной струей, так как при перерыве струи, хотя бы на очень короткий промежуток времени — несколько секунд, в металле образуется прослойка, нарушающая крепость и целостность всего слоя баббита. Так как прибавляемый металл не сплавляется с первой порцией, получится резкое отслоение, и заливка выкрошится.

Качество заливки подшипника баббитом определяется так:

1) излом залитого баббита должен иметь мелкозернистую структуру, и на поверхности его совершенно не должно быть блестящих больших кристаллов; проверка производится на отломанном литнике;

2) поверхность залитых подшипников должна иметь ровный тускло-серебристый цвет. Если появляются желтоватые пятна

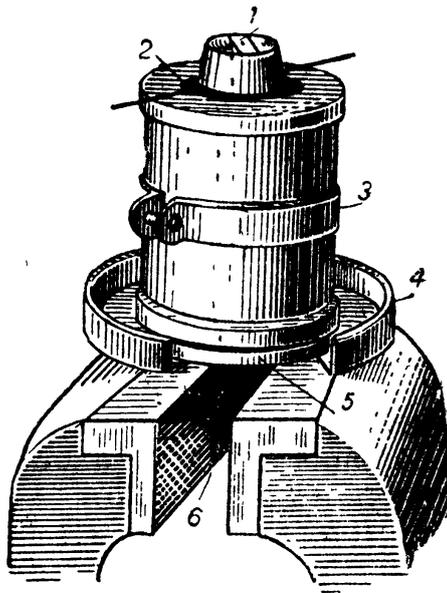


Рис. 121. Заливка подшипника баббитом

или отливки, то это значит, что заливка была произведена неправильно; баббит был перегрет и окислился. Залитые подшипники с указанными недостатками необходимо переделать;

3) поверхность залитых подшипников не должна иметь глубоких раковин, которые могут появиться после обработки подшипников резцом;

4) при постукивании металлическим предметом или молотком по подвешенному шатуну, вкладышу или подшипнику они должны издавать чистый звук, а не глухой;

5) качество баббита зависит также и от быстрого охлаждения при заливке. Если баббит слишком медленно остывал в подшипнике, то он делается хрупким, плохо прижигается на станках и плохо притирается. Такой вкладыш в работе может быстро изнашиваться и выкрашиваться.

Клепка

Заклепочное соединение

Во многих случаях необходимо бывает скрепить наглухо две части или детали. Тогда прибегают к соединению их при помощи заклепок.

Заливка представляет собой металлический стержень, снабженный на одном конце головкой, называемой «закладкой». Стержень заклепки вставляется в отверстия, просверленные в обеих скрепляемых частях, причем длина стержня заклепки выбирается с таким расчетом, чтобы выступающий наружу его конец был достаточен для образования второй головки. При расклепывании выступающего конца находящаяся в отверстии часть стержня утолщается (осаживается) и плотно прижимается к его стенкам. Стержень целиком заполняет отверстие и препятствует скольжению деталей, а головки заклепок плотно их стягивают.

В слесарном деле приходится иметь дело с мелкими заклепками, которые расклепываются без нагревания. Обычно для клепки на холоду применяют заклепки диаметром не более 10 мм. Горячая клепка относится к области котельного дела. Клепка нагретыми заклепками дает лучшие результаты, так как стержень лучше заполняет отверстие, а при охлаждении заклепка сильнее стягивает соединяемые части. Однако к горячей клепке прибегают только при достаточно крупных заклепках, так как мелкие, во-первых, довольно легко пережечь при нагреве, а, во-вторых, они быстро остывают, и их все равно приходится клепать в холодном состоянии.

Отверстия для заклепок продавливаются или просверливаются. Продавливание отверстий занимает меньше времени и обходится дешевле, но дыры получаются коническими, а края их жесткими и хрупкими. Поэтому в большинстве случаев предпочитают сверленные отверстия.

Процесс клепки

Склепываемые части располагаются таким образом, чтобы обе дыры совпадали; после этого в них вводится стержень заклепки (рис. 122).

Чтобы расклепать выступающий конец, необходимо закладную головку положить на наковальню или иную ровную стальную поверхность; если это по условиям работы невозможно, то закладную головку надо поддерживать специальной подкладкой с полукруглым углублением, в которое входила бы головка.

Прежде чем приступить к расклепыванию выступающего конца, необходимо добиться возможно более плотного прилегания склепываемых частей друг к другу; за этим в особенности надо следить при клепке листов. В этом случае применяют затяжку — стальной стержень, на одном конце которого просверлено глухое отверстие.

Затяжка надевается на заклепку таким образом, чтобы выступающий конец заклепки вошел в отверстие. Ударяя молотом по затяжке, заставляют соединяемые части возможно плотнее подойти друг к другу (рис. 123). Достигнув плотного прилегания соединяемых деталей, затяжку снимают и начинают молотком расклепывать выступающую часть стержня.

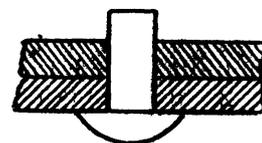


Рис. 123. Подготовка заклепки

После нескольких сильных ударов прямо по торцу стержня, когда последний осядет, удары начинают наносить несколько наискось, чтобы придать форму замыкающей головке.

Удары надо наносить широким бойком молотка, чтобы весь стержень заклепки оседал равномерно, иначе при ударах острым концом будут разбиваться лишь отдельные места края заклепки, а вся она не получит достаточной осадки и не заполнит отверстия. Окончательная форма головки получается при помощи обжимки — стального стержня, на конце которого имеется полукруглое углубление, равное величине головки заклепки. Обжимку ставят на заклепку и, нанося удары молотком, придают правильную полукруглую форму головке, причем во время этой операции обжимку поворачивают (рис. 124).

При клепке надо обращать внимание на то, чтобы конец стержня заклепки был ровный и срезан правильно, а не наискось, так как при косом срезе замыкающая головка окажется не на одной оси с закладкой. Затяжка необходима для того, чтобы между соединяемыми частями не образовалось высадки заклепки, т. е. местного утолщения в середине (рис. 125), так как в таком случае заклепочное соединение будет недостаточно прочным.

В зависимости от различных требований форма заклепочных головок бывает весьма разнообразна (рис. 126). В основном различают: 1) полукруглые — наиболее часто применяемые и дающие вполне крепкое соединение, 2) потайные — менее прочные, чем полукруглые, но применяемые в тех случаях, когда вы-

ступающая головка будет мешать, 3) полупотайные — немного выступающие на поверхности, 4) чечевицеобразные — более низкие, чем полукруглые, 5) плоские — применяемые в бондарном деле.

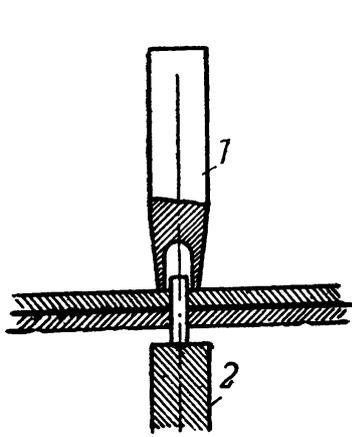


Рис. 123 Затягивание заклепки: 1 — затяжка; 2 — подкладка

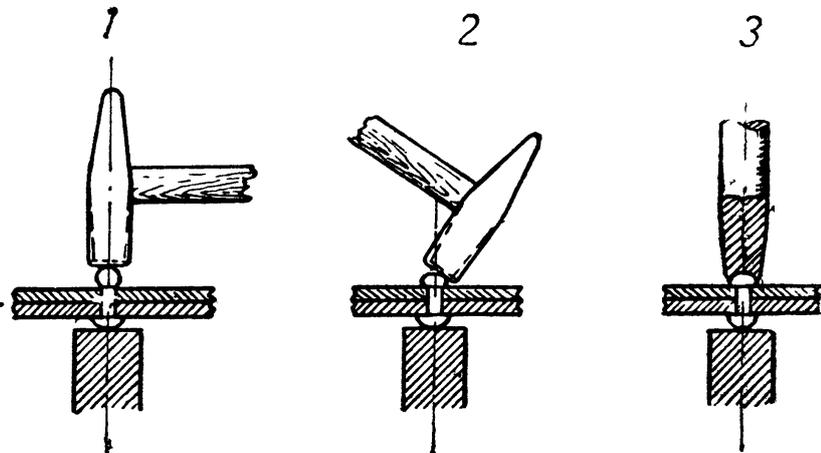


Рис. 124. Клепка: 1 — расклепывание стержня; 2 — формирование головки; 3 — отделка головки при помощи обжимки

Длина стержня заклепки должна соответствовать требуемой форме головки, чтобы было достаточно металла для ее образования, иначе при слишком длинном стержне головка получится чрезмерно большой, а при коротком — металла будет недостаточно. Как в том, так и в другом случае нельзя будет достигнуть достаточно плотного соединения.

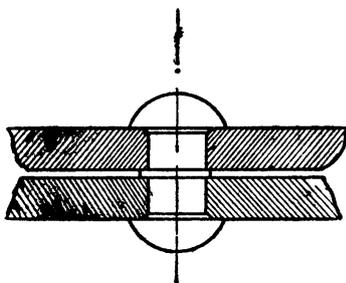


Рис. 125. Незатянутая заклепка

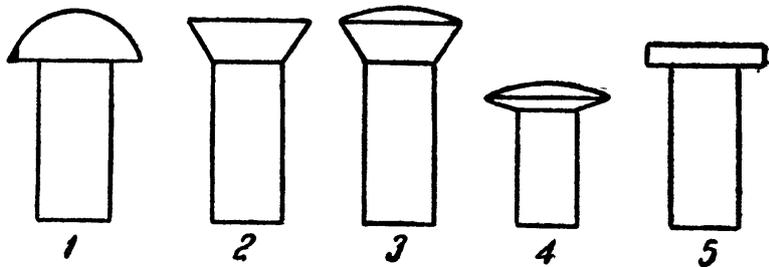


Рис. 126. Формы головок заклепок: 1 — полукруглая; 2 — по айная; 3, 4 — чечевицеобразная; 5 — плоская

Длина стержня заклепки выбирается с таким расчетом, чтобы выступающая его часть равнялась: для образования полукруглой головки — 1,5 диаметра стержня, а для потайной — 0,7 диаметра.

Поясним это на примере. Предположим, что необходимо соединить заклепками два листа железа толщиной в 3 мм (рис. 127), причем диаметр отверстий равен 5 мм. Тогда для получения полукруглой головки надо выбрать заклепки длиной $3+3+(1,5 \times 5) = 13,5$ мм, а для потайной $3+3+(0,7 \times 5) = 9,5$ мм.

Склепываемые предметы необходимо до начала клепки соединить несколькими болтами, поставленными в различных местах в отверстия для заклепок. Это делается для того, чтобы проверить совпадение всех дыр и избежать сдвига соединяемых частей во время клепки (рис. 128).

Материал заклепок должен быть достаточно мягким, чтобы он хорошо поддавался ударам молотка. При изготовлении заклепок даже из мягкого материала они получают «наклеп», т. е. становятся тверже. Чтобы устранить это нежелательное явление и вернуть металлу его первоначальную мягкость, заклепки

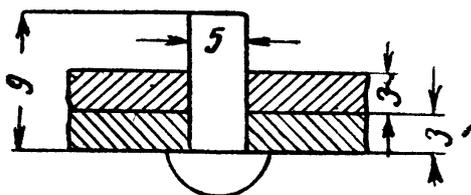


Рис. 127. Определение длины заклепки

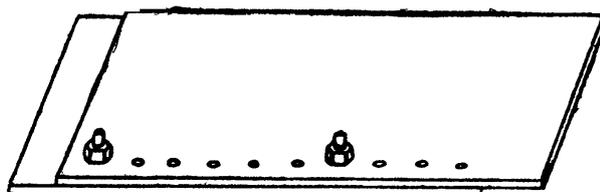


Рис. 128. Предварительное соединение болтами перед клепкой

рекомендуется предварительно отжигать. Для этого их нагревают в горне до темнокрасного каления и затем дают им возможно медленнее остыть.

Клепка должна производиться быстро, сильными и меткими ударами.

Чеканка В тех случаях, когда требуется, чтобы соединение двух частей изделия получилось настолько плотным, чтобы даже через мельчайшие его щели не могла проникать жидкость или пар, приходится прибегать к чеканке заклепочного шва.

Инструментом для этого служит чеканка, имеющая вид обычного слесарного зубила, с той разницей, что передний конец ее тупой и закругленный.

Чеканку можно производить двумя способами: европейским и американским. При европейском способе (рис. 129) сперва кромкой чеканки осаживают материал вглубь, а затем, повернув чеканку другой стороной, окончательно заделывают уплотняемое место, или, как говорят, «подбирают» материал.

Сильные удары молотка, которые приходится наносить по чеканке для осаживания материала, влияют на крепость заклепочного соединения и ослабляют шов. Поэтому все большее распространение приобретает американский способ, значительно меньше влияющий на крепость шва.

При клепке по этому способу на конце чеканки делается выступ в виде буртика (рис. 130). При ударе молотком по чеканке буртик осаживает полукруглую канавку, вследствие чего край листа раздается, прижимая кромку расчеканиваемого

верхнего листа к нижнему листу. Затем при помощи обыкновенной закругленной чеканки осаживают металл, т. е. его «подбирают».

При американском способе чеканки получается шов, уплотненный на большую глубину, чем при европейском. Кроме того, при европейском способе лист вдоль кромки надрубается, тогда как при американском это не имеет места.

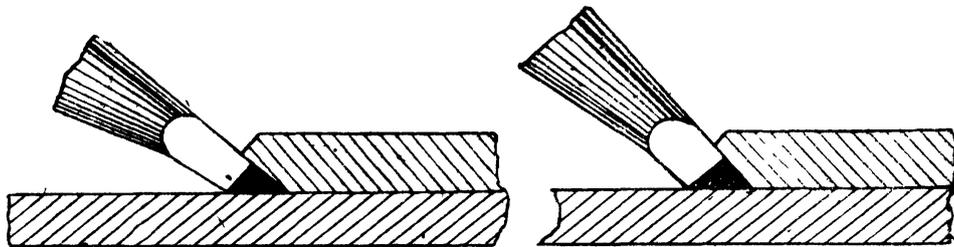


Рис. 129. Чеканка по европейскому способу

Помимо швов часто приходится прибегать к подчеканке заклепок, т. е. мест вокруг них, в тех случаях, когда наблюдается просачивание жидкости или пара из-под головки заклепки.

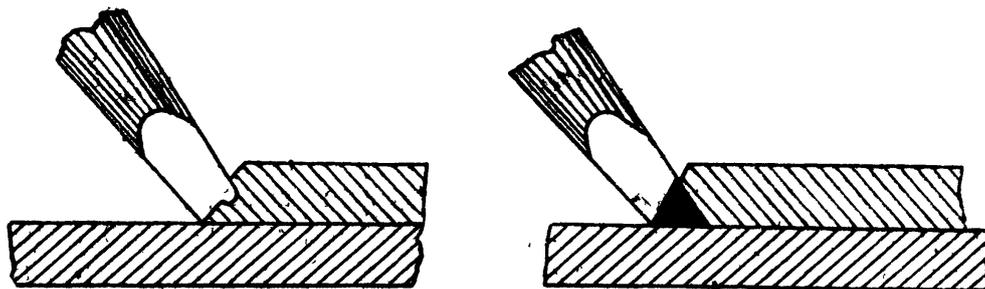


Рис. 130. Чеканка по американскому способу

Путем чеканки удастся достигать совершенной плотности места соединения и абсолютной герметичности изготавливаемого сосуда, конструкции, трубопровода или сооружения.

Технологические пробы

При обработке металлов, изготовлении новых изделий и ремонте их слесарь должен уметь разбираться в качестве применяемых им материалов, определять их основные свойства и возможность применения.

Определение механических свойств металлов производится в специальных лабораториях, снабженных предназначенными для этого машинами и приборами, которые дают возможность получить полную характеристику исследуемого материала.

Однако помимо этого существует ряд различных испытаний, выполнение которых возможно в производственной обстановке. Эти испытания позволяют определить пригодность

данного материала для той или иной службы. Испытания этого вида носят название «технологических проб».

Применение той или иной технологической пробы материала зависит от дальнейшей его службы и должно быть соответственно этому подобрано.

Проба на осадку. При изготовлении заклепок требуется, чтобы применяемый металл был достаточно мягок и вязок и не ломался при расклепывании. В этом случае прибегают к испытанию металла осаживанием. Для этого берут кусок данного металла длиной, равной удвоенному его диаметру, причем концы его должны быть ровными и срезаны перпендикулярно оси. Ударами молотка или кувалды, наносимыми по торцу, осаживают взятый кусок, примерно, до половины первоначальной высоты. Признаком удовлетворительности испытания служит отсутствие в образце после осадки трещин или излома.

Проба на загиб. Это испытание позволяет определить, насколько испытываемый металл способен принимать требуемую в каждом отдельном случае форму. Для этого от металла отрезается полоска, длина которой должна равняться пятикратной толщине плюс 100 мм, а ширина — удвоенной толщине, но, во всяком случае, не меньше 10 мм. Эту полоску кладут на две опоры с роликами (рис. 131), а сверху надавливают на нее закругленным пуансоном. В зависимости от условий службы материала загиб производится до определенного угла (в 90° , 135° и т. п.), или вокруг оправки, т. е. чтобы оба конца образца стали параллельно друг к другу, или же, наконец, до полного соприкосновения сторон образца (рис. 132).

Металл хорошего качества не должен давать трещин и надрывов в месте изгиба.

Испытание на свариваемость. Образец испытываемого материала разрубается на две части и сваривается с одного или двух нагревов. Затем после сварки и охлаждения образец испытывается на загиб в холодном состоянии, причем не должно получаться ни трещин, ни разрывов, ни расслоений в месте сварки.

Получаемые результаты в значительной степени зависят не только от качества материала, но и от умелого и правильного выполнения сварки. Поэтому необходимо особенно тщательно следить за соблюдением всех правил сварки, и только в том случае, когда имеется уверенность, что сварка проведена правильно, а на материале при загибе все же получаются трещины или разрывы, можно сделать заключение о непригодности его для сварки.

Испытание на закалку. Этим испытанием определяют неспособность мягкой стали (железа) принимать закалку. Образец нагревают до температуры $800\text{—}850^\circ$ и затем охлаждают в воде, после чего испытывают на загиб и обрабатываемость напильником.

Если при загибе образуются трещины, то это служит указанием, что сталь закаливается, хотя, быть может, и слабо. При более сильной закаливаемости сталь не согнется, а сломается.

Испытуемый образец после закалки пробуют также опиливать напильником, и если оказывается, что напильник не снимает стружки или пилит с трудом, то это служит доказательством, что имеют дело с закаливающейся сталью.

Испытание на твердость. Для определения твердости металла существует несколько способов: вдавливанием шарика, царапанием алмазным острием, по отскокиванию падающего тела и т. д., но наибольшим распространением пользуется способ вдавливания шарика, тем более, что существуют весьма простые приборы, позволяющие определять твердость в цеховой обстановке.

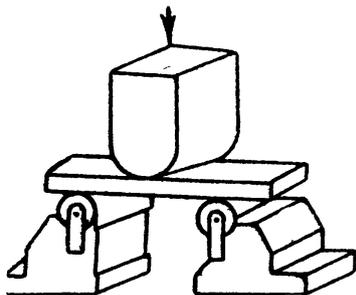


Рис. 131. Испытание на загиб

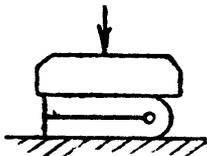


Рис. 132. Загиб образца вплотную

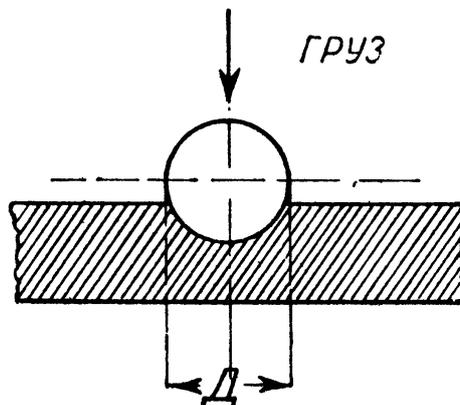


Рис. 133. Определение твердости вдавливанием шарика

Этот способ называют также определением твердости по Бринелю (по фамилии предложившего этот вид испытания). Испытание состоит в том, что в металл под действием груза определенного веса вдавливается твердый стальной шарик (рис. 133), причем шарик выдерживается под нагрузкой небольшое время.

После снятия нагрузки и удаления шарика на поверхности металла остается углубление (лунка). Чем мягче металл, тем лунка получится больше, и наоборот—в твердом материале размер лунки будет меньше. Поэтому по величине этой лунки, т. е. по ее диаметру, или, как обычно говорят, по диаметру отпечатка можно судить о твердости металла. Измерив тщательно диаметр отпечатка и зная величину нагрузки на шарик, можно определить число твердости по Бринелю для испытуемого материала.

Обычно при испытаниях не приходится производить никаких вычислений, так как имеется специальная таблица, в ко-

торой все подсчеты проделаны заранее, и, измерив диаметр отпечатка, можно сразу найти в таблице число твердости по Бринелю, показывающее, сколько килограммов давящего груза пришлось на 1 мм² поверхности лунки.

Искровая проба стали. Если присмотреться к характеру пучка искр, получающемуся при шлифовке на наждачном круге различных сталей, то можно заметить, что в зависимости от сорта меняется и характер искр. На этом основано определение сорта стали или так называемая искровая проба. Благодаря своей доступности и несложности этот способ заслуживает всеобщего внимания. Следует только предупредить, что для получения удовлетворительных результатов при этом испытании требуются достаточный навык и умение различать характер получающихся искр, для чего необходима определенная тренировка.

Особенно удобно располагать при этом испытании образцовыми брусками различных сталей, состав которых известен. Тогда состав испытуемой стали можно определять с большой точностью путем сравнения искр, даваемых этой сталью, с искрами соответствующих образцов известных сталей. Этим путем при некотором опыте можно определять содержание углерода в обыкновенной углеродистой стали с точностью до 0,2 проц.

Наблюдая за получающимися при шлифовании искрами, необходимо обращать внимание:

- 1) на длину искр;
- 2) на расстояние от круга, при котором искры начинают светиться;
- 3) на количество и характер звездочек;
- 4) на окраску искр.

Получаемые при испытании основных сортов стали искры (рис. 134) можно охарактеризовать следующим образом:

1) мягкая сталь (железо) дает длинные, прямые лучи, переходящие на конце в удлиненный конус без звездочек; цвет искр соломенно-желтый;

2) сталь средней твердости (содержащая около 0,5 проц. углерода) дает длинные искры, но с небольшим количеством звездочек и ответвлений, с утолщением на конце; кроме того, цвет искр более темный—от золотого до медно-желтого цвета;

3) углеродистая инструментальная сталь (содержащая около 1 проц. углерода) дает искры с еще большим количеством звездочек и ответвлений, но утолщение на конце значительно меньше, а цвет искр светложелтый;

4) высокоуглеродистая сталь (около 1,5 проц. углерода) — много звездочек и разветвлений, без утолщений на концах; пучок короче, и искры белого цвета;

5) быстрорежущая сталь дает относительно небольшое количество коротких искр красноватого цвета, оканчивающихся

небольшими точками, напоминающими по форме удлиненные капли.

Испытание труб. В зависимости от условий службы труб выбирается тот или иной вид испытания: на загиб, раздачу, обжатие.

Для испытания на загиб кусок трубы, длиной не менее 200 мм, заполняется сухим песком или заливается канифолью и загибается на 90° вокруг оправки. Загибание необходимо производить плавно, без рывков. Трубы испытываются как в горячем, так и в холодном состоянии.

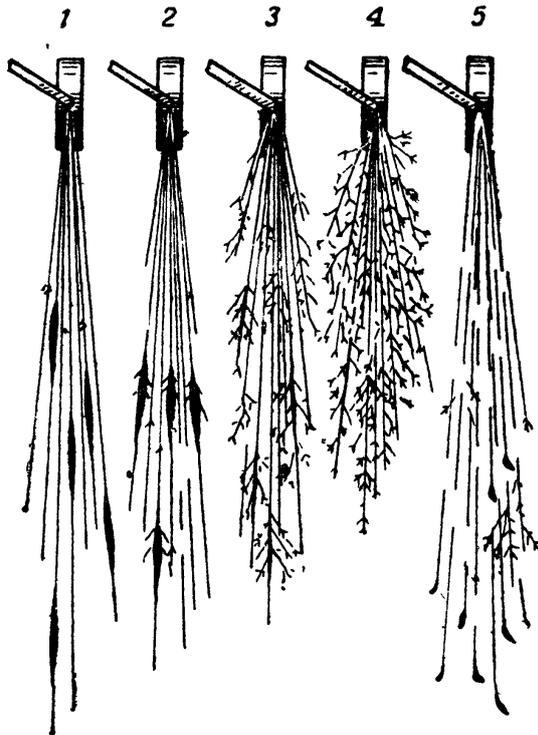


Рис. 134. Искры основных сортов стали

Путем испытания на раздачу определяется пригодность труб к расширению их до определенного диаметра. Длина испытываемого образца должна равняться полуторному диаметру трубы плюс 50 мм. В нагретый или холодный образец вколачивается ударами молотка или кувалды коническая оправка с уклоном в 0,05 (1 : 20) до тех пор, пока не получится требуемое. техническими условиями увеличение диаметра трубы.

Испытание на обжатие противоположно предыдущему, так как в этом случае стремятся выяснить пригодность труб для уменьшения их диаметра. Для испытания трубы берется кусок длиной, равной двум с половиной диаметрам плюс

50 мм, и ударами молотка или пресса его загоняют в кольцо с коническим отверстием, конусность которого 1 : 10 или 1 : 5.

Труба считается выдержавшей испытание, если по достижении обжатия требуемой величины на ней не заметно ни трещин, ни надрывов.

Путем бортования труб, т. е. отгибания фланца определяется способность стенок трубы выдерживать отгибание на 90° .

Испытываемую трубу кладут на подставку с полукруглым вырезом и, нанося удары молотком с круглым носком (котельным), отгибают фланец, причем на нем не должно получаться трещин и разрывов. Ширина фланца зависит от сорта трубы и предъявляемых к ней требований.

Испытание листового материала производится путем образования двойного кровельного замка (рис. 135). Этот вид испытаний применяется для листов не толще 0,8 мм и производится в холодном состоянии, причем длина образуемого замка должна быть не меньше 150 мм.

Соединенные двойным кровельным замком два куска железа затем загибаются перпендикулярно к линии замка на 45° и разгибаются в плоскость (рис. 136). Загибание и разгибание железа производится на деревянной подставке при помощи деревянного молотка (киянки). После испытания не должно наблюдаться трещин, излома или отслаивания частиц металла.

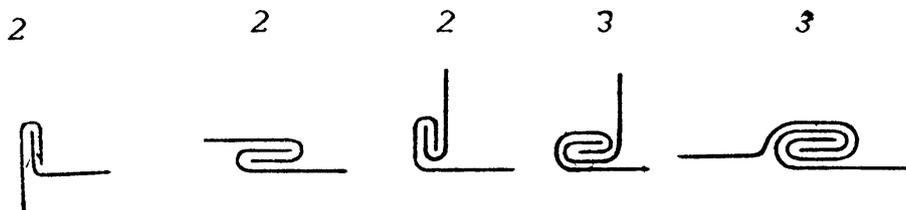


Рис. 135. Образование двойного кровельного замка

Наружный осмотр. Нередко металл обладает также различными наружными недостатками. Поэтому раньше, чем приступать к его использованию, необходимо произвести наружное освидетельствование. Для этого поверхность металла тщательно осматривают или прямо невооруженным глазом, или с помощью увеличительного стекла (лупы) и стараются установить, нет ли на поверхности материала трещин, волосовин, плен, язвин, окалины и т. п. пороков.

В случае обнаружения трещин, плен или язвин их исследуют — вырубая зубилом, чтобы определить их глубину и размер. При этом во многих случаях по виду получающейся при рубке стружки можно судить о качестве металла. Если стружка сильно крошится и отлетает, то это указывает на хрупкость металла, тогда как длинная стружка, образующаяся без разрывов, свидетельствует о его вязкости.

Так как наружные пороки часто приводят к необходимости браковать готовые изделия, то предварительное наружное освидетельствование материала позволяет во многих случаях избежать получения брака.

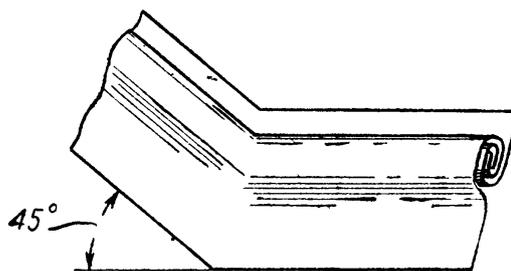


Рис. 136. Загибание кровельного замка

Механизированный слесарный инструмент

В последнее время все большее распространение начинает приобретать механизированный инструмент, значительно ускоряющий и облегчающий труд слесаря. Инструмент этот приводится в действие либо от электромотора, либо сжатым воздухом. Благодаря этому работа слесаря значительно облегчается, так как ему приходится только направлять инструмент, а не затрачивать усилия на приведение его в действие. При этом, бла-

годаря различным дополнительным приспособлениям или конструктивным особенностям, таким инструментом во многих случаях удастся обрабатывать труднодоступные места или детали со сложным профилем гораздо легче, чем вручную.

**Ручные
сверлилки**

Наиболее распространенным механизированным инструментом являются ручные сверлилки — электрические и пневматические, успешно вытесняющие из употребления обыкновенную дрель и трещетку.

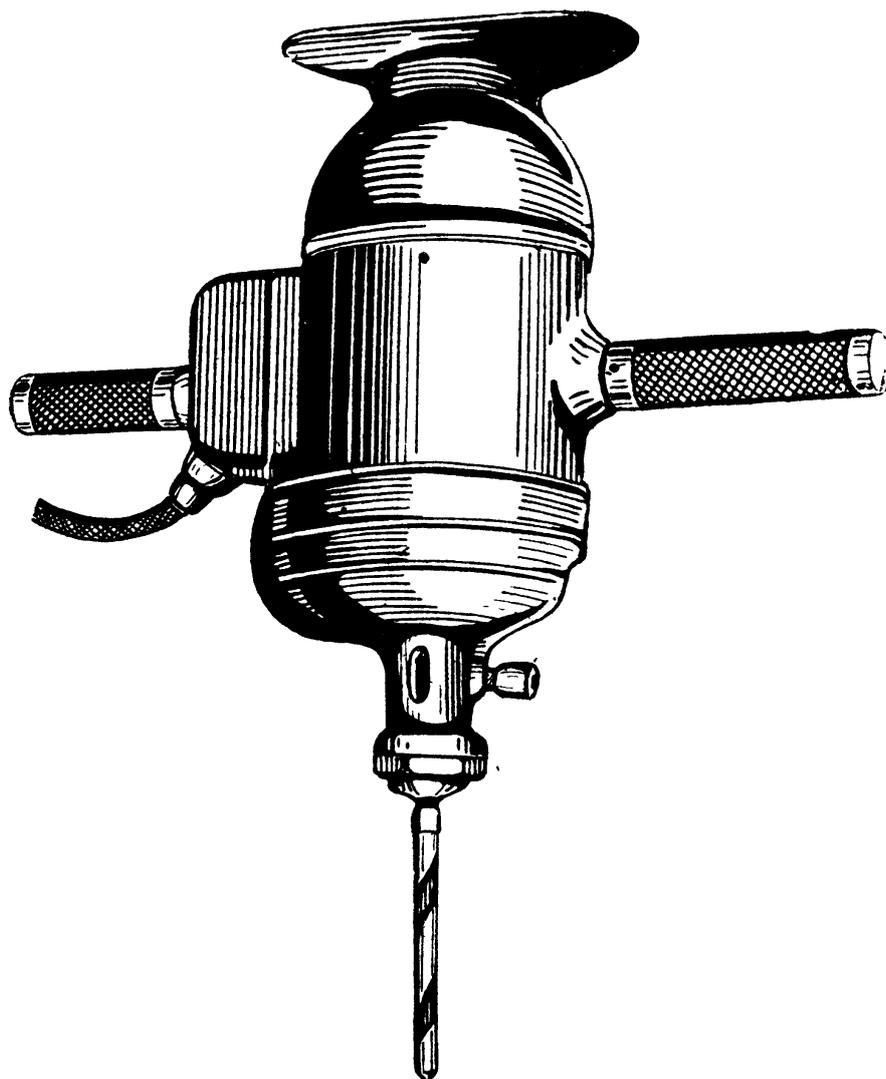


Рис. 137. Электродрель

Электрическая ручная сверлилка или, как ее обычно называют, электродрель (рис. 137) состоит из небольшого электромотора, включаемого в штепсель электрической сети. Так как расход энергии невелик, то электродрели можно присоединять к обычной световой линии. Мотор заключен в алюминиевый кожух, снабженный двумя ручками и грудным упором. На конце вала мотора укрепляется американский патрон для зажима сверла.

Эта же электродрель легко может быть превращена в настольный сверлильный станок путем укрепления ее на специальной подставке (рис. 138). Подобного рода подставку нетрудно изготовить в любой мастерской, что дает возможность значительно полнее использовать электродрель и не загружать обычные сверлильные станки просверливанием мелких отверстий.

Необходимо отметить, что этим далеко еще не ограничена область применения электродрели. Помимо сверления отверстий ею можно пользоваться также для нарезания резьбы метчиком, для чего необходимо снабдить ее таким же патроном, какой применяется при нарезании резьбы на сверлильном станке.

Закрепив электродрель в горизонтальном положении в тисках или на специальной подставке (рис. 139) и закрепив в шпинделе ее шлифовальный или полировальный круг, можно ею пользоваться для шлифовальных и полировальных работ.

Вообще путем применения различных приспособлений электродрель можно использовать с успехом при весьма разнообразных работах. Так, например, ею можно вырезать различные круглые отверстия

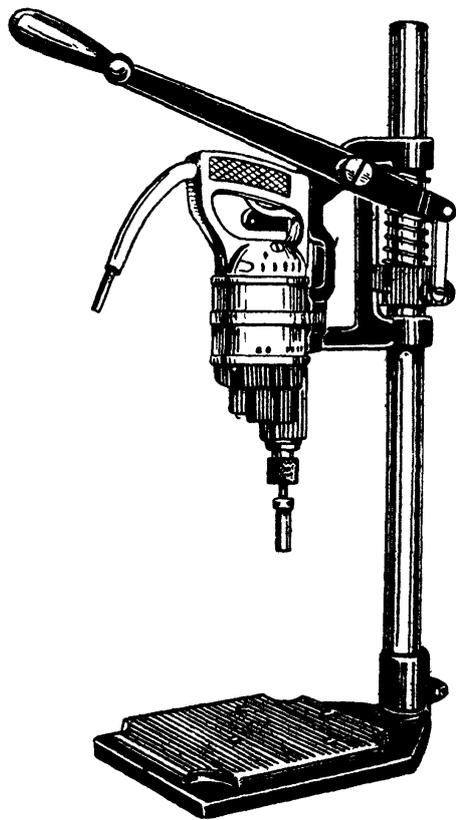


Рис. 138. Подставка для электродрели

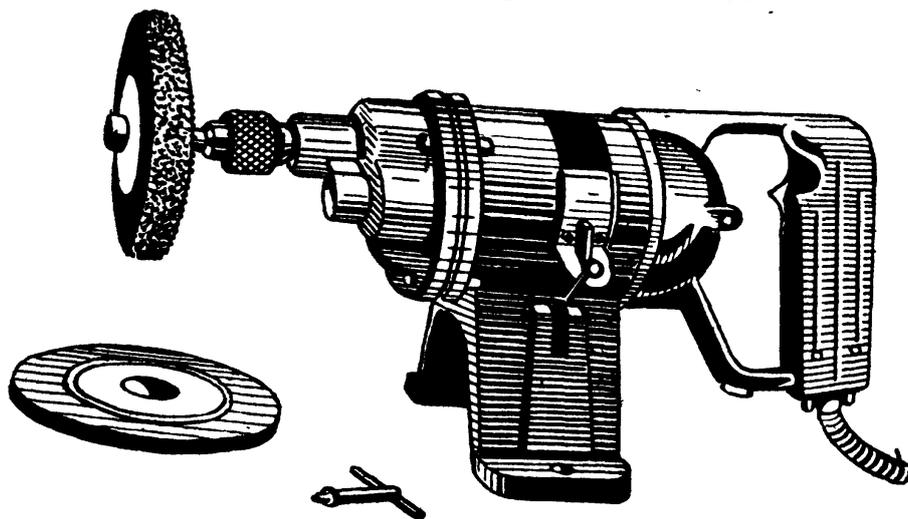


Рис. 139. Применение электродрели для шлифовки

в трубах, листовом металле, дереве, фибре и т. п. при помощи специальной круглой пилы (рис. 140), состоящей из диска, по окружности которого в канавке вставлен кусок ножевочного по-

лотна. Этот диск надевается на обычное спиральное сверло, которое сначала просверливает отверстие в материале и, являясь направляющим, препятствует таким образом отклонению круглой пилы от требуемого направления. Изготовление подобного инструмента не представляет никаких затруднений, а вместе с тем таким путем можно значительно упростить и ускорить работу.

Другим типом ручной сверлилки является пневматическая сверлилка (рис. 141), приводимая в действие при помощи сжатого воздуха. Это в значительной степени сужает область ее применения, так как необходимо располагать установкой (компрессором) для сжимания воздуха.

В корпусе пневматической сверлилки помещается небольшая двух- или четырехцилиндровая поршневая машинка.

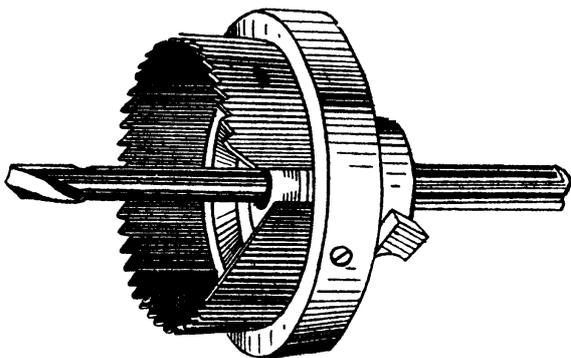


Рис. 140 Круглая пила для электродрели

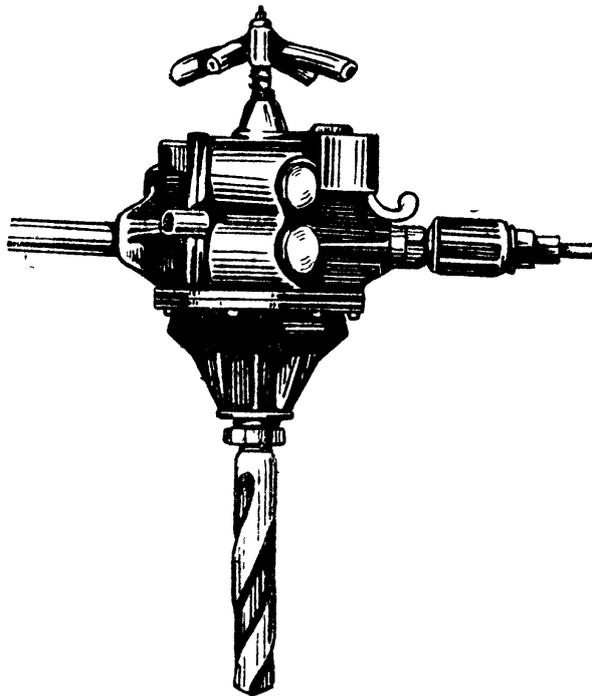


Рис. 141. Пневматическая сверлилка

Сжатый воздух, подводимый от компрессора по резиновому шлангу, присоединенному к ниппелю канала впускного конуса, поступает при повороте рукой работающего поворотной муфты по каналу 14 (рис. 142) в кольцевую выточку золотника. В зависимости от положения золотника воздух поступает в одну из пар каналов 6 или 8. На рис. 142 изображено положение, когда воздух по кольцевой выточке золотника через фрезеровку золотника 5 поступает по каналам 6 в верхнюю пару цилиндров, заставляя поршни 2 продвинуться вперед и повернуть коленчатый вал 1. На конце коленчатого вала 1 имеется шестерня 3, которая, сцепляясь с шестерней шпинделя 12, приводит его в движение. На шпинделе же имеется промежуточная шестерня 11, сцепленная с шестерней золотника 13, благодаря чему золотник поворачивается, перекрывая впуск воздуха в верхнюю пару цилиндров и давая возможность прохода воздуха по каналам 8 в нижнюю пару цилиндров.

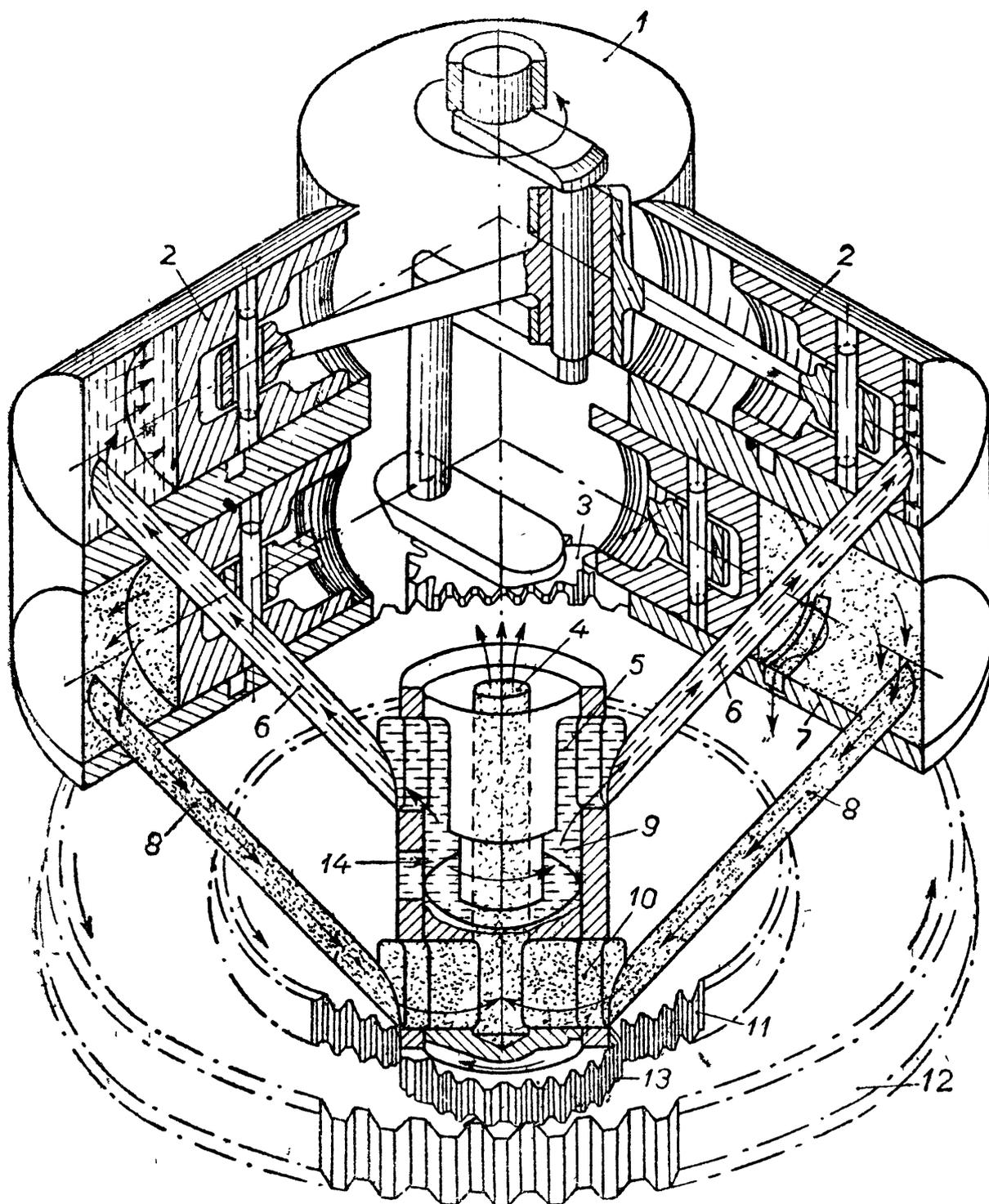


Рис. 142. Схема воздухораспределения пневматической сверлилки

При повороте золотника из нижней пары цилиндров происходит выпуск отработанного воздуха через фрезеровку золотника по осевому его отверстию 4 и через камеру корпуса в атмосферу. Чтобы избежать торможения выпускаемого воздуха и для более полного и быстрого его выпуска, в цилиндрах имеются отверстия 7, через которые воздух при продвижении поршня вперед и по открытии им этих отверстий выходит наружу.

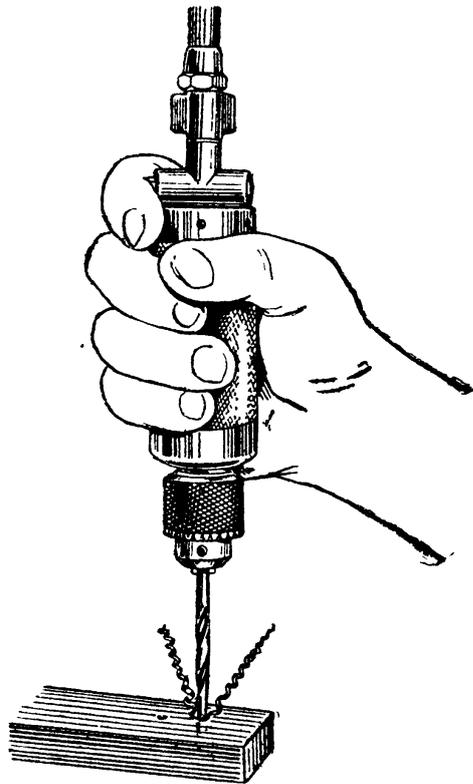


Рис 143. Пневматическая сверлилка для малых отверстий

При работе сверлилку устанавливают под скобой, причем подача сверла производится путем вывинчивания упорного винта, находящегося в верхней части сверлилки. В сверлилках малых размеров вместо этого винта ставится нагрудник. Тогда при работе приходится нажимать на нее грудью. Пневматические сверлилки бывают различных размеров.

В качестве примера можно указать, что сверлилка, схема которой приведена на рис. 142, может сверлить отверстия диаметром до 32 мм, развивая при этом мощность в 1,3 л. с., и весит 16,5 кг. Сверло делает 220 об/мин.

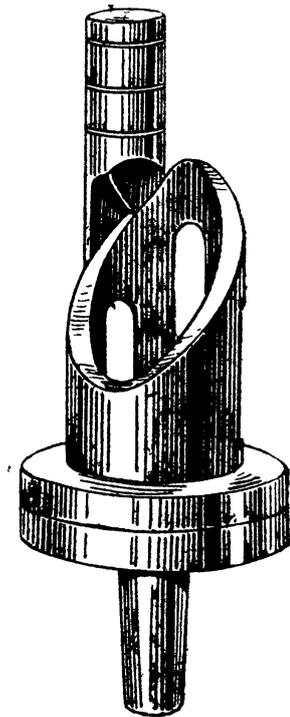


Рис. 44. Кулачковая шайба сверлилки

Путем дополнительных приспособлений пневматическую сверлилку подобно электродрели можно применять и для разных других работ.

Необходимо однако отметить, что эксплуатация пневматической сверлилки обходится дороже, чем электродрели. Но, с другой стороны, пневматические сверлилки способны выдерживать значительно большие перегрузки во время работы, чем это можно допустить для электродрелей.

При изготовлении мелких изделий с успехом применяются миниатюрные пневматические сверлилки, помещающиеся в одной руке (рис. 143). Эти сверлилки не имеют коленчатого вала. В корпусе сверлилки расположено вертикально пять цилиндров, в которых передвигаются пустотелые поршни. Нижний край поршня опирается на фасонную кулачковую шайбу (рис. 144)

специального очертания, составляющую одно целое со шпинделем, на котором укрепляется патрон для сверла.

При движении поршня вниз последний, опираясь на поверхность кулачковой шайбы, заставляет ее вращаться и тем самым приводит в действие патрон со сверлом. Эти сверлилки допускают регулирование количества оборотов в широких пределах—от 50 до 2500 об/мин. и пригодны для сверления отверстий диаметром до 4 мм. Весит такая машинка около 4 кг. Длина машинки составляет 170—200 мм.

Приборы

для опилки

Опиловка металла представляет трудоемкую операцию, почему ее стараются механизировать при помощи тех или иных приборов.

Эту задачу до известной степени разрешает специальный станок, известный под названием «механический слесарь» (рис. 145).

Станок приводится в движение от шкива, причем вращение его при помощи кулисного механизма превращается в возвратно-поступательное. Кулиса заставляет перемещаться вверх и вниз державку с укрепленным в ней напильником, снабженным хвостами с обоих концов. На столе станка устанавливается обрабатываемая деталь. Подвигая ее к напильнику стороной, требующей обработки, постепенно ее опиливают. Напильники можно применять любых сечений, что расширяет область применения этого станка и характер выполняемых на нем работ. Напильник должен быть укреплен строго перпендикулярно к поверхности стола, чтобы он мог снимать металл всеми своими зубцами.

Однако надо отметить, что при помощи этого станка можно обрабатывать только сравнительно небольшие детали, могущие быть установленными на столе станка. Кроме того, ста-

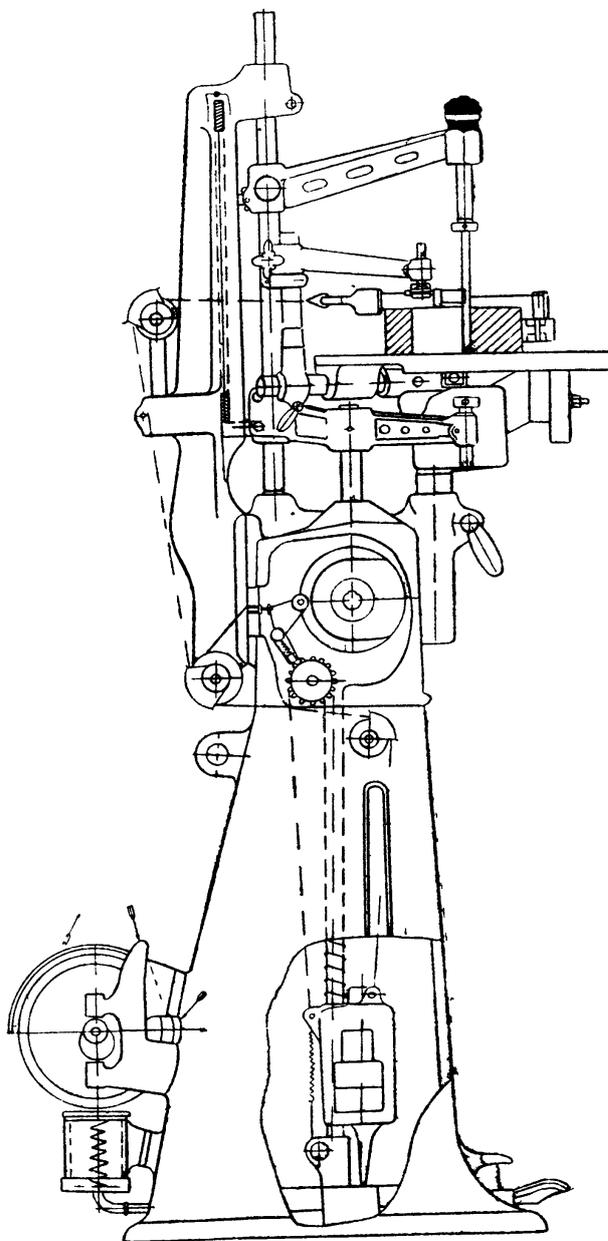


Рис. 145. Станок для опилки
„механический слесарь“

нок этот стационарный, а не передвижной, почему все детали, требующие опиловки, приходится к нему подносить. Наконец, этим станком, конечно, нельзя пользоваться для опилования на месте крупных деталей и при монтаже и ремонте машин.

Значительно большие удобства в этом отношении представляет вращающийся напильник, который не только значитель-

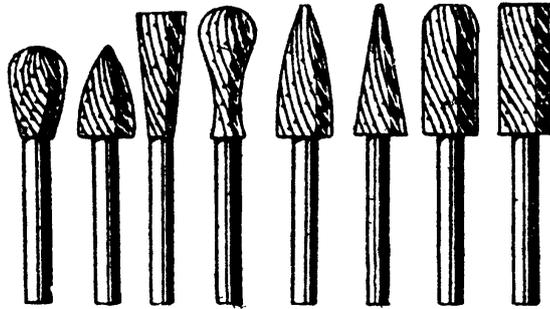


Рис. 146. Различные формы вращающихся напильников

но ускоряет обработку, но допускает опилование в таких местах, где работа «механического слесаря» совершенно невозможна, а ручную весьма затруднительна.

Вращающийся напильник по своему внешнему виду представляет небольшой круглый стальной стержень, на одном конце которого сделана насечка, как на обыкновенном напильнике (рис. 146).

Вращающемуся напильнику можно придать любую форму в зависимости от вида обрабатываемого изделия, профиля поверхности и т. д. Для опилования ровных поверхностей приме-

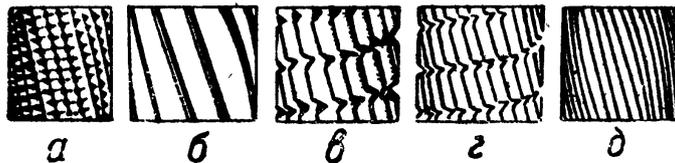


Рис. 147. Виды насечек вращающихся напильников

няются вращающиеся напильники в виде диска, для углублений — шарообразные, конусные, яйцевидные и тому подобные напильники. Так как наиболее распространенной формой является диск, то вращающиеся напильники часто называют дисковыми.

Насечку можно делать либо вручную (насеканием или выпиливанием), либо на фрезерном станке. Вращающиеся напильники, как и обыкновенные, различаются по шагу насечки, т. е. числом рядов насечек в одном линейном сантиметре рабочей поверхности напильника. В очень грубых напильниках на 1 см

должно быть 5 насечек, в драчевых — 7, в полуличных — 12, в личных — 20.

Вращающиеся напильники с фрезерованной насечкой напоминают собою фрезер и применяются для сравнительно грубых работ — очистки поверхности отливок, снятия заусениц, удаления значительного слоя металла и т. д.

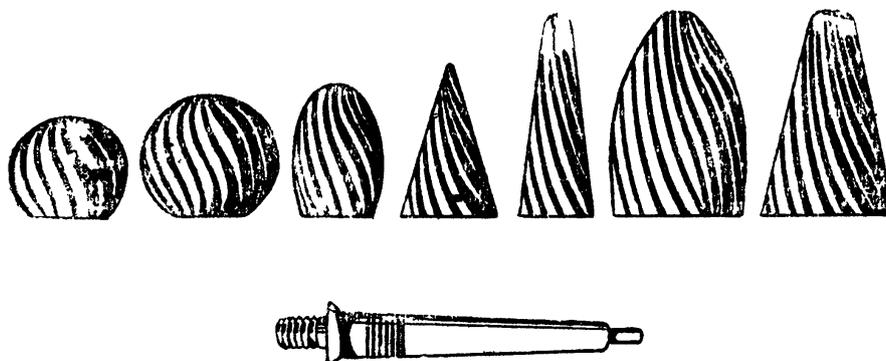


Рис. 148. Составной напильник

Для получения чистой и гладкой поверхности опилование надо начинать напильниками с грубой насечкой и постепенно переходить к более мелкой. Качество опиловки зависит также и от выбора насечки, наиболее подходящей к данному материалу. Для обработки чугуна лучше всего применять напильники с двойной насечкой (рис. 147-а), алюминий и мягкие сплавы следует обрабатывать напильниками с грубой насечкой (рис. 147-б, в), для опилования железных и стальных изделий пользуются более мелкой насечкой (рис. 147-г), а самая мелкая (рис. 147-д) применяется для обработки латуни, бронзы и очень твердой стали.

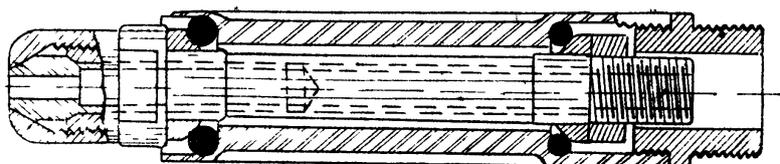


Рис 149. Патрон для вращающегося напильника

Диаметр рабочей части напильника делается в зависимости от характера работы, для которой напильник предназначается, хвост же во всех напильниках одинаков и подходит к одному и тому же зажимному патрону.

В зависимости от устройства патрона хвост может быть цилиндрическим или с конусом Морзе. Обычно диаметр рабочей части составляет 6—12 мм, диаметр хвоста—6 мм, а общая длина всего напильника 60—70 мм.

Вращающиеся напильники мелких размеров изготавливаются вместе с хвостом из одного куста стали, а более крупные, в особенности фрезерованные, делаются составными. В последнем

случае рабочая часть напильника (головка) навинчивается на хвост (рис. 148), что дает экономию в металле, так как хвост

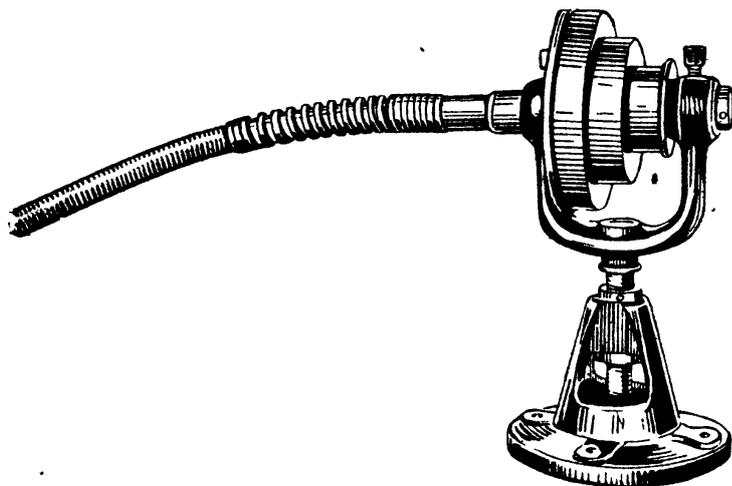


Рис. 150. Стойка для ременного привода

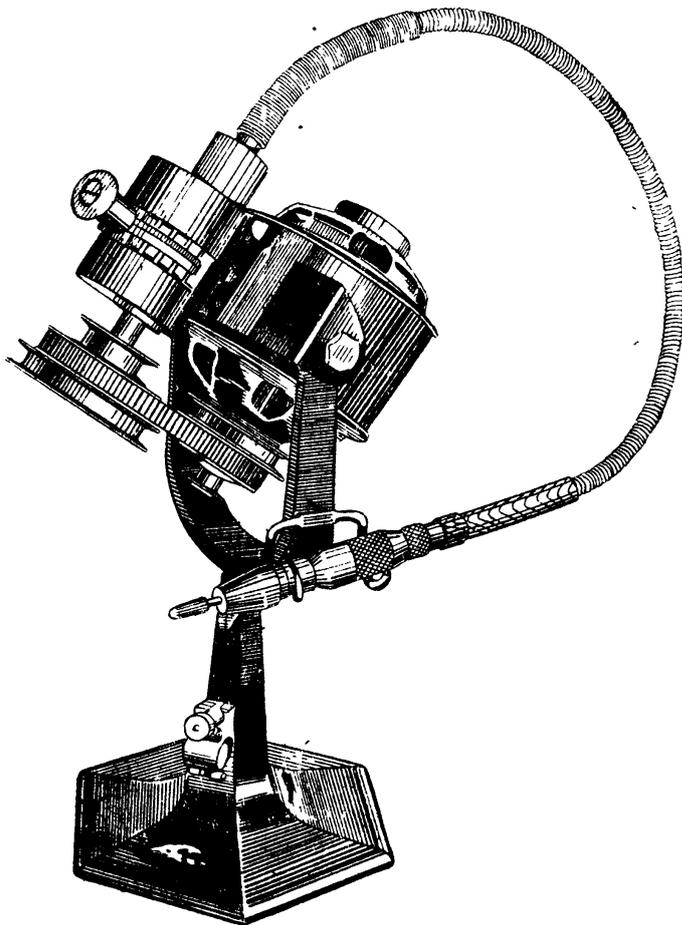


Рис. 151. Стойка с электромотором

служит гораздо дольше, чем сам напильник. Съемные рабочие головки делаются длиной от 10 до 35 мм.

Напильник вставляется хвостом в патрон (рис. 149), насаженный на стержень, приводимый во вращение посредством гибкого вала. Стержень помещается в цилиндрической втулке и вращается на шариковых подшипниках, находящихся на ее концах. Рабочий держит втулку и направляет напильник к тому месту, где надо снять металл.

Вращение гибкого вала может производиться от ременной передачи (рис. 150) или от электромотора (рис. 151).

Для такого напильника необходим мотор мощностью от $\frac{1}{8}$ до $\frac{1}{4}$ л. с. Лишь для очень тяжелых работ могут потребоваться более мощные моторы.

Скорость вращения напильника должна изменяться в зависимости от рода материала. Поэтому вместо непосредственного присоединения гибкого вала к валу электромотора лучше пользоваться ступенчатой передачей, позволяющей сообщать инструменту различные скорости вращения.

Для этого на вал мотора насаживается шкив с двумя-четырьмя ступенями для клиновидного ремня, а на отдель-

ной колонке укрепляется другой такой же шкив, к оси которого присоединяется гибкий вал.

При обработке стали вращающимся напильником диаметром до 22 мм необходимо сообщать ему 750 об/мин., а при опиливании железа — 1500 об/мин. Для легких металлов напильник должен вращаться со скоростью 2300 об/мин., при опиливании же фибры, эбонита и дерева скорость необходимо повысить до 3200 об/мин.

Вращающиеся напильники особенно незаменимы в тех случаях, когда приходится обрабатывать детали сложного профиля, различные внутренние полости сложной конфигурации, вырезы, углубления, узкие отверстия и т. д.

Вся установка для механизации опилки по существу не представляет ничего сложного и может быть сконструирована

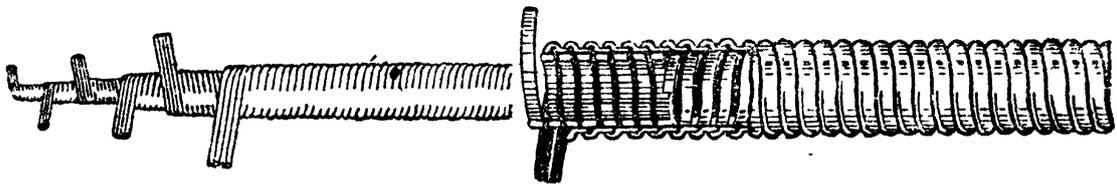


Рис. 152. Гибкий вал

своими силами на любом заводе, тем более, что гибкие валы изготавливаются. Что же касается самого напильника, то изготовление его тоже не может представить каких-либо затруднений.

Электромотор с гибким валом можно применять не только для опиливания, но и для шлифования и полирования, закрепляя в патроне вместо напильника шлифовальный или полировальный круг. Таким образом область применения этого устройства значительно расширяется.

Гибкий вал состоит из сердцевины, предохранительного рукава и патрона, из которых один служит для присоединения к мотору, а второй для укрепления рабочего инструмента.

Сердцевина изготавливается из нескольких спиральных слоев стальных проволок, свернутых плотно, без каких-либо промежутков между отдельными витками спиралей (рис. 152). Материалом для сердцевины служит пружинная проволока из тигельной стали, обладающей (в зависимости от диаметра) сопротивлением разрыву 130—120 кг/мм² и удлинением 1,5—3,5 проц.

В зависимости от направления спирали различают правые и левые валы. Правый вал не следует применять для вращения инструмента влево, а левый для вращения вправо, так как при этом сердцевина будет раскручиваться. Хотя существует способ навивки сердцевины, обеспечивающий возможность использования вала для вращения как в том, так и в другом направлении, но такие валы работают менее производительнее, чем обыкновенные.

Правым считается такой вал, который вращает инструмент против движения часовой стрелки, а левым — по часовой стрелке. Направление вращения вала обычно показывается стрелкой, нанесенной на предохранительном рукаве. Однако если бы по-какому-либо этому обозначения не оказалось, то надо иметь в виду, что при вращении вала в ту сторону, на которую он рас-

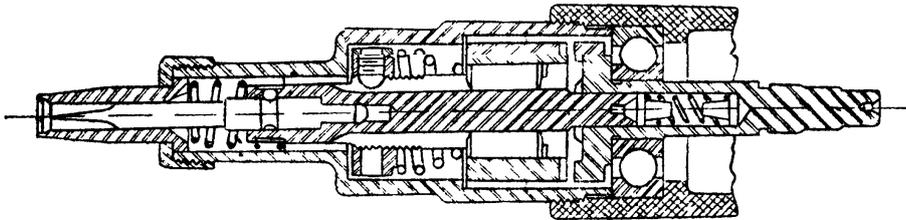


Рис 153. Приспособление для электродрели при завинчивании

считан, предохранительный рукав стремится сжаться. Этим путем можно всегда определить, на какое направление вращения рассчитан данный вал.

Предохранительный рукав образуется из спирально навитой металлической полосы специального фасонного сечения и представляет оболочку, направляющую и защищающую сердцевину вала. В тех случаях, когда приходится пользоваться гибким валом в местах, где он может подвергаться влиянию влаги или паров, могущих вызвать ржавление, необходимо гибкий вал снабжать дополнительной оболочкой из кожи или плотной ткани, пропитанной каким-либо водоупорным составом.

Между предохранительным рукавом и сердцевиной для придания последней лучшего направления при вращении, а также и для достижения более полной защиты ее помещается плоская спираль.

Во время работы вала сердцевина соприкасается с этой спиралью. Чтобы избежать значительных потерь на трение, необ-

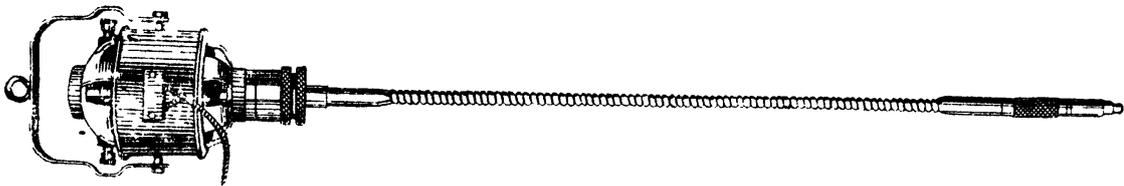


Рис. 154. Отвертка с гибким валом

ходимо, чтобы все пространство между сердцевинкой и предохранительной оболочкой было постоянно заполнено смазкой. Поэтому после 40—50 час. работы вала его необходимо смазывать. Для этого надо вынуть сердцевину, тщательно обтереть ее тряпкой, не оставляющей после себя ниток и волокон, и удалить всю накопившуюся грязь. После этого сердцевину аккуратно смазывают вазелином или иным аналогичным видом смазки и ставят обратно в предохранительную оболочку.

Механические**отвертки и ключи**

При сборке разного рода изделий обычно приходится завинчивать значительное количество винтов и гаек. Эти операции, выполняемые вручную, отнимают много времени, тогда как они с успехом могут быть значительно упрощены и ускорены, если обыкновенную отвертку или гаечный ключ заменить механизированным инструментом. Изготовление этих приборов не представляет ничего сложного.

Для этой цели может быть применена обычная электродрель, снабженная приспособлением (рис. 153), останавливающим патрон, как только усилие завинчивания достигнет определенной величины, соответствующей полному завинчиванию винта или гайки. Подобного рода приспособления обычно применяются при нарезании резьбы метчиками на сверлильных станках. Размер и мощность электродрели надо выбирать соответственно размерам завинчиваемых гаек и винтов.

При массовом производстве, когда во время сборки изделия приходится завинчивать много винтов, более удобными могут оказаться отвертки с гибким валом (рис. 154), состоящие из электромотора, подвешиваемого над рабочим местом, гибкого вала и рабочего инструмента. Для этой же цели может быть использован и привод от вращающегося напильника.

Рабочий инструмент (рис. 155) состоит из отвертки и пружинной гильзы, служащей для захватывания винта. Эта гильза обеспечивает правильное направление винта. Для захвата гаек применяется пружинящая оправка (рис. 156).

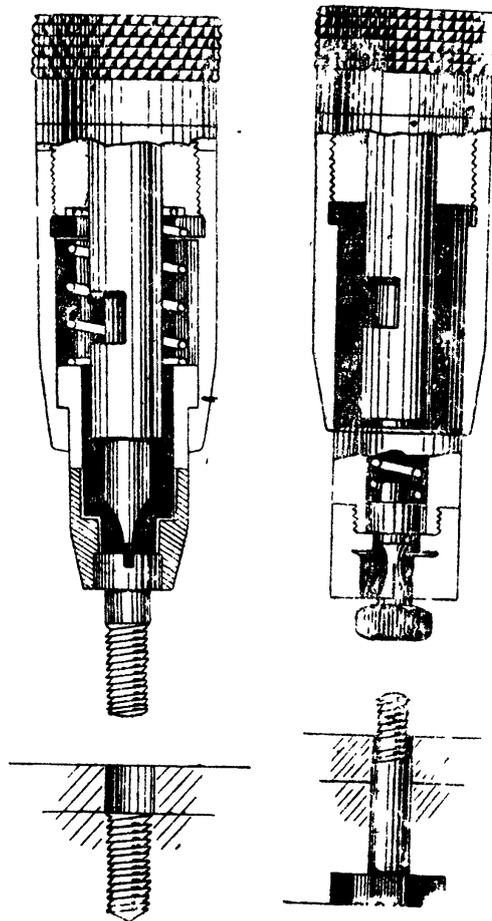


Рис. 155. Гильза для захвата винтов

Рис. 156. Пружинящая оправка для захватывания гаек

Механические молотки

Клепка, рубка зубилом и прочие операции, при которых рабочему приходится затрачивать много энергии для нанесения удара по рабочему инструменту, обычно считающиеся тяжелыми работами, могут быть во много раз ускорены и облегчены, если вместо обыкновенного молотка применить механический.

Молотки этого рода, в зависимости от вида энергии, применяемой для приведения их в движение, подразделяются на электрические и пневматические.

Электрические молотки (рис. 157) с успехом могут применяться при разного рода слесарных работах: клепке мелких заклепок, чеканке, обрубке и т. п. Подобно электродрели электрический молоток расходует немного энергии и может быть включен в осветительную электросеть. Такой молоток делает 2300—3300 ударов в минуту и весит 4—9 кг.

При более тяжелых работах, особенно при клепке котлов, резервуаров, тяжелых обрубных работах и т. п., применяются пневматические молотки, работающие сжатым воздухом.

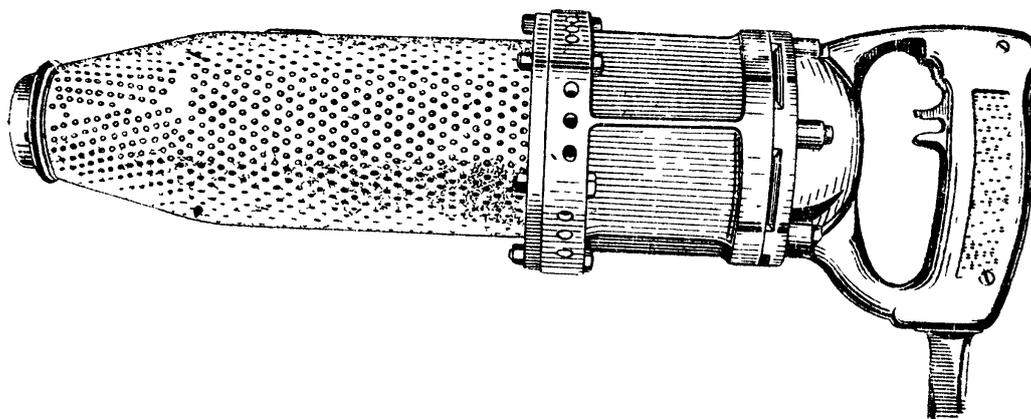


Рис. 157. Электрический молоток

Пневматический молоток (рис. 158) состоит из длинного ствола 1, с укрепленной на нем рукояткой 2, в которой находится впускной вентиль 3 с впускной буксой 4. Сжатый воздух подается от компрессора по резиновому шлангу, конец которого укрепляется на фланце 6. Нажимая на курок 5, открывают вентиль и дают доступ воздуха в золотниковую коробку.

Из золотниковой коробки внутрь ствола ведут каналы, которые при помощи трубчатого золотника попеременно подводят сжатый воздух или отводят отработанный при обратном ходе ударника.

Во время рабочего хода подведенный внутрь цилиндра сжатый воздух стремится расшириться и толкает ударник. Последний передвигается вниз и ударяет во вставленный в буксу 9 рабочий инструмент — зубило, обжимку и т. п.

Пневматические молотки выпускаются различных размеров для заклепок диаметром от 16 до 32 мм и весят 8,4—12,6 кг.

Помимо описанных выше наиболее употребительных механизированных инструментов, существует еще значительное количество весьма разнообразных приборов и аппаратов для других работ: шабрения, шлифовки, полировки, притирки и т. д. Все они упрощают, ускоряют и облегчают работу слесаря.

Техника безопасности

Задачей техники безопасности является предупреждение несчастных случаев.

Работы, выполняемые слесарями, настолько разнообразны и выполняются в таких различных условиях, что нет возможности дать какие-либо общие правила, пригодные для всех случаев.

Необходимо отметить, что несоблюдение простейших, общеизвестных правил предосторожности, излишняя поспешность, небрежность или работа «на авось» приводят часто к тяжелым повреждениям.

Статистика показывает, что в промышленности имеют место повторные несчастные случаи с одними и теми же лицами (отмечены несчастные случаи по три раза и более с отдельными лицами).

Такие лица, по видимому, по своему психическому и физическому складу отличаются отсутствием элементарной ловкости и связности движений, рассеянностью и неумением сосредоточить свое внимание на порученной им работе или легкомысленным отношением к опасности, несмотря на то, что на реальность таковой им указывалось. Известен случай, когда рабочий получил в очень короткое время три следующих увечья: потерю указательного пальца, потерю глаза и потерю кисти правой руки. Расследование обстановки всех трех случаев показало, что пострадавший был излишне тороплив в движениях при полной их необдуманности и невнимательности.

Поэтому к каждой работе необходимо относиться с должной внимательностью и всегда учитывать возникающие опасные моменты.

Приступая к работе, нужно осмотреть весь инструмент и убедиться в его исправности, и если окажутся в нем какие-либо дефекты, то надо их немедленно исправить, или же заменить этот инструмент вполне исправным. Надо всегда помнить, что

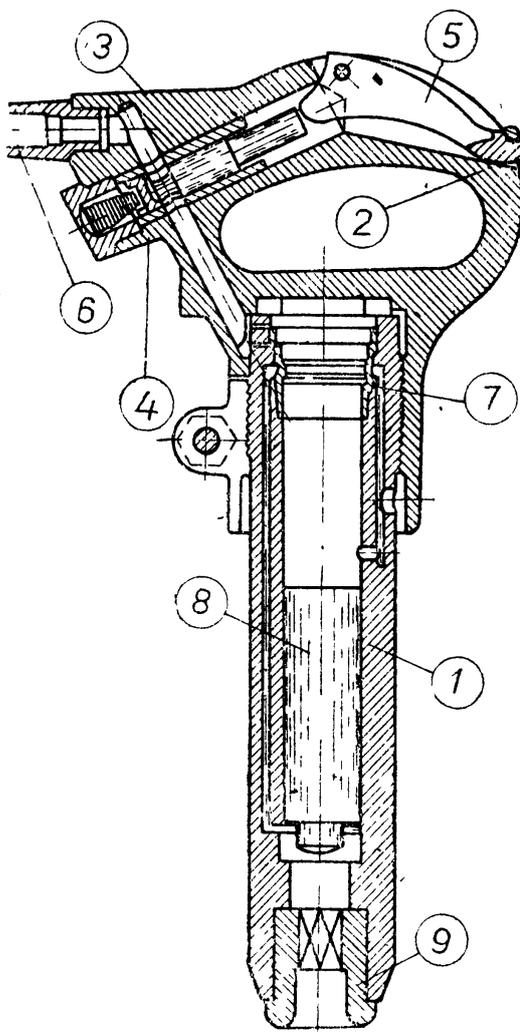


Рис. 158. Пневматический молоток

неисправный инструмент представляет опасность не только для работающего им, но и для окружающих. Так, например, слабо закрепленный молоток при ударе может сорваться с ручки и нанести тяжелые повреждения лицу, находящемуся даже на значительном расстоянии от работающего таким молотком.

Много несчастных случаев происходит при рубке зубилом. Никогда не следует рубить напротив работающего соседа, так как сорвавшимся молотком, зубилом или обрубком можно причинить ему тяжелые увечья. Если приходится работать у двухстороннего верстака, то посередине его должна быть поставлена густая проволочная сетка, задерживающая отлетающие предметы (рис. 159).

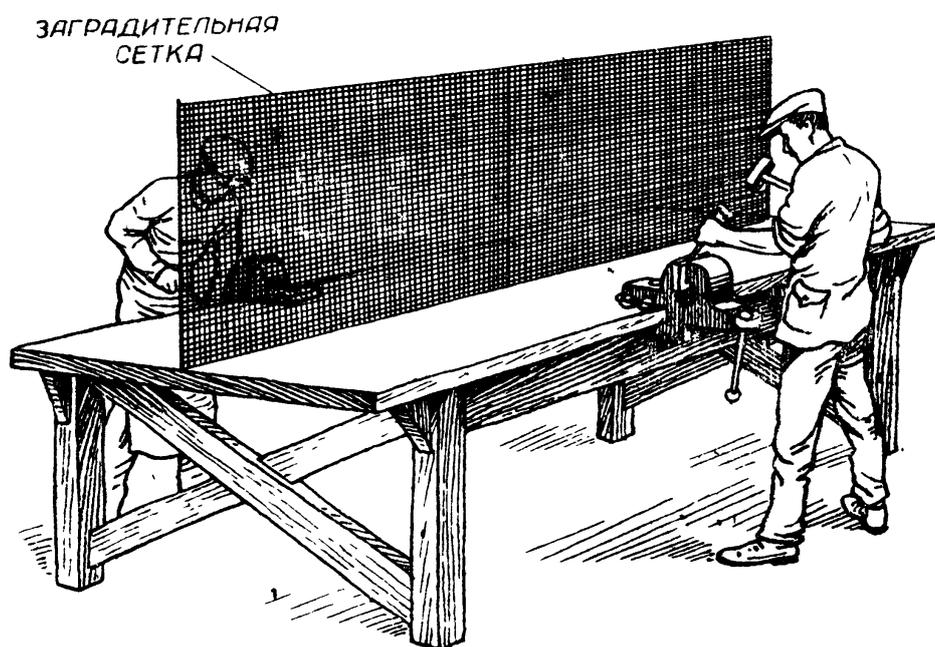


Рис. 159. Двухсторонний верстак с сеткой

Во время рубки не надо отвлекаться разговорами и не смотреть на молоток и зубило, а сосредоточить свое внимание на том месте, где находится лезвие зубила.

Многие, не отдавая себе отчета, усваивают вредные привычки: гладить рукой по рубленному месту, счищать стружку рукой и т. п. В результате это приводит к разного рода порезам об острые зазубрины и края стружки.

Часто при сборке механизмов прибегают к разного рода недопустимым приемам. Так, например, при соединении фланцев двух валов для определения совпадения болтовых отверстий их нащупывают пальцем, указывая одновременно подручному, что вал надо повернуть. Малейшая неосторожность подручного, повернувшего при этом вал больше требуемого лишь на несколько миллиметров, приводит иногда к тяжелому увечью, так как палец может быть отрезан, как ножницами.

При работе у машин необходимо твердо усвоить правило, что нельзя приступать к работе до тех пор, пока не будет снят приводной ремень или выключен электромотор. В последнем случае рекомендуется не ограничиваться выключением рубильника, а надо вынимать предохранители, чтобы кто-либо посторонний, включив случайно рубильник, не мог пустить мотор.

Совершенно не допустимо отвинчивание, завинчивание и иные работы во время хода машины.

Необходимо обращать внимание на прозодежду, так как незастегнутые рукава, свободно свисающие полы и т. п. легко могут попасть между вращающимися частями машины и втянуть за собой работающего. Точно так же необходимо быть весьма осторожным при надевании ремней и никогда не делать этого руками, так как рука или рукав могут быть захвачены шкивом.

В заключение необходимо отметить, что при спокойном и внимательном отношении к выполняемой работе можно избежать несчастных случаев, грозящих зачастую весьма тяжелыми последствиями.

Справочный материал

Метрическая система мер

Линейные меры длины:

- 1 метр (m) = 10 дециметров (dm) = 100 сантиметров (cm) = 1 000 миллиметров (mm) = 0,001 километра (km);
 1 километр (km) = 1 000 метров (m) = 100 000 сантиметров (cm);
 1 миллиметр (mm) = 1 000 микронов (μ);
 1 ярд = 3 фута ($'$) = 36 дюймов ($"$) = 0,9144 м

Квадратные меры (площадей):

- 1 кв. метр (m^2) = 100 кв. дециметров (dm^2) = 10 000 кв. сантиметров (cm^2) = 1 000 000 кв. миллиметров (mm^2);
 1 кв. километр (km^2) = 100 гектаров ($га$) = 10 000 ар (a);
 1 ар = 100 m^2 ;
 1 гектар = 10 000 m^2 .

Меры кубические (объемов):

- 1 куб. метр (m^3) = 1 000 куб. дециметров (dm^3) = 1 000 000 куб. сантиметров (cm^3) = 1 000 000 000 куб. миллиметров (mm^3);
 1 dm^3 = 1 литру ($л$) = 1 000 cm^3 ;
 1 гектолитр ($гл$) = 100 л.

Меры веса (массы):

- Вес 1 cm^3 воды (при температуре $+4^\circ C$) равен 1 грамму ($г$).
 Вес 1 литра ($л$) воды (при температуре $+4^\circ C$) равен 1 килограмму ($кг$);
 1 $кг$ = 1 000 г.
 Вес 1 m^3 воды (при температуре $+4^\circ C$) равен 1 тонне ($т$) = 1 000 $кг$.
 1 центнер (квинтал) = 100 $кг$.

Таблица перевода английских дюймов в миллиметры

Англ. дюймы	$\frac{1}{64}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{4}$
mm	0,397	0,794	1,587	3,175	4,762	6,350

Англ. дюймы	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$
mm	7,937	9,525	11,112	12,700	14,287	15,875

Англ. дюймы	$\frac{11}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	1
mm	17,462	19,050	20,637	22,225	23,812	25,400

Железо круглое ОСТ 8

Диаметр		Площадь поперечн. сечения <i>мм</i> ²	Теорет. вес погонного метра <i>кг</i>	Диаметр		Площадь поперечн. сечения <i>мм</i> ²	Теорет. вес погонного метра <i>кг</i>
<i>мм</i>	дюйм			<i>мм</i>	дюйм		
8		50	0,39	—	1 1/2	1140	8,95
—	3/8	71	0,56	39		1195	9,38
10		79	0,62	—	1 5/8	1337	10,50
11		95	0,75	42		1385	10,88
12		113	0,89	45		1590	12,48
—	1/2	127	1,00	48		1810	14,21
14		154	1,21	—	2	2027	15,91
15		177	1,39	52		2124	16,67
16		201	1,58	56		2463	19,33
17		227	1,78	60		2827	22,20
18		254	2,00	65		3318	26,05
19		284	2,23	70		3848	30,21
20		314	2,46	75		4418	34,68
21		346	2,72	80		5027	39,46
22		380	2,98	85		5675	44,54
24		452	3,55	90		6362	49,94
—	1	507	3,98	95		7088	55,64
27		573	4,49	100		7854	61,65
—	1 1/8	642	5,04	110		9503	74,60
30		707	5,55	120		11310	88,78
—	1 1/4	792	6,22	130		13273	104,19
33		855	6,71	140		15394	120,84
36		1018	7,99	150		17672	138,72

Железо квадратное ОСТ 9

Размеры сторон квадрата <i>мм</i>	Площадь поперечн. сечения <i>мм</i> ²	Теорет. вес одного погон. метра <i>кг</i>	Размеры сторон квадрата <i>мм</i>	Площадь поперечн. сечения <i>мм</i> ²	Теорет. вес одного погон. метра <i>кг</i>
8	64	0,50	30	900	7,07
10	100	0,79	32	1024	8,04
13	144	1,13	35	1225	9,62
14	196	1,54	38	1444	11,34
16	256	2,01	40	1600	12,56
18	324	2,54	45	2025	15,90
20	400	3,14	50	2500	19,63
22	484	3,80	55	3025	23,75
25	625	4,91	60	3600	28,76
28	784	6,15			

Вес 1 пог. м полосового 1 железа в мм (ОСТ 13)

Толщина в мм	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	25	30	35	40	50	60
12	0,877	0,471	0,585	0,769	1,005													
14	0,440	0,550	0,659	0,879														
16	0,502	0,628	0,754		1,005													
18	0,565	0,707	0,848	0,989	1,130													
20	0,628	0,785	0,942	1,099	1,256													
22	0,691	0,864	1,033	1,209	1,382	2,072												
25	0,786	0,981	1,178	1,374	1,570	1,963	2,355	2,748	3,140	3,532	3,924	4,316	4,708	5,100	5,492	5,884	6,276	6,668
30	0,942	1,177	1,413	1,648	1,884	2,155	2,426	2,697	2,968	3,239	3,510	3,781	4,052	4,323	4,594	4,865	5,136	5,407
35	1,099	1,374	1,649	1,923	2,198	2,473	2,748	3,023	3,298	3,573	3,848	4,123	4,398	4,673	4,948	5,223	5,498	5,773
40	1,256	1,570	1,884	2,198	2,512	2,826	3,140	3,454	3,768	4,082	4,396	4,710	5,024	5,338	5,652	5,966	6,280	6,594
45	1,413	1,766	2,120	2,473	2,826	3,180	3,533	3,886	4,239	4,592	4,945	5,298	5,651	6,004	6,357	6,710	7,063	7,416
50	1,570	1,962	2,355	2,748	3,140	3,533	3,926	4,319	4,712	5,105	5,498	5,891	6,284	6,677	7,070	7,463	7,856	8,249
55	1,727	2,159	2,591	3,023	3,454	3,886	4,318	4,750	5,182	5,614	6,046	6,478	6,910	7,342	7,774	8,206	8,638	9,070
60	1,884	2,355	2,826	3,297	3,768	4,239	4,710	5,181	5,652	6,123	6,594	7,065	7,536	8,007	8,478	8,949	9,420	9,891
65	2,041	2,551	3,062	3,572	4,082	4,593	5,103	5,613	6,123	6,633	7,143	7,653	8,163	8,673	9,183	9,693	10,203	10,713
70	2,198	2,747	3,297	3,847	4,396	4,945	5,495	6,044	6,594	7,143	7,692	8,241	8,790	9,339	9,888	10,437	10,986	11,535
75	2,355	2,944	3,532	4,121	4,710	5,299	5,888	6,477	7,066	7,655	8,244	8,833	9,422	10,011	10,600	11,189	11,778	12,367
80	2,512	3,140	3,768	4,396	5,024	5,652	6,280	6,908	7,536	8,164	8,792	9,420	10,048	10,676	11,304	11,932	12,560	13,188
90	2,826	3,532	4,239	4,946	5,652	6,359	7,065	7,772	8,478	9,185	9,891	10,598	11,304	12,010	12,716	13,422	14,128	14,834
100	3,140	3,925	4,710	5,495	6,280	7,065	7,850	8,635	9,420	10,205	10,990	11,775	12,560	13,345	14,130	14,915	15,700	16,485
110	3,454	4,317	5,181	6,045	6,908	7,772	8,635	9,498	10,361	11,224	12,087	12,950	13,813	14,676	15,539	16,402	17,265	18,128
120	3,768	4,768	5,652	6,536	7,420	8,304	9,188	10,072	10,956	11,840	12,724	13,608	14,492	15,376	16,260	17,144	18,028	18,912
130	4,082	5,103	6,123	7,143	8,164	9,185	10,205	11,226	12,246	13,267	14,287	15,307	16,327	17,347	18,367	19,387	20,407	21,427
140	4,396	5,495	6,594	7,693	8,792	9,891	10,990	12,089	13,188	14,287	15,386	16,485	17,584	18,683	19,782	20,881	21,980	23,079
150	4,710	5,887	7,065	8,243	9,420	10,598	11,775	12,953	14,130	15,307	16,485	17,662	18,840	20,017	21,194	22,371	23,548	24,725
160	5,024	6,280	7,536	8,792	10,048	11,304	12,560	13,816	15,072	16,328	17,584	18,840	20,096	21,352	22,608	23,864	25,120	26,376
180	5,652	7,065	8,478	9,891	11,304	12,717	14,130	15,543	16,956	18,369	19,782	21,195	22,608	24,021	25,434	26,847	28,260	29,673
200	6,280	7,856	9,420	10,986	12,560	14,130	15,700	17,270	18,840	20,410	21,980	23,550	25,120	26,690	28,260	29,830	31,400	32,970

1 Подосовым железом называется железо прямоугольного сечения, с острыми краями, шириною от 12 до 200 мм, с отношением толщины к ширине не более 1:2.

Вес 1 м² листового материала в кг

Толщина в мм	Чугун	Сталь	Медь	Латунь	Бронза	Цинк	Свинец
1	7,25	7,86	8,9	8,5	8,6	7,2	11,37
2	14,50	25,72	17,8	17,0	17,2	14,4	22,74
3	21,75	23,58	26,7	25,5	25,8	21,6	34,11
4	29,00	31,34	35,6	34,0	34,4	28,8	45,48
5	36,25	39,30	44,5	42,5	43,0	36,0	56,85
6	43,50	47,16	53,4	51,0	51,6	43,2	68,22
7	50,75	55,02	62,3	59,5	60,2	50,4	79,59
8	58,00	62,88	71,2	68,0	68,8	57,6	90,96
9	65,25	70,74	80,1	76,5	77,4	64,8	102,33
10	72,00	78,60	89,0	85,0	86,0	72,0	113,70
11	79,75	86,46	97,9	93,5	94,6	79,2	125,07
12	87,00	94,32	106,8	102,0	103,2	86,4	136,44
13	94,25	102,18	115,7	110,5	111,8	93,6	147,81
14	101,50	110,04	124,6	118,5	120,4	100,8	159,18
15	108,75	117,90	133,5	127,5	129,0	108,0	170,55
16	116,00	125,76	142,4	136,0	137,6	115,2	181,92
17	123,25	133,62	151,3	144,5	146,2	122,4	193,29
18	130,40	141,48	160,2	153,0	154,8	129,6	204,66
19	137,75	149,34	169,1	161,5	163,4	136,8	216,03
20	145,00	157,20	178,0	170,0	172,0	144,0	227,40
21	152,25	165,06	186,5	178,5	180,6	151,2	238,77
22	159,50	172,92	195,8	187,0	189,2	158,4	250,14
23	166,75	180,78	204,7	195,5	197,8	165,6	261,51
24	174,00	188,64	213,6	204,0	206,4	172,8	272,88
25	181,25	196,50	222,5	212,5	215,0	180,0	284,25
26	188,50	204,36	231,4	221,0	223,6	187,2	295,62
27	195,75	212,22	240,3	229,5	232,2	194,4	306,99
28	203,00	220,08	249,2	238,0	240,8	201,6	318,36
29	210,25	227,94	258,1	246,5	249,4	208,8	329,73
30	217,50	235,80	267,0	255,0	258,0	216,0	341,10

Сводная таблица стандартных напильников

№ ОСТ	Напильники	Класс	Длина в миллиметрах										
			100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	
			Число насечек на 1 см длины										
2012	Брусовки . . .		—	—	—	—	—	—	—	6	5	4,5	5
320	Плоские тупоно- сые	I	12	—	10	9	8	7	6	5	4,5	—	—
		II	24	—	20	18	17	16	15	14	13	—	—
2005	Плоско-закруг- ленные . . .	I	—	—	10	9	8	—	—	—	—	—	—
		II	—	—	20	18	17	—	—	—	—	—	—
321	Плоские остро- носые	I	12	—	10	9	8	7	6	5	4,5	—	—
		II	24	—	20	18	17	16	15	14	13	—	—
324	Квадратные . .	I	12	11	10	9	8	7	6	5	4,5	—	—
		II	24	22	20	18	17	16	15	14	13	—	—
325	Трехгранные	I	12	11	10	9	8	7	6	5	4,5	—	—
		II	24	22	20	18	17	16	15	14	13	—	—
322	Полукруглые	I	12	—	10	9	8	7	6	5	4,5	—	—
		II	24	—	20	18	17	16	15	14	13	—	—
323	Круглые	I	12	11	10	9	8	7	6	5	4,5	—	—
		II	24	22	20	18	17	16	15	14	13	—	—
2004	Овальные . . .	I	12	—	10	9	8	—	—	—	—	—	—
		II	24	—	20	18	17	—	—	—	—	—	—
2003	Мечевидные . .	I	12	—	10	9	8	—	—	—	—	—	—
		II	24	—	20	18	17	—	—	—	—	—	—
2002	Ножевочные . .	I	12	—	10	9	8	7	—	—	—	—	—
		II	24	—	20	18	17	16	—	—	—	—	—

Выбор стали для инструментов

№	Наимен. инструмента	Марки стали	Заводы
1	Бойки для молотов большие	Сталь 6 и 6 ¹ / ₂	Ижевский завод
2	Бойки для молотов малые	Сталь 6 и 6 ¹ / ₂	" "
3	Бороздки кузнечные	Сталь 6 и 6 ¹ / ₂	" "
4	Бороздки слесарные	Сталь "Циркуль"	Омутинский завод
5	Воротки для метчиков	Сталь 8	Ижевский завод
6	Винтовальные доски	Сталь 4 и 5 НКПС	Нормы НКПС
7	Гаечные ключи	ЭУ-10, ЭУ-11	Электросталь
8	Гладилки разные	Сталь "Вилка"	Омутинский завод
9	Зубила кузнечные	Сталь 5 НКПС	Нормы НКПС
10	Зубила слесарные	Сталь 6, 6 ¹ / ₂ , 7	Ижевский завод
11	Кернеры	Сталь 6	" "
12	Кувалды разные	Сталь "Циркуль"	Омутинский завод
13	Кусачки простые	Сталь 8	Ижевский завод
14	Крейцмесселя	Углеродистая сталь ЭУ-9, ЭУ-10	Электросталь
15	Кузнечные наковальни	"Циркуль"	Омутинский завод
16	Ломы	Сталь 6 ¹ / ₂ , 7	Ижевский источник
17	Метчики, плашки	Сталь 8, 10	" "
18	Молотки разные	"Рука металлста"	Омутинский завод
19	Напильники	Сталь 8	Ижевский завод
20	Ножовки по металлу	Сталь ЭУ-9	Электросталь
21	Обжимки	Сталь 5 НКПС	Нормы НКПС
22	Оправки кузнечные	Сталь 5 НКПС	Нормы НКПС
23	Отвертки	"Вилка"	Омутинский завод
24	Плоскогубцы	ЭУ-9, ЭУ-10	Электросталь
25	Развертки	ЭХ-2	" "
26	Резцы по металлу	"Якорь", "Циркуль"	Омутинский завод
27	Резцы по дереву	Сталь напилочная	" "
28	Сверла	Сталь ленточн. 3-3 ¹ / ₂	Ижевский завод
29	Стамески столярные	Сталь 6 и 8	" "
30	Шаберы	Сталь 6 и 8	" "
		"Циркуль"	Омутинский завод
		"Якорь"	" "
		ЭУ-10, ЭУ-11	Электросталь
		ЭМ	" "
		ЭУ-12, ЭХ-3 и ЭХ-2	Электросталь; при малых скоростях резания и нетвердых углерод. сплавах
		Углеродистая сталь	Электросталь
		ЭУ-10, ЭУ-9, ЭУ-8	" "
		ЭУ-10, ЭУ-12	Электросталь
		"Циркуль"	Омутинский завод
		"Рука металлста"	" "
		ЭУ-10, ЭУ-12, ЭА	Электросталь

Термообработка сталей

Марка стали	Температура в °С			Охлаждение
	ковка	закалка	отпуск	
П—Победа У—Успех	Начинать при 1 500 кончать » 900	Медленно на- грето до 800, по- сле чего быстро довести лезвие до белого кале- ния	Около 500	В струе воз- духа или мас- ле до пол- ного охлаж- дения В воде
В—Витязь	Начинать » 1 000 кончать » 800	800	200—220	Начин. в воде конч. в масле
СГ—Святогор	Начинать » 950 кончать » 750	780	от 150 до 200	В масле
С—Сила	Начинать » 1 000 кончать » 859	от 820 до 840	от 220 до 260	»
ХА—Валигура А	Начинать » 1 000 кончать » 850	830—850	220—250	»
ХВ—Валигура В	Начинать » 1 000 кончать » 850	800—840	220—250	»
ХС—Валигура С	Начинать » 1 000 кончать » 850	750—780	225—275	В воде
ХД—Валигура D	Начинать » 1 000 кончать » 850	840—870	240—400	В масле
№ 5 См— Саламандра	Начинать » 1 050 кончать » 900	900	500—550	»
№ 3 см— Саламандра	Начинать » 1 050 кончать » 900	900	450—500	»
А—Аскольд	Начинать » 950 кончать » 800	740—750	150—170	»
Д-12—Добрыня № 12	Начинать » 950 кончать » 750	740—760	200—220	В воде
Д-10—Добрыня № 10	Начинать » 900 кончать » 750	740—760	220—250	»
Д-8—Добрыня № 8	Начинать » 900 кончать » 750	750—780	220—250	»
Д-6—Добрыня № 6	Начинать » 1 000 кончать » 800	780—800	220—250	»
Инструменталь- ная сталь № 12	Начинать » 950 кончать » 750	740—760	220—240	»
Инструм. сталь № 10	Начинать » 900 кончать » 750	740—760	220—250	»
Инструм. сталь № 8	Начинать » 900 кончать » 750	750—780	220—250	»
Инструм. сталь № 6	Начинать » 1 000 кончать » 800	780—800	220—250	»
Илья Муромец	Начинать » 1 000 кончать » 850	810—820	250—270	»
Две звезды	Начинать » 1 000 кончать » 850	810—830	250—270	»
Одна звезда	Начинать » 1 000 кончать » 850	820—830	260—280	»
Серп	Начинать » 1 000 кончать » 900	820—850	250—270	»

Температуры отпуска инструментов

Температура отпуска в °С	Наименование инструментов
220	Инструменты для гравирования на стали, инструменты для строгания железа и стали, бойки молотков, инструменты для резания на слоновой кости, ножи для резания бумаги, инструменты для обработки дерева и рога, мелкие резцы.
240	Фрезы, сверлильные инструменты, ножи для резания кожи, вставные зубья для пил, метчики, пробойники, перочинные ножи, развертки, инструменты для обработки камня.
260	Спиральные сверла, буравы (для дерева), инструмент для бочарного дела, точильные ножи.
275	Зубоврачебные и хирургические инструменты, топоры, бурава, пазовые ножи для стали.
285	Пазовые ножи для чугуна, пилы для работы с рогом и слоновой костью, иголки, стамески, ручные пилы, долота для работы с деревом, круглые пилы для металлов, отвертки, пилы для дерева.

Литература по слесарному делу

1. Андреев Ф. С. Обучение слесарному делу, 1932.
2. Антонов В. М., Максимов С. К. и Канаховский И. Л. Техминимум для слесаря по ремонту паровых котлов, 1935.
3. Аузин Э. Э. Слесарно-ремонтное дело в колхозе, 1933.
4. Берникер Е. И. Общий курс слесарного дела, 1932.
5. Бреннер Р. П. и Орендлихер П. Б. Слесарь по центральному отоплению, 1934.
6. Быков И. Г. Пособие по слесарному делу, 1932.
7. Галкин В. И. и Спиридович Н. Ф. Слесарь по промышленной вентиляции, 1935.
8. Глушкин А. Б. Инструкция пневматическому клепальщику, 1934.
9. Датш. Слесарно-механическое дело, 1935.
10. Дементьев А. М. Практика слесарного дела, 1931.
11. Дьяков М. А., Задорин Н. И. и др. Учебник техминимума автослесаря, 1935.
12. Жуков-Гусляк М. К. Напильники и работа ими, 1932.
13. Ивановский Ф. Д. Измерительные инструменты и приборы в металлообработке, 1932.
14. Ильин, Манучарьянц и др. Организация рабочего места слесаря, 1932.
15. Кизим М. К., Мазин И. Э. и др. Слесарь сборщик текстильных машин, 1936.
16. Кувакин Д. А. Слесарное дело с основами металловедения, 1934.
17. Ларионов В. П. Техминимум для слесарей сборочных работ, 1934.
18. Ларионов В. П. Слесарь-сборщик, 1935.

19. *Лауфер С.* Слесарство, 1931.
 20. *Макаревич И. И. и Соловьев Ф. В.* Слесарь-лекальщик, 1932.
 21. *Молчанов М. М.* Практическое руководство для слесаря, 1935.
 22. *Морковин А. В.* Основные приемы слесарных работ, 1933.
 23. *Муслин С.* Что треба знати складальникови, 1930
 24. *Нетыкса М., Броунштейн И.* Курс слесарного дела, 1931.
 25. *Нечай Н. Н.* Береги инструмент, 1932.
 26. *Орентлихер П. Б.* Слесарь по водоснабжению и канализации, 1936.
 27. *Преображенский Л. Л.* Методы работы напильниками и рациональное их использование, 1934.
 28. *Понгильский А. Ф.* Слесарь-монтажник металлических конструкций, 1933.
 29. *Понов И. Г.* Слесарно-лекальное дело, 1934.
 30. *Сахаров А. Ф.* Советы молодому слесарю, 1932.
 31. *Сикк Р. В.* Что должен знать слесарь на постройке, 1932.
 32. *Соколов М. А.* Слесарное дело, 1930.
 33. *Соколов М. А.* Слесарь-инструментальщик, 1935.
 34. *Стерлецкий С. Г.* Основы слесарного дела, 1934.
 35. *Флоринский Н. И.* Техника безопасности в инструментальном деле, 1933.
 36. *Урин А. М.* Ремонтное дело, 1934.
-

Оглавление

	<i>Стр.</i>
От издательства	3
Предисловие к 3-му изданию	3
Общие указания	5
Работа слесаря	5
Производственные навыки	6
Металлы и их свойства	7
Чугун и сталь	9
Цветные металлы	14
Твердые сплавы	17
Термическая обработка	19
Нагревание стали	20
Отжиг	21
Закалка и отпуск	23
Цементация	27
Рабочее место слесаря	28
Тиски и верстак	28
Организация рабочего места	32
Измерительный инструмент	36
Разметка изделий	44
Задачи разметки	44
Разметочный инструмент	45
Основные приемы разметки	48
Распиливание и рубка металла	50
Ножевка и ее применение	50
Разрезание металлов	53
Зубило и молоток	54
Рубка зубилом	58
Опиловка и шабрение	63
Напильники	63
Уход за напильником	66
Опиловка	68
Шабрение	73
Шлифовка и притирка	75

	<i>Стр.</i>
Сверление и развертывание отверстий	7—8
Сверла	78
Коловорот, трещетка, дрель	80
Сверление отверстий	82
Зенкование	83
Развертка	84
Нарезание резьбы	86
Винтовая нарезка	86
Метчики и плашки	89
Нарезание болтов	94
Нарезание труб	94
Заточка инструментов	96
Паяние и припой	101
Основы паяния	101
Припой	102
Паяльник и паяние мягкими припоями	103
Паяние твердыми припоями	107
Лужение	109
Заливка подшипников	110
Клепка	112
Заклепочное соединение	112
Процесс клепки	113
Чеканка	115
Технологические пробы	116
Механизированный слесарный инструмент	121
Ручные сверлилки	12
Приборы для опиловки	127
Механические отвертки и ключи	133
Механические молотки	133
Техника безопасности	135
Справочный материал	138
Литература по слесарному делу	145

ЦЕНА 3 РУБ.

1888