

**Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева»**

Новомосковский институт (филиал)

Козлов А.М., Бегова А.В.

***Учебная практика.
Основы слесарного дела***

*учебное пособие
для студентов всех форм обучения
направлений подготовки 15.03.02 и 18.03.02
направленности
«Машины и аппараты химических производств»*

**Новомосковск
2020**

УДК 683.3
ББК 34.671
К 592

Рецензенты:
генеральный директор Щеколдин И.И.
(ООО «Новомосковскгаздеталь»)
доктор технических наук, Подколзин А.А.
(ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт)

Козлов А.М., Бегова А.В.

К 592 Учебная практика. Основы слесарного дела. Учебное пособие для студентов всех форм обучения направлений подготовки 15.03.02 и 18.03.02 направленности «Машины и аппараты химических производств»/ФГБОУ ВО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал); Новомосковск, 2020. – 77 с.

Учебное пособие предназначено для теоретического и практического знакомства студентов-механиков с основами механической обработки металлов путём выполнения ряда лабораторных работ методами слесарной обработки и на станочном оборудовании мастерской кафедры «Оборудование химических производств».

Полученные навыки студенты реализуют путём выполнения практического индивидуального задания по изготовлению конкретного изделия, чертёж которого получают у ведущего преподавателя. Студенты самостоятельно разрабатывают технологический процесс его изготовления и сами воплощают его в металле.

Результаты учебной практики оформляются в виде машинописного отчёта, защита которого производится публично перед лицом комиссии из числа преподавателей кафедры и оцениваются в виде зачёта с оценкой (дифференцированный зачёт).

Ил.64. Библиогр. список 4 назв.

УДК 683.3
ББК 34.671

© А.М. Козлов, А.В. Бегова
© ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал), 2020

ВВЕДЕНИЕ

В современном машиностроении и ремонтном производстве профессия слесаря наиболее распространённая. Для каждого будущего механика-ремонтника с высшим образованием базовым является овладение навыками выполнения основных слесарных операций. К этим работам относятся: разметка, рубка, резка, правка и гибка, опилование, сверление, зенкерование, развёртывание, нарезание резьбы, шабрение, притирка и доводка. Выполнение этих операций ручным инструментом должен освоить каждый студент младших курсов профиля подготовки «Машины и аппараты химических производств» на это и нацелена дисциплина «Учебная практика». Помимо выполнения лабораторных работ рабочей программой данной дисциплины предусмотрено проведение экскурсий на современные машиностроительные и ремонтные предприятия региона.

По завершению выполнения лабораторных работ и индивидуального задания студенты должны предоставить отчёт по практике, включающий план и техническое описание основного оборудования учебной мастерской с указанием выполняемых на нём видов работ, применяемых приспособлений и инструментальной оснастки, а также соблюдение техники безопасности при выполнении основных приёмов слесарной обработки и технологического процесса изготовления детали, в соответствии с техническим заданием. Для получения зачета студент делает краткий доклад по результатам практики, т. е. защищает отчёт устно перед комиссией, назначаемой заведующим кафедрой. По результатам выполнения лабораторных работ, качества исполнения индивидуального задания и результатов устной защиты работа студента оценивается зачетом с оценкой.

Темы рефератов по учебной практике для студентов заочного факультета представлены в Приложении П1.

Отчёт по практике выполняется с использованием персонального компьютера и стандартных офисных программ на листах бумаги формата А4 (поля: левое 3 см; верхнее, нижнее по 2 см; правое 1,5 см), текст набирается только с одной стороны листа. Образец титульного листа представлен в приложении П2.

Отчет по учебной практике выполняется с соблюдением норм русского языка. При его выполнении необходимо использовать не только данное учебное пособие, но и другую учебную и справочную литературу, приведенную в списке рекомендуемой литературы. В конце отчета приводится список использованной литературы. Материалы из Интернета допускается использовать лишь в случае, если аналогичная информация отсутствует в рекомендуемой литературе (при этом в списке литературы необходимо указать ссылки URL).

Лабораторная работа № 1. **Разметка металла**

Цель работы:

1. Изготовление и заточка разметочного инструмента.
2. Приобретение навыков разметки: нанесение параллельных линий и прямоугольных фигур по линейке, угольнику и шаблону, деление углов (на бумаге).
3. Выполнение нанесения и кернения разметочных рисок (на металле).

Оснащение рабочего места.

Оборудования и приспособления: разметочная плита; стальная щётка; посуда для раствора мела; измерительная линейка; транспортир; угольник; штангенциркуль; чертилки; циркуль; молоток; кернер; карандаш; лист бумаги формата А4; пластины из низкоуглеродистой стали; обрезки труб; ветошь.

Теоретическая часть

Слесарная разметка

Разметкой называют процесс перенесения формы и размеров детали или ее части с чертежа на заготовку. Основная цель разметки - обозначить на заготовке места и границы обработки. Места обработки указываются центрами отверстий, получаемых последующим сверлением, или линиями гибки. Границами обработки отделяют тот материал, который должен быть удален, от того материала, который остается и образует деталь. Кроме того, разметку применяют в целях проверки размеров заготовки и ее пригодности для изготовления данной детали, а также для контроля правильности установки заготовки на станке.

Обработку заготовок можно производить и без разметки, используя шаблоны, кондукторы, упоры и другие приспособления. Однако затраты на изготовление таких приспособлений окупаются только при производстве серийных и массовых деталей.

Разметку (которая по сути близка к машиностроительному черчению) выполняют, используя при этом специальные инструменты и приспособления, на поверхностях заготовок деталей. **Разметочные риски**, т. е. линии, нанесенные на поверхность заготовки, обозначают границы обработки, а их пересечения — положения центров отверстий или положение центров дуг окружностей сопряженных поверхностей. По разметочным рискам производят всю последующую обработку заготовки.

Разметка бывает механизированная и ручная. Механизированную разметку, выполняемую на координатно-расточных станках или других устройствах, обеспечивающих точные перемещения заготовки относительно разметочного инструмента, применяют для крупногабаритных, сложных и дорогих заготовок. Ручную разметку выполняют слесари и рязетки.

Различают разметку поверхностную и пространственную. Поверхностную разметку выполняют на одной поверхности заготовки, без увязки ее отдельных точек и линий с точками и линиями, лежащими на другой поверхности этой заготовки. При этом используют следующие методы: геометрические построения; по шаблону или по образцу детали; с помощью приспособлений; на станке. Наиболее распространенным видом поверхностной разметки является плоскостная, применяемая при изготовлении плоских калибров, кондукторных плит, деталей штампов и т. д.

Пространственную разметку выполняют, увязывая размеры между точками и линиями, лежащими на различных поверхностях заготовки. При этом используют следующие методы: за одну установку; с поворотом и установкой заготовки в нескольких положениях; комбинированный. Пространственную разметку применяют при изготовлении деталей сложной формы.

Инструменты и приспособления для разметки.

По своему назначению разметочный инструмент делится на следующие виды:

- 1) для проведения рисок и нанесения углублений (чертилки, рейсмасы, циркули, кернеры);
- 2) для измерения и контроля линейных и угловых величин (металлические линейки, штангенциркули, угольники, микрометры, прецизионные угольники, угломеры и др.);
- 3) для комбинированного метода, позволяющего производить измерения и проводить риски (разметочные штангенциркули, штангенрейсмасы и др.).

Чертилки служат для нанесения рисок на поверхности заготовок. Для разметки необработанных или предварительно обработанных поверхностей заготовок применяют стальные чертилки, для разметки шлифованных и полированных поверхностей — латунные чертилки, для разметки точных и окончательно обработанных поверхностей заготовок из цветных сплавов — мягкие заостренные карандаши.

Разметочные циркули по устройству и назначению соответствуют чертежным и служат для проведения окружностей и деления их на части, перенесения линейных размеров и т. п.

Стальные ножки чертилок и циркулей изготавливают из сталей У7 и У8 (рабочие концы закаливают до 52— 56 HRC3) и из твердых сплавов ВК6 и ВК8. Рабочие концы чертилок и циркулей остро затачивают. Чем тоньше и тверже острия этих инструментов, тем тоньше получаются риски и тем точнее будет изготовлена деталь.

Кернер (рис.1.1, в) служит для нанесения углублений (кернов) на разметочных рисках. Это необходимо для того, чтобы в процессе обработки разметочные риски, даже стираясь, были заметны. Кернер — стальной круглый стержень, изготовленный из легированной (7ХФ, 8ХФ) или

углеродистой (У7А, У8А) стали. Его рабочая часть закалена и заточена под углом 60° . Головку кернера, по которой наносят удары молотком, делают скругленной или с фаской и тоже закаливают.

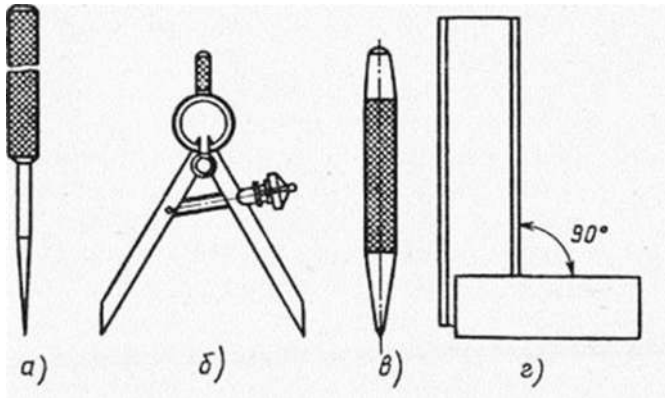


Рис. 1.1. Разметочный инструмент: а — чертилка, б — циркуль, в — кернер, г — угольник

Рейсмас, используемый при пространственной разметке для проведения горизонтальных рисок на размечаемой поверхности и для проверки положения заготовки на разметочной плите, выполнен в виде стойки, на которой можно перемещать по высоте и закреплять в требуемом положении чертилку. В самом простом по конструкции рейсмасе чертилку на требуемую высоту устанавливают по вертикальной масштабной линейке или с помощью концевых мер. В инструментальном производстве в основном применяют штангенрейсмасы, а, иногда (при необходимости) и рейсмасы специальной конструкции (например, многошильный рейсмас, имеющий на стойке несколько чертилок, независимо устанавливаемых по высоте на заданный размер). Применяют также комбинированные рейсмасы, т. е. обычные рейсмасы, оснащенные дополнительно различными приспособлениями и инструментом (например, рейсмас с центроискателем).

Угольник используют для нанесения линий, построения углов и их проверки.

Разметочный штангенциркуль служит для измерения размеров наружных и внутренних поверхностей и для проведения разметочных рисок. От обычного штангенциркуля он отличается наличием на его губках твердосплавных острозаточенных наконечников.

К приспособлениям, применяемым при разметке и служащим для установки, выверки и закрепления заготовок, относятся регулируемые клинья, призмы, подкладки, домкратики, патроны, цанги, прямоугольные магнитные

плиты, поворотные столы, синусные столы, делительные головки и многие другие.

Для подготовки поверхностей заготовки под разметку используют вспомогательные материалы. От пыли, грязи, ржавчины, окалины и масла заготовки очищают стальными щетками, напильниками, шлифовальной шкуркой, обтирочными концами, салфетками, кистями и т. д. Для того чтобы при последующей обработке разметочные риски были хорошо видны, очищенную поверхность обычно окрашивают ровным и тонким слоем. Краска должна хорошо приставать к поверхности, быстро сохнуть и хорошо сниматься. Необработанные или грубо обработанные поверхности стальных и чугунных заготовок красят мелом, растворенным в воде с добавлением столярного клея и скипидара (или льняного масла и сиккатива). Предварительно обработанные поверхности покрывают раствором медного купороса. Обработанные поверхности больших размеров и алюминиевые сплавы покрывают специальным разметочным лаком. Для этой цели можно использовать раствор шеллака в спирте, окрашенный фуксином. Окрашивание небольших поверхностей производят перекрестными движениями кисточки. Большие поверхности окрашивают пульверизатором. Окрашенную поверхность просушивают.

Последовательность выполнения работ при разметке.

Разметка включает в себя три этапа: подготовку заготовок под разметку; собственно разметку и контроль качества разметки.

Подготовку заготовки под разметку выполняют следующим образом:

1. Тщательно изучают и проверяют чертеж детали.
2. Предварительно осматривают заготовку, выявляют дефекты (трещины, царапины, раковины), контролируют ее размеры (они должны быть достаточными для изготовления детали требуемого качества, но не излишними).

3. Очищают заготовку от грязи, масла, следов коррозии; окрашивают и сушат те поверхности заготовки, на которых будет производиться разметка.

4. Вычерчивают базовую риску, от которой будут откладывать размеры, и производят их подготовку. Если базой выбрана кромка заготовки — ее предварительно выравнивают, если две взаимно перпендикулярные поверхности — их обрабатывают под прямым углом. Базовые линии наносят уже в процессе разметки. Расположение баз должно обеспечивать вписывание детали в контур заготовки с наименьшим и равномерным припуском.

Собственно разметку выполняют в последовательности, определяемой способом разметки. При разметке по шаблону последний устанавливают на заготовку, правильно сориентировав его относительно баз, и закрепляют. Шаблон должен плотно прилегать к заготовке по всему контуру. Затем обводят чертилкой контур шаблона на заготовке и открепляют шаблон.

Разметку методом геометрических построений проводят следующим образом. Сначала проводят (относительно базы) все горизонтальные, а затем

все вертикальные разметочные риски; далее выполняют все скругления, окружности и соединяют их прямыми или наклонными линиями.

При разметке стойку рейсмаса берут за основание и перемещают по разметочной плите относительно поверхности заготовки, не допуская при этом перекоса. Чертилка рейсмаса касается вертикальной поверхности заготовки и оставляет на ней горизонтальную риску. Чертилка должна располагаться под острым углом к направлению движения, а нажим на нее должен быть небольшим и равномерным. Риски проводят параллельно рабочей поверхности разметочной плиты. Для того чтобы риски были строго линейны и горизонтальны, опорные поверхности рейсмаса и разметочной плиты должны быть обработаны с большой точностью. Качество разметки повышается, если в рейсмасе применяют плоскую чертилку.

Контроль качества разметки и кернение — это заключительный этап разметки. Центры кернов должны располагаться точно по разметочным рискам, керны не должны быть слишком глубокими и отличаться друг от друга по размеру. На прямых рисках керны пробивают на расстояниях 10-20 мм, на криволинейных — 5-0 мм. Расстояния между кернами выполняют одинаковыми. С увеличением размеров заготовки расстояние между кернами также увеличивают. Точки сопряжения и пересечения разметочных рисков обязательно кернят. На обработанных поверхностях точных изделий разметочные риски не кернят.

Брак при разметке может привести к значительным материальным потерям. Наиболее частыми его причинами являются: неправильный выбор баз и их плохая подготовка; ошибки при чтении чертежа, при откладывании размеров и в расчетах; неправильный выбор разметочных инструментов, приспособлений, их неисправность; неправильные способы и приемы разметки.

Широкое использование механизированных разметочных инструментов и приспособлений повышает качество и производительность разметки. Поэтому следует широко применять механические, электрические и пневматические кернеры, штангенциркули и штангенрейсмасы с электронной индикацией, механизированные приспособления для установки, выверки и закрепления заготовок. Значительно ускоряет работу и уменьшает число ошибок применение для расчетов микрокалькуляторов. Следует создавать более универсальные и удобные в работе разметочные инструменты и приспособления. Там, где это экономически оправдано, следует использовать для разметки координатные станки, координатно-измерительные машины или вообще исключить разметку путем обработки заготовок на станках с ЧПУ.

При разметке заготовок необходимо:

Тщательно **осмотреть заготовку**, при обнаружении раковин, пузырей, трещин и т. п. их следует точно измерить и, составляя план разметки, принять меры к удалению этих дефектов в процессе дальнейшей обработки (если это возможно).

Изучить чертеж размечаемой детали, выяснить особенности и размеры детали, ее назначение; мысленно наметить план разметки (установку детали на плите, способ и порядок разметки), особое внимание обратить на припуски на обработку. Припуски на обработку в зависимости от материала и размеров детали, ее формы, способа установки при обработке берут из справочников.

Все размеры заготовки должны быть тщательно рассчитаны, чтобы после обработки на поверхности не осталось дефектов.

Определить поверхности (базы) заготовки, от которых следует откладывать размеры в процессе разметки. При плоскостной разметке базами могут служить обработанные кромки заготовки или осевые линии, которые наносят в первую очередь. За базы также удобно принимать приливы, бобышки, пластики.

Подготовить поверхности к окрашиванию.

Для окраски используют различные составы:

- Мел, разведенный в воде. На 8 л воды берут 1 кг мела. Состав доводят до кипения, затем в него добавляют жидкий столярный клей из расчета 50 г на 1 кг мела. После добавления клея состав еще раз кипятят. Во избежание порчи состава (особенно в летнее время) в раствор можно добавить немного льняного масла и сиккатива. Такой краской покрывают черные необработанные заготовки. Окрашивание производится малярными кистями, однако этот способ малопроизводителен. Поэтому, когда это возможно, окрашивание следует выполнять с помощью распылителей (пульверизаторов), которые, кроме ускорения работы, обеспечивают равномерную и прочную окраску.

- Обыкновенный сухой мел. Им натирают размечаемые поверхности. Окраска получается менее прочной. Этим способом окрашивают необработанные поверхности мелких ответственных заготовок.

- Раствор медного купороса. На стакан воды берут три чайные ложки купороса и растворяют его. Очищенную от пыли, грязи и масла поверхность покрывают раствором купороса кистью. На поверхности заготовки осаждается тонкий слой меди, на котором хорошо наносятся разметочные риски. Этим способом окрашивают только стальные и чугунные заготовки с предварительно обработанными под разметку поверхностями.

- Спиртовой лак. В раствор шеллака в спирте добавляют фуксин. Этот способ окраски применяют только при точной разметке обработанных поверхностей небольших изделий.

Быстросохнущие лаки и краски применяют для покрытия поверхностей больших обработанных стальных и чугунных отливок. Цветные металлы, горячекатаный листовой и профильный стальной материал лаками и красками не окрашивается.

Нанесение рисок

Риски наносят в такой последовательности: сначала проводят все горизонтальные риски, затем — вертикальные, после этого — наклонные и последними — окружности, дуги и закругления.

При нанесении рисок пользуются чертилкой, плотно прижимая к линейке или угольнику (рис.1.2) с небольшим наклоном в сторону от линейки и в направлении перемещения чертилки. Угол наклона должен составлять 75-80° и не должен изменяться в процессе нанесения рисок, в противном случае риски будут непараллельны линейке.

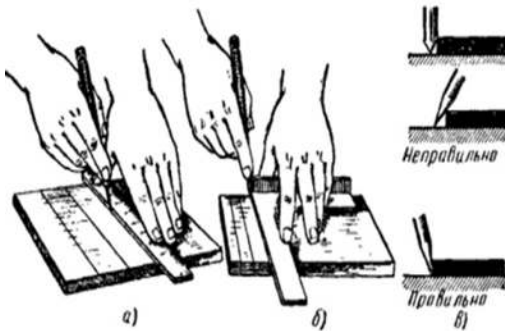


Рис. 1. 2. Нанесение параллельных линий: а) с помощью линейки, б) с помощью угольника, в) установка чертилки

Вторичное проведение линии не разрешается. На небольших заготовках риски проводятся по угольнику, а на больших — по линейке.

В том случае, когда разметочная линия в процессе обработки может исчезнуть, на расстоянии 5-10 мм от нее наносят контрольные риски. Для контроля правильности обработки отверстия (увод сверла) вокруг него проводят контрольную окружность радиусом, большим на 2-8 мм. Контрольные риски не накерниваются.

Накернивание разметочных линий

При работе кернер берут тремя пальцами левой руки, ставят острым концом точно на разметочную риску так, чтобы острие кернера было строго на середине риски (рис.1.3).

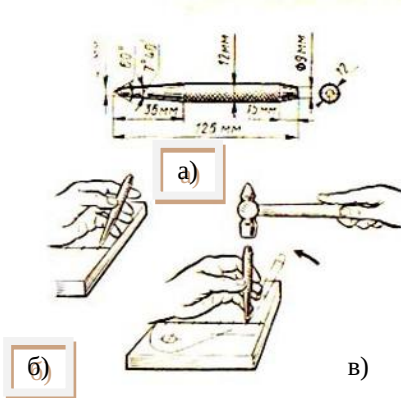


Рис. 1.3. Кернение рисок

Сначала наклоняют кернер в сторону от себя и прижимают к нужной точке, затем быстро ставят в вертикальное положение, после чего по нему наносят легкий удар молотком весом 100-200 г.

Центры кернов должны располагаться точно на разметочных линиях, чтобы после обработки на

поверхности детали оставались половины кернов. Обязательно ставят керны на пересечениях рисок и закруглениях. На длинных линиях (прямых) керны наносятся на расстоянии от 20 до 100 мм, на коротких линиях, перегибах, закруглениях и в углах — на расстоянии от 5 до 10 мм. Линию окружности достаточно накернить в четырех местах — в местах пересечений осей. Керны, нанесенные неравномерно, а также не на самой риске, не обеспечивают возможности контроля. На обработанных поверхностях деталей керны наносят только на концах линий. Иногда на чисто обработанных поверхностях риски не накернивают, а продолжают их на боковые грани и накернивают там.

Приемы разметки

Разметка по чертежу

Разметку гаечного ключа (рис. 1.4) выполняют в такой последовательности:

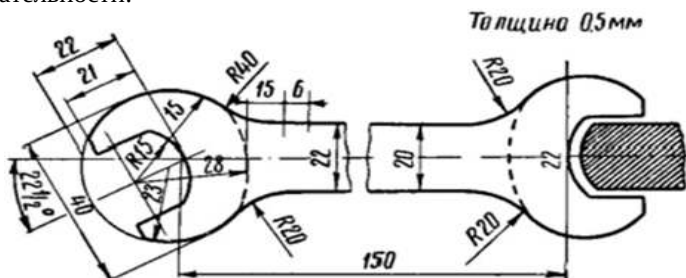
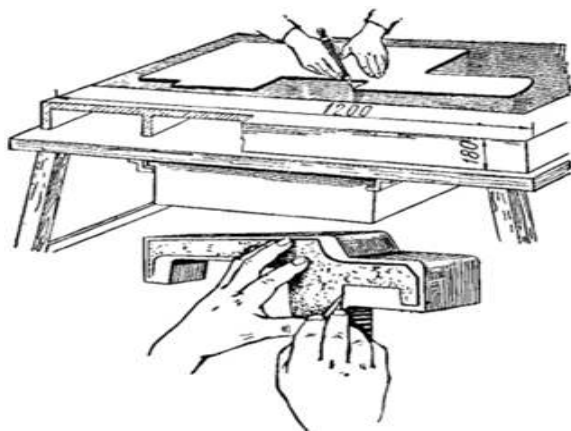


Рис. 1.4. Разметка гаечного ключа по чертежу

- изучают чертеж;
 - проверяют заготовку;
 - окрашивают места разметки купоросом или мелом;
 - забивают в зев ключа планку;
 - проводят осевую линию вдоль ключа;
 - наносят окружность и делят ее на шесть частей;
- выполняют эти же операции для второй головки ключа;
- переносят все размеры, указанные на чертеже.



Разметка по шаблону

Для разметки даже малых партий сложных изделий целесообразно пользоваться шаблонами (рис.1.5).

Рис. 1.5. Разметка по шаблону

Шаблоны изготавливаются по одному или серией из листового цинка толщиной 0,5-1 мм или тонкой листовой стали, а в тех случаях, когда деталь имеет сложную форму или ряд различных отверстий, — толщиной 3-5 мм.

При разметке шаблон накладывают на окрашенную заготовку и проводят чертилкой риску вдоль контура шаблона.

Иногда шаблон служит кондуктором, по которому деталь обрабатывают без разметки. Для этого шаблон накладывают на заготовку, затем сверлят отверстия и обрабатывают боковые поверхности.

Целесообразность применения шаблона состоит в том, что разметочная работа, на которую затрачивается много времени, выполняется только один раз при изготовлении шаблона. Все последующие операции разметки представляют собой только копирование очертания шаблона. Разметочные шаблоны могут также использоваться и для контроля детали после обработки.

Разметка карандашом

Такая разметка производится чертилкой по линейке на заготовках из алюминия и дюралюминия. Размечать алюминиевые и дюралюминиевые детали при помощи чертилки не разрешается, так как при нанесении рисок разрушается защитный слой и создаются условия для появления коррозии.

Точная разметка выполняется теми же приемами, как и обычная разметка, но применяют более точные измерительные и разметочные инструменты. Поверхности размечаемых заготовок тщательно очищают и покрывают тонким слоем раствора медного купороса. Мел применять для окраски не рекомендуется, так как он быстро стирается, прилипает к рукам и загрязняет инструмент.

При нанесении риска пользуются штангенрейсмасом с точностью 0,05мм, а установку и выверку заготовок производят по индикатору. Более точную установку можно получить, применяя плоскопараллельные меры длины (плитки), закрепляя их в специальные державки. Риски проводят неглубокие, а накернивание производят острозаточенным кернером с тремя ножками, расположенными под углом 90°.

Брак при разметке

Наиболее частыми видами брака при разметке являются:

- несоответствие размеров размеченной заготовки данным чертежа, что происходит из-за невнимательности разметчика или неточности разметочного инструмента;

- неточность установки рейсмаса на нужный размер. Причиной такого брака является невнимательность или неопытность разметчика, грязная поверхность плиты или заготовки;

- небрежная установка заготовки на плите в результате неточной выверки плиты;

- установка заготовки на невыверенную плиту.



Техника безопасности

Необходимо надежно устанавливать плиту. После работы на чертилки рейсмасов должны быть надеты защитные пробки, пользоваться исправными приспособлениями.

Разметочные инструменты и приспособления

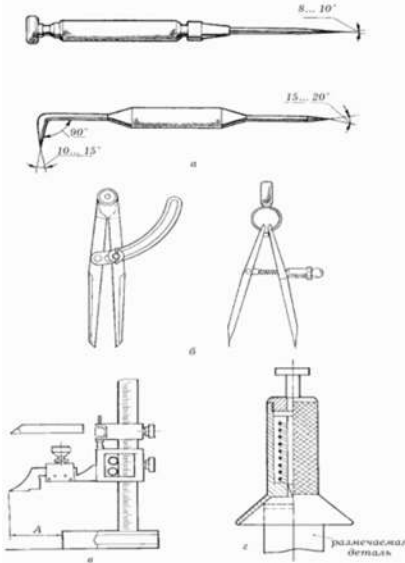


Рис. 1.6. Разметочные инструменты: а – чертилки; б – циркули; в – штангенрейсмус; г – кернер-центроискатель

Чем серьезнее и ответственнее относится слесарь к своей работе, тем полнее у него набор разметочных инструментов и приспособлений (рис. 1.6).

Работы по металлу

Металл не бумага и не дерево, по которым удобно рисовать карандашом, с его гладкой и твердой поверхности легко стираются как грифельные, так и меловые линии. Поэтому для нанесения рисок используются чертилки различного

вида, разметочные циркули, штангенрейсмусы, кернеры.

Чертилки (рис. 1.6, а) изготавливаются из инструментальной стали повышенной твердости марок У10 и У12. Это простейшие и наиболее распространенные инструменты, которые применяются для разметки. Прямая круглая чертилка – это стальной стержень диаметром 5–6 мм и длиной до 200 мм, один конец которого заточен под углом приблизительно 10° . Удобно пользоваться чертилкой со вставной иглой. Ее несложно изготовить из отвертки со сменным жалом. Вместо отвертки в рукоятку нужно вставить остро заточенный и закаленный стальной стержень.

Еще один вид чертилок имеет заточенные под разными углами с обоих концов стальные стержни. Один из стержней согнут под углом 90° .

При разметке заготовки, на которой нельзя оставлять риски, пользуются латунной чертилкой: конструкция ее такая же, как и стальной, а жало изготовлено из латуни, которая оставляет след, не делая риски.

Чтобы чертилки было удобно держать в руке, среднюю их часть делают обычно утолщенной и покрывают накаткой.

Для деления прямых линий, углов, окружностей, для построения перпендикуляров в слесарном деле применяются разметочные циркули

(рис.1.6, б). Разметочные линии на вертикальных поверхностях заготовок удобно наносить штангенрейсмусом (рис. 1.6, в).

Кернер-центроискатель (рис. 1.6, г) может применяться только для того, чтобы отыскать центр на торце цилиндрической детали, например, вала. Его нужно установить на торец детали и выровнять так, чтобы он принял вертикальное положение. Ударив по головке кернера молотком, можно получить отметку центра вала.

Чтобы разметка была произведена точно, была хорошо видна и не стиралась, пользоваться нужно хорошо заточенным, исправным разметочным инструментом. Поэтому время от времени нужно затачивать чертилки, циркули и кернеры, которые тупятся чаще всего.



ВНИМАНИЕ! Заточку нужно производить на шлифовальном абразивном круге, который должен быть в слесарной мастерской обязательно. Перед заточкой инструмента проверить техническое состояние заточного станка. Круг не должен иметь биения, зазор между кругом и подручником не более 3мм, исправный защитный экран, хорошо действующие кнопки «Пуск-Стоп».

Чертилку можно затачивать, определяя угол заточки на глазок (15-20°): ее нужно расположить под небольшим углом к поверхности шлифовального круга и заточить на длину 12–15 мм. Взять чертилку левой рукой за середину, правой – за конец, противоположный затачиваемому. Расположить чертилку на периферии заточного круга под наибольшим углом наклона, с лёгким нажимом вращать равномерно пальцами правой руки. Периодически охлаждать остриё чертилки в воде. Проверить качество заточки. Для чего конец чертилки должен быть острым, угол скоса равномерным по всей окружности, что гарантирует расположение острия чертилки строго по её оси. Расположить кернер на периферии заточного круга под углом примерно 30° к периферии круга. При заточке кернер следует поворачивать вокруг оси пальцами правой руки с одновременным лёгким нажимом. Охлаждать остриё кернера в жидкости по мере нагрева с целью исключения потери твёрдости в результате отпуска рабочей части кернера. Острие кернера затачивается под углом 60–70°, угол нужно проконтролировать, измерив его транспортиром или сравнив с шаблоном.

Для того чтобы наточить ножки циркуля, их нужно свести вместе и заточить с четырех сторон квадратом на длину 15–20 мм, стремясь к тому, чтобы оба острия сошлись в одну точку. Окончательную доводку ножек циркуля нужно сделать, заточив их поочередно на точильном бруске.

Разметку нужно производить на разметочной плите. Если слесарные работы в мастерской выполняются часто, то лучше всего иметь специальную разметочную плиту, изготовленную из серого чугуна. Ее нужно установить в

наиболее светлом месте мастерской или смонтировать над ней источник искусственного освещения, причем желательно, чтобы свет падал на ее поверхность вертикально. Если конструкция крыши мастерской позволяет это сделать, то лучше всего устроить над местом установки разметочной плиты световой фонарь.

Поверхность плиты следует шлифовать и прошабрить. Боковые поверхности должны быть обработаны и составлять с плоскостью плиты 90° . Хорошо, если плита имеет в нижней части ребра жесткости – это предохранит ее от прогибания.

Плиту нужно выставить строго горизонтально, это делается обычно с помощью домкратов и металлических подкладок различной толщины. Поверхность, на которой производится разметка, должна быть всегда сухой и чистой. После окончания работы ее лучше всего протирать маслом, чтобы не появлялась ржавчина, и накрывать щитом, который предохранит ее от случайного повреждения. Следует помнить, что по разметочной плите нельзя передвигать заготовки – на ее поверхности останутся царапины и забоины.

Содержание работы

1. Вытереть разметочную плиту и выверить её по уровню и линейке.
2. Изготовить чертилки: стальную для разметки грубых и предварительно обработанных деталей; латунную – для отшлифованных поверхностей готовых деталей.

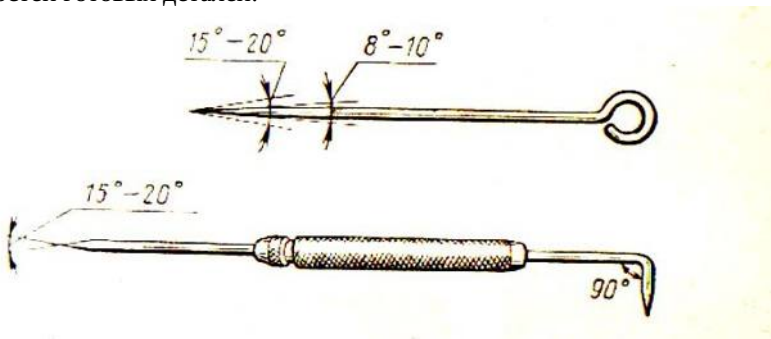


Рис. 1.7. Геометрия заточки чертилки

3. Заточить в соответствии с требованиями на рис.1.7 карандаш мягкий – для тонких, хрупких и окончательно обработанных поверхностей изделий из листов жести, лёгких металлов и др.
4. Очистить грубые поверхности заготовки стальной щёткой.
5. Покрывать пластины растворённым в воде молотым мелом (побелкой). Высушить.
6. Положить пластину на разметочную плиту.
7. Выбрать обработанный конец за начало отсчёта – базу.

8. Наложить масштабную линейку на размечаемую поверхность на расстоянии 15-20 мм от боковой стороны.

9. Нанести базовую риску параллельно краю пластины. Положение чертилки выдерживать согласно рекомендации рис.1.8.

10. Раствором циркуля 25 мм нанести дуги по двум концам базовой риски.

11. Переместив линейку по касательным с ранее нанесёнными дугами, выполнить построение второй (параллельной базовой) линии.

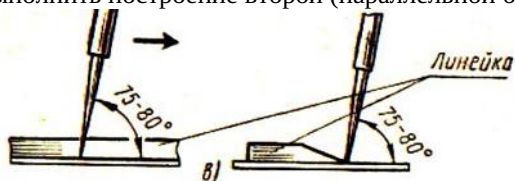


Рис. 1. 8. Положение чертилки в пространстве при разметке

12. Наложить угольник на размечаемую поверхность и прижать к обработанной стороне пластины левой рукой, а правой – нанести риску параллельную ранее сформированной.

13. Провести окружность циркулем из произвольной точки и нанести на линии окружности в любом произвольно выбранном месте точку для построения прямоугольника с помощью линейки.

14. Проверить правильность построения прямых углов с помощью угольника.

15. Аналогичный прямоугольник построить с помощью угольника.

16. Разметка по шаблону проводится путём его прижатия левой рукой к поверхности пластины, лежащей на разметочной плите, а правой с чертилкой – прочерчивается риска вдоль контура шаблона, строго соблюдая угол наклона чертилки и равномерность нажима на неё.

17. Взять кернер согласно рекомендациям рис.1.3. и, прижав его остриё к намеченной точке с некоторым наклоном от себя, затем, не отрывая от намеченной точки, поставить кернер вертикально и нанести лёгкий удар молотком весом 200 гр.

При кернении следует соблюдать следующее: обязательно ставить керны (отпечатки кернера) на пересечениях рисок, закруглениях, располагать керны по разметочным рискам (линиям). Глубина лунки от кернера должна быть в пределах 0,2-0,4 мм, наносить керны на одинаковом расстоянии друг от друга: на длинных прямых линиях на расстоянии 10-50 мм; на коротких линиях, перегибах, закруглениях, углах – 5-10 мм.

Выполненную работу предъявить для проверки преподавателю или учебному мастеру.

Протокол лабораторной работы должен включать следующую информацию:

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.

3. Содержание задания, сопровождаемое необходимыми эскизами.
4. Описание порядка выполнения каждого вида задания с указанием используемого разметочного и измерительного инструмента;
5. Приведение сведений о порядке выполнения заточки разметочного инструмента.
6. Выводы по результатам реализации цели работы с указанием погрешностей, возникших в процессе выполнения работы и анализом причин их появления и способов их устранения.

Лабораторная работа № 2 ***Правка и гибка металла***

Цель работы:

1. Научиться правильно выбирать инструмент для выполнения данного рабочего приёма.
2. Править и гнуть листовой, полосовой, круглый металл и трубы в холодном и горячем состояниях.
3. Выполнять правила техники безопасности при выполнении слесарных работ.

Теоретическая часть

Правкой (рихтовкой) называют метод обработки заготовок слесарными молотками или с помощью специальных устройств в целях устранения отклонения от формы (коробления, вмятины, изгибы, скручивание), которые возникают при рубке и резке материала, при термической обработке, сварке или в результате неправильного хранения и транспортирования.

Правка производится на правильных плитах ударами молотка.

Механизированная правка металла достигается с использованием различных приспособлений, правильных валков, многовалковых листоправильных и углоправильных станков. Листы пропускают между валками несколько раз, пока на них не исчезнут выпучены или впадины.

Гибкой - называют метод слесарной обработки, при котором геометрическая форма заготовки изменяется в результате пластического деформирования в холодном или горячем состоянии. Гибкой получают детали сложной пространственной формы (хомуты, скобы, элементы трубопроводов и т. д.). Гибку применяют для придания необходимой формы листовому, а также материалу круглого, квадратного и прямоугольного сечения. Гибку производят вручную ударами молотка в тисках, в струбцинах, с помощью специальных приспособлений (универсальных гибочных станках). Гибку труб производят обычно с наполнителями, чтобы избежать образования складок и сплющивания стенок (используется песок, свинец, канифоль).

Для гибки труб применяют трубогибы ручные (до $d=20$ мм) и механические (до $d=100$ мм) с толщиной стенок до 4 мм.



Рис. 2.1. Правка полосы: а) проверка высоты правильной плиты по росту; б) проверка изогнутости полосы «на глаз»

Правка пластин, изогнутых по плоскости

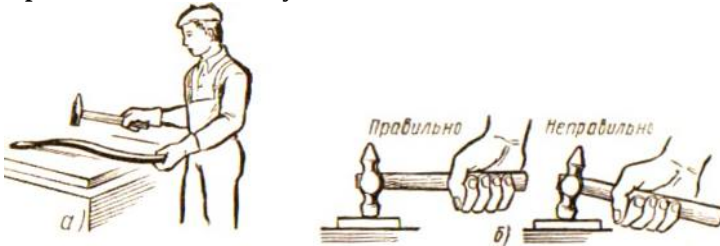


Рис. 2.2: а) правка полосы на правильной плите; б) правило удержания молотка при правке на плите

Надеть рукавицы, взять изогнутую полосу, проверить её кривизну «на глаз» и наметить границы изогнутых мест мелом. Положить пластину на правильную плиту выпуклостью вверх и наносить удары средней частью бойка молотка (при ударе краем бойка получается вмятина) от края изогнутости к середине выпуклости до полного и плотного прилегания пластины к плите. Проверить результаты правки: положить пластину на проверочную плиту и проверить прямолинейность с помощью щупа замерить зазор между пластиной и плитой, который должен быть не более 0,1 мм на длине 100 мм. Забоин и вмятин на поверхности пластина быть не должно.

Правка пластин, изогнутых по ребру

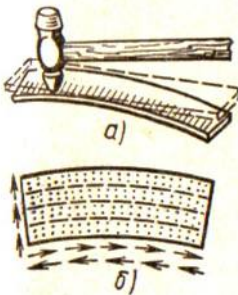


Рис. 2.3. Приёмы «холодной» правки листа

Определить «на глаз» границы кривизны пластины и отметить их мелом. Положить искривлённую полосу на правильную плиту и, прижав левой рукой, наносить удары носком молотка по всей длине полосы, начиная с нижней

кромки и кончая верхней (рис.2.3.). Наносить сильные удары у нижней кромки, по мере продвижения к верхней кромке силу удара следует уменьшать, а частоту увеличивать (в результате постепенного пластического растяжения нижняя кромка увеличивается по длине и полоса выправляется). Последовательность и направление ударов показаны на рис.2.3. Процесс правки прекратить тогда, когда верхняя и нижняя кромки будут прямолинейными. Допустимое отклонение от прямолинейности – до 1 мм на 500 мм длины.

При изгибе полосы в виде спирали правку следует выполнять, закрепив один конец заготовки в тисках, а второй конец вращать простейшим рычагом, раскручивая пластину до её выправления, как показано на рис.2.4.



Рис. 2.4. Правка изогнутости вдоль оси полосы

Правка выпуклости листового металла

Положить лист на плиту и определить её выпуклость «на глаз» или с помощью линейки. Обвести её мелом. Придерживая лист на правильной плите левой рукой, наносить удары круглым бойком молотка от края листа по направлению к выпуклости; удары наносить частые, но не сильные. По мере приближения к границам выпуклости удары наносить чаще и слабее (рис.2.5).

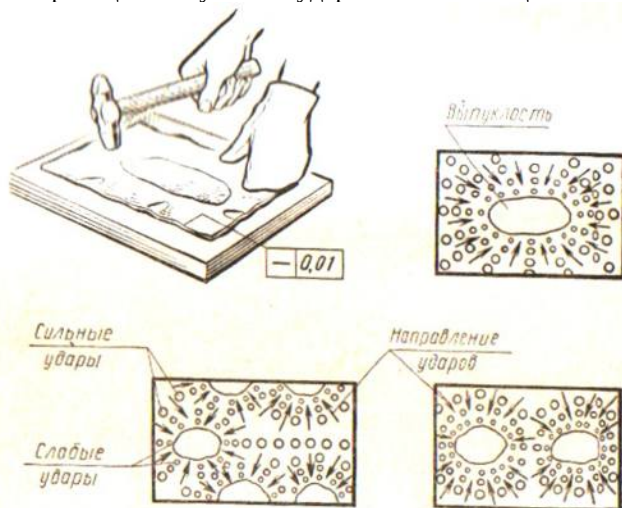


Рис. 2.5. Особенности правки выпуклостей на листе металла

Если возникает необходимость правки изделий из толстолистового металла, то желательно прибегать к тепловому методу правки. Для чего

необходимо положить лист с выпуклостью на гладкую металлическую поверхность и быстро нагреть ацетиленоxygenным пламенем горелки слой металла на выпуклой стороне изделия и убрать горелку (резак), нагревать до тех пор, пока от металла не начнёт отскакивать окалина. В процессе охлаждения нагретый слой сжимается и изделие выпрямляется.

Если идёт речь о правке изогнутого листа или сваренного швеллера, то правку следует вести так. Положить изогнутый лист или швеллер на металлическую поверхность, покрытую теплоизоляционным материалом (асбестом). Измерить максимальную величину зазора. Наметить участки нагрева мелом так, чтобы они находились примерно на одинаковом расстоянии друг от друга. Ширина участков примерно 20-30 мм в зависимости от толщины металла. Угол схождения участка нагрева примерно 30° . Нагреть верхние слои намеченных полос как показано на рис.2.6.

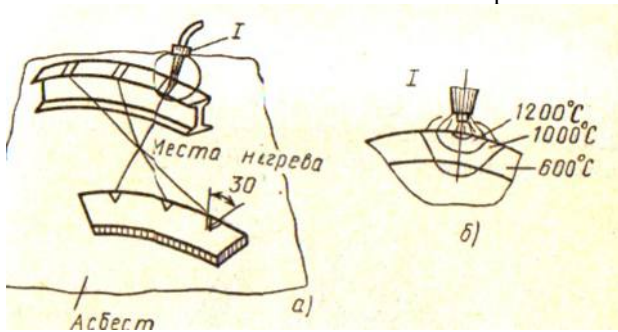


Рис. 2.6. Подготовка к правке и правка «на горячую»

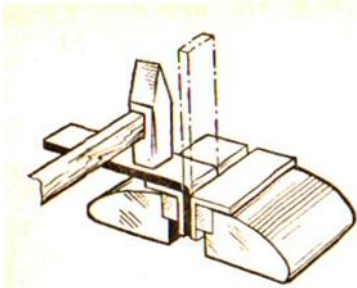
После естественного охлаждения проверить максимальную величину зазора и сравнить с величиной до правки. В случае несоответствия величины прогиба техническим условиям правки операцию следует повторить.

Гибка металла

Процесс **гибки листового проката** заключается в следующем:

1. Проверить заготовку на прямолинейность и, если есть кривизна, то править.

2. Отметить чертилкой место изгиба. При этом необходимо дать припуск на изгиб по внутренней стороне в пределах 0,5-0,8 толщины заготовки.



3. Закрепить заготовку в тисках так, чтобы внутренняя поверхность была направлена к неподвижной губке, а линия гибки находилась на уровне верхней кромки этой губки (или нагубников) тисков.

Рис. 2.7. Гибка полосы в тисках

4. Наносить удары молотком равномерно, начиная с верхней части (лучше это делать деревянным молотком, чтобы не деформировать поверхность) и заканчивая в месте перегиба (желательно металлическим молотком), см. рис.2.7.

5. Проверить угол загиба с помощью шаблона или угольника. Поверхность заготовки не должна иметь трещин, забоин и вмятин.

Процесс гибки скоб из полосового или круглого металла под углом, не равным 90°:

1. Разметить на заготовке место изгиба.



Рис. 2.8. Гибка с оправкой

Зажать в тисках 1 заготовку 4 вместе с оправкой 3 между губками 2 так, чтобы прочерченная разметочная линия находилась на расстоянии 0,5 мм от торца оправки и была обращена в сторону изгиба см.рис.2.8.

2. Изогнуть заготовку на нужный угол.

4. Проверить угол изгиба по трафарету или угольником.

Гибка труб в холодном и горячем состояниях

Гибка труб вручную диаметром до 40 мм на неподвижной оправке и на трубогибном приспособлении (трубы диаметром до 20 мм) заключается в следующем:

1. Закрепить гибочную оправку 1 к верстаку 2 скобами или струбцинами 3 с двух сторон см рис.2.9,а.

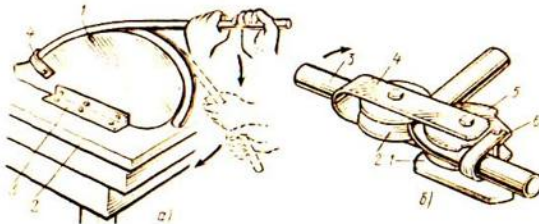


Рис.2.9. Холодная гибка труб

2. Вставить трубу в жёлоб оправки, подвести её под хомут 4.

3. Нажать руками плавно вниз до полного изгиба трубы.

4. Снять трубу с приспособления и проверить радиус изгиба путём наложения на шаблон или рабочее место.

5. Вставить трубу (Рис.2.9,б) в приспособление (трубогиб) 1 между подвижным роликом 2 и неподвижным роликом-шаблоном 5 так, чтобы конец её вошёл в хомутик

6. Нажать на рукоятку 3, поворачивая скобу 4 вокруг неподвижного ролика-шаблона 5 до тех пор, пока труба не изогнётся на нужный угол.

Гибка труб в горячем состоянии

При гибке труб в горячем состоянии следует следить за искажением формы трубы в месте изгиба: возможность появления овальности, утонение стенки в месте растяжения и появление «грибков» в месте сжатия волокон трубы. Для чего необходимо заглушить один конец трубы пробкой из глины, резины или твёрдых пород дерева (для труб малого диаметра) и металлической пробкой для труб большого диаметра. Длина пробок-заглушек 1,5-2 диаметра трубы, а конусность 1/10 см. рис. 2.10.

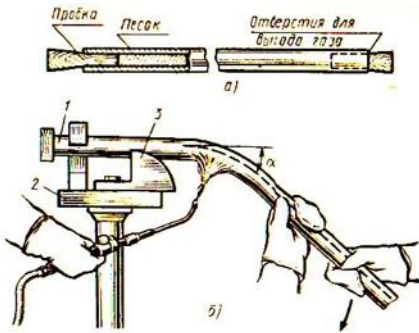


Рис. 2.10. Подготовка и гибка труб «на горячую»

1. Разметить по шаблону место изгиба трубы мелом.

2. Наполнить трубу сухим речным песком, просеянным через сито с ячейками 2 мм. (Заполнение горным песком не

допускается, т.к. при нагревании выгорают органические вещества и пригорают к стенкам трубы).

3. Обстукивая молотком (снизу вверх) при одновременном её повёртывании вокруг оси до тех пор, пока удары по трубе станут глухими (плотное заполнение трубы песком).

4. Забить второй конец трубы пробкой со сквозным отверстием для выхода газов, образующихся при нагревании.

5. Вставить трубу 1 в приспособление 2 (Рис.2.10)

6. Надеть рукавицы, нагреть трубу пламенем газовой горелки (резака) или паяльной лампы до появления отскакивающих частиц окалины, согнуть трубу по копиру 3. Длина нагреваемой части должна быть при угле изгиба 90° не менее шести диаметров трубы, при 60° – четырёх диаметров, при 45° – трёх диаметров.

7. Снять тубу, удалить пробки и песок.

8. Проверить радиус изгиба с помощью шаблона и овальность подходящим шариком с диаметром несколько меньшим внутреннего диаметра трубы. Шарик должен свободно проскакивать через внутреннее сечение трубы.

Содержание работы

1. Проверить соответствие высоты правильной плиты своему росту так, чтобы угол согнутой в локтевом суставе левой руки составлял примерно 120° с плоскостью правильной плиты.

2. Надеть рукавицы, взять изогнутую полосу, проверить её кривизну «на глаз» и наметить границы изогнутых мест мелом.

3. Взять в правую руку молоток и положить пластину на правильную плиту выпуклостью вверх.

4. Придерживая пластину левой рукой нанести удары средней частью молотка от края границы изогнутого места пластины к середине выпуклости до полного прилегания пластины к плите.

5. Проверить результаты правки, положив пластину на поверочную плиту и с помощью щупа измерить зазор между пластиной и плитой. Его величина не должна превышать 0,1 мм на 100мм длины. На поверхности пластины не должно быть забоин, вмятин от молотка и др. дефектов.

6. Если пластина имеет серповидность (изогнутость по ребру), то необходимо определить границы кривизны и отметить их мелом.

7. Провести правку искривлённой пластины, нанося удары носком молотка в определённой последовательности, изложенной в теоретической части к данной лабораторной работе.

8. В случае обнаружения такого дефекта пластины, как пропеллерность (изгиб в виде спирали), то с помощью специально изготовленного приспособления (рычага) провести правку полосы до её полного исправления.

9. При наличии на выданной к лабораторной работе пластине выпуклостей листового проката, необходимо провести рихтовку пластины в соответствии с рекомендациями теоретической части.

10. Получить у преподавателя заготовку для выполнения гибочных работ и чертёж (эскиз) изделия.

11. Провести разметку места изгиба, предусмотрев припуск на изгиб по внутренней стороне в пределах 0,5-0,8 толщины заготовки.

12. Выполнить гибочные работы пластины согласно рекомендациям, приведённым в теоретической части лабораторной работы.

13. Получить задание на холодную гибку трубной заготовки, согласно эскизу и ранее сделанным рекомендациям.

В протоколе лабораторной работы должна быть представлена следующая информация:

1. Наименование лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Задание на выполнение работы.
4. Эскизы заготовок с описанием и величиной дефектов.
5. Последовательность действий по устранению дефекта.
6. Результаты контроля выполненной работы.
7. Выводы по результатам работы.

Лабораторная работа № 3. Рубка металла

Цель работы:

1. Научиться приёмам нанесения ударов по головке инструмента.
2. Научиться правилам затачивания зубила и крейцмейселя.
3. Научиться правильно держать рабочий инструмент.
4. Научиться принимать правильную рабочую позу при рубке, приёмам рубки и разрубки, безопасным приёмам выполнения работ.

Теоретическая часть

1. Организация рабочего места слесаря

1.1. **Оборудование и приспособления:** слесарный верстак; плиты; наковальни; заточной станок; предохранительные очки; решётчатые подставки под ноги; настольный сверлильный станок.

1.2. **Инструменты и материалы:** слесарный молоток массой 500-600 г, зубила, крейцмейсели, шаблоны, универсальный угломер, чертилки, кернеры, масштабные линейки

2. Рабочая поза слесаря при рубке

2.1. Положение корпуса и ног работающего

- установить высоту тисков по росту студента, для чего поставить согнутую в локте левую руку на губки параллельных тисков; выпрямить пальцу левой руки; при правильно подобранной высоте тисков пальцы должны касаться подбородка (рис.3.1, а); если тиски расположены высоко, подложить под ноги решётчатую подставку

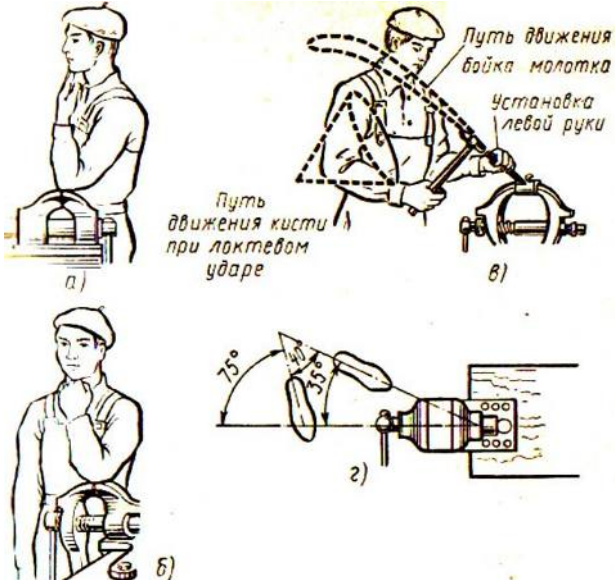


Рисунок 3.1.
Правила размещения работающего за верстаком

- поставить согнутую в локте левую руку с согнутыми в кулак пальцами на губки тисков так, чтобы кулак касался подбородка (рис.3.1, б)

2.2. Встать вполборота к оси тисков (рис.3.1, в) примерно под углом 40° (рис. 3.1, г);

правую ногу поставить под углом 75° , левую – выставить вперёд на полшага и поставить под углом 35° к оси тисков; угол между расставленными ногами должен быть в пределах 40° (рис.3. 1, г).

3. Правила выбора захвата инструмента при рубке



ВНИМАНИЕ! 1. Проверить прочность насадки молотка на ручку, отсутствие трещин и отколов на ручке, наличие совершенно гладкой с небольшой выпуклостью поверхности бойка молотка, соответствие длины ручки молотка (500-600 мм).

2. Подобрать зубило и проверить отсутствие трещин и отколов (на любой части), закруглённость боковых сторон и средней части, угол заострения в зависимости от твёрдости обрабатываемого материала (35° , 45° , 60° и 70°).

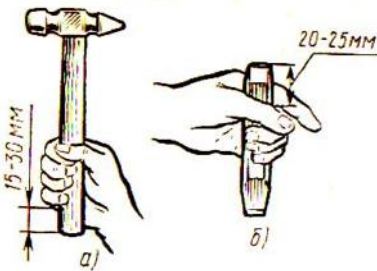


Рисунок 3.2.

3. Взять молоток правой рукой за ручку, обхватить ручку четырьмя пальцами и прижать к ладони: большой палец положить на указательный, а все пальцы крепко сжать (Рис. 3.2,а). Зубило удерживать левой рукой как показано на Рис. 3.2,б. Пальцы сильно не сжимать, так как лезвие зубила надо будет направлять всё время в определённое место рубки.

4. Приёмы нанесения ударов молотком при рубке

Кистевой удар

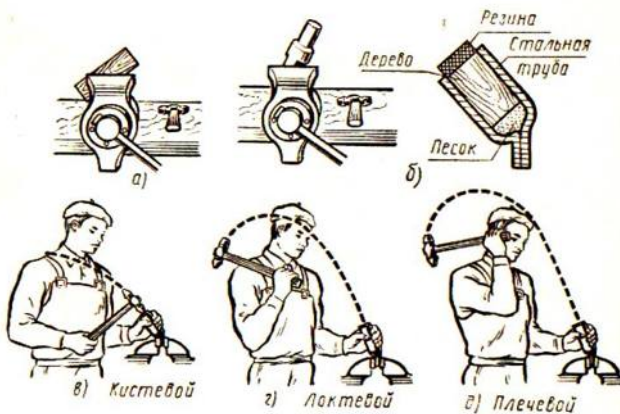


Рисунок 3.3.

1. Зажать в средней части тисков деревянный брусок (рис. 3.3, а) или тренировочное приспособление (рис.3.3,б);

2. Встать вполборота к оси тисков (рис.3.3, в);
3. Взять молоток в правую руку (рис. 3.2,а);
- 4.левой рукой взяться за тренировочное приспособление (Рис.3.3, в);
5. Нанести удары по резиновой части приспособления путём раскачивания молотка только за счёт изгиба кисти руки (Рис.3.3, в).

Локтевой удар.

1. Повторить упражнения 1- 4 (см. рис.3.3 а-в), как при отработке кистевого удара;
2. Нанести удары путём сгибания руки в локтевом суставе (Рис. 3.3, г), удар должен быть более сильным, чем при кистевом ударе.

Плечевой удар.

1. Повторить упражнения 1-4 (см. Рис. 3.3,а-в);
2. Поднять молоток и отвести его за спину, путём сгибания правой руки в локтевом суставе и движения её в плечевом суставе, нанести меткий удар (Рис. 3.3,д), правильно выполненный приём обеспечивает максимальную силу удара (удар с плеча).

Все упражнения повторять несколько раз, до тех пор, пока не будет твёрдо усвоено движение руки с молотком и удары будут наноситься прямо по вершине закруглённой части приспособления (зубила) с частотой примерно 60 ударов в минуту.

Затачивание зубил и крейцмейселя

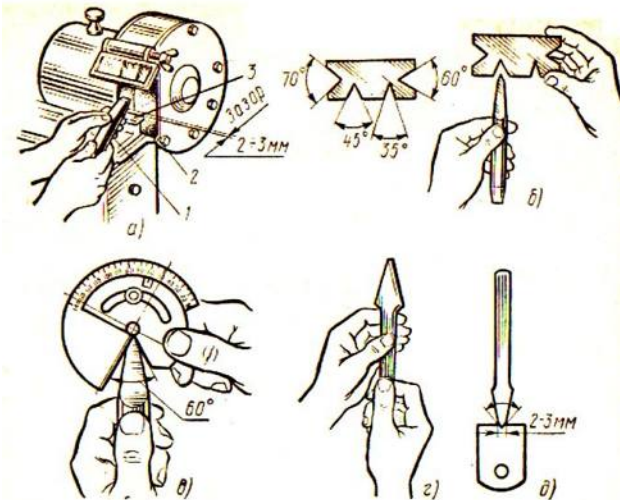
1. Надеть защитные очки. Взять правой рукой зубило так, чтобы головка упиралась в ладонь, большой палец был сверху, а остальные пальцы крепко обхватывали зубило сбоку.

2. Заточить зубило. Зубило 1 взять пальцами левой руки ближе к острию так, чтобы большой палец был сверху, а зубило лежало на подушечках остальных пальцев (Рис.3.4,а) и установить его на подручник 3 с наклоном от себя примерно на угол, равный половине общего угла заточки зубила.

Включить заточной станок.

Большим пальцем левой руки прижать зубило к шлифовальному кругу и к подручнику, а правой

Рис. 3.4. Примеры заточки и контроля геометрии инструмента



рукой равномерно перемещать его возвратно-поступательно вдоль рабочей поверхности круга 2.

3. Повернуть зубило второй фаской к кругу и повторить предыдущие упражнения с первой кромкой. Не допускать перегрева и, как следствие, отпуска лезвия зубила, охлаждая его в воде.

4. Проконтролировать угол заточки зубила шаблоном (Рис.3.4,б) или универсальным угломером (рис.3.4,в), как показано на рисунке.

5. Заточить крестцовый. Взять крестцовый пальцами правой руки в обхват, пальцами левой руки взяться за крестцовый ближе к лезвию, как показано на рис.3.4,г.

6. Положить крестцовый на подручник фаской к рабочей поверхности заточного круга и осторожно с лёгким нажимом подвести его к заточному кругу и заточить.

7. Заточить крестцовый по второй грани.

8. Проверить угол заточки по шаблону (Рис.3.4, д).

Порядок проведения процесса рубки металла

1. Закрепить заготовку в тисках так, чтобы разметочная риска была параллельна губкам тисков и выше на толщину снимаемой стружки (2-3 мм).

2. Принять правильное рабочее положение, стоять прямо и свободно.

3. Надеть на зубило предохранительную резиновую шайбу (Рис. 5,а), а на левую руку защитный щиток(рис.3.5,б).

4. Взять молоток в правую руку, зубило - в левую; установить зубило на губки тисков под углом 30-35°(рис.3.5,в).

5. Подвести зубило средней частью лезвия к заготовке и наносить правильные удары бойком молотка по ударной части зубила (рис.3.5,г). Смотреть на режущую часть зубила (рабочая зона), а не на его головку.

6. Не прижимать зубило сильно к металлу, а использовать отдачу его после каждого удара и вновь правильно устанавливать зубило.

7. Переставлять зубило после каждого удара справа налево, наносить кистевые удары после каждой перестановки.

8. Проверить качество рубки масштабной линейкой: линия среза должна быть прямой (величина отклонения не должна превышать +_0,5 мм).

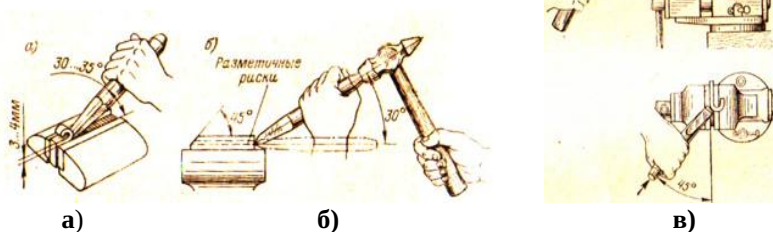


Рис. 3.5.Схема рубки металла а- полосового и листового по рискам:

а) срубается часть заготовки располагается над губками тисков; б) по мере рубки угол между осью зубила и обрабатываемой поверхностью постепенно уменьшается; в) – положение зубила при рубке заготовки в тисках

Рубка по разметочным рискам (снятие слоя металла с поверхности заготовки размером примерно $150 \times 50 \times 4$ мм):

1. Нанести на заготовку две параллельные риски на расстоянии 1 мм друг от друга.

2. Установить заготовку в тиски так, чтобы риски были параллельны губкам тисков и находились на расстоянии 10-15 мм от них.

3. Снять фаску по размеру снимаемого слоя металла на стороне, противоположной той, с которой начинается рубка (Рис.3.5,д).

4. Рубить поверхность заготовки средней частью острия зубила. За один проход снимать слой не более 0,5-1,0 мм, при чистовой рубке 0-0,5 мм. Разметочные риски не срубать.

Рубка металла на наковальне или плите

1. Разметить мелом места рубки с обеих сторон заготовок.

2. Установить заготовку на массивной плите, наковальне, рельсе.

3. Установить заготовку вертикально на риску и локтевым (плечевым) ударами разрубить пластину (ри.3.6,а). Толстолистовой или полосовой металл надрубать на половину его толщины с обеих сторон. Металл, толщиной до 2 мм перерубать с одного удара, положив под него подкладку из мягкой стали.

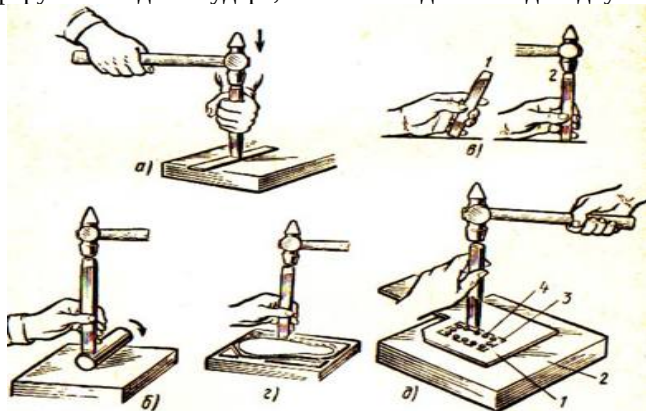


Рис. 3.6.Рубка металла: а -полосы;б-рубка круглого проката; в- подготовка к рубке;г-рубка по контуру; д-вырубаение фигурной заготовки из листовой стали

4. Установить металл круглого сечения (круг) на плите или наковальне. Предварительно разметив место рубки по окружности.

5. Установить зубило вертикально на риску, нанести плечевой удар, поворачивая заготовку после каждого удара. Надрубить заготовку по всей длине окружности (рис. 3.6, б).

6. Отломить отрубленную часть, перегибая надрубленную заготовку в разные стороны. Переламывать нужно через ребро плиты (наковальни) или в тисках.

Вырубание фигурной заготовки:

1. Разметить заготовку в соответствии с чертежом и придать ей устойчивое положение на плите.

2. Взять зубило с закруглённым лезвием (прямое лезвие при рубке образует ступенчатую поверхность) и с углом заточки меньше, чем при рубке в тисках (35°).

3. Установить зубило наклонно, лезвием вдоль разметочной риски, затем придать зубилу вертикальное положение (рис.3.6, в).

4. Отступить от риски на 2-3 мм, лёгкими ударами по зубилу набить контур будущей детали (Рис.3.6,г) смещая лезвие зубила по ходу рубки после каждого удара на 1/2 или 2/3 ширины лезвия.

5. Пробить контур ещё раз, нанося более сильные удары.

6. Перевернуть лист. Рубить по обозначенному контуру, образовавшемуся в результате пластического деформирования металла при рубке лицевой стороны заготовки.

7. Перевернуть лист и закончить вырубание заготовки.

Вырубание заготовки из толстолиствого проката:

1. Разметить заготовку из листового металла толщиной более 8 мм.

2. Накернить центры будущих отверстий вдоль контура размеченного отверстия так, чтобы края будущего фигурного отверстия в заготовке не касались разметочной линии примерно на 0,5 мм (рис.3.6,д).

3. Просверлить отверстия 4 на настольном вертикально-сверлильном станке по контуру заготовки 1 и удалить заусенцы напильником.

4. Положить пластину с просверленными отверстиями на «мягкую» металлическую или массивную деревянную плиту и вырубать перемычки (рис. 3.6,д).

Полученные заготовки маркировать цифровыми клеймами или мелом и уложить на хранение в тумбочку, т.к. эти заготовки будут задействованы на лабораторной работе по опиливанию.

Содержание протокола по лабораторной работе:

1. Номер и название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Перечень использованного оборудования и инструмента и его технические характеристики.

4. Эскизы заготовок, которые необходимо было получить со всеми размерами (выполняется карандашом и от руки).

5. Дать действительные параметры полученной детали и указать на погрешности изготовления.

6. Выводы по работе с описанием причин появления погрешностей и способам их устранения.

Лабораторная работа № 4

Резка металла

Цель работы:

1. Научиться выбирать и подготавливать инструмент к работе.
2. Пользоваться инструментами и приспособлениями для резки металла.
3. Принимать правильное рабочее положение.
4. Рационально организовывать рабочее место.
5. Соблюдать технику безопасности при выполнении работ при резке.
6. Резать листовой, сортовой и трубный прокат и удалять заусенцы.

Оборудование и приспособления для резки металла: верстак со слесарными тисками; деревянные бруски и колодки для закрепления в тисках круглых заготовок.

Инструмент и материалы: ножовочные станки и полотна, составляющие слесарную ножовку; ступовые и ручные ножницы; труборез; разметочный инструмент; напильники драчёвые - плоский и треугольный с насаженными ручками; обрабатываемые заготовки.

Теоретическая часть

1. Подготовка к выполнению упражнений по резке металла с применением ножовочного станка

1.1. Подготовить ножовочный станок (рис. 4.1) проверить исправность ручки 1, натяжного винта 6, передней 7 и задней 8 частей ножовочного станка 2.

1.2. Установить ножовочное полотно 4 в прорезь головки станка, так, чтобы зубья были направлены от ручки 1(рис.4.2,а) . Совместить отверстие в головке станка с отверстием в ножовочном полотне и установить штифт 3 (он не должен выступать из прорези и иметь диаметр, соответствующий диаметру отверстия в полотне и головке станка). Второй конец полотна установить в прорезь натяжного винта 6 (рис.4.1), совместить отверстия и вставить второй штифт. Вращая барашек 5 по часовой стрелке, слегка натянуть плотно так, чтобы не выпали штифты.

1.3. Натянуть ножовочное полотно вращением барашка без больших усилий тремя пальцами правой руки. Проверить степень натяжения полотна лёгким нажатием пальца на полотно сбоку: если полотно не прогибается, то натяжка достаточная.



ВНИМАНИЕ! При натяжке полотна ножовочный станок следует держать на некотором расстоянии от лица.

1.4. Положить готовый ножовочный станок на верстак справа от слесарных тисков.

1.5. Принять рабочее положение для резки ножовкой. Установить высоту тисков по росту: правая рука с ножовкой, установленной в исходное положение на губки тисков, согнутая в локтевом суставе, должна образовывать прямой угол между плечом и локтевой частью руки.

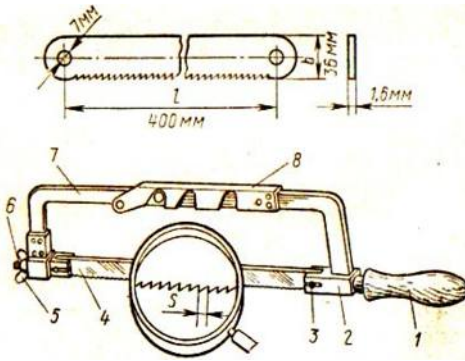


Рис. 4.1. Ручная ножовка: полотно; ножовка в сборе

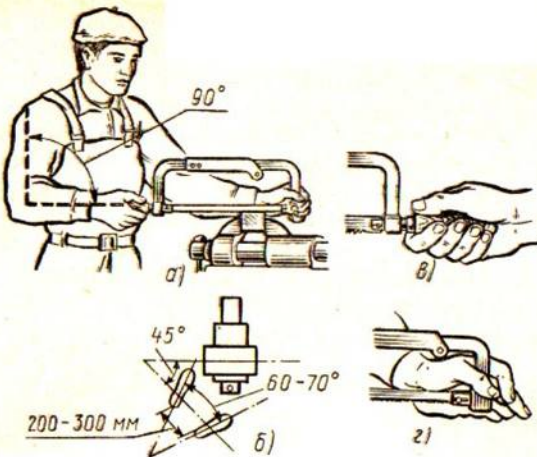
1.6. Встать перед тисками свободно и устойчиво, вполоборота по отношению к губкам тисков или к оси разрезаемого предмета. Развернуть корпус влево от тисков под углом примерно 45° (Рис.4.3,а). Выставить левую ногу вперед и на неё опереть корпус. Повернуть правую ногу по отношению к левой на угол $60-70^\circ$ и поставить

так, чтобы расстояние между пятками было 200-300 мм (Рис.4.3,б).

Рис. 4.2. Налдка ножовки

Рис. 4.3. Технология резки

1.7. Взяться пальцами правой руки за ручку ножовочного станка: большой палец наложить сверху, остальными пальцами поддерживать рукоятку снизу, упереть конец ручки в ладонь (Рис.4.3,в) и захватывать



рукоятку так, чтобы конец её выходил за пределы кисти.



ВНИМАНИЕ! Нельзя вытягивать указательный палец вдоль руки,

так как это может привести к треме руки.

1.8. Держать рамку ножовки левой рукой так, как показано на рис.4.3,г. Четырьмя пальцами охватывать барашек и натяжной винт, а не одну только рамку станка, так как в этом случае тяжело устранять покачивание ножовочного станка во время работы.

2. Резка сортового проката и труб ножовочным полотном (слесарной ножовкой)

2.1. Резка круглого проката:

а) нанести мелом линию реза. Закрепить пруток круглого сечения в губках тисков так, чтобы линия разметки находилась на расстоянии 15-20 мм от них.

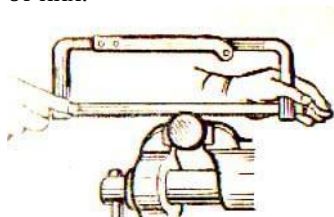


Рис.4.4. Резка круглого проката

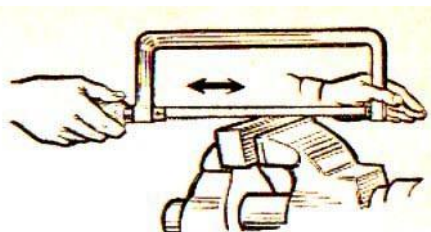


Рис.4.5. Резка проката прямоугольного сечения

б) сделать в месте разрезания трёхгранным напильником пропил глубиной 1,5-2 мм;

в) взять ножовочный станок в руки. Принять правильную рабочую позу. Поставить горизонтально ножовочное полотно с крупными зубьями (16-18 зубьев на дюйм) в пропил;г) разрезать прокат путём возвратно-поступательного движения ножовочного полотна на $\frac{3}{4}$ и больше его обеспечивая устойчивое положение ножовочного станка путём размещения указательного пальца на головке станка. Поддерживать отрезаемый кусок левой рукой.

2.2. Резка проката квадратного сечения:

а) нанести мелом линию разреза. Закрепить пруток в губках тисков так, чтобы она выступала на 15-20 мм над губками тисков и наменная линия разреза была перпендикулярна им;

б) сделать в месте разрезания трёхгранным напильником неглубокий пропил глубиной 1,5-2 мм.

в) взять ножовочный станок в руки. Принять правильную рабочую позу;

г) в начале реза наклонить ножовку от себя (на себя) на $5-10^\circ$ и по мере врезания ножовочного полотна постепенно уменьшать угол до тех пор, пока рез не дойдёт до противоположной кромки заготовки. Затем осуществлять резку при горизонтальном положении ножовочного полотна (Рис.4.5).

2.3. Резка тонкостенных труб ножовкой:

а) отметить линию разреза мелом. Закрепить трубу в тисках в деревянной колодке (рис.4.6,а) или в специальных зажимах (рис.4.6,б) так, чтобы линия разреза находилась на расстоянии 15-20 мм от губок тисков и стараться не смять трубу. Сделать пропил трёхгранным напильником;

б) вставить и натянуть ножовочное полотно с мелкими зубьями (22-23 зуба на 1 дюйм), соблюдая правила непрогиба полотна от лёгкого нажатия пальцем;

в) в начале резки держать ножовочный станок горизонтально. После захода зубьев в металл наклонять ножовку на себя и, поворачивая периодически трубу от себя на угол $45-90^\circ$, продолжать резку;

г) закончить резку, удерживая ножовку одгой правой рукой и поддерживая отрезаемый кусок трубы левой рукой.

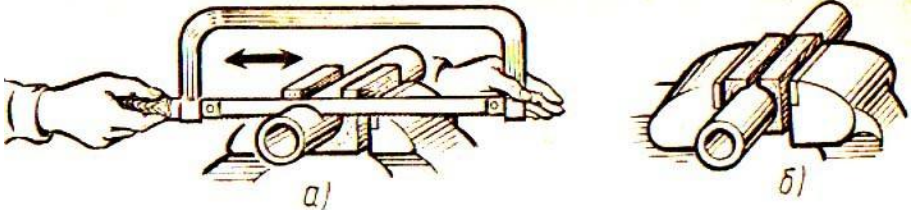


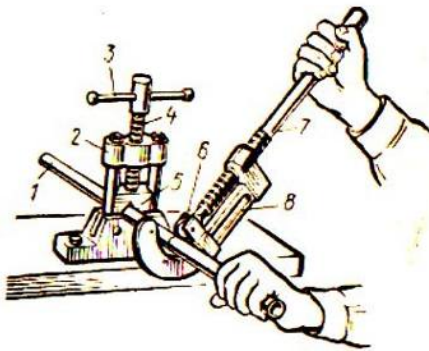
Рис. 4.6. Резка труб ножовкой

2.4. Резка пластины ножовочным полотном, повёрнутым на угол 90° :

а) подготовить ножовочный станок к работе. Отвернуть барашек и вынуть полотно из станка. Повернуть его на 90° и вставить полотно в прорези хвостовика и натяжного винта. Вставить штифты и натянуть полотно;

б) закрепить пластину в тисках, располагая место реза сбоку или сверху от губок тисков в зависимости от конфигурации разрезаемой детали;

г) разрезать пластину по намеченной линии реза, соблюдая все правила резания, указанные выше.



2.5. Резка труб труборезом:

а) отметить мелом место резания по всему периметру трубы. Установить трубу 1 в прижиме 2

между угловой выемкой основания прижима 2 и сухарём 5, путём вращения рукоятки 3 с винтом 4 (рис.4.7);

Рис. 4.7. Резка труборезом

- б) подвести труборез к месту разрезания;
- в) подвести прижимной ролик 6 до соприкосновения со стенками трубы путём вращения винта-рукоятки трубореза 7 по часовой стрелке;
- г) сделать один оборот труборезом вокруг трубы и проверить линию реза визуально. Если она одинарная и замкнутая – ролики установлены правильно;
- е) повернуть винт-рукоятку трубореза 7 на 1/4 оборота по часовой стрелке (Рис.4.7);
- д) прорезать трубу по периметру путём движения винта-рукоятки вокруг трубы от себя вверх и вернуться в исходную точку. Затем от себя вниз и вернуться в исходную точку.
- ж) после каждого окончания движения по пункту (д) поворачивать винт-рукоятку трубореза 7 на ¼ оборота до полного отрезания трубы;
- и) место реза смазывать маслом для охлаждения режущих кромок роликов. Следить за перпендикулярностью трубореза относительно трубы. Отрезанный кусок трубы удерживать левой рукой, а труборез от падения, не допуская падения обоих.

Получить задание у преподавателя на выполнение лабораторной работы

Содержание протокола по лабораторной работе:

1. Номер и название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Перечень использованного оборудования и инструмента и его технические характеристики.
4. Эскизы заготовок, которые необходимо было получить со всеми размерами (выполняется карандашом и от руки).
5. Дать действительные параметры полученной детали и указать на погрешности изготовления.
6. Выводы по работе с описанием причин появления погрешностей и способам их устранения.

Лабораторная работа № 5 Опиливание и распиливание

Цель работы:

1. Научиться выбирать и готовить инструмент к работе
2. Пользоваться инструментом.
3. Принимать правильное рабочее положение при опиливании.
4. Рационально организовывать рабочее место
5. Соблюдать технику безопасности при выполнении опиливании.
6. Научиться опиливать поверхности металла, распиливать отверстия и пазы для придания им нужной формы.
7. Контролировать результаты опиливании.
8. Пригонку (припасовку) сопрягаемых поверхностей.

Теоретическая часть

Опиливание – процесс снятия слоя металла с помощью напильников и надфилей для изменения размеров обрабатываемых деталей. Опиливание считается грубым (черновым), если необходимо удалить слой металла более 0,2 мм. При тонком (чистовом) опиливании слой снимаемого металла не превышает 0,1 мм. Точность размеров при опиливании может достигать 0,02 мм.

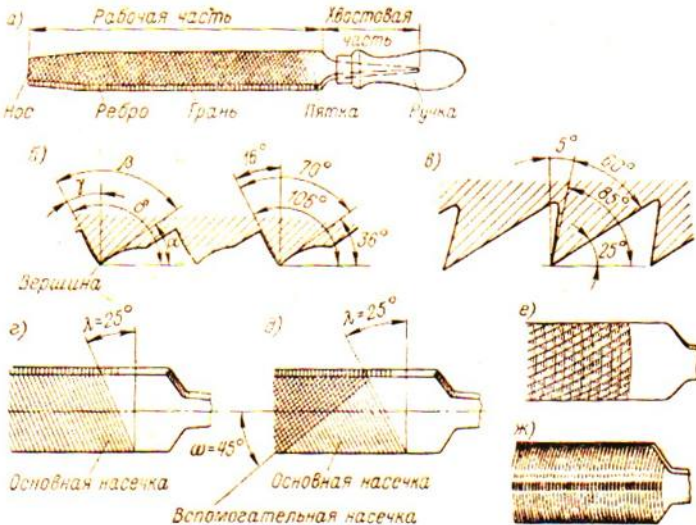


Рис. 5.1. Конструкция слесарного напильника

Напильник представляет собой режущий инструмент в виде стального закалённого бруска определённого профиля и длины с большим количеством насечек или нарезок, образующих мелкие и острые зубья (резцы), которыми

срезается небольшой слой металла в виде мелкой стружки. Основные части и элементы напильника показаны на рис.5.1. Зубья напильника могут быть образованы насечением (рис.5.1,б) или фрезерованием(рис.5.1,в), протягиванием и др. Наиболее распространённым способом образования зубьев является насечание их на специальном пилонасекальном станке с помощью зубила. Различают напильники с одинарной (простой) насечкой(рис.5.1,г), двойной (перекрёстной) насечкой(рис.5.1,д), рашпильной (точечной) (рис.5.1,е) и дуговой (рис.5.1,ж) насечками. Для обработки стали, чугуна и других твёрдых материалов применяют напильники с двойной насечкой:

Номер насечки	0	1	2	3	4	5
Количество насечек на 10мм длины	5-15	8,5-14	12-20	17-28	24-40	34-56
Длина рабочей части напильника, мм	350-400		100-400		100-300	

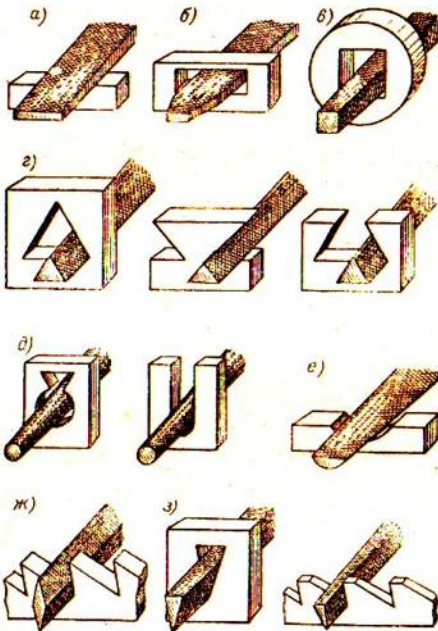


Рис.5.2. Формы сечения напильников и примеры их применения: а, б-плоские; в-квадратный; г-трёхгранный; д-круглый; е-полукруглый; ж-ромбический; з-ножовочный

Напильники с насечкой №0 и №1 (драчёвые) имеют наиболее крупные зубья и служат для грубого опилования, когда требуется снять большой слой металла-до 1 мм. Напильники с насечкой № 2 и 3(личные) применяют для окончательного (чистового) опилования; снимаемый слой металла не превышает 0,3 мм. Напильники с насечкой №

4 и 5 (бархатные) служат для окончательной отделки поверхности и снимают

слой металл не более 0,05 мм за один проход. По форме поперечного сечения напильники делятся на плоские, квадратные, трёхгранные, полукруглые, круглые, ромбические, ножовочные (рис.5.2).

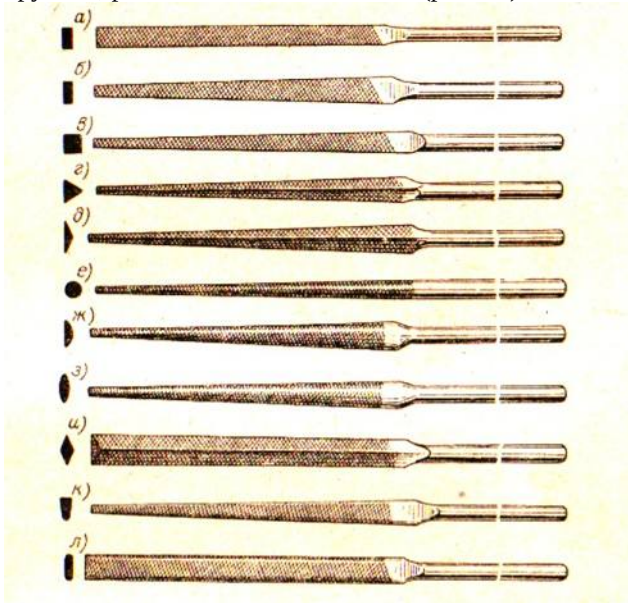


Рис.5.3. Надфили: а-плоский тупоносый; б-плоский остроносый; г-трёхгранный; д-трёхгранный односторонний; е-круглый; ж-полукруглый; з-овальный; и-ромбический; к-ножовочный; л-пазовый.

Надфили – небольшие напильники (длиной 80, 120, 160 мм) различной формы поперечного сечения

(Рис.3). В зависимости от количества насечек надфили делятся на 5 типов(№1-5) с числом насечек 22-112 на 10 мм длины. Их применяют для опиливания небольших поверхностей, недоступных для обработки слесарными напильниками, а также отверстий, углов, прорезей, пазов, радиусов, коротких участков фасонных профилей шаблонов (лекал).

При слесарной обработке применяют и другие типы напильников: со специальной державкой; тарированные; алмазные; рашпили; машинные; вращающиеся, борнапильники и др.

Рабочее положение и рабочие движения при резке металла напильником

1. Встать перед тисками прямо и устойчиво влоборота к ним под углом 45° к оси тисков (рис. 5.4,а, б).
2. Поставить ступни ног под углом $60-70^\circ$, на расстоянии между пятками 200-300 мм (рис.5.4,б).
3. Взять правой рукой напильник за рукоятку так, чтобы конец ручки упирался в ладонь, большой палец расположить вдоль оси рукоятки, а остальными пальцами охватить рукоятку, прижимая её к ладони (рис.5.4, г).
4. Наложить ладонь левой руки поперёк напильника на расстоянии 20-30 мм от его конца. Пальцы слегка согнуть, но не скрещивать (рис.5.4,г). Локоть левой руки немного приподнять.

Упражнение по опиливанию узких поверхностей (ребра пластины)

Опиливание начинают с наиболее длинной стороны, затем обрабатывают более короткие стороны под углом 90° с проверкой их от базы (ранее обработанной поверхности).

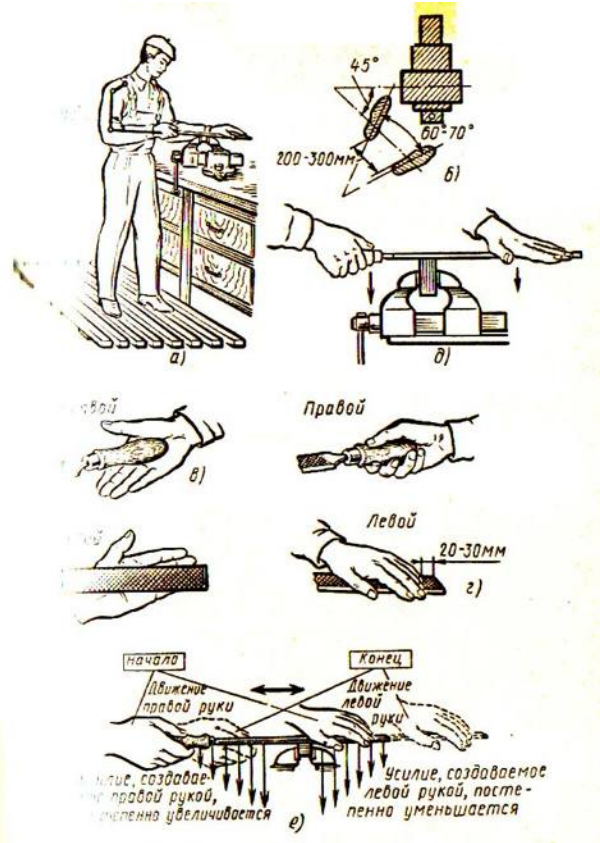


Рис.5.4. Слесарные работы по опиливанию

1. Установить высоту тисков по росту обучающегося.

2. Зажать только усилиями руки пластину в губках так, чтобы её ребро выступало из тисков на 10-15 мм.

4. Выбрать профиль напильника в зависимости от конечной формы обрабатываемой заготовки (плоский, круглый, квадратный, полукруглый, трёхгранный и т.п.).

5. Выбрать драчёвый напильник, плоский, тупоносый с насечкой №0 или №1, длиной 250-300 мм.

6. принять рабочую позу, наложить напильник на ребро пластины, чтобы он занял строго горизонтальное положение.

7. Двигать напильник обеими руками, строго горизонтально и плавно вперёд (рабочий ход) и назад (холостой ход).

8. Нажимать на напильник только при рабочем ходе, строго соблюдая распределение усилий нажима на него правой и левой руками (балансировка) (Рис.4,д): в начале рабочего хода основной нажим выполнять левой рукой, правой - поддерживать напильник в горизонтальном положении; в середине рабочего хода усилие нажима одинаково для обеих рук; в конце рабочего хода

выполнять нажим правой рукой, а левой поддерживать напильник в горизонтальном положении (Рис.5.4,е).

9. Корпус тела слегка наклонять в сторону тисков в конце рабочего хода, делая упор на левую ногу.

10. Выдерживать частоту движений напильника 40-60 движений в минуту.

11. Не отрывать напильник от обрабатываемой поверхности при холостом ходе.

Боковые стороны тонких заготовок опиливают на зажатом в тисках опилочном приспособлении, бруске из твёрдого дерева или закалённой стали. Заготовки, длина которых превышает длину губок, при обработке зажимают между двумя металлическими угольниками или деревянными брусками.

Упражнение по опиланию широких поверхностей продольными штрихами(следы зубьев напильника)

1. Зажать брусок из стали или чугуна достаточно больших размеров (минимум: 80×80×40) в губки тисков так, чтобы плоскость бруска находилась выше губок на 8-10 мм.

2. Принять рабочее положение. Взять плоский тупоносый (драчёвый) напильник с насечкой №1, длиной 300 мм.

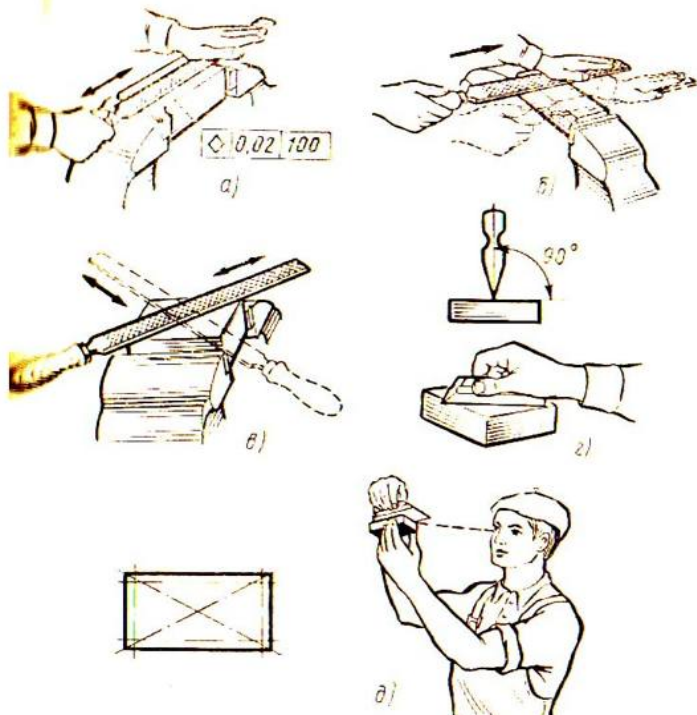


Рис. 5.5. Движения напильника при обработке плоских поверхностей

3. Опилить поверхность продольными штрихами (вдоль длины пластины), соблюдая правила балансировки (рис.5.5, а). Удалить с опиленной поверхности опилки щёткой.

4. Освободить брусок из тисков и повернуть на 90° и снова закрепить так, чтобы снимать ранее нанесённые штрихи, перемещая напильник как показано на (рис.5.5,б) – косыми штрихами. Опилить поверхность поперечными штрихами, соблюдая правила балансировки напильником. Удалить с опиленной поверхности опилки щёткой или ветошью.

Работу всегда начинают напильником с насечкой №1 или 2, снимая основной припуск, не доходя до разметочной риски 0,8-1,0 мм. Размер напильника выбирают с таким расчётом, чтобы он был длиннее обрабатываемой поверхности не менее чем на 150 мм. После этого напильником с насечкой №3 или 4 осторожно удаляют оставшийся слой металла. Качество опиленной поверхности определяют по штрихам: если штрихи от предыдущего прохода полностью исчезли при повторном проходе, то поверхность опилена правильно.

Опиливание плоскопараллельных плоскостей заготовки начинают с наиболее широкой поверхности, которую принимают за основную измерительную базу. Её опиляют окончательно, соблюдая все правила проверки поверхностей. Затем штангенциркулем в нескольких местах (не менее 3-х) проверяют толщину и параллельность заготовки. Определив подлежащие удалению припуски в различных местах второй широкой обрабатываемой поверхности, их метят мелом и опиляют. На окончательно обработанной поверхности наносят продольные штрихи. Отклонения от параллельности, прямолинейности и плоскостности обработанных сторон и их толщина должны находиться в пределах, указанных на чертеже.

Опиливание сопряжённых поверхностей – самый распространённый вид обработки, т.к. он предназначен для получения плоскостей, расположенных под определённым углом друг к другу. Работу начинают с базовой, наиболее длинной или широкой поверхности. Эту поверхность (или ребро) опиляют окончательно, соблюдая все правила опиления и проверки плоских поверхностей (плоскостности). Затем угольником проверяют угол между обработанной (базовой) и необработанной поверхностями.

Обработка криволинейных поверхностей

Криволинейные поверхности разделяют на выпуклые и вогнутые. Они могут быть как на плоских деталях типа шаблонов, планок, копиров, так и разнообразной формы стержнях и валиках. Обычно опиление таких поверхностей связано со снятием больших припусков. Сначала заготовку размечают, а затем удаляют лишний металл ножовкой или зубилом. Выпуклые

поверхности опиливают плоскими напильниками вдоль и поперёк выпуклости (рис.5.6). При движении напильника вперёд вдоль выпуклости правая рука должна опускаться, а носок напильника – подниматься вверх (рис.5.6, б). При поперечном опиливании напильнику сообщают наряду с прямолинейным ещё и вращательное движение. Основной припуск удаляют напильником с грубой насечкой (драчёвый), не доходя до разметочной риски на 0,8-1,0 мм. После этого напильником с насечкой №4 (личной) окончательно снимают оставшуюся часть припуска металла до риски или требуемого размера. Контроль опиленной поверхности заготовки производят шаблонами, угольниками и штангенциркулем. Приёмы опиливания наружных криволинейных поверхностей показаны на рис.5.6

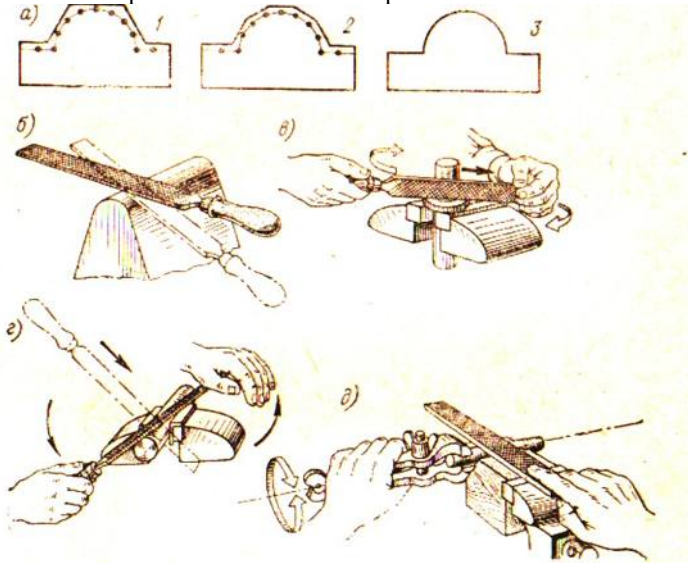


Рис. 5.6. Приёмы опиливания наружных криволинейных поверхностей: а- последовательность обработки; б- опиливание выпуклой поверхности; в- опиливание стержня, закреплённого вертикально; г- опиливание стержня, закреплённого горизонтально; д- опиливание стержня на конус, закреплённого в ручных тисках. 1-срезание излишнего металла(напуска) ножовкой; 2- опиливание черновое на многогранник; 3- опиливание по шаблону.

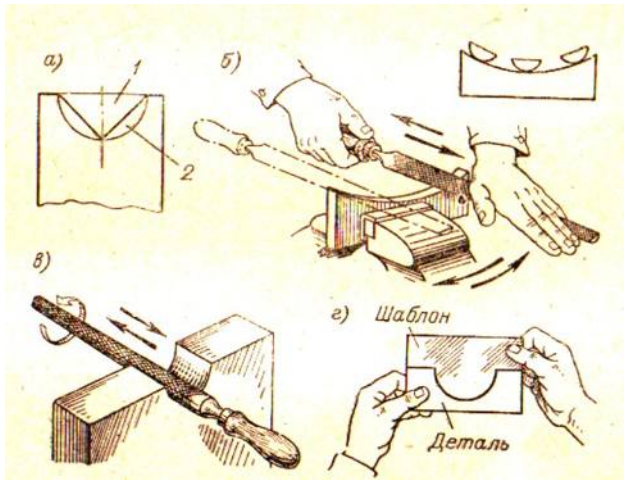


Рис.5.7.

Приёмы опиливания вогнутых криволинейных поверхностей:

а- последовательность обработки; б- опиливание вогнутой поверхности большого радиуса кривизны; в- опиливание вогнутой поверхности малого радиуса кривизны; г- проверка опиленной поверхности

шаблоном.

Профиль сечения круглого или полукруглого напильника выбирают таким, чтобы его радиус был меньше, чем радиус опиливаемой поверхности. Правильность формы поверхности проверяют по шаблону на просвет, а перпендикулярность опиленной поверхности по торцу заготовки - угольником. При опиливании необходимо сочетать два движения напильника – прямолинейное и вращательное. При этом каждое движение напильника вперёд сопровождается небольшим поворотом его правой рукой на $\frac{1}{4}$ оборота вправо или влево. Приёмы опиливания вогнутых криволинейных поверхностей показаны на рис.5.7.

Распиливание

Слесарная операция по увеличению размеров отверстий, канавок и пазов в целях придания им нужной формы называется **распиливанием** и является одной из разновидностей обработки внутренних прямолинейных и криволинейных поверхностей. Круглые поверхности отверстий обрабатывают круглыми и полукруглыми напильниками; трёхгранные отверстия – трёхгранными, ножовочными и ромбическими напильниками. Распиливание начинается с разметки и накернивания разметочных рисок, сверления по разметочным рискам отверстий и вырубке проймы (удаление лишнего металла из будущего отверстия) (рис.5.8).

Получить у преподавателя задание на выполнение опилоочных работ. Выполнить это задание, опираясь на рекомендации теоретической части методических указаний к лабораторно работе № 5.

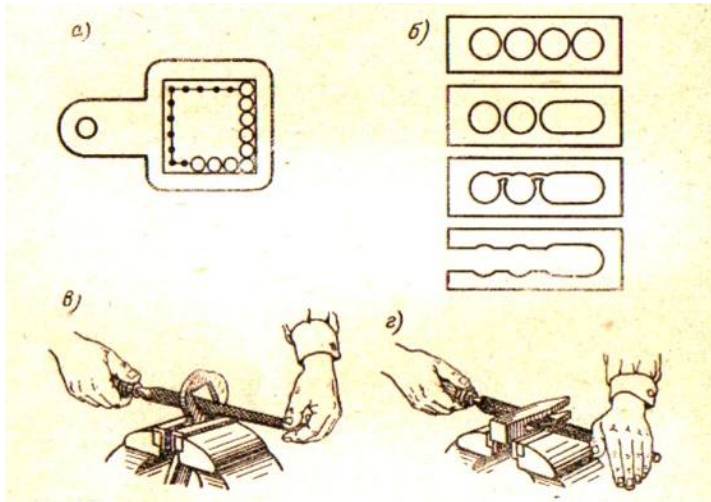


Рис. 5.8. Приёмы распиливания пазов и отверстий: а- разметка и осверливание контура; б- сверление, вырубка и распиливание проёма; в- распиливание отверстия; г- распиливание проём

Содержание отчёта по лабораторной работе:

1. Номер и название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Перечень использованного оборудования и инструмента и его технические характеристики.
4. Эскизы заготовок, которые необходимо было получить со всеми размерами (выполняется в журнале наблюдений карандашом и от руки).
5. Дать действительные параметры полученной детали и указать на погрешности изготовления.
6. Выводы по работе с описанием причин появления погрешностей и способам их устранения.