

*Приложение 2.16.1 к ОПОП-П по специальности 22.02.08
Металлургическое производство (по видам производства)
(Направленность Metallургия черных металлов)*

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ДУП.03 ОСНОВЫ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ
для обучающихся специальности
специальности 22.02.08 Metallургическое производство (по видам производства)
(Направленность: Metallургия чёрных металлов)**

Магнитогорск, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ	3
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ	4
Лабораторное занятие №1	4
Лабораторное занятие №2	12
Лабораторное занятие №3	18
Лабораторное занятие №4	25
Лабораторное занятие №5	32
Лабораторное занятие №6	37

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является формирование учебных практических умений, необходимых в последующей учебной деятельности.

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Введение в специальность» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен **подтвердить сформированность предметных и метапредметных результатов:**

ПР61. владение навыками выполнения слесарной обработки простых деталей;

ПР62. владение навыками безопасной работы во время практической деятельности, при использовании инструментов и приспособлений;

МР15. разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

МР16. осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

МР17. уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

МР45. давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

МР51. сформированность внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей.

Содержание практических занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению общими и профессиональными компетенциями:

ПК 2.5 Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и контроль состояния технологического оборудования в производстве черных металлов;

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Выполнение обучающихся лабораторных работ по учебной дисциплине «Основы металлообработки» направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения.

Лабораторные занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Разметка плоских поверхностей

Лабораторное занятие №1

Выполнение разметки простых деталей в соответствии с требуемой технологической последовательностью

Цель: формирование умений обозначать на поверхности заготовки границы ее обработки, разделяющие материал, который должен остаться в работе и материал, который должен быть удалён (отходы).

Выполнение работы формирует:

ПР61. владение навыками выполнения слесарной обработки простых деталей;

ПР62. владение навыками безопасной работы во время практической деятельности, при использовании инструментов и приспособлений

МР15. разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

МР16. осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

МР17. уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

МР45. давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

МР51. сформированность внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей.

Выполнение работы способствует формированию:

ПК 2.5 Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и контроль состояния технологического оборудования в производстве черных металлов;

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Материальное обеспечение: Верстаки слесарные с закрепленными тисками; табурет промышленный; станки заточные; станок сверлильный ZITREK; станок точильно-шлифовальный ТШ-225; шкаф металлический для инструментов.

Ход работы:

Задание:

Самостоятельно выбрать объемную деталь; нарисовать чертеж (эскиз) обрабатываемой детали; провести разметку.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями.
2. Выполнить плоскостную разметку.
3. Выполнить пространственную разметку.

Ход работы:

1. Теоретические сведения

Разметкой называется операция нанесения на поверхность заготовки линий (рисок) определяющих согласно чертежу контуры детали или места, подлежащие обработке.

Разметочные линии могут быть контурными, контрольными или вспомогательными. *Контурные* риски определяют контур будущей детали и показывают границы обработки. *Контрольные* риски проводят параллельно контурным «в тело» детали. Они служат для проверки правильности обработки. *Вспомогательными* рисками намечают оси симметрии, центры радиусов закруглений и т. д.

Разметка заготовок создает условия для удаления с заготовок припуска металла до заданных границ, получения детали определенной формы, требуемых размеров и для максимальной экономии материалов.

Применяют разметку преимущественно в индивидуальном и мелкосерийном производстве. В крупносерийном и массовом производстве обычно нет необходимости в разметке благодаря использованию специальных приспособлений – кондукторов, упоров, ограничителей, шаблонов.

Разметку подразделяют на линейную (одномерную), плоскостную (двумерную) и пространственную, или объемную (трехмерную).

Линейная разметка применяется при раскросе фасонного проката, подготовке заготовок для изделий из проволоки, прутка, полосовой стали и т.д., т.е. тогда, когда границы, например разрезания или изгиба, указывают только одним размером – длиной.

Плоскостная разметка используется обычно при обработке деталей, изготавливаемых из листового металла. В этом случае риски наносят только на одной плоскости. К плоскостной разметке относят и разметку отдельных плоскостей деталей сложной формы, если при этом не учитывается взаимное расположение размечаемых плоскостей.

Пространственная разметка наиболее сложная из всех видов разметки. Ее особенность заключается в том, что размечаются не только отдельные поверхности заготовки, расположенные в различных плоскостях и под различными углами друг к другу, но и производится взаимная увязка расположения этих поверхностей между собой.

Инструменты

При выполнении разметки указанных видов применяется разнообразный контрольно-измерительный и разметочный инструмент.

К специальному разметочному инструменту относят чертилки, кернеры, разметочные циркули, рейсмусы. Кроме этих инструментов, при разметке используют молотки, разметочные плиты и различные вспомогательные приспособления: подкладки, домкраты и т.д.

Чертилки служат для нанесения линий (рисок) на размечаемую поверхность заготовки. Виды чертилок изображены на рисунке 1. Изготавливают чертилки обычно из инструментальной стали У10 или У12.

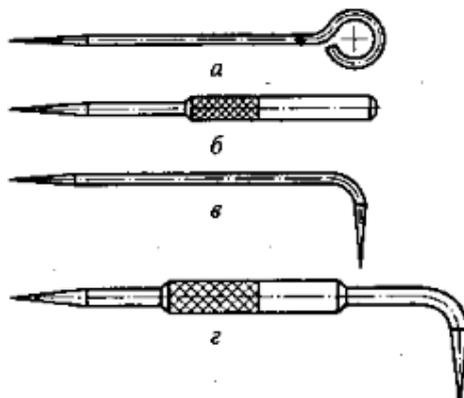


Рисунок 1 – Чертилки: а – односторонняя с кольцом; б – односторонняя с ручкой; в – двусторонняя; г – двусторонняя с ручкой

Кернеры применяются для нанесения углублений (кернов) на предварительно размеченных линиях. Это делается для того, чтобы линии были отчетливо видны и не стирались в процессе обработки деталей. Изготавливают кернеры из инструментальной углеродистой стали. Рабочую

(острие) и ударную части подвергают термообработке. Кернеры подразделяют на обыкновенные, специальные, механические (пружинные) и электрические.

Обыкновенный кернер – это стальной стержень длиной 100-160 мм и диаметром 8-12 мм. Его ударная часть (боек) имеет сферическую поверхность. Острие кернера затачивается на шлифовальном круге под углом 60° . При более точных разметках угол заострения кернера может быть $30-45^\circ$, а для разметки центров будущих отверстий – 75° .



Рисунок 2 – Кернер

К специальным кернерам относят кернер-циркуль и кернер-колокол (центроискатель). Кернер-циркуль удобен для накернивания дуг небольшого диаметра, а кернер-колокол — для разметки центровочных отверстий заготовок, подлежащих дальнейшей, например токарной, обработке.

Механический (пружинный) кернер (8 г) применяется для точной разметки тонких и ответственных деталей. Его принцип действия основан на сжатии и мгновенном освобождении пружины. Электрический кернер состоит из корпуса, пружин, ударника, катушки и собственно кернера. При нажатии на заготовку установленным на риске острием кернера электрическая цепь замыкается, и ток, проходя через катушку, создает магнитное поле; ударник втягивается в катушку и наносит удар по стержню кернера. Во время переноса кернера в другую точку пружина размыкает цепь, а пружина возвращает ударник в исходное положение.

Специальные, механические и электрические кернеры значительно облегчают труд и повышают его производительность.

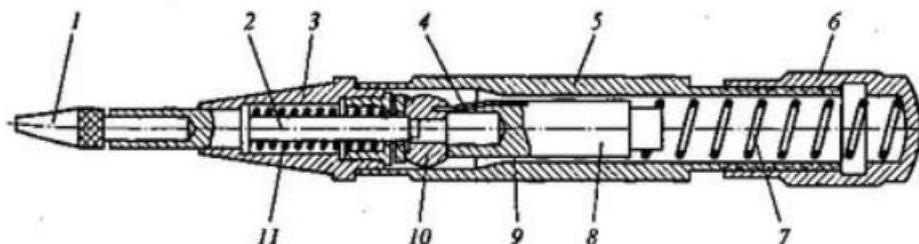


Рисунок 3 – Автоматический механический кернер: 1 – кернер; 2 – стержень; 3, 5, 6 – составные части кернера; 4 – плоская пружина; 7, 11 – пружины; 8 – ударник; 9 – заплечик; 10 – сухарь

Разметочные (слесарные) циркули используют для разметки окружностей и дуг, деления окружностей и отрезков на части и других геометрических построений при разметке заготовки. Их применяют также для переноса размеров с измерительной линейки на заготовку. По устройству они аналогичны чертежным циркулям-измерителям.

Разметочные циркули бывают в основном двух видов: простые и пружинные. Ножки пружинного циркуля сжимаются под действием пружины, а разжимаются с помощью винта и гайки. Ножки циркуля могут быть цельными или со вставными иглами.



Рисунок 4 – Циркуль разметочный

Одним из основных инструментов для выполнения пространственной разметки является *рейсмус*. Он служит для нанесения параллельных вертикальных и горизонтальных рисок и для проверки установки деталей на разметочной плите. Рейсмус представляет собой чертилку, закрепленную на стойке с помощью хомутика и винта. Хомутик передвигается на стойке и закрепляется в любом положении. Чертилка проходит через отверстие винта и может быть установлена с любым наклоном. Винт при этом закрепляется гайкой-барашком. Стойка рейсмуса укреплена на массивной подставке.



Рисунок 5 – Рейсмус

Плоскостную и особенно пространственную разметки заготовок производят на разметочных плитах.

Разметочная плита – это чугунная отливка, горизонтальная рабочая поверхность и боковые грани которой очень точно обработаны. На рабочей поверхности больших плит делают продольные и поперечные канавки глубиной 2-3 мм и шириной 1-2 мм, которые образуют квадраты со стороной 200 или 250 мм. Это облегчает установку на плите различных приспособлений.



Рисунок 6 – Плита разметочная

Кроме рассмотренной разметки по чертежу, применяют разметку по шаблону. Шаблоном называется приспособление, по которому изготавливают детали или проверяют их после обработки. Разметка по шаблону используется при изготовлении больших партий одинаковых деталей. Она целесообразна потому, что трудоемкая и требующая много времени разметка по чертежу выполняется только один раз при изготовлении шаблона. Все последующие операции разметки заготовок заключаются в копировании очертаний шаблона. Кроме того, изготовленные шаблоны могут использоваться для контроля детали после обработки заготовки.

Шаблоны изготавливаются из листового материала толщиной 1,5-3 мм. При разметке шаблон накладывают на размечаемую поверхность заготовки и по его контуру проводят чертилкой риски. Затем по рискам наносят керны.

С помощью шаблона могут быть размечены и центры будущих отверстий. Применение шаблонов значительно ускоряет и упрощает разметку заготовок.

Техника безопасности

При выполнении разметочных работ необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

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

- заготовки (детали), приспособления нужно устанавливать не на краю плиты, а ближе к середине;
- на острозаточенные концы чертилок обязательно надевать предохранительные пробки или специальные колпачки;
- используемый для окрашивания медный купорос наносят только кисточкой, соблюдая меры предосторожности (он ядовит удалять пыль и окалину с разметочной плиты следует только щеткой);
- промасленную ветошь и бумагу необходимо складывать только в специальные металлические ящики.

2. Выполнение плоскостной разметки

Алгоритм выполнения плоскостной разметки:

- очистите заготовку от пыли и грязи;
- изучите чертеж размечаемой детали;
- мысленно нанесите разметку;
- установите заготовку в тиски;
- расположите заготовку посередине плиты;
- выполните разметку;
- удалите пыль и окалину щеткой.

3. Выполнение пространственной разметки

3.1 Подготовка заготовок к разметке

Внимательно изучите чертёж. Ознакомьтесь с назначением и работой детали. Очистите заготовку от грязи, окалины, остатков формовочной земли, наплывов, неровностей. Обмерьте заготовку (длину, ширину, высоту, диаметры, расстояние между центрами и т. п.). Сличите размеры с чертежом по форме и припускам на обработку.

Проверьте заготовку:

- а) наружным осмотром, нет ли раковин, отколов углов, рёбер и других дефектов;
- б) подвесьте заготовку на металлическом крючке или куске проволоки и, ударяя по заготовке молотком или каким-либо металлическим предметом, определить по звуку, нет ли в заготовке внутренних трещин;
- в) корпусные детали, цилиндры, стаканы подвергайте гидростатическим испытаниям: закройте отверстия заглушками и нагнетайте внутрь воду. Просачивание воды или увлажнение стенок свидетельствует о наличии трещин. Мелкие детали опустите в воду и внутрь нагнетайте воздух. Наличие пузырьков указывает на отсутствие герметичности;
- г) до нанесения рисок устраните недостатки: срубите наплывы, неровности; зачистите поверхности металлической щёткой; заготовки с трещинами, раковинами, расположенными внутри контура детали, выбракуйте.

Наметьте план разметки:

- а) в каких положениях деталь будет устанавливаться на плиту?
- б) каким способом будет производиться разметка, какие риски наносить и при каком положении детали?
- в) проверить припуски на обработку (должны быть равномерными со всех сторон). Выберите базовые поверхности. За базу следует принимать:
 - а) наибольшую обработанную поверхность;
 - б) поверхности, которые не будут обрабатываться;
 - в) выступающие части заготовок: приливы, бобышки, платики;
 - г) заготовки цилиндрической формы или заготовки с отверстиями.

Пустотелые заготовки подготовьте к разметке:

- а) опилите деревянную центровую планку (или пробку) и отрежьте их по размеру отверстия;

б) набейте на деревянную центровую планку 1 металлическую (жестяную, латунную или свинцовую) планку 2 размером 10x10 мм для опоры ножек циркуля 3.

Окраска мест, где будут наноситься разметочные линии:

- а) необработанные поверхности отливок и поковок — меловым раствором;
- б) обработанные поверхности стальных и чугуновых заготовок — раствором медного купороса, быстросохнущими красками и лаками;
- в) просушить окрашенные поверхности.

3.2 Установка и выверка заготовок на разметочной плите

Тщательно протрите разметочную плиту.

Установите заготовку на домкраты или на одну подкладку, одну или две призмы.

Установите заготовку с проверкой по рейсмасу. Ось заготовки должна быть параллельна поверхности плиты.

Нанесите на торце горизонтальную линию, проходящую через центр валика.

Поверните валик на угол 90°. Проверьте вертикальность прочерченной разметочной линии по угольнику.

Нанесите на торце рейсмасом горизонтальную линию. Разметьте шпоночный паз.

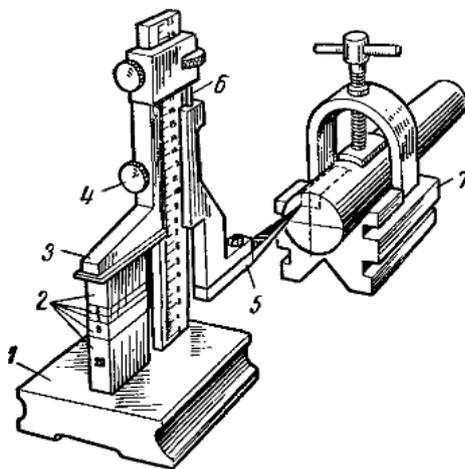


Рисунок 7 - Разметка шпоночной канавки с применением плоскопараллельных концевых мер длины (плиток): 1 — измерительная поверхность, 2 — блок плиток, 3 — измерительная ножка, 4 — зажимный винт, 5 — чертилка, 6 — микрометрический винт, 7 — призма

3.3 Разметка заготовок с перекантовкой

Изучите чертеж, определите соответствие заготовки размерам на чертеже. За базу принимают внутренние отверстия. В каждое отверстие установите бруски. Поверхности фланцев окрасьте раствором купороса или покройте лаком.

Установка и выверка патрубка на разметочной плите (первое положение) заключаются в следующем.

– патрубок устанавливают на две призмы, чтобы средний фланец опирался на домкратик (рис. 8, а).

– выверяют положение детали на разметочной плите. Для этого с помощью клиньев и подкладок добиваются горизонтального положения отверстия по отношению к плите; проверку ведут рейсмасом по верхней или нижней кромке отверстия; таким же способом устанавливают в горизонтальное положение отверстие среднего 1 фланца;

– окончательно проверяют рейсмасом горизонтальность отверстий по всем фланцам;

– угольником с пяткой проверяют перпендикулярность всех плоскостей фланцев плоскости разметочной плиты.

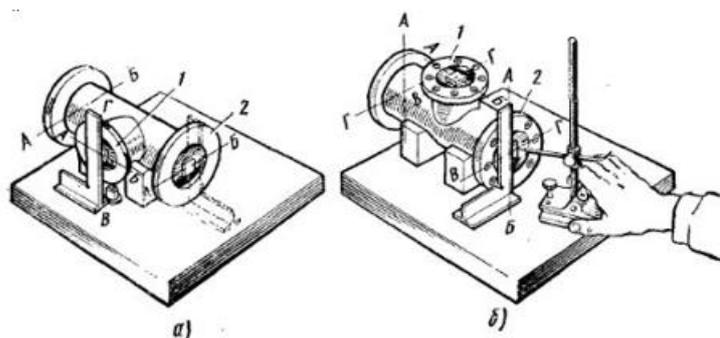


Рисунок 8 - Разметка патрубка с перекантровкой: а — первое положение; б — второе положение

Определите базу (за базу принять отверстие).

Установите в отверстие деревянную планку с прибитой на неё металлической пластиной.

Окрасьте поверхность фланцев 1 и 2 раствором купороса. Установите две призмы на разметочную плиту.

Установите деталь на две призмы так, чтобы средний фланец опирался на подкладки 4, 3 (рис. 8, а). Проверьте рейсмасом по верхней или нижней кромке отверстия положение детали на разметочной плите.

Таким же способом установите в горизонтальное положение отверстие среднего фланца. Окончательно проверьте рейсмасом горизонтальность по всем фланцам. Угольником с широкой пяткой проверьте перпендикулярность всех плоскостей фланцев к плоскости разметочной плиты.

Нанесите горизонтальные риски А—Б на всех поверхностях фланцев, Разверните (перекантовать) деталь на угол 90° .

Проверьте угольником перпендикулярность риски А—Б к плоскости плиты. Проверьте параллельность положения отверстия (горизонтальность плите) рейсмасом.

Проведите на плоскости фланцев взаимно перпендикулярные риски. Точки пересечения будут центровыми отверстиями.

Накерните центровые отверстия.

3.4 Разметка и нанесение рисок

Разметка и нанесение рисок при первом положении заключается в следующем.

- измеряют диаметр отверстия фланца 2 штангенциркулем;
- вертикальной сдвоенной линейкой, исходя из диаметра отверстия, определяют вертикальный размер до центральной риски;
- наносят этим размером риски А — Б на всех поверхностях фланцев;
- на горизонтальной риске среднего фланца размечают циркулем центровую точку;
- через центровую точку проводят угольником вертикальную риску В — Г.

Установка и выверка детали после перекантровки (второе положение) состоят в следующем.

- разворачивают (перекантуют) деталь на угол 90° ;
- выверяют положение детали на плите. Для этого:
 - прикладывают угольник к плоскости фланца, чтобы ранее нанесенная риска А — Б была расположена перпендикулярно плоскости плиты по угольнику;
 - повторяют прием проверки горизонтальности положения отверстия на плите рейсмусом.

Разметка и нанесение рисок во втором положении осуществляются следующим образом.

- исходя из диаметра отверстия, определяют по вертикальной линии размер до центральной риски;
- на плоскостях двух фланцев проводят разметки отверстий взаимно перпендикулярные риски, где точки на фланце пересечения будут центрами отверстий;
- накернивают центры отверстий;
- циркулем проверяют правильность расположения центровых точек по отношению к

кромкам отверстия №

- радиусом $R1$ проводят окружности на плоскостях каждого фланца;
- с помощью таблицы хорд или геометрическим способом окружность делят на заданное число частей;
- накернивают центры отверстий под болтовое соединение;
- проводят две окружности для отверстий: одну радиусом $R2 = d/2$ и другую (контрольную) радиусом $R2 + 1$ мм;
- накернивают риски основных окружностей.

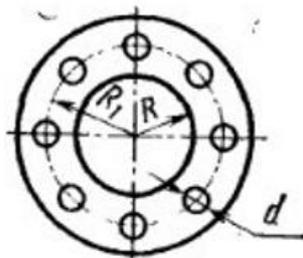


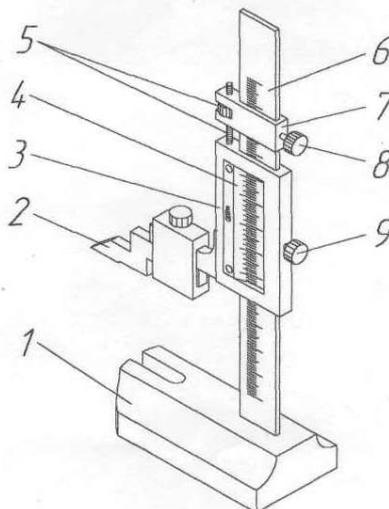
Рисунок 9 - Эскиз разметки отверстий на фланце

Безопасность работы при разметке

- следует осторожно обращаться с острыми концами чертилки. Удары молотком по кернеру должны быть не сильными;
- при заточке разметочных инструментов следует пользоваться защитными очками. Затачивать разметочные инструменты следует с охлаждением;
- корпус заточного станка должен быть заземлён;
- при заточке инструментов корпус учащегося должен быть несколько наклонен к плоскости круга.

Типичные затруднения и ошибки обучающихся и их предупреждение

К затруднениям следует отнести сбивание с размера рейсмаса при проведении рисок, а к ошибкам — неправильный отсчёт размеров при работе с рейсмасом и штангенрейсмасом.



Штангенрейсмас ШР:

- 1- основание, 2 - разметочная ножка, 3 - рамка,
- 4 - нониус, 5 - винт и гайка микрометрической подачи, 6 - штанга, 7 - рамка микрометрической подачи, 8 - зажим рамки микрометрической подачи, 9 - зажим рамки

Сбивание с размера происходит из-за неисправности рейсмасов, а также от неправильного положения его иглы. У рейсмасов надо устранять люфт между пазом стойки и пальцем иглодержателя (между иглой и иглодержателем).

При отсчёте размеров во время разметки рейсмасом или штангенрейсмасом нужно учитывать то, что изделие не всегда стоит основанием на плите, а располагается на призмах, подкладках, клиньях и домкратах. Расстояние от плиты до основания изделия всегда должно суммироваться с размерами чертежа. При проведении рисков каждый размер должен плюсоваться к предыдущему.

Лучше всего при работе с рейсмасом или штангенрейсмасом производить расчёт на бумаге.

Следует избегать и сдвигания рисков. Для этого нужно проводить риску лишь за один проход, а не за два или три.

Форма предоставления результата

1. Нарисовать чертеж (эскиз) обрабатываемой детали.
2. Описать последовательность разметки деталей и применяемого при разметке инструмента.
3. Ответить на контрольные вопросы:
 - Какие инструменты применяют для нанесения разметки?
 - Перечислите подготовительные операции к разметке.
 - Назовите приемы плоскостной разметки.
 - Приведите правила техники безопасности при разметке.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется за правильно выполненное практическое задание, полный устный ответ на вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за правильно выполненное практическое задание, устный ответ не на все вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное выполнение практического задания, без устного ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за не выполненное практическое задание.

Тема 1.2 Рубка металла, правка и гибка металла

Лабораторное занятие №2

Выполнение правки и гибки скоб и хомутиков

Цель: формирование умений изменять формы металлического листа или профиля без значительного изменения его толщины; выравнивать деформированные участки заготовки или детали.

Выполнение работы формирует:

ПРБ1. владение навыками выполнения слесарной обработки простых деталей;

ПРБ2. владение навыками безопасной работы во время практической деятельности, при использовании инструментов и приспособлений

МР15. разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

МР16. осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

МР17. уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

MP45. давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

MP51. сформированность внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей.

Выполнение работы способствует формированию:

ПК 2.5 Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и контроль состояния технологического оборудования в производстве черных металлов;

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Материальное обеспечение: Верстаки слесарные с закрепленными тисками; табурет промышленный; станки заточные; станок сверлильный ZITREK; станок точильно-шлифовальный ТШ-225; шкаф металлический для инструментов.

Ход работы:

1. Правка — операция по выправлению изогнутого или покоробленного металла, которой можно подвергать только пластичные металлы и сплавы (алюминий, титан, медь, сталь, латунь). Осуществляется правка с применением различных приспособлений и инструментов.

Инструменты и приспособления выбирают в зависимости от формы и размеров заготовок, подлежащих правке.

Правильные плиты применяют для правки листового, полосового и профильного проката.

Рихтовальные бабки (рис. 1) применяют, как правило, для рихтовки заготовок из материалов высокой твердости или предварительно закаленных.



Рис. 1 – Рихтовальные бабки

Ручной винтовой пресс (рис. 2) обеспечивает правку круглого и профильного проката.

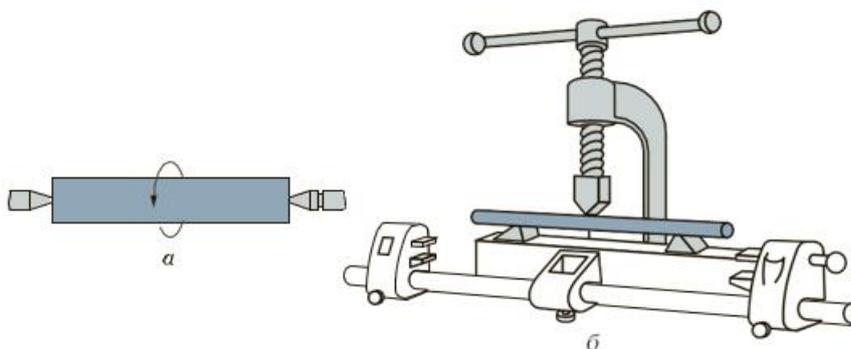


Рис. 2 – Правка в центрах (а) и на призмах (б) с применением ручного винтового пресса

Молотки применяют для приложения усилия в месте правки. В зависимости от физико-механических свойств материала заготовки и ее толщины выбирают молотки различных типов:

- слесарные молотки с квадратным или с круглым бойком применяют при правке заготовок из круглого и полосового проката;

- молотки с мягкими вставками (рис. 3) используют для правки заготовок с обработанной поверхностью;

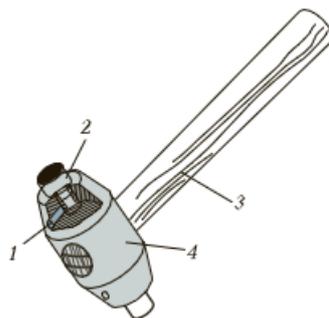


Рис. 3 – Молоток с мягкой вставкой: 1 — штифт; 2 — боек; 3 — рукоятка; 4 — корпус

- киянки — молотки, ударная часть которых выполнена из дерева твердых пород. Применяют для правки листового металла с высокой пластичностью, например меди;

- гладилки металлические или деревянные (из твердых пород дерева) — бруски для выправления (выглаживания) листового металла толщиной до 0,5 мм.

Способы правки выбирают в зависимости от размеров, профиля и физико-механических свойств материала заготовки, подлежащей правке.

Правка изгибом применяется при выправлении круглого и профильного проката, имеющего достаточно большое поперечное сечение. Заготовку располагают на правильной плите выпуклостью вверх и, нанося по ней удары слесарным молотком, выправляют. По мере выправления силу удара ослабляют. Правка изгибом может быть реализована с использованием ручного винтового пресса (см. рис. 2).

Правка вытягиванием применяется при выправлении листового металла, имеющего выпуклость или волнистость. Выполняется такая правка молотками с мягкими вставками или киянками. Правка осуществляется на правильной плите путем нанесения частых несильных ударов от границ выпуклости к краю заготовки.

Правка выглаживанием применяется при выправлении заготовок очень малой толщины (до 0,5 мм) и осуществляется на правильной плите гладилкой, перемещаемой от края неровности к краю заготовки.

Рихтовка — правка термически обработанных (закаленных) заготовок — осуществляется на рихтовальных бабках (см. рис. 1) при помощи специальных рихтовальных молотков.

Ручная правка заготовок выполняется в различной последовательности, определяемой видом заготовки и характером ее деформации.

Правку полосового проката, изогнутого по плоскости, выполняют в следующей последовательности:

- отмечают границы изогнутости;
- размещают полосу на правильной плите выпуклостью вверх;
- наносят удары по выпуклости от ее края к середине, по мере выправления полосы силу удара уменьшают;
- качество правки определяют по просвету между полосой и правильной плитой визуально или при помощи щупа.

Правку полосового проката, изогнутого по ребру, осуществляют в следующей последовательности:

- определяют границы изогнутости;
- изогнутую полосу размещают на правильной плите и прижимают к ней;
- наносят удары носком молотка вдоль ребер по всей ширине полосы, начиная с ее вогнутой стороны, уменьшая силу удара по мере приближения к ребру, имеющему выпуклость;
- контроль осуществляют, проверяя зазор между выправленной полосой и правильной плитой.

Правка полосы со спиральной изогнутостью осуществляется следующим образом:

- закрепляют один конец полосы в тисках;
- устанавливают на свободном конце полосы ручные тисочки;
- вращают ручные тисочки в направлении, противоположном спиральной изогнутости полосы, и выправляют ее;
- окончательную правку выполняют одним из описанных ранее способов;
- контроль осуществляется визуально или щупом.

Правка листового материала киянкой производится следующим образом:

- лист укладывают на правильную плиту и отмечают имеющиеся на нем выпуклости;
- определяют порядок нанесения ударов, зависящий от расположения выпуклости, и выправляют ее;
- если выпуклость находится по середине листа, то удары наносят от ее края к середине, постепенно уменьшая их силу и увеличивая частоту;
- при выпуклости, расположенной на краю листа (волнистость), удары наносят от середины листа к его краям, постепенно уменьшая силу удара;
- качество правки контролируют визуально или при помощи щупа.

Правка листового материала гладилками выполняется следующим образом:

- лист укладывают на плиту выпуклостью вверх так, чтобы его края находились на плите;
- прижимают лист левой рукой к правильной плите, а правой перемещают гладилку с небольшим усилием вдоль листа по всей его поверхности до полного выправления выпуклости;
- лист переворачивают и окончательно выправляют, постепенно уменьшая нажим на гладилку.

Рихтовка закаленных заготовок производится на рихтовальных бабках в следующей последовательности:

- определяют на заготовке границы выпуклости;
- укладывают заготовку на рихтовальную бабку так, чтобы выпуклость прилегала к ее поверхности, т. е. заготовка была обращена выпуклостью вверх;
- рихтовальным молотком наносят удары по вогнутой поверхности заготовки, перемещая ее при этом на рихтовальной бабке вверх и вниз;
- прямолинейность заготовки контролируют лекальной линейкой или щупом на контрольной плите.

Правка круглого проката и труб осуществляется на винтовом прессе следующим образом:

- определяют границы изгиба и его верхнюю точку;
- устанавливают заготовку на призмах, размещенных на столе пресса, так, чтобы центр выпуклости совпал с осью винта пресса;
- прижимают призматический наконечник винта пресса, вращая его, к поверхности заготовки. Вращают винт и, увеличивая нагрузку на заготовку, выправляют ее;
- контроль качества правки осуществляется в центрах с применением установленного на стойке индикатора часового типа. При выполнении правки возможно появление различного рода дефектов (табл. 1).

Таблица 1 Типичные дефекты правки, причины их появления и способы предупреждения

Дефект	Причина	Способ предупреждения
После правки обработанной заготовки на ней заметны вмятины	Правка производилась ударами молотка или кувалды непосредственно по заготовке	Производить правку через прокладку или надставку из мягкого материала
После правки листового материала киянкой или молотком через деревянную надставку он значительно деформирован	Применялись недостаточно эффективные способы правки	Осуществлять правку путем растяжения материала по краям выпуклостей, чередуя этот способ с правкой прямыми ударами

После рихтовки полоса не прямолинейна по ребру	Процесс правки не окончен	Правку заканчивать ударами по ребру полосы, поворачивая ее в процессе правки на 180°
--	---------------------------	--

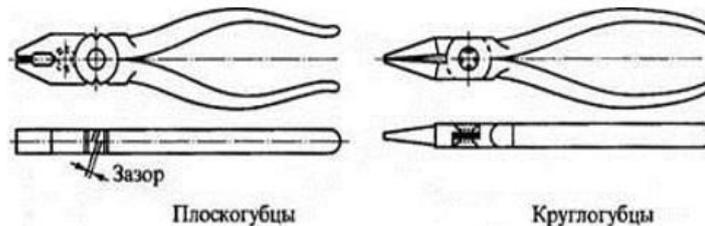
2. Гибка металлов применяется для придания заготовке изогнутой формы согласно чертежу. Сущность ее заключается в том, что одна часть заготовки перегибается по отношению к другой на какой-либо заданный угол. Напряжения изгиба должны превышать предел упругости, а деформация заготовки должна быть пластической. Только в этом случае заготовка сохранит приданную ей форму после снятия нагрузки.

Ручную гибку производят в тисках с помощью слесарного молотка и различных приспособлений.

Последовательность выполнения гибки зависит от размеров контура и материала заготовки.

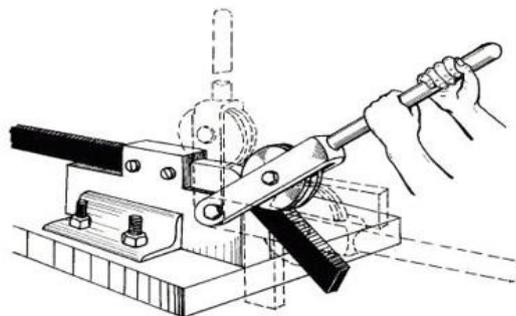


Плоскогубцы и круглогубцы применяют при гибке профильного проката толщиной менее 0,5 мм и проволоки. Плоскогубцы предназначены для захвата и удержания заготовок в процессе гибки. Они имеют прорезь около шарнира. Наличие прорези позволяет производить откусывание проволоки. Круглогубцы также обеспечивают захват и удержание заготовки в процессе гибки и, кроме того, позволяют производить гибку проволоки.



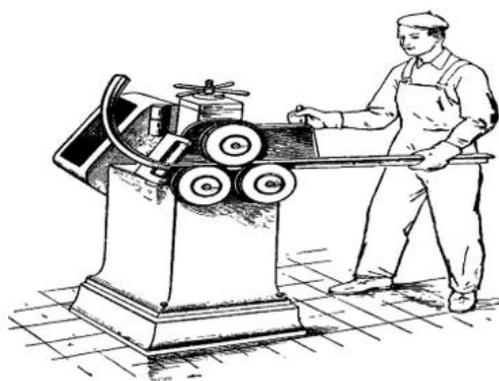
Гибку тонкого листового металла производят киянкой. При использовании для гибки металлов различных оправок их форма должна соответствовать форме профиля детали с учетом деформации металла.

В тех случаях, когда требуется изогнуть стальную полосу на ребро, используется роликное приспособление.



Выполняя гибку заготовки, важно правильно определить ее размеры.

Расчет длины заготовки выполняют по чертежу с учетом радиусов всех изгибов. Для деталей, изгибаемых под прямым углом без закруглений с внутренней стороны, припуск заготовки на изгиб должен составлять от 0,6 до 0,8 толщины металла.



Гибка профильного металла на трехроликовом станке

В производственных условиях гибка металла выполняется на гибочных и растяжных машинах различных конструкций.

При пластической деформации металла в процессе гибки нужно учитывать упругость материала: после снятия нагрузки угол загиба несколько увеличивается.

Изготовление деталей с очень малыми радиусами изгиба связано с опасностью разрыва наружного слоя заготовки в месте изгиба. Размер минимально допустимого радиуса изгиба зависит от механических свойств материала заготовки, от технологии гибки и качества поверхности заготовки. Детали с малыми радиусами закруглений необходимо изготавливать из пластичных материалов или предварительно подвергать отжигу.

При изготовлении изделий иногда возникает необходимость в получении криволинейных участков труб, изогнутых под различными углами. Гибке могут подвергаться цельнотянутые и сварные трубы, а также трубы из цветных металлов и сплавов.

Гибку труб производят с наполнителем (обычно сухой речной песок) или без него. Это зависит от материала трубы, ее диаметра и радиуса изгиба. Наполнитель предохраняет стенки трубы от образования в местах изгиба складок и морщин (гофров).

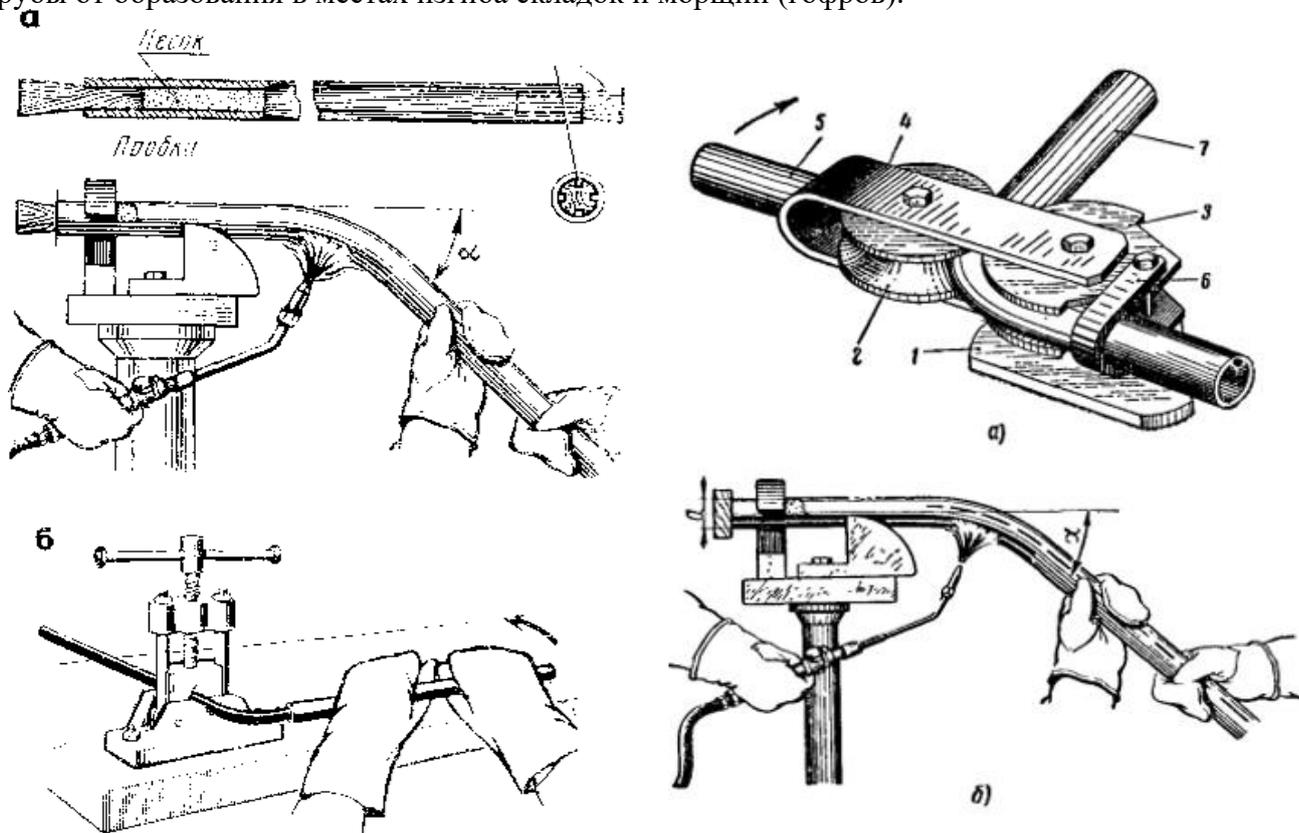


Рисунок 21 – Гибка труб

Техника безопасности при гибке металла

Молотки и кувалды должны иметь надежно заклиненные, крепкие, без сучков и трещин рукоятки.

Рабочие части молотков, бородков, подкладок, оправок не должны иметь расклепа. • Обрезки металла необходимо собирать и складывать в отведенный для них ящик во избежание порезов ног и рук.

Листы очищать только металлической щеткой, а затем ветошью или концами.

Правку металла проводить только на надежных подкладках, исключающих возможность соскальзывания металла при ударе.

Подсобный рабочий должен держать металл при правке только кузнечными клещами.

При засыпке трубы песком перед гнутьем в торце одной из пробок необходимо сделать отверстие для выхода газов, иначе может произойти разрыв трубы.

При гнутье труб в горячем состоянии поддерживать их только в рукавицах во избежание ожогов рук.

3. Ответьте на контрольные вопросы

Каково назначение гибки металлов?

Опишите процесс гибки двойного угольника в тисках.

Назовите способы гибки труб.

Какие инструменты и приспособления применяют при гибке металла?

Какова роль наполнителей при гибке труб?

Какие дефекты могут возникнуть при гибке труб и почему?

Какие правила безопасности необходимо соблюдать при гибке металла?

4. Выполните правку и гибку по индивидуальному заданию

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется за правильно выполненное практическое задание, полный устный ответ на вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за правильно выполненное практическое задание, устный ответ не на все вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное выполнение практического задания, без устного ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за не выполненное практическое задание.

Тема 1.3 Резка металла и опилование

Лабораторное занятие №3

Выполнение слесарной обработки и подгонки по месту простых деталей

Цель: формирование умений придавать обрабатываемой детали заданных чертежом формы, размеров и определенной шероховатости поверхности.

Выполнение работы формирует:

ПРБ1. владение навыками выполнения слесарной обработки простых деталей;

ПРБ2. владение навыками безопасной работы во время практической деятельности, при использовании инструментов и приспособлений

МР15. разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

МР16. осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

МР17. уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

МР45. давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

МР51. сформированность внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей.

Выполнение работы способствует формированию:

ПК 2.5 Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и контроль состояния технологического оборудования в производстве черных металлов;

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Материальное обеспечение: Верстаки слесарные с закрепленными тисками; табурет промышленный; станки заточные; станок сверлильный ZITREK; станок точильно-шлифовальный ТШ-225; шкаф металлический для инструментов.

Ход работы:

1. Резка металла

При резке металла пользуются различными инструментами: кусачками, ножницами, ножовками, труборезами. Применение того или иного инструмента зависит от материала, профиля и размеров обрабатываемой заготовки или детали. Например, для резки проволоки применяют кусачки (рис. 1а), которые изготавливают из инструментальной стали марки У7 или У8. Губки кусачек подвергаются закалке с последующим низким (нагрев до 200° С и медленное охлаждение) отпуском.

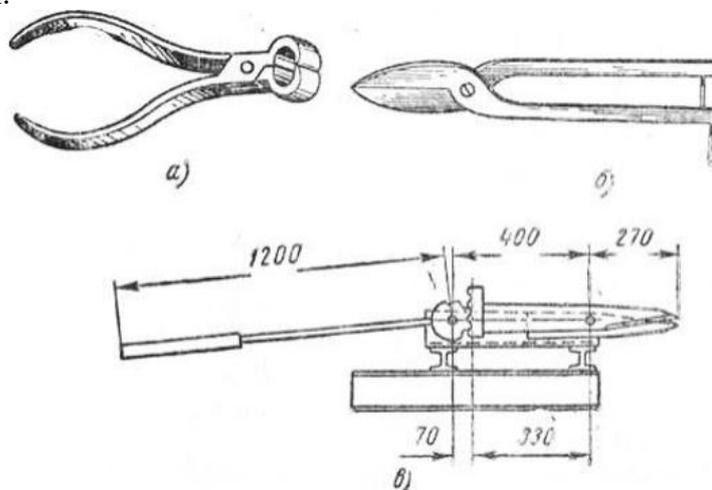


Рисунок 1 – Инструменты для резки металла: а — кусачки, б — ступовые ножницы, в — рычажные ножницы

Для резки листового материала используют ручные, ступовые, рычажные, электрические, пневматические, гильотинные, дисковые ножницы. Тонкий листовый материал (до 3 мм) обычно режут ручными или ступовыми ножницами (рис. 1б), а толстый (от 3 до 6 мм) — рычажными (рис. 1в). Такие ножницы изготавливают из углеродистой инструментальной стали У8, У10. Режущие кромки ножниц закалывают. Угол заострения режущих кромок ножниц обычно не превышает 20—30°. При резке ножницами предварительно размеченный металлический лист располагают между лезвиями ножниц с таким расчетом, чтобы разметочная линия совпадала с верхним лезвием ножниц. Все более широкое применение находят электрические и

пневматические ножницы. В корпусе электрических ножниц имеется электродвигатель (рис. 2), ротор которого при помощи червячной передачи приводит во вращение эксцентриковый валик, с которым связан шатун, приводящий в движение подвижный нож. Нижний неподвижный нож жестко связан с корпусом ножниц.

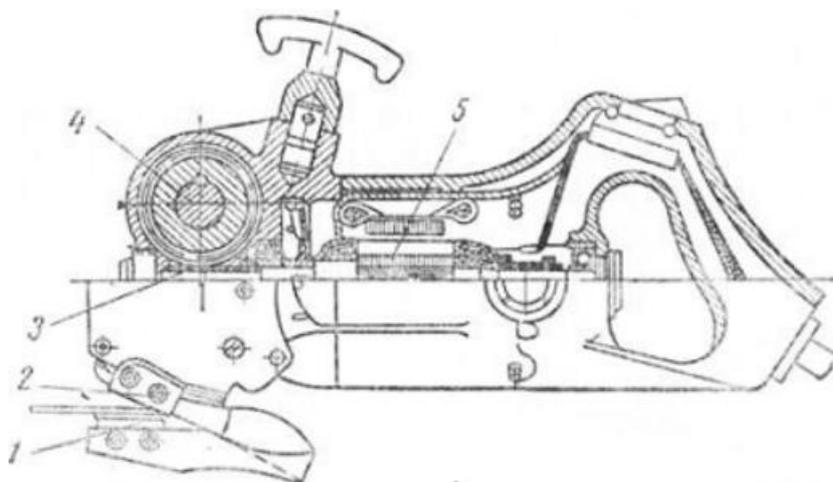


Рисунок 2 - Электрические ножницы И-31

Пневматические ножницы работают под действием сжатого воздуха. Гильотинными ножницами с механическим приводом разрезают стальные листы толщиной до 40 мм. Дисковыми ножницами разрезают листовый материал толщиной до 25 мм по прямой или кривой линиям. Для резки небольших заготовок или деталей применяют ручные и электромеханические ножовки.

Ручная ножовка представляет собой стальную раздвижную рамку, называемую станком, в которой укреплено стальное ножовочное полотно. Ножовочное полотно имеет форму пластины длиной до 300 мм, шириной от 3 до 16 мм и толщиной от 0,65 до 0,8 мм. Зубья ножовочного полотна разводятся в разные стороны с таким расчетом, чтобы ширина пропила, образующегося при резке, получалась на 0,25—0,5 мм больше толщины ножовочного полотна. Ножовочные полотна бывают с мелкими и крупными зубьями. При разрезании деталей с тонкими стенками, тонкостенных труб и тонкого профильного проката применяют полотна с мелкими зубьями, а для резки мягких металлов и чугуна — с крупными зубьями. Ножовочное полотно устанавливают в станке зубьями вперед и натягивают так, чтобы оно во время работы не перекашивалось. Перед началом работы разрезаемую заготовку или деталь устанавливают и зажимают в тисках так, чтобы разметочная линия (линия разреза) была расположена как можно ближе к губкам тисков. Во время работы слесарь должен держать ножовку за рукоятку правой рукой, а левая рука должна лежать на переднем конце станка. При перемещении ножовки от себя совершается рабочий ход. При этом ходе нужно делать нажим, а при обратном перемещении ножовки, т. е. при перемещении на себя, происходит холостой ход, при котором нажима не следует делать. Работа ручной ножовкой малопродуктивная и утомительна для рабочего. Применение электромеханических ножовок резко повышает производительность труда. Устройство электромеханической ножовки показано на рис. 3. В корпусе ножовки имеется электродвигатель, приводящий во вращение вал, на котором насажен барабан.

На барабане имеется спиральный паз, по которому перемещается палец, закрепленный в ползуне. К ползуну прикреплено ножовочное полотно. При работе электродвигателя барабан вращается, а ножовочное полотно, прикрепленное к ползуну, совершая возвратно-поступательное движение, режет металл. Планка предназначена для упора инструмента при работе.

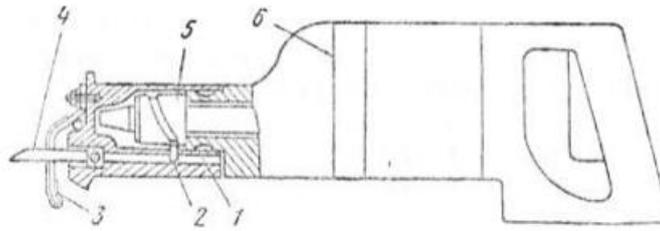


Рисунок 3 - Электромеханическая ножовка

Полотно ножовки

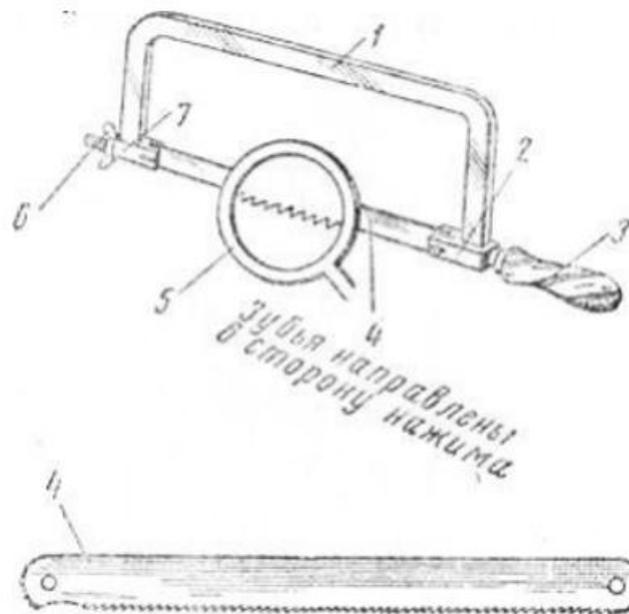


Рисунок 4 - Ножовка: 1 - станок, 2 - неподвижная серьга, 3 - рукоятка, 4 - ножовочное полотно, 5 - лупа, 6 - барашек, 7 - подвижная серьга

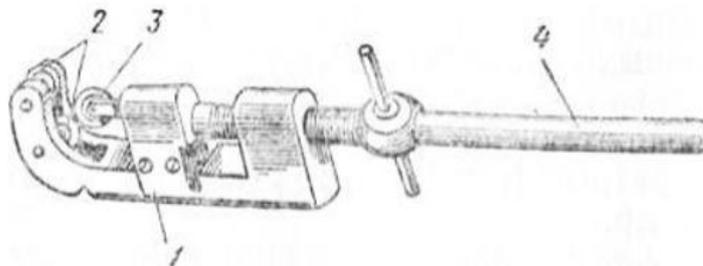


Рисунок 5 – Труборез

Для резки труб применяется труборез. Он состоит из скобы (рис. 5) с тремя дисковыми резцами, из которых резцы неподвижны, а резец подвижный, и рукоятки, установленной на резьбе. При работе труборез надевают на трубу, поворотом рукоятки придвигают подвижный диск до соприкосновения с поверхностью трубы, затем, вращая труборез вокруг трубы, разрезают ее. Трубы и профильный материал режут также ленточными или дисковыми пилами. На станине пилы имеется стол с прорезью, предназначенной для прохода (ленты) полотна пилы. В нижней части станины находятся электродвигатель и ведущий шкив пилы, а в верхней части станины — ведомый шкив. При помощи маховичка натягивают полотно пилы. В дисковых пилах вместо режущей ленты имеется режущий диск. Особенностью дисковых пил является

возможность резки профильного металла под любым углом. Для резки закаленной стали и твердых сплавов применяют также тонкие шлифовальные круги.

Ответьте на контрольные вопросы

1. Перечислите способы резки металла. Назовите инструменты, которыми производится резка.
2. Как устроена ножовка и для чего она применяется? Как закрепляется ножовочное полотно в станке?
3. Каким инструментом производится резка труб?
4. Какой угол заострения придаются ножницам?
5. Перечислите правила безопасной работы на ножницах.

2. Опиливание

Опиливание металла - обработка металла режущим инструментом напильником, которым снимается слой металла с целью придания предмету необходимых размеров, заданной формы и требуемой чистоты поверхности. Опиливание, одна из основных операций в слесарном деле, проводится обычно после рубки, резки ножовкой, а также при пригонке деталей во время сборки. Основными видами опиловочных работ в слесарной обработке являются:

- опиление наружных плоских и криволинейных поверхностей;
- опиление наружных и внутренних углов, а также сложных или фасонных поверхностей;
- опиление углублений и отверстий, пазов и выступов, пригонка их друг к другу.

Опиливание подразделяется на предварительное и окончательное (чистовое), выполняемое различными напильниками, которые выбирают в зависимости от заданной точности обработки и величины припуска, оставляемого на опиление. Данные об этой зависимости приведены в таблице. Точность и припуски на обработку для различных видов напильников приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Точность обработки, припуск и величина съема металла за один ход напильника в миллиметрах

Напильники	Точность обработки	Припуск на обработку	Слой металла, снимаемый напильником за один ход
Драчевые	0,2...0,5	0,5...1,0	0,08...0,15
Личные	0,02...0,15	0,1...0,3	0,02...0,08
Бархатные	0,005...0,01	0,05...0,1	0,01...0,03

Выбор напильника для опиловки

Выбор напильника определяется очертанием обрабатываемой наружной или внутренней поверхности. Работы, производимые напильниками:

Плоские тупоносые и остроносые напильники - опиление легко доступных плоских и выпуклых поверхностей, а также пропиливание шлицев и канавок.

Плоские напильники с овальными ребрами - опиление галтелей, различных закруглений и плоских шлицев с овальными поверхностями.

Трехгранные напильники - опиление внутренних углов и трехгранных отверстий, плоскостей в труднодоступных для плоского напильника местах.

Квадратные (четырёхгранные) напильники - распиливание квадратных и прямоугольных отверстий, узких плоских поверхностей.

Полукруглые напильники - плоской стороной опиляют плоскости и выпуклые поверхности, полукруглой стороной вогнутые поверхности.

Круглые напильники - распиливание круглых или овальных отверстий и вогнутых поверхностей.

Ножевые напильники - опиление внутренних углов, клиновидных канавок, узких пазов, плоскостей в трехгранных, квадратных и прямоугольных отверстиях.

Овальные напильники - опиление наружных и внутренних вогнутых поверхностей, овальных отверстий, галтелей.

Мечевидные напильники - опиливание зубчатых дисков и звездочек.

Надфили (проволочные и игольчатые) - для точных и например, в инструментальном деле или при изготовлении оптических и физических приборов, тонких отделочных работ, при обработке мелких отверстий и прорезей.

Общие приемы и правила опилки

Подлежащее опиливанию изделие зажимают в тисках так, чтобы обрабатываемая поверхность выступала над губками на высоту 5...10 мм. При опиливании встают перед тисками вполборота к ним (рис.6), т. е. повернувшись на 45° к оси тисков. Левую ногу выдвигают вперед по направлению движения напильника, правую ногу отставляют от левой на 200...300 мм, так, чтобы середина ее ступни находилась против пятки левой ноги. Напильник берут в правую руку, упирая ручку в ладонь; большой палец кладут на ручку вдоль, остальными пальцами поддерживают ручку снизу. Положив напильник на обрабатываемый предмет, накладывают левую руку ладонью поперек напильника на расстоянии 20...30 мм от его ...конца.

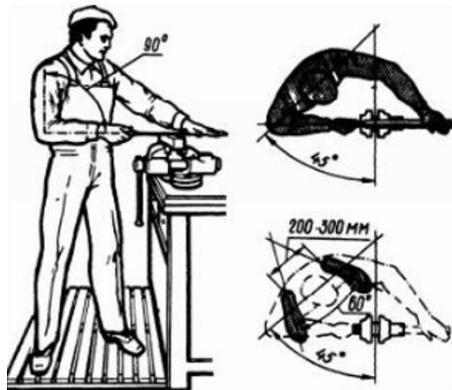


Рисунок 6 - Положения рук, корпуса и ног при опиливании

При этом пальцы не поджимают, так как иначе их легко поранить об острые края обрабатываемого изделия.

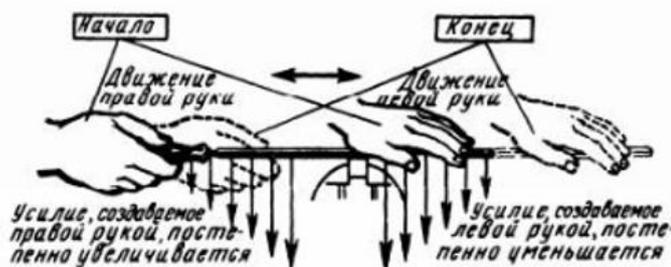


Рисунок 7 - Движение руки при опиливании

Напильник двигают обеими руками вперед и назад плавно, схема распределения вертикальной силы нажима правой и левой рукой во время опиливания показана на рис. 7.



Рисунок 8 - Хватка напильника правой и левой руками

При движении напильника назад на него не нажимают. Рекомендуется делать от 40 до 60 двойных ходов напильника в минуту. Самое сложное в опиливании - получить ровную обработанную поверхность. Трудность заключается в том, что производящему опиливание не

всегда видно, действительно ли он снимает в данный момент тот слой металла и в том именно месте, где это необходимо.

Правильно опилить плоскость можно, если опиление выполняется движением напильника вперекрестку (косым штрихом), т. е. попеременно с угла на угол, предположим, сначала слева направо под углом $30...40^\circ$ к боковым сторонам тисков; после прохождения в таком направлении всей поверхности, не прерывая работы (важно не сбиться с темпа), перейти к опиливанию прямыми штрихами затем снова косым штрихом, но уже справа налево (рис. 9). Угол сохраняется прежним. По расположению штрихов можно проверить правильность обрабатываемой поверхности.

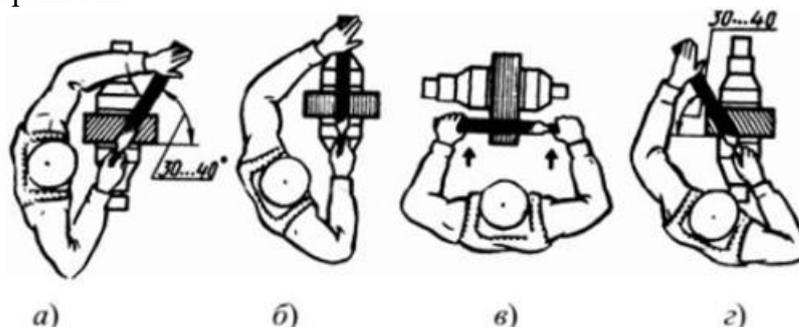


Рисунок 9 - а - косым штрихом слева направо, б - прямым штрихом поперек, в - прямым штрихом вдоль заготовки, г - косым штрихом справа налево

Если чистота поверхности в чертеже не указана, то опиление производится только драчевым напильником. В случае необходимости получить более чистые и гладкие поверхности. Опиливание заканчивают личным напильником.

Причины брака при опиливании и правила безопасной работы

Брак при опиливании может происходить вследствие плохого закрепления на верстаке тисков или чрезмерного зажима в них изделия.

Наиболее часто встречаются виды брака – «горбы» на обрабатываемой поверхности и, заваленные края. Часто опиленная поверхность оказывается исцарапанной (задранной), что является следствием неправильного выбора напильника или небрежности работающего.

Каждый работающий должен хорошо изучить правила безопасной работы, чтобы предохранить себя и окружающих от несчастных случаев. Ранения могут причиняться острыми краями и выступами изделия, хвостовиками напильника и ножовки, при соскакивании с них ручек. Нельзя удалять руками металлическую стружку с поверхности изделия и с тисков, а также сдувать ее ртом, так как легко засорить глаза острыми, а потому очень опасными частицами металла.

Необходимо следить, чтобы:

- ручки на напильниках были насажены прочно; нельзя пользоваться напильниками без ручек или с треснувшими или расколотыми ручками;
- верстаки были надежно, без шатания закреплены на полу;
- верстачные тиски были установлены так, чтобы работающие могли всегда занимать правильное рабочее положение;
- при опиливании предметов с острыми кромками пальцы левой руки не были поджаты под напильник при его обратном ходе.

Расчет длины напильника

Выберите вариант задания из таблицы 2.

Таблица 2 – Варианты заданий

Номер варианта	Размер опиливаемой заготовки, мм
1	56
2	62
3	73

4	84
5	92
6	97
7	113
8	118
9	125
10	129
11	135
12	138
13	141
14	145
15	147

Рассчитайте длину напильника, исходя из того, что расчетная длина должна быть на 150мм больше размера заготовки.

Пример выполнения

Задано: Размер заготовки 157мм. Необходимо произвести расчет длины напильника по варианту из таблицы 2.

$$L=157+150=307\text{мм.}$$

Ответьте на контрольные вопросы.

Дайте определение, что такое опилование металла.

Какие виды и элементы насечки напильников вы знаете?

Приведите классификацию напильников по назначению.

Какие напильники общего назначения вы знаете?

Какие напильники специального назначения вы знаете?

Что такое надфиль?

Что такое рашпиль?

Что такое машинные напильники?

Опишите механизацию опиловочных работ и что в нее входит.

Какие дефекты являются наиболее частыми при опиловании?

Форма предоставления результата: решение задачи, выполненная работа.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется за правильно выполненное практическое задание, полный устный ответ на вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за правильно выполненное практическое задание, устный ответ не на все вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное выполнение практического задания, без устного ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за не выполненное практическое задание.

Тема 1.4 Сверление, зенкование, зенкерование и развертывание

Лабораторное занятие №4

Выполнение сверления, развертывания, зенкования и зенкерования отверстий простых изделий

Цель: формирование умений высверливать различного рода отверстия в детали (заготовке), доводить характеристики созданного отверстия до их соответствия параметрам, указанным в техническом задании на проект.

Выполнение работы формирует:

ПР61. владение навыками выполнения слесарной обработки простых деталей;

ПР62. владение навыками безопасной работы во время практической деятельности, при использовании инструментов и приспособлений

МР15. разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

МР16. осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

МР17. уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

МР45. давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

МР51. сформированность внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей.

Выполнение работы способствует формированию:

ПК 2.5 Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и контроль состояния технологического оборудования в производстве черных металлов;

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Материальное обеспечение: Верстаки слесарные с закрепленными тисками; табурет промышленный; станки заточные; станок сверлильный ZITREK; станок точильно-шлифовальный ТШ-225; шкаф металлический для инструментов.

Ход работы:

1. Сверление, зенкование, зенкерование и развертывание — это основные операции получения и обработки цилиндрических и конических отверстий резанием. Сущность данных операций заключается в том, что процесс резания (снятие слоя материала) осуществляется с помощью двух движений: вращательного движения режущего инструмента (сверла, зенкера и т. д.) или заготовки и поступательного движения заготовки или инструмента вдоль оси получаемого или обрабатываемого отверстия. Эти движения создаются с помощью ручных (коловорот, дрель) или механизированных (электрическая дрель) приспособлений, а также станков (сверлильных, токарных и др.). Вращательное движение инструмента (заготовки) называют главным движением. Поступательное движение заготовки (инструмента) называют вспомогательным или движением подачи. Сверление представляет собой один из видов получения и обработки отверстий резанием с помощью специального инструмента - сверла. Как и всякий другой режущий инструмент, сверло работает по принципу клина. Сверление является наиболее распространенным методом получения отверстий в сплошном материале.

Режимы резания при сверлении

Для сверления отверстий применяют спиральные сверла, изготовленные из инструментальных сталей, из быстрорежущих сталей, а также из твердых сплавов.

Для сверл из быстрорежущих сталей скорость резания $v=25-35$ м/мин, для сверл из инструментальных сталей $v=12-18$ м/мин, для твердосплавных сверл $v=50-70$ м/мин. При этом

большие значения скорости резания принимаются при увеличении диаметра сверла и уменьшении подачи.

Стандартные сверла имеют угол при вершине 118 градусов, однако для обработки более твердых материалов (и более глубоких отверстий) рекомендуется применять сверла с углом при вершине 135 градусов.

Сверла с коническими хвостовиками устанавливают непосредственно в конусное отверстие пиноли задней бабки, а если размеры конусов не совпадают, то используют переходные втулки. Для крепления сверл с цилиндрическими хвостовиками (диаметром до 16 мм) применяют сверлильные кулачковые патроны (рис. 1), которые устанавливаются в пиноли задней бабки. Сверло закрепляется кулачками 6, которые могут сводиться и разводиться, перемещаясь в пазах корпуса 2. На концах кулачков выполнены рейки, которые находятся в зацеплении с резьбой на внутренней поверхности кольца 4. От ключа 5, через коническую передачу приводится во вращение втулка 3 с кольцом 4, по резьбе которого кулачки 6 перемещаются вверх или вниз и одновременно в радиальном направлении. Для установки в пиноли задней бабки патроны снабжаются коническими хвостовиками 1.

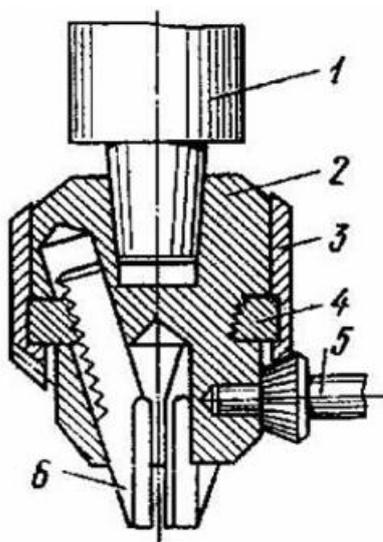


Рисунок 1 - Сверлильный кулачковый патрон

Перед сверлением отверстий заднюю бабку перемещают по станине на такое расстояние от обрабатываемой заготовки, чтобы сверление можно было производить на требуемую глубину при минимальном выдвигании пиноли из корпуса задней бабки. Перед началом сверления обрабатываемая заготовка приводится во вращение. Сверло плавно (без удара) подводят вручную (вращением маховика задней бабки) к торцу заготовки и производят сверление на небольшую глубину (надсверливают). Затем отводят инструмент, останавливают заготовку и проверяют точность расположения отверстия.

Охлаждение при сверлении

Для уменьшения трения инструмента о стенки отверстия сверление производят с подводом смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ), особенно при обработке стальных и алюминиевых заготовок. Чугунные, латунные и бронзовые заготовки можно сверлить без охлаждения. Охлаждение при сверлении понижает температуру сверла, нагревающегося от теплоты резания и трения о стенки отверстия, уменьшает трение сверла об эти стенки и, наконец, способствует удалению стружки. Применение СОЖ позволяет повысить скорость резания в 1,4-1,5 раза.

В качестве СОЖ используются раствор эмульсии (для конструкционных сталей), компаундированные масла (для легированных сталей), раствор эмульсии и керосин (для чугуна и алюминиевых сплавов). Если на станке охлаждение не предусмотрено, то в качестве СОЖ используют смесь машинного масла с керосином.

Сохранность инструмента при сверлении

Для сохранности инструмента при сверлении следует работать с максимально допустимыми скоростями резания и с минимально допустимыми подачами. При сверлении на проход в момент выхода сверла из заготовки необходимо резко снизить подачу во избежание поломки сверла.

Необходимо быть особенно осторожным, когда глубина обрабатываемого отверстия больше длины рабочей части сверла. Если вся винтовая канавка сверла окажется в отверстии, то стружка, образующаяся при сверлении, не будет иметь выхода, заполнит канавки и сверло сломается. В таких случаях время от времени следует выводить сверло из отверстия и удалять стружку как из отверстия, так и из канавок сверла.

При неправильно заточенном сверле получается косоое отверстие с большой шероховатостью поверхности. Кроме того, при работе недостаточно заточенным (тупым) сверлом у выходной части отверстия образуются заусенцы. Неодинаковая длина режущих кромок и несимметричная их заточка, эксцентричное расположение перемычки и различная ширина ленточек вызывают защемление сверла в отверстии, что увеличивает силы трения и приводит к поломке инструмента.

Повышение эффективности сверления

Для повышения эффективности работы спиральными сверлами используют следующие способы:

- подточка поперечной кромки,
- изменение угла при вершине,
- подточка ленточки,
- двойная заточка,
- предварительное рассверливание отверстий и др.

Точность и шероховатость поверхности, получаемые при сверлении

Диаметр отверстия при сверлении получается несколько больше диаметра сверла. Это объясняется тем, что сверло уводит в сторону от оси отверстия даже при незначительных неправильностях, допущенных при заточке сверла и его установке на станке, а также при неравномерной твердости обрабатываемого материала.

Рассверливание отверстий

При сверлении отверстий большого диаметра усилие подачи может оказаться чрезмерно большим, что весьма утомительно для рабочего. Иногда при работе такими сверлами мощность станка может оказаться недостаточной. В таких случаях образование отверстий производится последовательно двумя сверлами разных диаметров, соотношение которых должно быть таким, чтобы диаметр первого сверла был больше длины поперечной кромки второго сверла. При этом условии поперечная кромка второго сверла не участвует в резании, вследствие чего значительно уменьшается усилие, необходимое для осуществления подачи, и, что очень важно, уменьшается увод сверла в сторону от оси обрабатываемого отверстия.

На практике принято диаметр первого сверла брать равным примерно половине второго, что обеспечивает благоприятные условия износа сверла и равномерное распределение силы подачи при работе обоих сверл.

Рассверливание позволяет получить более точные отверстия и уменьшить увод сверла от оси детали. Режимы резания при рассверливании отверстий те же, что и при сверлении.

Зенкерование

Более производительным по сравнению со спиральным сверлом инструментом для увеличения диаметра отверстий, полученных сверлением отливкой или штамповкой, является зенкер.

Зенкеры изготавливаются из быстрорежущей стали, режущие кромки для тяжелых условий резания, оснащаются пластинами из твердого сплава.

Зенкеры с коническим хвостовиком используются для обработки отверстий диаметром от 10 до 40 мм. По внешнему виду они несколько похожи на спиральные сверла, но имеют три винтовые канавки и, следовательно, три режущие кромки, что увеличивает жесткость их конструкции, позволяет повышать режимы резания по сравнению с рассверливанием, а следовательно, и производительность.

Насадные зенкеры - цельный и оснащенный пластинами твердого сплава - применяются для обработки отверстий диаметром от 32 до 80 мм. Такие зенкеры имеют четыре винтовые канавки и, следовательно, четыре режущие кромки. Они крепятся в пиноли задней бабки станка при помощи оправки, на которой центрируются коническим отверстием. Для обработки больших отверстий диаметром от 50 до 100 мм насадные зенкеры изготавливаются со вставными ножами.

Для предупреждения проворачивания зенкера во время работы на оправке делаются два выступа (шпонки), которые входят в соответствующие пазы зенкера.

Преимущества зенкования

Диаметр отверстия, обработанного зенкером, снимающим небольшой припуск и направляемым тремя (или четырьмя) ленточками, получается точнее, чем при сверлении. Отсутствие увода зенкера в сторону от оси обрабатываемого отверстия обеспечивает прямолинейность последней лучше, чем при работе сверлом. Для уменьшения увода зенкера, в особенности при обработке отлитых или пролитых глубоких отверстий, следует перед зенкованием растачивать их резцом до диаметра зенкера на глубину, примерно равную половине длины зенкера.

Зенкер прочнее сверла, поэтому подачи (на оборот обрабатываемой детали) при зенковании могут быть больше, чем при сверлении. В то же время зенкер в сравнении со сверлом имеет большее количество режущих кромок, поэтому толщина стружки, снимаемой каждой из кромок, получается меньше толщины стружки при сверлении. Благодаря этому поверхность отверстия, обработанного зенкером, получается чище. Это позволяет использовать зенкеры не только для черновой, но и для полустойковой обработки отверстий после сверла, чернового зенкера или чернового резца - перед развертыванием и даже для окончательной обработки отверстий.

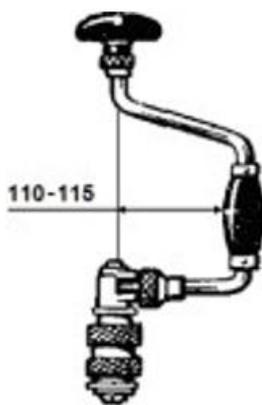


Рисунок 2 - Коловорот

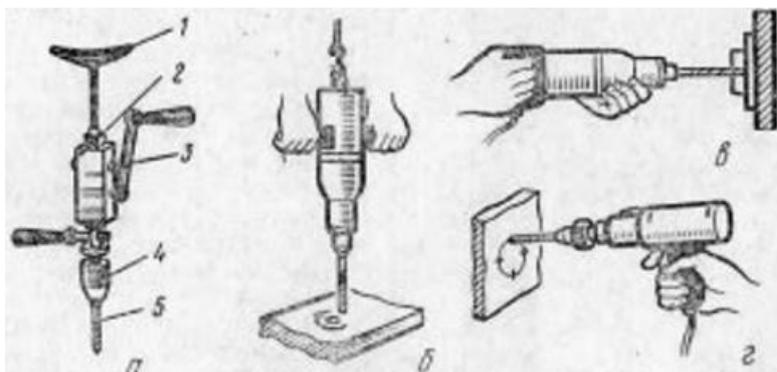


Рисунок 3 - Ручная и электрические дрели: а — ручная (1 — упор; 2 — корпус с зубчатой передачей; 3 — привод с рукояткой; 4 — патрон; 5 — сверло); б - электродрель тяжелого типа; в — электродрель среднего типа; г — электродрель легкого типа

Вороток с квадратными отверстиями используют при работе с инструментом, имеющим на хвостовике квадрат, например ручной разверткой. Ручная дрель (рис. 3а) состоит из остова с упором 1 для нажатия на дрель и придания сверлу поступательного движения, зубчатой передачи 2 с ручным приводом 3, рукоятки для удержания дрели, шпинделя с установленным на нем патроном 4 для закрепления режущего инструмента. Для облегчения труда при обработке отверстия и повышения его производительности используются механизированные дрели (ручные сверлильные машинки). Они могут быть электрическими или пневматическими. В практике работы в учебных мастерских более широкое применение имеют электрические дрели, так как пневматические дрели требуют подвода к ним сжатого воздуха. Электрические сверлильные машинки изготавливаются трех типов:

- тяжелого,
- среднего,
- легкого.

Зенкование отверстий выполняют после просверливания отверстия заданного диаметра. Для этого:

—выключают станок и, не снимая заготовку со стола, заменяют сверло соответствующей (цилиндрической или конической) зенковкой;

—включают станок и зенкуют отверстие до размера, указанного на чертеже.

Зенкерование отверстий выполняют после их просверливания с учетом припуска на зенкерование. Для этого:

—останавливают станок и, не снимая заготовку со стола, заменяют сверло на соответствующий зенкер;

—включают станок и зенкеруют отверстие.

Развертывание ручными развертками выполняют после просверливания отверстия с припуском под развертывание. Для этого:

—снимают заготовку со стола станка и устанавливают ее в тисках;

—берут черновую развертку, смазывают ее рабочую часть минеральным маслом и вставляют (без перекоса) в отверстие;

—надевают на хвостовик развертки вороток и, слегка нажимая одной рукой на развертку, другой рукой вращают вороток по часовой стрелке, при необходимости развертку периодически извлекают из отверстия для очистки ее от стружки и смазывания. Заканчивают черновое развертывание, когда 3/4 рабочей части развертки выйдет из отверстия;

—такими же приемами выполняют развертывание отверстия чистовой разверткой;

—правильность развертывания проверяют калибром-пробкой.

При получении и обработке отверстий вручную и на станках возможны следующие виды брака и их причины. При сверлении:

—диаметр отверстия больше заданного (неправильно выбран размер сверла или

несимметричнозаточены режущие кромки сверла, биение сверла);

–ось отверстия перекошена (неправильная установка детали на столе станка или в приспособлении, неперпендикулярность стола по отношению к шпинделю станка);

–грубая поверхность просверленного отверстия (тупое сверло, слишком большая подача, недостаточное охлаждение сверла).

При зенкерованиях:

–увод зенкера в процессе обработки отверстия (несовпадение оси зенкера с осью обрабатываемого отверстия);

–диаметр отверстия больше заданного (неправильный выбор размера диаметра зенкера, биение шпинделя);

–неудовлетворительная шероховатость поверхности отверстия (повышенная величина подачи, большой припуск на обработку, повышенный износ режущих кромок зенкера).

При развертывании:

–следы дробления на поверхности отверстия (вращение развертки рывками, большой припуск на обработку, неправильное закрепление развертки);

–задиры на поверхности отверстия (неправильные приемы развертывания, тупые режущие кромки, повышенный припуск).

При сверлении и обработке отверстий необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

Обрабатываемая деталь должна быть прочно закреплена.

Не рекомендуется допускать образования длинных, завивающихся стружек, так как они могут поранить работающего. Во избежание этого необходимо периодически выводить сверло из отверстия и очищать его.

Используя в работе электрические сверлильные машинки, нужно соблюдать следующие правила электробезопасности.

Перед включением электрической сверлильной машинки убедиться в исправности электропроводящих частей машинки и соответствии напряжения в сети требуемому.

Корпус машинки должен быть обязательно заземлен. Работать только в резиновых перчатках и калошах.

При отсутствии калош подкладывать под ноги резиновый коврик.

Вынимать сверло или другой режущий инструмент из патрона, а также снимать сам патрон только после отключения машинки от электрической сети.

Контрольные вопросы

В чем заключается сущность операций по получению и обработке отверстий резанием?

Какова конструкция спиральных сверл? Из какого материала их изготавливают?

Как затачивают сверла?

Что такое зенкование, каким инструментом его выполняют?

Что такое зенкерование, каким инструментом его выполняют?

Что такое развертывание отверстий, каким инструментом его выполняют?

Какие ручные и механизированные приспособления применяют при получении и обработке отверстий?

Какой возможен брак при обработке отверстий и в чем его причины?

Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при работе с электрическими сверлильными машинками?

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется за правильно выполненное практическое задание, полный устный ответ на вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за правильно выполненное практическое задание, устный ответ не на все вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное выполнение практического задания, без устного ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за не выполненное практическое задание.

Тема 1.5 Нарезание резьбы

Лабораторное занятие №5

Нарезание резьбы вручную в сквозных и глухих отверстиях простых изделий

Цель: формирование умений соединять детали.

Выполнение работы формирует:

ПР61. владение навыками выполнения слесарной обработки простых деталей;

ПР62. владение навыками безопасной работы во время практической деятельности, при использовании инструментов и приспособлений

МР15. разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

МР16. осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

МР17. уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

МР45. давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

МР51. сформированность внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей.

Выполнение работы способствует формированию:

ПК 2.5 Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и контроль состояния технологического оборудования в производстве черных металлов;

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

Материальное обеспечение: Верстаки слесарные с закрепленными тисками; табурет промышленный; станки заточные; станок сверлильный ZITREK; станок точильно-шлифовальный ТШ-225; шкаф металлический для инструментов.

Ход работы:

Нарезание резьбы

Резьба бывает двух видов: наружная и внутренняя. Резьбу изготавливают на станках или ручным способом.

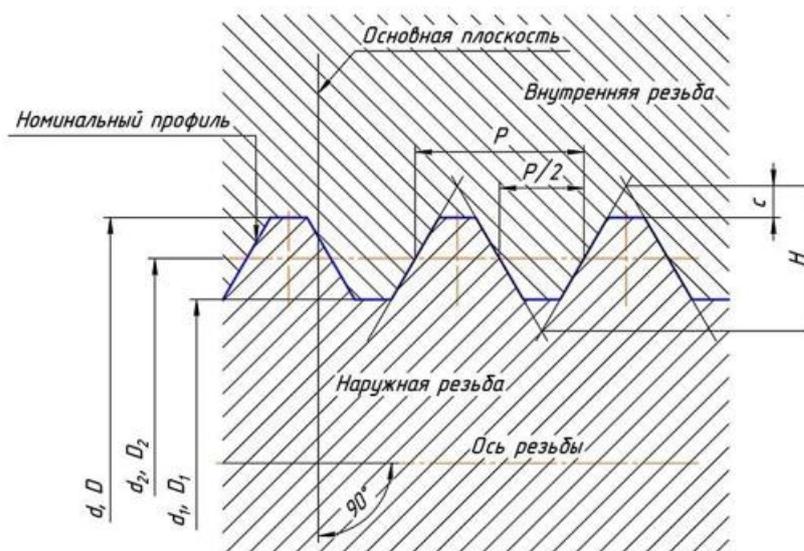


Рисунок 34 - Наружная и внутренняя резьба

Приемы нарезания резьбы, и особенно применяемый при этом режущий инструмент, во многом зависят от вида и профиля резьбы.

Резьбы бывают однозаходные, образованные одной винтовой линией (ниткой), или многозаходные, образованные двумя и более нитками.

По направлению винтовой линии резьбы подразделяют на правые и левые.

Профилем резьбы называется сечение ее витка плоскостью, проходящей через ось цилиндра или конуса, на котором выполнена резьба.

Для нарезания резьбы важно знать основные ее элементы: шаг, наружный, средний и внутренний диаметры и форму профиля резьбы

Шагом резьбы S называют расстояние между двумя одноименными точками соседних профилей резьбы, измеренное параллельно оси резьбы.

Наружный диаметр d — наибольшее расстояние между крайними наружными точками, измеренное в направлении, перпендикулярном оси резьбы.

Внутренний диаметр d_i — наименьшее расстояние между крайними внутренними точками резьбы, измеренное в направлении, перпендикулярном оси.

Средний диаметр d_2 — расстояние между двумя противоположными параллельными боковыми сторонами профиля резьбы, измеренное в направлении, перпендикулярном оси.

Основание резьбы Вершина резьбы

По форме профиля резьбы подразделяют на треугольные, прямоугольные, трапециевидные, упорные (профиль в виде неравнобокой трапеции) и круглые.

В зависимости от системы размеров резьбы делятся на метрические, дюймовые, трубные и др.

В метрической резьбе угол треугольного профиля ϕ равен 60° , наружный, средний и внутренний диаметры и шаг резьбы выражаются в миллиметрах. Пример обозначения: M20X X1.5 (первое число — наружный диаметр, второе — шаг).

Трубная резьба отличается от дюймовой тем, что ее исходным размером является не наружный диаметр резьбы, а диаметр отверстия трубы, на наружной поверхности которой нарезана резьба. Пример обозначения: труб. 3/4 (цифры — внутренний диаметр трубы в дюймах).

Нарезание резьбы производится на сверлильных и специальных резьбонарезных станках, а также вручную.

При ручной обработке металлов внутреннюю резьбу нарезают метчиками, а наружную — плашками.

Метчики по назначению делятся на ручные, машинно-ручные и машинные, а в зависимости от профиля нарезаемой резьбы — на три типа: для метрической, дюймовой и трубной резьб.

Метчик (24) состоит из двух основных частей: рабочей части и хвостовика. Рабочая часть представляет собой винт с несколькими продольными канавками и служит для непосредственного нарезания резьбы. Рабочая часть, в свою очередь, состоит из заборной (режущей) и направляющей (калибрующей) частей. Заборная (режущая) часть производит основную работу при нарезании резьбы и изготавливается обычно в виде конуса. Калибрующая (направляющая) часть, как видно из самого названия, направляет метчик и калибрует отверстие.

Продольные канавки служат для образования режущих перьев с режущими кромками и размещения стружки в процессе нарезания резьбы.

Хвостовик метчика служит для закрепления его в патроне или в воротке во время работы.

Для нарезания резьбы определенного размера ручные (слесарные) метчики выполняют обычно в комплекте из трех штук. Первым и вторым метчиками нарезают резьбу предварительно, а третьим придают ей окончательный размер и форму. Номер каждого метчика комплекта отмечен числом рисок на хвостовой части. Существуют комплекты из двух метчиков: предварительного (чернового) и чистового.

Изготавливают метчики из углеродистой, легированной или быстрорежущей стали.

При нарезании резьбы метчиком важно правильно выбрать диаметр сверла для получения отверстия под резьбу. Диаметр отверстия должен быть несколько больше внутреннего диаметра резьбы, так как материал при нарезании будет частично выдавливаться по направлению к оси отверстия. Размеры отверстия под резьбу выбирают по таблицам.

Плашки, служащие для нарезания наружной резьбы, в зависимости от конструкции подразделяются на круглые и призматические (раздвижные).

Круглая плашка представляет собой цельное или разрезанное кольцо с резьбой на внутренней поверхности и канавками, которые служат для образования режущих кромок и выхода стружки. Диаметр разрезных плашек можно регулировать в небольших пределах. Это позволяет восстанавливать их размер после изнашивания и удлинять срок службы плашек.

Круглые плашки при нарезании резьбы закрепляют в специальном воротке-плашкодержателе.

Призматические (раздвижные) плашки в отличие от круглых состоят из двух половинок, называемых полуплашками. На каждой из них указаны размеры резьбы и цифра 1 или 2 для правильного закрепления в специальном приспособлении (клуппе). Угловые канавки (пазы) на наружных сторонах полуплашек служат для установки их в соответствующие выступы клуппа. Изготавливают плашки из тех же материалов, что и метчики.

При нарезании наружной резьбы также важно определить диаметр стержня под резьбу, так как и в этом случае происходит некоторое выдавливание металла и увеличение наружного диаметра образовавшейся резьбы по сравнению с диаметром стержня. Диаметр под резьбу выбирают по специальным таблицам.

Резьба делится следующим образом:

- по профилю - на треугольную, прямоугольную, трапециидальную, упорную и круглую;
- по числу заходов - однозаходную и многозаходную;
- по направлению винтовой линии – правую и левую.

Ручным способом резьбу нарезают с помощью инструмента – метчика.

Метчик - инструмент для нарезания внутренних резьб. Метчик представляет собой винт с прорезанными прямыми или винтовыми стружечными канавками, образующие режущие кромки. Метчик хвостовой частью крепится в вороток, рабочей частью вставляется в отверстие, в котором при поворачивании воротка возвратно-поступательным движением нарезает резьбу.

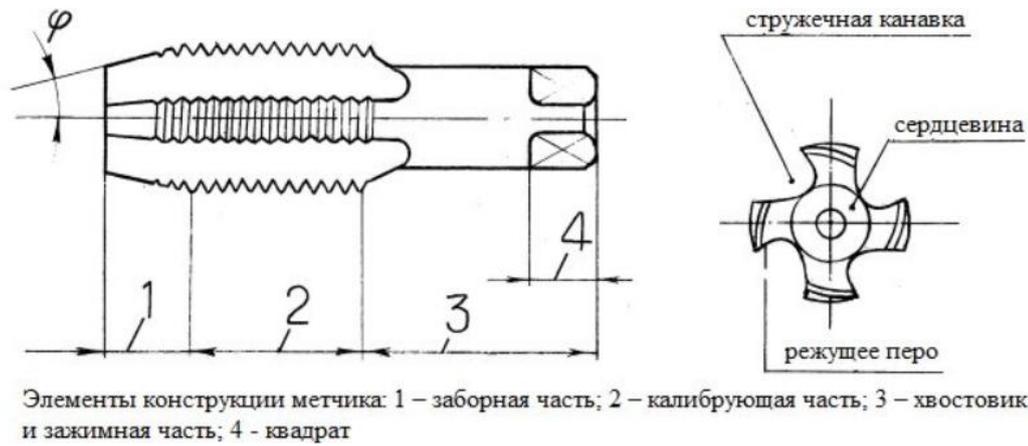


Рисунок 35 – Конструкция метчика

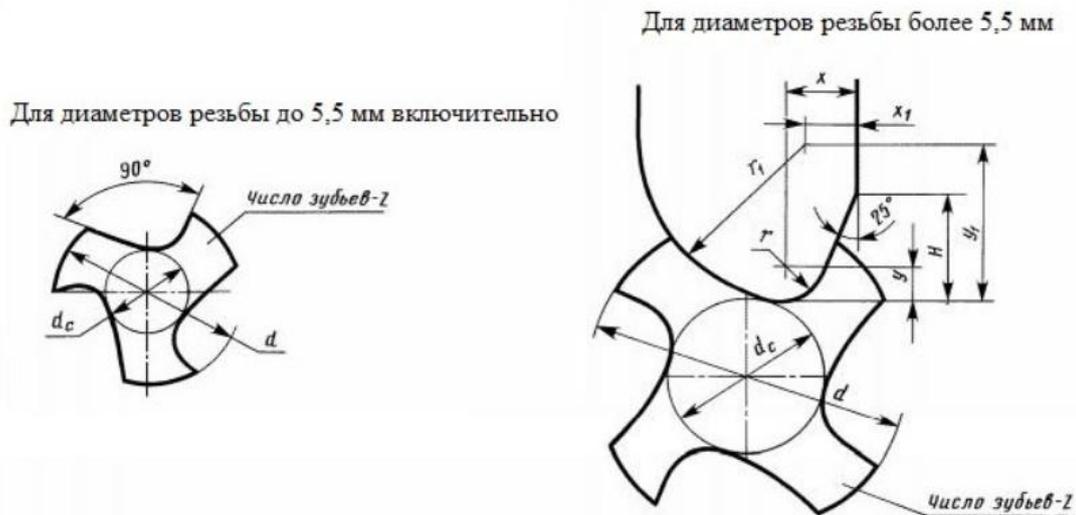


Рисунок 36 – Профили стружечных канавок метчиков

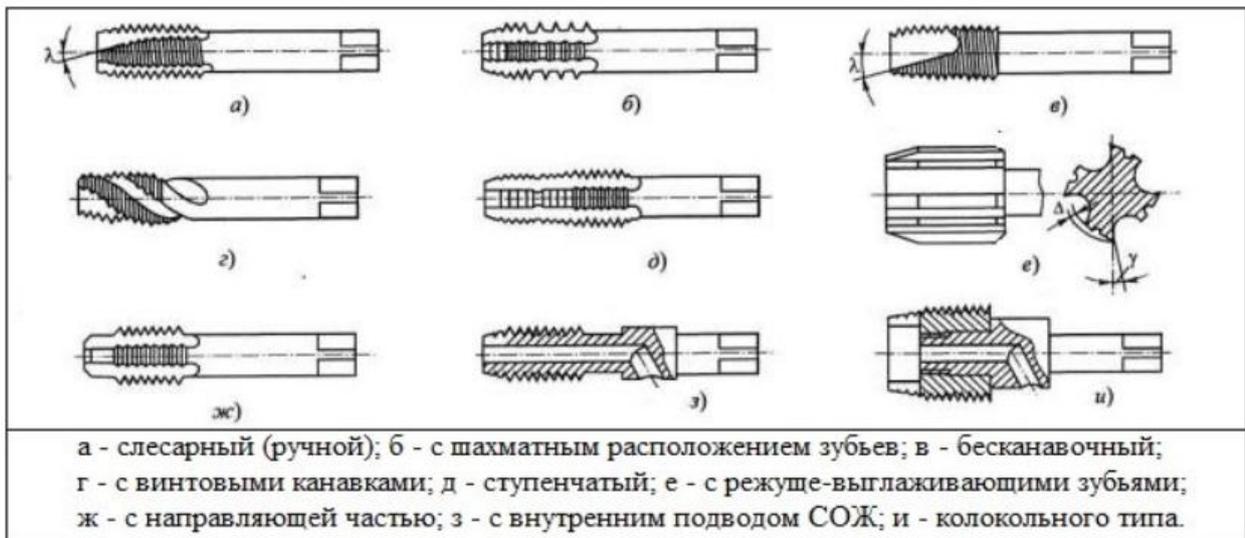


Рисунок 37 – Конструкции основных типов метчиков

Различают метчики для глухих и сквозных отверстий.

Метчики изготавливаются из твердого сплава, либо из быстрорежущей стали.

Метчики могут использоваться на токарных и сверлильных станках и обрабатывающих центрах (машинные метчики), а также для нарезания резьб вручную. Машинный метчик отличается от ручного формой заходной части. Метчик закрепляют на станке в специальном патроне (патрон с осевой компенсацией), либо обычном цанговом патроне с цангой для

метчиков. Так же в последнее время, как альтернатива патронам с осевой компенсацией, стали появляться цанги с компенсацией которые можно использовать на обычном цанговом патроне.

Для получения внутренних резьб пластическим деформированием — накатыванием — применяют бесстружечные метчики (раскатники). Их основным отличием от режущих метчиков является отсутствие стружечных канавок.

При сверлении отверстий и нарезании резьбы метчиком следует руководствоваться правилами безопасности на сверлильных станках.

При нарезании резьбы вручную на деталях с выступающими и острыми частями следить за тем, чтобы при повороте ворота не поранить руки.

Нарезание внутренней резьбы

Для нарезания внутренней резьбы метчиком вначале готовят отверстие. Сверло берут несколько большего диаметра, чем внутренний диаметр требуемой резьбы: если эти диаметры будут равными, то материал, выдавливаемый при нарезании, будет сильно нажимать на зубья инструмента. В результате зубья нагреются и к ним прилипнут частицы металла, резьба получится с рваными гребешками (нитками), при этом возможна поломка метчика.

В таблице 1 указаны диаметры отверстий под наиболее распространенные размеры метрической резьбы.

Таблица 1

Диаметр резьбы, мм	2	3	4	5	6	8	10	12	16	20	24
Диаметр отверстия, мм	1,6	2,5	3,3	4,2	5,0	6,7	8,4	10,2	13,9	17,4	20,9

При выборе диаметра стержня под наружную резьбу руководствуются теми же соображениями, что и при выборе отверстия под внутреннюю резьбу.

В таблице 2 приведены диаметры стержней под наиболее распространенные размеры наружной метрической резьбы.

Таблица 2

Диаметр резьбы, мм	5	6	8	10	12	16	20	24
Диаметр стержня, мм	4,92	5,92	7,9	9,9	11,88	15,88	19,86	23,86

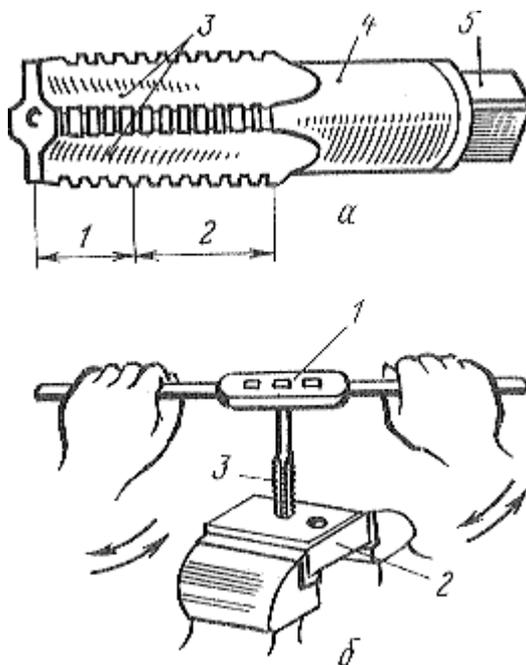


Рисунок 38 - Нарезание внутренней резьбы: а - метчик, б - нарезание резьбы

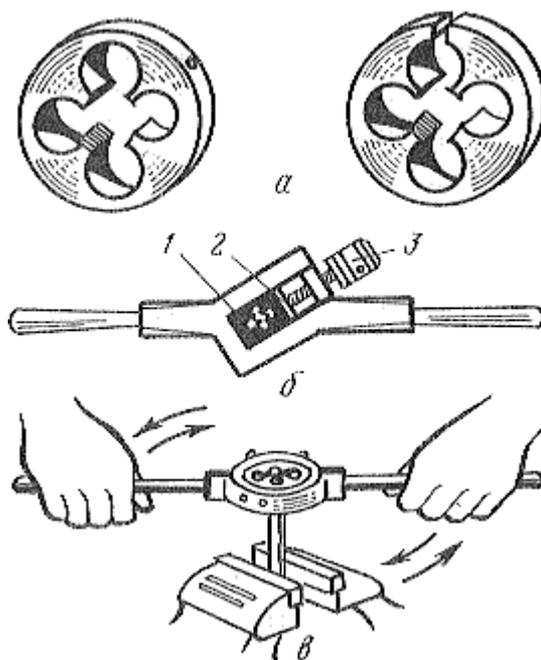


Рисунок 39 - Нарезание наружной резьбы: а - круглая плашка, б - призматическая (раздвижная) плашка, в - нарезание резьбы

Контроль резьбовых соединений

Проверка нарезанной внутренней резьбы производится резьбовыми калибрами-пробками, а наружной — резьбовыми микрометрами-кольцами и резьбовыми шаблонами.

Контрольные вопросы

Назовите основные правила при работе метчиком.

Назовите основные правила при работе плашкой.

Назовите правила нарезания наружной и внутренней резьбы.

Чем обосновывается выбор диаметра отверстия под резьбу?

Назовите типы резьбы, по числу заходов, по направлению винтовой линии и т.д.

Назовите правила техники безопасности при нарезании резьбы.

Назовите параметры метрической, дюймовой и трубной резьбы.

Опишите порядок контроля резьбовых соединений.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется за правильно выполненное практическое задание, полный устный ответ на вопросы.

Оценка «хорошо» выставляется за правильно выполненное практическое задание, устный ответ не на все вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за неполное выполнение практического задания, без устного ответа.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за не выполненное практическое задание.

Тема 2.1 Изготовление простого изделия из металла

Лабораторное занятие №6

Разработка инструкционно-технологической карты на изготовление изделия. Изготовление простого изделия из металла. Презентация выполненной работы

Цель: изготовление простого изделия из металла.

Выполнение работы формирует:

ПР61. владение навыками выполнения слесарной обработки простых деталей;

ПР62. владение навыками безопасной работы во время практической деятельности, при использовании инструментов и приспособлений

МР15. разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

МР16. осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

МР17. уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

МР45. давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

МР51. сформированность внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей.

Выполнение работы способствует формированию:

ПК 2.5 Осуществлять эксплуатацию, обслуживание и контроль состояния технологического оборудования в производстве черных металлов;

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

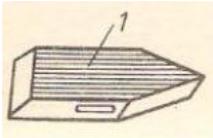
Материальное обеспечение: Верстаки слесарные с закрепленными тисками; табурет промышленный; станки заточные; станок сверлильный ZITREK; станок точильно-шлифовальный ТШ-225; шкаф металлический для инструментов.

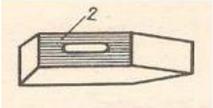
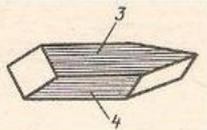
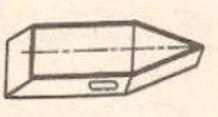
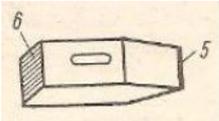
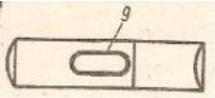
Ход работы:

Выберите изделие, которое вы будете изготавливать. Определите необходимые материалы и инструменты. При выполнении заполняйте инструкционно-технологическую карту, как это показано в примере

Пример:

Инструкционно-технологическая карта изготовления молотка

№	Операция и переходы	Оборудование	Инструменты и приспособления	Инструкционные указания
1	Проверить заготовку по чертежу	Слесарный верстак	Штангенциркуль	Заготовка молотка должна иметь припуск на обработку не менее 1,0 мм. На сторону; на заготовке не должно быть раковин, выкрошенных мест
2	Опилить плоскость молотка 	Слесарный верстак	Лекальная линейка, напильник драчевый плоский, тиски	Опиленная плоскость должна быть прямолинейной с продольным расположением штрихов

3	<p>Опилить плоскость</p> 	Слесарный верстак	Напильник драчевый плоский, угольник, лекальная линейка, тиски	Опиленная плоскость должна быть прямолинейной, сопрягаться с первой под прямым углом; проверку производить лекальной линейкой и угольником на просвет
4	<p>Опилить плоскости 3 и 4 на параллельность плоскостям 1 и 2 под размер</p> 	Слесарный верстак	Тиски, напильник драчевый плоский, штангенциркуль, угольник	Опиленные плоскости 3 и 4 должны быть прямолинейными, соответственно параллельными плоскостям 1 и 2 и перпендикулярными между собой
5	<p>Разметить молоток по чертежу</p> 	Слесарный верстак	Тиски, кернер, чертилка	Разметку производить по чертежу, разметочные линии накернить так, чтобы линия делила углубления керна пополам; разметка производится на плоскости 2
6	<p>Опилить бойки 5 и 6 по разметке</p>	Слесарный верстак	Тиски, напильник драчевый плоский, штангенциркуль, металлическая линейка, угольник	Опиливание бойков должно быть выполнено строго по разметке и под прямым углом к боковым плоскостям; общая длина молотка должна соответствовать размерам чертежа
7	<p>Опилить скосы молотка 7 и 8 по разметке</p>	Слесарный верстак	Тиски, медные губки, угольник, лекальная линейка	Опиленные строго по разметке скосы 7 и 8 должны быть прямолинейными, и сопрягаться с плоскостями 1 и 2 под углом
8	<p>Распилить отверстие 9 для ручки по разметке</p> 	Слесарный верстак	Тиски, напильник квадратный и круглый драчевый и личной, штангенциркуль	Отверстие должно иметь правильную форму, а размеры согласно чертежу; оно должно быть также развалено для заклинивания ручки; разностенность не допускается
9	<p>Снять фаски по чертежу и произвести отделку молотка</p> 	Слесарный верстак	Напильник плоский личной, штангенциркуль, лекальная линейка	Фаски должны быть под углом 45° и прямолинейны; отделку молотка произвести согласно классу шероховатости, указанному на чертеже

Форма представления результата: изделие, инструкционно-технологическая карта, презентация.

Критерии оценки

Балл	Показатели
Количество примененных слесарных операций при изготовлении изделия	
2	Не менее 4-5 операций
1	Не более 2-3 операций
0	1 операция
Технология выполнения изделия	
2	Изделие выполнено технически грамотно с соблюдением стандартов, соответствует предъявляемым к нему эстетическим требованиям, имеет свою индивидуальность
1	Изделие в целом выполнено технически грамотно с соблюдением стандартов, соответствует предъявляемым к нему эстетическим требованиям
0	Есть замечания по выполнению изделия в плане его эстетического содержания, индивидуальности, несоблюдения технологии изготовления, материала, формы
Практическая или эстетическая значимость изделия	
2	Изделие будет использоваться как наглядное пособие, образец на уроках по данной дисциплине, на других дисциплинах/МДК
1	Изделие предназначено для частного использования, без демонстрации его как образца
0	Изделие не имеет практической значимости
Презентационные навыки	
2	Четкое и уверенное представление изделия, грамотное объяснение всех аспектов
1	Представление изделия на среднем уровне, наличие некоторых недочетов в объяснении
0	Нечеткое и неуверенное представление, недостаточное объяснение особенностей изделия

7-8 баллов – отлично

6 баллов – хорошо

5 баллов – удовлетворительно

менее 5 баллов -неудовлетворительно