



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ КУЗБАССА
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Кузбасский колледж архитектуры, строительства и цифровых технологий»
(ГАПОУ ККАСиЦТ)

Методические указания рассмотрены и одобрены на заседании цикловой методической комиссии механического цикла

Протокол № 1 от «30 » августа 2022 г.
Председатель ЦМК Волостных Р.Г.

Методические указания по выполнению
практических работ по модулю
ПМ. 04Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям
служащих
МДК. 04.01Выполнение работ по профессии слесарь-ремонтник
основной образовательной программы (ППССЗ)
по специальности

15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования
(по отраслям)

Разработчик: Волостных Рената Гаданановна, преподаватель ГАПОУ ККАСиЦТ

Новокузнецк 2022

Перечень практических работ:

№ ПР	Название практической работы	Время на выполнение ПР
1	Разметка плоскостная	6
2	Разметка пространственная	6
3	Гибка металла	6
4	Измерение штангенциркулями ШЦ – I и ШЦ-II	6
5	Измерение микрометрами	6
6	Измерение индикаторами	8
7	Измерение угломерами	8
8	Рубка металла	4
9	Резка металла	4
10	Опиливание металлов	4
11	Сверление, зенкерование и развертывание отверстий	6
12	Нарезание резьбы	6
	5 семестр	70 часов
13	Клепка	4
14	Правка металла	4
15	Опиливание криволинейных поверхностей	6
16	Распиливание и припасовка	6
17	Шабрение	4
18	Притирка	3
	6 семестр	27 часов
19	Пайка, лужение, склеивание	8
20	Выполнение производственного задания	6
	Практические занятия	16
	7 семестр	30 часов
	Всего	127 часов

1. Общие требования по оформлению практических работ

Все тексты печатаются (пишутся) на одной стороне стандартного листа формата А4 (210x297) на листах с рамкой.

При оформлении студентами работы на листах с рамкой поля оставляют в соответствии с РГ “Оформление учебной расчетно – графической и текстовой документации”, а именно: лист “Содержание” внутри рамки имеет поля: левое - 20 мм; правое - 5 мм; верхнее – 10 мм; нижнее - 10 мм. Последующие листы с рамкой имеют поля: левое - 5 мм, правое - 3 мм, верхнее – 10 мм, нижнее - 10 мм.

Страницы считаются с титульного листа, но порядковый номер ставят со второй страницы, на которой помещают “Содержание”. Порядковый номер страницы ставится в специальной клетке на листах с рамкой.

С новой страницы начинается каждая работа. Приложения имеют сквозную нумерацию страниц. Оценки за выполнение лабораторных и практических работ выставляются по пятибалльной системе.

2. Критерии оценки

2.1 Практические работы

№№ п/п	Оцениваемые умения	Методы оценки	Граничные критерии оценки	
			Отлично	Не удовлетворительно
1	Отношение к работе.	Наблюдение руководителя, просмотр материалов.	Все материалы представлены в указанный срок, не требуют дополнительного времени на завершение.	В отведенное для работы время не уложился. Демонстрирует полное безразличие к работе, требуется постоянная консультация для выполнения задания.
2	Оформление работы.	Проверка работы.	Материалы оформлены аккуратно. Соблюдены требования ГОСТов.	Работа выполнена с нарушениями требований ГОСТ, выполнена небрежно
3	Уровень усвоения материала	Собеседование.	Грамотно отвечает на вопросы, использует профессиональную терминологию, дает ссылки на источники информации.	Показывает незнание материалов, допущено много ошибок, не пользуется профессиональной терминологией, отсутствуют ссылки на источники информации.

2.2 Практические расчетные работы

№№ п/п	Оцениваемые умения	Методы оценки	Граничные критерии оценки	
			Отлично	Не удовлетворительно
1	Отношение к работе.	Наблюдение руководителя, просмотр материалов.	Все материалы представлены в указанный срок, не требуют дополнительного времени на завершение.	В отведенное для работы время не уложился. Демонстрирует непонимание и отсутствие интереса к цели и методам расчета, требуется постоянная консультация для выполнения задания.
2	Оформление работы.	Проверка работы.	Материалы оформлены аккуратно. Соблюдены Требования настоящего Положения.	Работа выполнена с нарушениями требований Положения, небрежно выполнены записи.
3	Уровень усвоения материала	Собеседование.	Грамотно отвечает на вопросы, использует профессиональную терминологию, дает ссылки на источники информации.	Показывает незнание материалов, допущено много ошибок, не пользуется профессиональной терминологией, не знает источников информации. Не умеет пользоваться инженерным калькулятором для производства простейших вычислений с элементами программирования.

Практическая работа №1

«Разметка плоскостная»

Цель работы: Освоение и получение практических навыков слесарной операции разметки, а так же ознакомление с применяемым инструментом в соответствии с ПК 4.2.

Оснащение: ПК, учебник, лекция

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

Уметь воспроизводить по образцу разметку на поверхности заготовки

Задание:

Самостоятельно выбрать объемную деталь; нарисовать чертеж (эскиз) обрабатываемой детали; описать выполнение комплексной работы по изготовлению деталей типа молотка, гаечного ключа и т. д.;

Опорный конспект

Разметка - это мелкосерийное производство.

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 раскрое 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.

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

Инструменты

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. В практике широко используются чертилки трех видов: круглая, с отогнутым концом и со вставной иглой. Изготавливают чертилки обычно из инструментальной стали У10 или У12.

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° .

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.

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.

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.

Плоскостную и особенно пространственную разметку 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.

Кроме рассмотренной разметки по чертежу, применяют разметку по шаблону. Шаблон 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.

Разметка способствует получению деталей с точными, соответствующими чертежу размерами и формой, а следовательно, более экономичному использованию древесины. При ручном производстве разметку делают по мере необходимости на протяжении всего процесса изготовления изделия, начиная с раскроя.

Разметка является важной и трудоемкой операцией, поэтому требует большой тщательности исполнения. В массовом производстве при большом количестве обрабатываемых деталей не представляется возможным производить предварительную их разметку, например перед выработкой шипов, выборкой гнезд, оторцовкой и т. п., поэтому обработка деталей производится без разметки.

Инструментами служат специальные инструменты: иглы, для нанесения рисок на размеченную поверхность с помощью линейки, угольника или шаблона.

Риска - линия, наносимая на изделие при разметке его под обработку сверлением, строжкой, фрезеровкой или чертильными линейками изготовленными из стали или латуни.



Применяют 3 вида чертилок: Круглая чертилка - стальной стержень длиной 150-200 мм и диаметром 4-5 мм и заостренным углом в 15 градусов, а другой конец, согнут в кольцо 25-30мм.

Кернер - слесарный инструмент, применяется для нанесения углублений на разметочных линиях.



Циркули - используют для разметки окружностей и дуг геометрических построений.

Выполнение работ

Последовательность проведения разметки:

- 1) очистить заготовку от пыли и грязи
- 2) изучить чертеж размечаемой детали

- 3) мысленно нанести разметку
- 4) установить заготовку в тиски
- 5) расположить заготовку посередине плиты
- 6) произвести разметку
- 7) удалить пыль и окалину щеткой

Техника безопасности труда

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.

Содержание отчета

1. Нарисовать чертеж (эскиз) обрабатываемой детали.
2. Описать последовательность разметки деталей и применяемого при разметке инструмента.

Контрольные вопросы:

1. Инструменты для плоскостной разметки.
2. Подготовительные операции к разметке.
3. Приемы плоскостной разметки.
4. Правила техники безопасности при разметке.

Используемые источники:

1. Карпицкий, В. Р.
Общий курс слесарного дела : учебное пособие / В. Р. Карпицкий. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. : ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-004755-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1140650> (дата обращения: 12.03.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Лихачев, В. Л.
Основы слесарного дела : учебное пособие / В. Л. Лихачев. - Москва : СОЛОН-Пр., 2016. - 608 с. - ISBN 978-5-91359-184-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/872434> (дата обращения: 27.01.2020)
3. Долгих, А. И.
Слесарные работы : учебное пособие / А. И. Долгих, С. В. Фокин, О. Н. Шпортко. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2016. - 528 с. : ил. - (Мастер). - ISBN 978-5-16-100050-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/941923> (дата обращения: 27.01.2020)

Практическая работа № 2

«Разметка пространственная»

Цель работы: Освоение приёмов настройки и пользования инструментами и приспособлениями, применяемыми при пространственной разметке, а также приёмов, разметки деталей без перекантовки и с перекантовкой

Задачи: приобрести навыки работы с инструментами и материалами

Оборудование и приспособления: разметочные плиты; разметочные призмы; ящики разметочные; клинья деревянные; подкладки; металлические щётки; домкраты.

Инструменты и материалы: рейсмасы одноигольчатые; штангенрейсмасы; угольники разметочные с широким основанием; вертикальные миллиметровые линейки; металлические измерительные линейки; центроискатели; чертилки; кернеры, слесарные молотки массой 200 г; медный купорос; лак; мел.

Задания

Упражнение 1. Подготовка заготовок к разметке

Внимательно изучить чертёж. Ознакомиться с назначением и работой детали.

Очистить заготовку от грязи, окалины, остатков формовочной земли, наплывов, неровностей.

Обмерить заготовку (длину, ширину, высоту, диаметры, расстояние между центрами и т. п.). Сличить размеры с чертежом по форме и припускам на обработку.

Проверить заготовку:

- а) наружным осмотром, нет ли раковин, отколов углов, рёбер и других дефектов;
- б) подвесить 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 подвергать гидростатическим испытаниям: закрыть отверстия заглушками и нагнетать внутрь воду. Просачивание воды или увлажнение стенок свидетельствует о наличии трещин. Мелкие детали опустить в воду и внутрь нагнетать воздух. Наличие пузырьков указывает на отсутствие герметичности;
- г) до нанесения рисок устранить недостатки: срубить наплывы, неровности; зачистить поверхности металлической щёткой; заготовки с трещинами, раковинами, расположенными внутри контура детали, выбраковать.

Наметить 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).

Выбрать базовые поверхности. За базу 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 подготовить к разметке:

- а) опилить деревянную центровую планку (или пробку) и отрезать их по размеру отверстия;
- б) набить 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 чугунных заготовок — раствором медного купороса, быстросохнущими красками и лаками;
в) просушить окрашенные поверхности.

Организовать рабочее место.

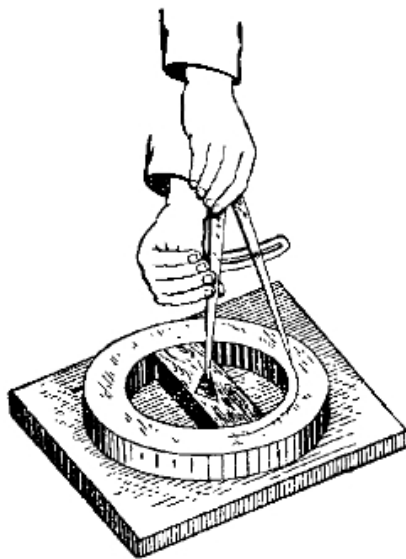


Рисунок 1. Разметка отверстий

Упражнение 2. Установка и выверка заготовок на разметочной плите

Тщательно протереть разметочную плиту.

Установить заготовку на домкраты или на одну подкладку, одну или две призмы

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

Нанести на торце горизонтальную линию, проходящую через центр валика.

Повернуть валик на угол 90° . Проверить вертикальность прочерченной разметочной линии по угольнику.

Нанести на торце рейсмасом горизонтальную линию.

Разметить шпоночный паз.

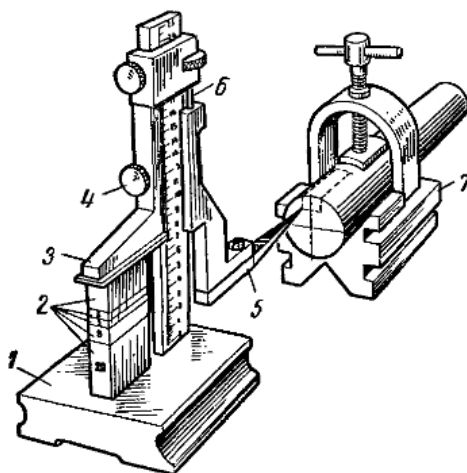


Рисунок 2 Разметка шпоночной канавки с применением плоскопараллельных концевых мер длины (плиток): 1 — измерительная поверхность. 2 — блок плиток, 3 — измерительная ножка, 4 — зажимный винт, 5 — чертилка. 6 — микрометрический винт, 7 — призма

Упражнение 3. Разметка заготовок с перекантовкой

1. Изучают чертеж, определяют соответствие заготовки размерам на чертеже. За базу принимают внутренние отверстия.
2. В каждое отверстие устанавливают бруски.
3. Поверхности фланцев окрашивают раствором купороса или покрывают лаком.

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

1. Патрубок устанавливают на две призмы, чтобы средний фланец опирался на домкратик (рис. 3, а).

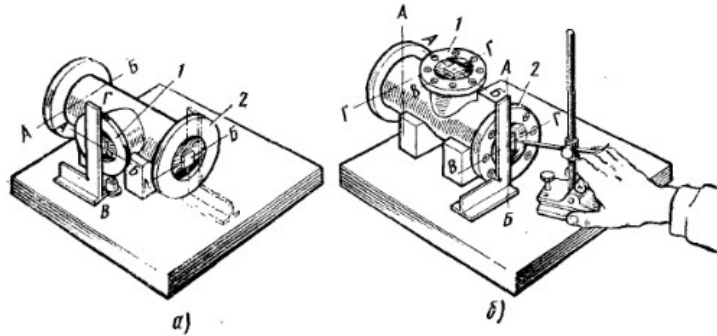


Рисунок 3. Разметка патрубка с перекантовкой:
а — первое положение; б — второе положение

2. Выверяют положение детали на разметочной плите. Для этого:

- а. с помощью клиньев и подкладок добиваются горизонтального положения отверстия по отношению к плите; проверку ведут рейсмусом по верхней или нижней кромке отверстия;
- б. таким же способом устанавливают в горизонтальное положение отверстие среднего 1 фланца;
- в. окончательно проверяют рейсмусом горизонтальность отверстий по всем фланцам;
- д. угольником с пяткой проверяют перпендикулярность всех плоскостей фланцев плоскости разметочной плиты.

Определить базу (за базу принять отверстие).

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

Окрасить поверхность фланцев 1 и 2 раствором купороса. Установить две призмы на разметочную плиту.

Установить деталь на две призмы так, чтобы средний фланец опирался на подкладки 4, 3 (рис. 3, а).

Проверить рейсмусом по верхней или нижней кромке отверстия положение детали на разметочной плите.

Таким же способом установить в горизонтальное положение отверстие среднего фланца.

Окончательно проверить рейсмусом горизонтальность по всем фланцам. Угольником с широкой пяткой проверить перпендикулярность всех плоскостей фланцев к плоскости разметочной плиты.

Нанести горизонтальные риски А—Б на всех поверхностях фланцев,

Развернуть (перекантовать) деталь на угол 90°

Выверить угольником перпендикулярность риски А—Б к плоскости плиты.

Проверить параллельность положения отверстия (горизонтальность плите) рейсмусом.

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

Накернить центровые отверстия.

Упражнение 4. Разметка и нанесение рисок

Разметка и нанесение рисок при первом положении заключается в следующем.

1. Измеряют диаметр отверстия фланца 2 штангенциркулем.
2. Вертикальной сдвоенной линейкой, исходя из диаметра отверстия, определяют вертикальный размер до центральной риски.
3. Наносят этим размером риски А — Б на всех поверхностях фланцев.
4. На горизонтальной риске среднего фланца размечают циркулем центровую точку.
5. Через центровую точку проводят угольником вертикальную риску В — Г.

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

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

Разметка и нанесение рисок во втором положении осуществляются следующим образом.

1. Исходя из диаметра отверстия, определяют по вертикальной линии размер до центральной риски.

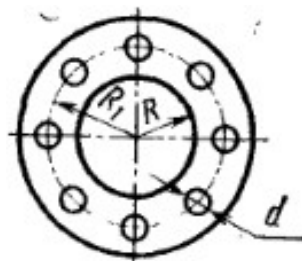


Рисунок 4. Эскиз разметки отверстий на фланце

2. На плоскостях двух фланцев проводят разметки отверстий взаимно перпендикулярные риски, где точки на фланце пересечения будут центрами отверстий.
3. Накернивают центры отверстий.
4. Циркулем проверяют правильность расположения центровых точек по отношению к кромкам отверстия.
5. Радиусом R_1 проводят окружности на плоскостях каждого фланца
6. С помощью таблицы хорд или геометрическим способом окружность делят на заданное число частей.
7. Накернивают центры отверстий под болтовое соединение.
8. Проводят две окружности для отверстий: одну радиусом $R_2 = d/2$ и другую (контрольную) радиусом $R_2 + 1$ мм.
9. Накернивают риски основных окружностей.

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.

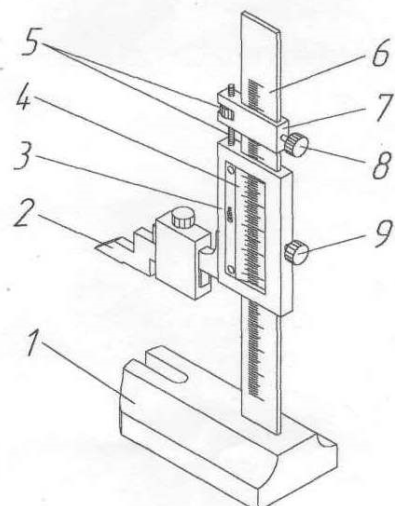
Затачивать разметочные инструменты следует с охлаждением.

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

Рисунок 5. Рейсмас и штангенрейсмас

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 рисок каждый размер должен плюсоваться к предыдущему.

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

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

Используемые источники

1. Карпицкий, В. Р.

Общий курс слесарного дела : учебное пособие / В. Р. Карпицкий. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. : ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-004755-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1140650> (дата обращения: 12.03.2021). — Режим доступа: по подписке.

Практическая работа №3

«Гибка металла»

Цель работы: ознакомление с различными видами инструментов и приспособлений, применяемых при гибке металла, овладение практическими навыками ручной гибке листового проката.

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу
Уметь воспроизводить по образцу гибку заготовки

Оснащение: ПК, учебник, лекция

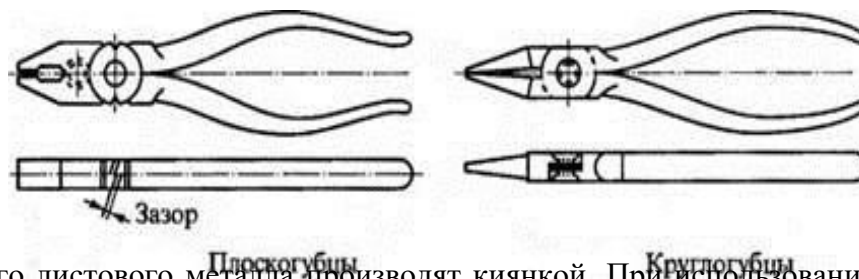
Опорный конспект

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.



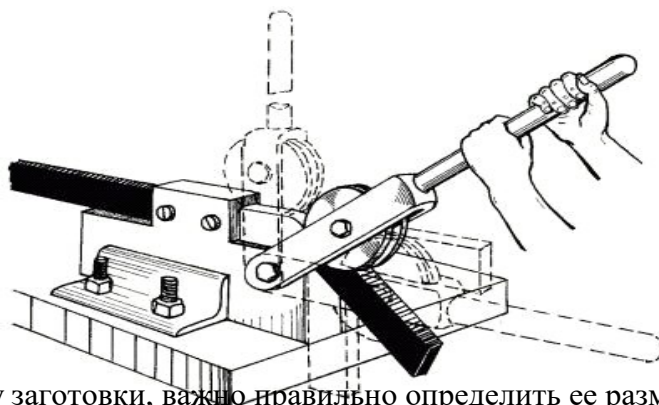
Плоскогубцы и круглогубцы применяют при гибке профильного проката толщиной менее 0,5 мм и проволоки. Плоскогубцы предназначены для захвата и удержания заготовок в процессе гибки. Они имеют прорезь около шарнира. Наличие прорези позволяет производить откусывание проволоки. Круглогубцы также обеспечивают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

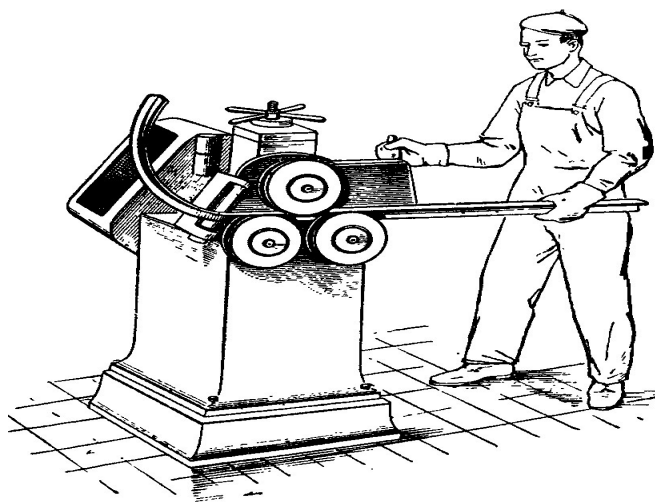
В тех случаях, когда требуется изогнуть стальную полосу на ребро, используется роликное

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)

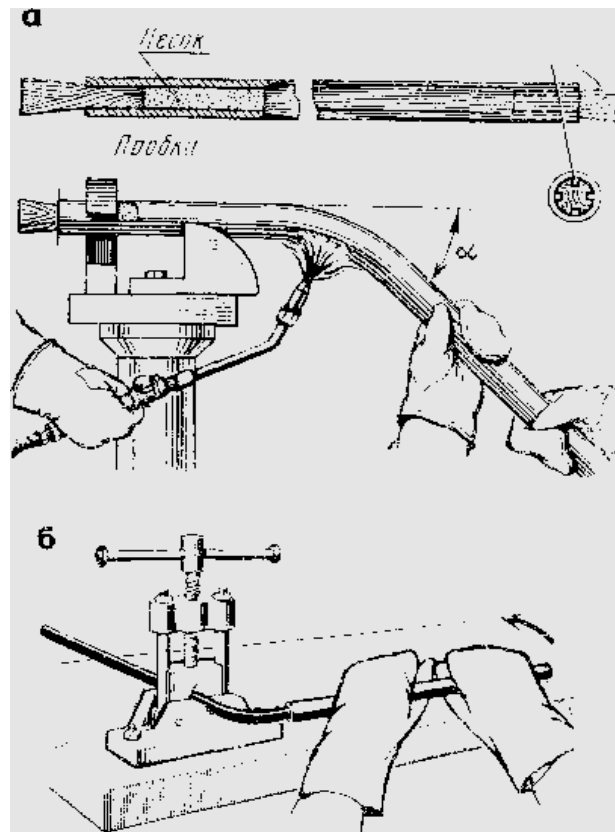
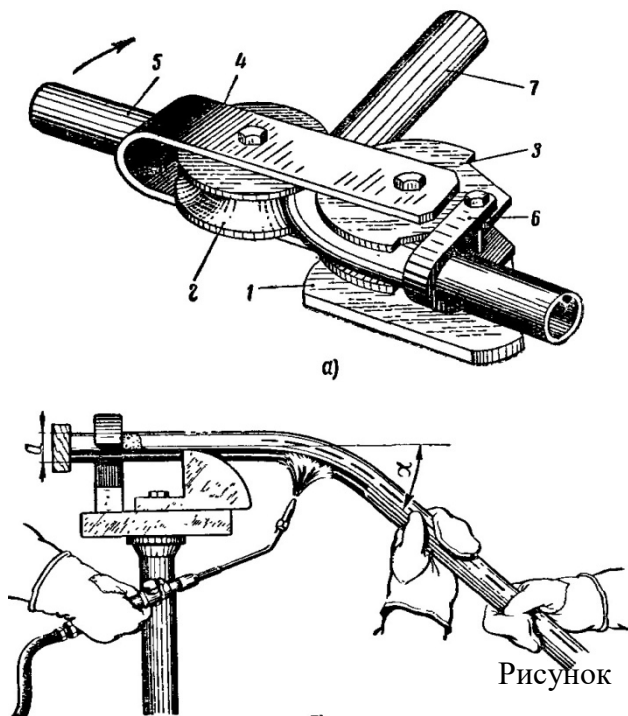


Рисунок 9. Гибка труб

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.

Содержание отчета

1. Описать процесс гибки двойного угольника в тисках.
2. Написать способы гибки труб.
3. Выполнить задание .

Контрольные вопросы:

1. Назначение гибки металлов?
2. Какие инструменты и приспособления применяют при гибке металла?
3. Какова роль наполнителей при гибке труб?

4. Какие дефекты могут возникнуть при гибке труб и почему?
5. Какие правила безопасности не обходимо соблюдать при гибке металла?

Основная и дополнительная литература:

1. Карпицкий, В. Р.
Общий курс слесарного дела: учебное пособие / В. Р. Карпицкий. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с.: ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-004755-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1140650> (дата обращения: 12.03.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Лихачев, В. Л.
Основы слесарного дела: учебное пособие / В. Л. Лихачев. - Москва: СОЛОН-Пр., 2016. - 608 с. - ISBN 978-5-91359-184-5. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/872434> (дата обращения: 27.01.2020)
3. Долгих, А. И.
Слесарные работы: учебное пособие / А. И. Долгих, С. В. Фокин, О. Н. Шпортько. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2016. - 528 с.: ил. - (Мастер). - ISBN 978-5-16-100050-2. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/941923> (дата обращения: 27.01.2020)

Практическая работа №4

«Измерение штангенциркулями ШЦ – I и ШЦ-II»

Цель работы: изучение измерительного инструмента и получение практических навыков при использовании штангенциркуля

Оснащение: ПК, учебник, лекция

Задачи: Изучить измерительный инструмент

Приобрести практические навыки при использовании штангенциркуля

Опорный конспект

Штангенциркуль

Штангенциркуль – высокоточный инструмент, используемый для измерения наружных и внутренних линейных размеров, глубин отверстий и пазов, разметки. Свое название этот универсальный прибор получил от линейки-штанги, которая служит основой его конструкции.

Определение показаний по нониусу

Для определения показаний штангенциркуля необходимо сложить значения его основной и вспомогательной шкалы



1. Количество целых миллиметров отсчитывается по шкале штанги слева направо. Указателем служит нулевой штрих нониуса.
2. Для отсчета долей миллиметра необходимо найти тот штрих нониуса, который наиболее точно совпадает с одним из штрихов основной шкалы. После этого нужно умножить порядковый номер найденного штриха нониуса (не считая нулевого) на цену деления его шкалы.

Результат измерения равен сумме двух величин: числа целых миллиметров и долей мм. Если нулевой штрих нониуса точно совпал с одним из штрихов основной шкалы, полученный размер выражается целым числом.

На рисунке выше представлены показания штангенциркуля ШЦ-1. В первом случае они составляют: $3 + 0,3 = 3,3$ мм, а во втором — $36 + 0,8 = 36,8$ мм.

Нониус с ценой деления 0,05 мм

Шкала прибора с ценой деления 0,05 мм представлена ниже. Для примера приведены два различных показания. Первое составляет $6 \text{ мм} + 0,45 \text{ мм} = 6,45 \text{ мм}$, второе — $1 \text{ мм} + 0,65 \text{ мм} = 1,65 \text{ мм}$.



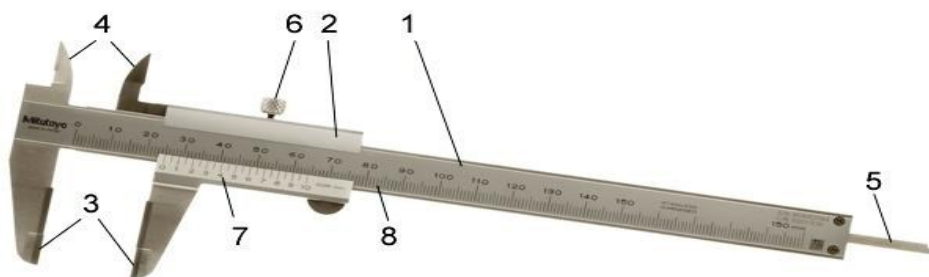
Аналогично первому примеру необходимо найти штрихи нониуса и штанги, которые точно совпадают друг с другом. На рисунке они выделены зеленым и черным цветом соответственно

Устройство механического штангенциркуля

Устройство двустороннего штангенциркуля с глубиномером представлено на рисунке. Пределы измерений этого инструмента составляют 0—150 мм. С его помощью можно измерять как наружные, так и внутренние размеры, глубину отверстий с точностью до 0,05 мм.

Основные элементы

1. Штанга.
2. Рамка.
3. Губки для наружных измерений.
4. Губки для внутренних измерений.
5. Линейка глубиномера.
6. Стопорный винт для фиксации рамки.
7. Шкала нониуса. Служит для отсчета долей миллиметров.
8. Шкала штанги.



Губки для внутренних измерений 4 имеют ножевидную форму. Благодаря этому размер отверстия определяется по шкале без дополнительных вычислений. Если губки штангенциркуля ступенчатые, как в устройстве ШЦ-2, то при измерении пазов и отверстий к полученным показаниям необходимо прибавлять их суммарную толщину.

Величина отсчета по нониусу у различных моделей инструмента может отличаться. Так, например, у ШЦ-1 она составляет 0,1 мм, у ШЦ-II 0,05 или 0,1 мм, а точность приборов с величиной отсчета по нониусу 0,02 мм приближается к точности микрометров. Конструктивные отличия в устройстве штангенциркулей могут быть выражены в форме подвижной рамки, пределах измерений, например: 0–125 мм, 0–500 мм, 500–1600 мм, 800–2000 мм и т.д. Точность измерений зависит от различных факторов: величины отсчета по нониусу, навыков работы, исправного состояния инструмента.

Порядок проведения измерений, проверка исправности

Перед работой проверяют техническое состояние штангенциркуля и при необходимости настраивают его. Если прибор имеет перекошенные губки, пользоваться им нельзя. Не допускаются также забоины, коррозия и царапины на рабочих поверхностях. Необходимо, чтобы торцы штанги и линейки-глубиномера при совмещенных губках совпадали. Шкала инструмента должна быть чистой, хорошо читаемой.

Измерение

- Губки штангенциркуля плотно с небольшим усилием, без зазоров и перекосов прижимают к детали.
- Определяя величину наружного диаметра цилиндра (вала, болта и т. д.), следят за тем, чтобы

плоскость рамки была перпендикулярна его оси.

- При измерении цилиндрических отверстий губки штангенциркуля располагают в диаметрально противоположных точках, которые можно найти, ориентируясь по максимальным показаниям шкалы. При этом плоскость рамки должна проходить через ось отверстия, т.е. не допускается измерение по хорде или под углом к оси.
- Чтобы измерить глубину отверстия, штангу устанавливают у его края перпендикулярно поверхности детали. Линейку глубиномера выдвигают до упора в дно при помощи подвижной рамки.
- Полученный размер фиксируют стопорным винтом и определяют показания.

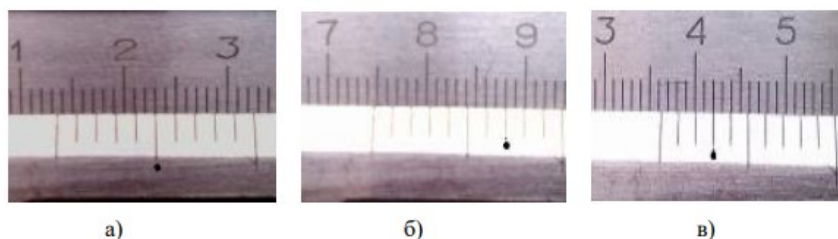
Работая со штангенциркулем, следят за плавностью хода рамки. Она должна плотно, без покачивания сидеть на штанге, при этом передвигаться без рывков умеренным усилием, которое регулируется стопорным винтом. Необходимо, чтобы при совмещенных губках нулевой штрих нониуса совпадал с нулевым штрихом штанги. В противном случае требуется переустановка нониуса, для чего ослабляют его винты крепления к рамке, совмещают штрихи и вновь закрепляют винты.

Перед измерением детали необходимо, прежде всего, проверить совпадение нулевого штриха нониуса с нулевым штрихом штанги.

Необходимо проверить также плавность движения рамки и ее микрометрической подачи. Рамка не должна заедать, шататься при движении, перекашиваться и смещаться при зажиме.

При измерении штангенциркулем необходимо наблюдать за правильной установкой губок штангенциркуля по отношению к измеряемой плоскости.

Задание: Составить таблицу и записать значения измерений штангенциркулем.



Содержание отчета

1. Описать порядок проведения измерений штангенциркулем
2. Составить таблицу и записать значения измерений штангенциркулем

Контрольные вопросы:

1. С какой целью применяют штангенцикуль?
2. Сколько шкал имеет штангенцикуль?

Используемые источники

1. Лихачев, В. Л.

Основы слесарного дела : учебное пособие / В. Л. Лихачев. - Москва : СОЛОН-Пр., 2016. - 608 с. - ISBN 978-5-91359-184-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/872434> (дата обращения: 27.01.2020)

Практическая работа №5

«Измерение микрометрами»

Цель работы: освоение измерительного инструмента и получение практических навыков при использовании микрометра.

Задачи: Изучить измерительный инструмент

Приобрести практические навыки при использовании микрометра

Оснащение: ПК, учебник, лекция, измерительный инструмент

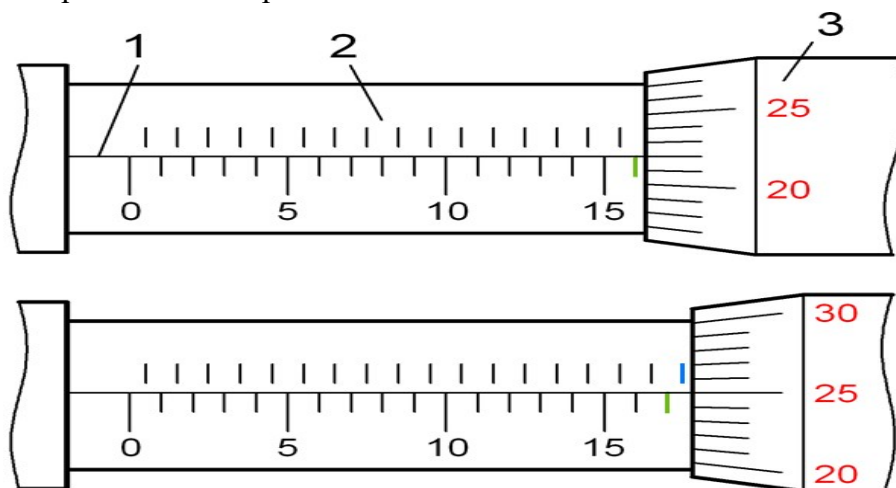
Опорный конспект

Микрометр

Микрометр – высокоточный прибор, предназначенный для измерения линейных величин абсолютным методом. Чтобы определить его показания, необходимо просуммировать значения шкалы стебля и барабана.

Определение показаний прибора

Указателем при отсчете по шкале 2 стебля служит торец барабана, а продольный штрих 1 является указателем для круговой шкалы 3. Пронумерованная шкала стебля показывает количество миллиметров, а его дополнительная шкала служит для подсчета половин миллиметров. Отметим последний полностью открытый барабаном штрих миллиметровой шкалы стебля. Его значение составляет целое число миллиметров, и на рисунке он обозначен зеленым цветом. Если правее этого штриха имеется открытый штрих дополнительной шкалы (выделен голубым), нужно прибавить 0,5 мм к полученному значению. При отсчете показаний круговой шкалы 3 в расчет берут то её значение, которое совпадает с продольным штрихом 1.



Таким образом, на верхнем изображении показания прибора составляют:

$$16 + 0,22 = 16,22 \text{ мм.}$$

$$17 + 0,5 + 0,25 = 17,75 \text{ мм}$$

Распространенной ошибкой является случай, когда неверно учитывают (или не учитывают) величину 0,5 мм. Это связано с тем, что ближайший к барабану штрих дополнительной шкалы может быть открыт частично.

Порядок проведения измерений микрометром

Рабочие поверхности микрометра разводят на величину чуть большую, чем размер измеряемой детали, иначе при работе можно её поцарапать. Дело в том, что торцевые поверхности пятки и

микрометрического винта имеют высокую твердость для устойчивости к истиранию.

Пятку слегка прижимают к детали и вращают микрометрический винт с помощью трещотки до соприкосновения его с измеряемой поверхностью. Трещотка служит для регулирования усилия натяга – делается обычно 3 – 5 щелчков. Положение микрометрического винта фиксируют с помощью стопорного устройства для того, чтобы не сбить показания при считывании значений со шкалы.

В процессе работы с микрометром его следует держать за скобу таким образом, чтобы была видна шкала стебля, и показания можно было снять на месте.

При измерении диаметра вала, измерительные поверхности нужно выставлять в диаметрально противоположных точках. При этом пятка прижимается к валу, а микрометрический винт, который медленно вращают трещоткой, последовательно выравнивается в двух направлениях: осевом и радиальном. После работы необходимо проверить точность инструмента с помощью эталона.

Основные элементы конструкции гладкого микрометра представлены на рисунке ниже и обозначены цифрами



1. Скоба. Она должна быть жесткой, поскольку ее малейшая деформация приводит к соответствующей ошибке измерения.
2. Пятка. Она может быть запрессована в корпус, а может быть сменной у микрометров с большим диапазоном измерений (500 – 600 мм, 700 – 800 мм и т.д.).
3. Микрометрический винт, который перемещается при вращении трещотки 7.
4. Стопорное устройство. У микрометра на рисунке оно выполнено в виде винтового зажима. Используется для фиксации микрометрического винта при настройке прибора или снятии показаний.
5. Стебель. На него нанесены две шкалы: пронумерованная (основная) показывает количество целых миллиметров, дополнительная – количество половин миллиметров.
6. Барабан, по которому отсчитывают десятые и сотые доли миллиметра. Торец барабана также является указателем для шкалы стебля 5.
7. Трещотка для вращения микрометрического винта 3 и регулировки усилия, прикладываемого к измерительным поверхностям прибора.
8. Эталон, который служит для проверки и настройки инструмента. Не предусмотрен для некоторых моделей микрометров МК-25.

Настройка микрометра и проверка его точности

Проверку нулевых показаний микрометра проводят каждый раз перед началом работы, при необходимости выполняют настройку. Ниже приведена общая последовательность действий.

- Проверить жесткость крепления пятки и стебля микрометра в скобе. Протереть чистой мягкой тканью измерительные поверхности.

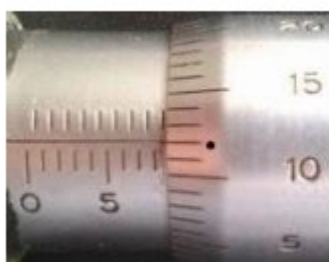
- Проверить нулевые показания инструмента. Для этого у МК-25 соединяют между собой рабочие поверхности пятки и микрометрического винта усилием трещотки (3 - 5 щелчков). Если прибор настроен правильно, его показания будут равны 0,00.

Для проверки микрометров с диапазоном измерений 25 - 50 мм, 50 - 75 мм и более используют соответствующие им эталоны (концевые меры длины), точный размер которых известен. Эталон, имеющий чистую торцевую поверхность, должен быть зажат без перекосов между измерительными поверхностями прибора усилием трещотки в несколько щелчков. Полученное значение сравнивают с известным, а при необходимости выполняют настройку микрометра в следующей последовательности.

Настройка на ноль

- Фиксируют микрометрический положение с зажатой концевой мерой поверхностями.
- Разъединяют барабан и микрометрический винт между собой. Для этого придерживают одной рукой барабан, а другой отворачивают корпус трещотки (достаточно полуоборота). Также возможна конструкция прибора, в которой соединение барабана с микрометрическим винтом осуществлено с помощью винта или прижимной гайки с углублением. В этом случае воспользуйтесь ключом, идущим в комплекте.
- Нулевой штрих барабана совмещается с продольным штрихом стебля. После этого барабан вновь соединяют с микрометрическим винтом, проводят новую проверку. Настройка повторяется при необходимости

Задание: Составить таблицу и записать значения измерений штангенциркулем и микрометром.



а)



б)



в)

Содержание отчета

1. Описать порядок проведения измерений штангенциркулем и микрометром
2. Составить таблицу и записать значения измерений штангенциркулем и микрометром

Контрольные вопросы:

1. С какой целью применяют микрометр?
2. Сколько шкал имеет микрометр?
3. Как проводится отсчет целых и десятых долей миллиметра?

Используемые источники

1. Макиенко Н.И. Общий курс слесарного дела - М.: Издательский центр «Академия», 2010

Практическая работа №6

«Измерение индикаторами»

Цель работы: Изучение нормативных документов ГОСТ Р 31254-2004 (ИСО 286-1:2010) «Основные нормы взаимозаменяемости. Геометрические элементы. Общие термины и определения»

Задачи: Изучить измерительный инструмент

Изучить принципы измерения размеров и отклонений формы цилиндрической поверхности

Оснащение: ПК, учебник, лекция.

Опорный конспект:

Точность геометрических параметров деталей характеризуется точностью не только размеров ее элементов, но и точностью формы и взаимного расположения поверхностей. Отклонения (погрешности) формы и расположения поверхностей возникают в процессе обработки деталей из-за неточности и деформации станка, инструмента и приспособления; деформации обрабатываемого изделия; неравномерности припуска на обработку и т.п. В подвижных соединениях эти отклонения приводят к уменьшению износостойкости деталей вследствие повышенного удельного давления на выступах неровностей, к нарушению плавности хода, шумообразованию и т.д. В неподвижных и плотных подвижных соединениях отклонения формы и расположения поверхностей вызывают неравномерность натягов или зазоров, вследствие чего снижаются прочность соединения, герметичность и точность центрирования.

При увеличении нагрузок, скоростей, рабочих температур, характерных для современных машин и приборов, воздействие отклонений формы и расположения поверхностей усиливается.

Отклонения формы и расположения поверхностей снижают не только эксплуатационные, но и технологические показатели изделий. Они существенно влияют на точность и трудоемкость сборки и повышают объем пригоночных операций, снижают точность измерения размеров, влияют на точность базирования детали при изготовлении и контроле.

Для обеспечения требуемой точности параметров изделия, его работоспособности и долговечности в рабочих чертежах деталей необходимо указывать не только предельные отклонения размеров, но и допусков формы и расположения поверхностей. Правильное нормирование точности формы и расположения поверхностей, способствующее повышению точности геометрии деталей при их изготовлении и контроле, является одним из основных факторов повышения качества машин и приборов. В данной работе рассматриваются вопросы контроля отклонений от заданного значения круглости и профиля продольного сечения цилиндрических деталей.

Основные термины и понятия приведены в ГОСТ Р 31254-2004 (ИСО 286-1:2010) «Основные нормы взаимозаменяемости. Геометрические элементы. Общие термины и определения»

Элемент, геометрический элемент – это точка, линия или поверхность.

Полный геометрический элемент – это поверхность или линия на поверхности.

Размерный элемент – это геометрическая форма, определяемая линейным или угловым размером. Размерными элементами могут быть цилиндр, сфера, две параллельные плоскости, конус или призма.

Полный номинальный геометрический элемент – это точный, полный геометрический элемент, определенный чертежом или другими средствами.

Реальная поверхность детали – это совокупность физически существующих геометрических элементов, которые отделяют всю деталь от окружающей среды.

Таблица 2

Определение поля допуска прямолинейности и круглости цилиндрической детали и обозначение их на чертежах

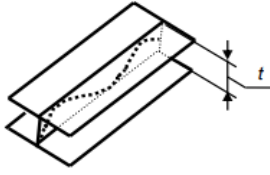
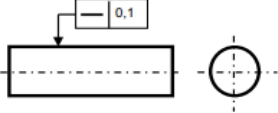
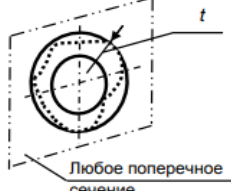
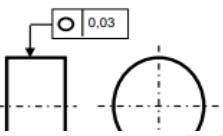
<p>Поле допуска ограничено двумя параллельными плоскостями, находящимися друг от друга на расстоянии, равном числовому значению допуска t.</p> 	<p>Любая выявленная образующая цилиндрической поверхности должна быть расположена между двумя параллельными плоскостями, расстояние между которыми равно $0,1$ мм. Примечание: определение выявленной образующей нестандартно.</p> 
<p>Поле допуска в рассматриваемом поперечном сечении ограничено двумя концентрическими окружностями, разность радиусов которых равна числовому значению допуска t.</p>  <p>Любое поперечное сечение</p>	<p>Выявленная круговая линия в любом поперечном сечении цилиндрической поверхности должна быть расположена между двумя компланарными (лежащими в одной плоскости) концентрическими окружностями, разность радиусов которых равна $0,03$ мм.</p> 

Таблица 1

Виды допусков и изображение их на чертежах

Группа допусков	Вид допуска и его обозначение по ГОСТ Р 53442-2009	Обозначение геометрической характеристики
Допуски формы	Прямолинейность	—
	Плоскостность	▭
	Круглость	○
	Цилиндричность	⊘
	Форма заданного профиля	⌒
	Форма заданной поверхности	⌒
Допуски ориентации	Параллельность	//
	Перпендикулярность	⊥
	Наклон	∕
	Форма заданного профиля	⌒
	Форма заданной поверхности	⌒
Допуски месторасположения	Позиционирование	⊕
	Концентричность (для точек)	⊙
	Соосность (для осей)	⊙
	Симметричность	≡
	Форма заданного профиля	⌒
	Форма заданной поверхности	⌒
Допуски биения	Биение	↗
	Полное биение	↗↘

Местный диаметр выявленного цилиндра – расстояние между двумя противолежащими точками элемента.

Термины по нормированию геометрических характеристик изделий, относящиеся к определениям и правилам указания на чертежах допусков формы, ориентации, месторасположения и биения, установлены ГОСТ Р 53442-2009. В стандарте использованы термины по ГОСТ 31254-2004 и в дополнение к ним термин «поле допуска»:

Поле допуска – область на плоскости или в пространстве, ограниченная одной или несколькими идеальными линиями или поверхностями и характеризуемая линейным размером.

Стандартом установлены четыре группы видов допусков (табл. 1).

В ГОСТ Р 53442-2009 приведены примеры различных геометрических допусков и их полей, а также даны пояснения к ним.

В данной работе рассматривается контроль формы (прямолинейности и круглости) цилиндрических поверхностей деталей. Примеры и пояснения даны в табл. 2.

Описание средств измерений

В зависимости от требований точности контроль отклонений формы деталей может производиться различными средствами измерений.

В данной работе рассматриваются следующие измерения:

- наружного элемента – индикатором в стойке;
- внутреннего элемента (отверстия) – индикаторным нутромером.

Индикатор часового типа.

Наиболее распространенным рычажно-механическим измерительным прибором является индикатор часового типа. Он применяется для измерения размеров элементов деталей и отклонений формы и взаимного расположения поверхностей изделий.

Отечественная промышленность выпускает индикаторы типа ИЧ нормальные и малогабаритные. Нормальные индикаторы имеют пределы показаний по шкале 0...5 и 0...10 мм, малогабаритные – 0...2 и 0...3 мм. Цена деления шкалы 0,01 и 0,002 мм.

Действие индикатора основано на преобразовании поступательного перемещения измерительного стержня 1 (см. рис. 2) во вращательное движение стрелок 2 и 4, осуществляемое с помощью передаточного механизма. Полный оборот стрелки 2 соответствует перемещению измерительного стержня на 1 мм. Шкала 3 разделена на 100 делений. Следовательно, цена деления шкалы равна 0,01 мм.

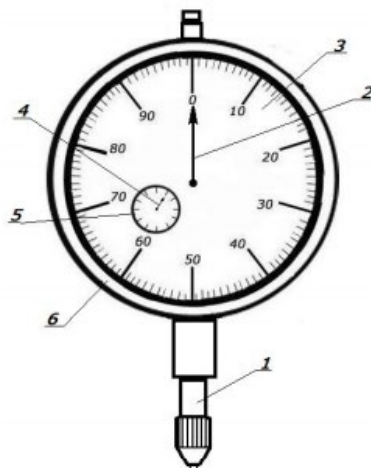


Рисунок 2. Индикатор часового типа (ИЧ)

Для отсчета числа полных оборотов большой стрелки 2, т.е. количества целых миллиметров, служит стрелка 4 и малая шкала 5 с ценой деления 1 мм.

Шкала 3 индикатора вместе с ободком 6 может быть повернута относительно корпуса так, чтобы против большой стрелки 2 можно было установить любое деление шкалы 3.

Индикатор часового типа, закрепленный в стойке.

При измерении индикатором часового типа наружных элементов детали его закрепляют в держателе стойки (рис. 3, а, б) и настраивают на нуль. Для этого на измерительный столик стойки устанавливают блок концевых мер определенного размера (рис. 3, а), соответствующего номинальному размеру измеряемой детали.

Измерительный стержень 1 (рис. 3, а, б) индикатора приводится в соприкосновение с поверхностью верхней концевой меры блока концевых мер. Индикатор при этом должен иметь натяг примерно в один оборот, т.е. малая стрелка указателя полных оборотов должна стоять на первом делении. Это обеспечивает возможность определения как положительных, так и отрицательных отклонений от нуля шкалы, который соответствует размеру блока концевых мер.

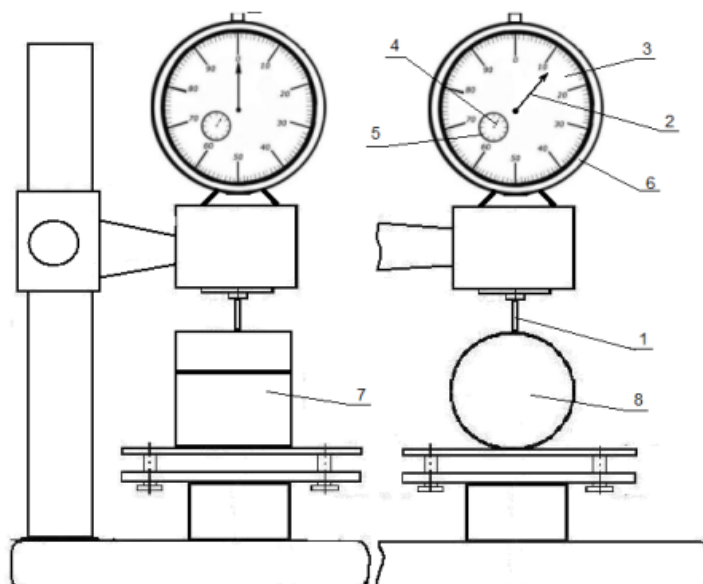


Рисунок . 3. Индикатор часового типа: а – настройка индикатора часового типа, закрепленного в стойке на ноль; б – измерение детали индикатором часового типа, закрепленным в стойке

Круговую шкалу 3 (см. рис. 3, а, б) индикатора с помощью рифленого ободка 6 поворачивают так, чтобы нулевое деление ее совпало с положением большой стрелки 2. Затем снимают блок концевых мер 7, несколько приподнимая измерительный стержень 1 за его головку с тем, чтобы уменьшить износ концевых мер и поверхности измерительного стержня. После этого устанавливают на поверхность столика измеряемую деталь 8 (рис. 3, б) и опускают измерительный стержень 1. Стрелка 4 указателя 5 полных оборотов должна при этом находиться примерно в том же положении, что и при установке по блоку концевых мер. По величине отклонения большой стрелки от нуля судят о действительном размере детали.

Например, индикатор был установлен на ноль по блоку концевых мер размером 45 мм. После установки измеряемой детали большая стрелка 2 не дошла до нулевого положения на 12 делений. Цена деления индикаторной головки равна 0,01 мм. Следовательно, действительный размер детали на 0,12 мм меньше размера блока концевых мер: $45,0 - 0,12 = 44,88$ мм. Если большая стрелка перешла нулевое положение, например, на 10 делений, т.е. на 0,1 мм, то действительный размер детали равен $45,0 + 0,1 = 45,10$ мм. Индикатор часового типа, закрепленный в стойке, имеет пределы измерений (в зависимости от типа исполнения стойки) 0...120 мм max.

Индикаторный нутромер. Наиболее распространенным прибором для внутренних измерений является индикаторный нутромер (рис. 3, а).

Индикатор 2 вставляется в трубку 1 нутромера до поворота большой стрелки 3 на 1...2 оборота и закрепляется цанговым зажимом, разрезным кольцом 4 и винтом 5.

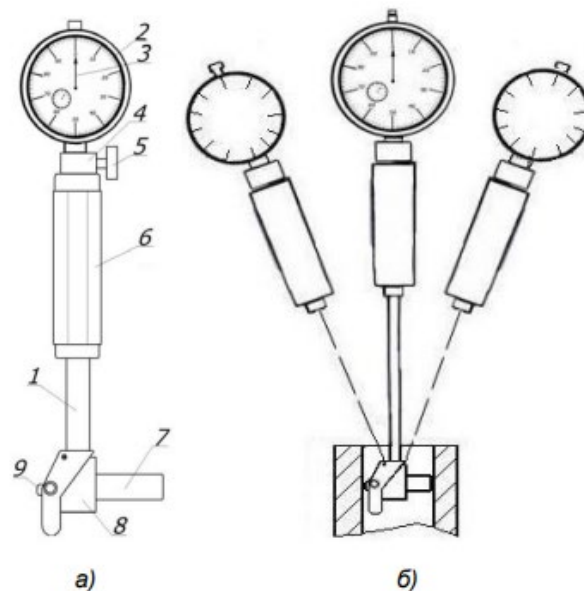


Рисунок. 4. Индикаторный нутромер: а – общий вид; б – измерение нутромером размера детали

Измерительные стержни – неподвижный 7 (сменная вставка) и подвижный 9 – расположены в корпусе 8. Измерительный стержень 9 нутромера передает движение на измерительный стержень индикатора. Передаточное отношение равно единице. К нутромеру прилагается шесть сменных измерительных вставок, две шайбы, два удлинителя и ключ. Этот набор позволяет изменять нулевую установку прибора на 0,5 мм в диапазоне измерений 18...50 мм. При работе прибор следует держать за теплоизоляционную ручку 6.

Отечественной промышленностью выпускаются нутромеры с пределами измерений: 3...6; 6...10; 10...18; 18...50; 50...100; 100...160; 160...260 с ценой деления 0,05; 0,01; 0,002 и 0,001 мм.

В трубку 1 нутромера (рис. 4, а) вставляют индикатор 2 и продвигают до тех пор, пока его большая стрелка 3 не сделает 1...2 оборота, после чего индикатор закрепляется винтом 5.

Перед измерением размеров отверстия индикаторный нутромер устанавливают на нуль при помощи микрометра. Для этого микрометр закрепляют в стойке и устанавливают на номинальный размер измеряемого отверстия с помощью блока концевых мер. Затем между измерительными поверхностями микрометра помещают измерительную головку нутромера. Небольшим покачиванием находят крайнее положение большой стрелки индикатора при движении ее по часовой стрелке. К этому положению стрелки шкалу подводят поворотом на нулевое деление.

После установки прибора на нуль измеряют отверстие. Небольшим покачиванием прибора (рис. 4, б) в плоскости, проходящей через ось отверстия, находят наименьшее показание (по часовой стрелке), соответствующее диаметру отверстия. Показание прибора равно отклонению размера диаметра отверстия от размера блока концевых мер, по которому была произведена установка на нуль. Отклонение стрелки от нуля по часовой стрелке указывает на уменьшение размера (знак минус), а против часовой стрелки – на увеличение размера (знак плюс).

Контроль геометрических параметров элементов детали

Измерение элемента детали. Измерения размерного элемента детали производят в соответствии со схемой измерений (рис. 5).

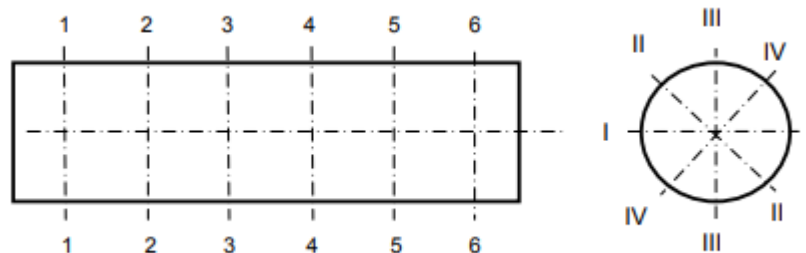


Рисунок.5. Схема проведения измерений контролируемого элемента детали

Предварительно настроенным средством измерения производят замеры в шести поперечных сечениях (1-1; 2-2; 3-3; 4-4; 5-5; 6-6) детали (равномерно распределенных по длине контролируемого элемента детали) и в четырех продольных (I-I; II-II; III-III; IV-IV) направлениях.

Контроль отклонений формы цилиндрических поверхностей детали. Одним из способов нормирования формы цилиндрических поверхностей является применение допусков, комплексно ограничивающих совокупность отклонений формы отдельных сечений поверхности:

- допуск круглости;
- допуск прямолинейности.

Например: дан эскиз детали (рис. 6).

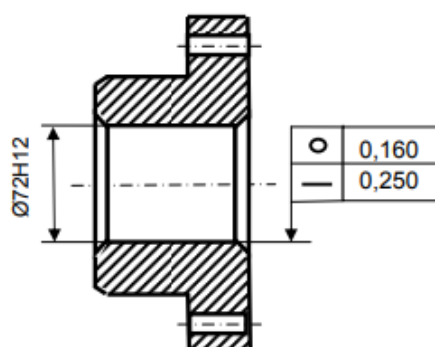


Рисунок .6. Эскиз детали

Для размера $\varnothing 72H12$ конструктором установлен допуск круглости $t_{кр.} = 0,160$ мм и допуск прямолинейности $t_{пр} = 0,250$ мм. То есть выявленная измерениями круговая линия в любом поперечном сечении цилиндрической поверхности должна быть расположена между двумя компланарными (лежащими в одной плоскости) концентрическими окружностями, разность радиусов которых равна 0,160 мм.

А любая выявленная измерениями образующая цилиндрической поверхности в каком-либо сечении должна быть расположена между двумя параллельными линиями, расстояние между которыми равно 0,250 мм.

Перечень средств измерений и принадлежностей, необходимых для выполнения работы

Для выполнения работы необходимы:

- деталь для измерения и эскиз чертежа;
- средства измерений: индикатор в стойке, индикаторный нутромер, микрометр, набор концевых мер.

Порядок выполнения задания

1. Пользуясь эскизом чертежа, определить установленный допуск круглости и допуск прямолинейности выданной детали (см. **Контроль отклонений формы цилиндрических поверхностей детали**).
2. Выбрать средство измерения для контроля отклонения от круглости и отклонения от прямолинейности.
3. Определить метрологические характеристики выбранных средств измерений.
4. Изучит устройство выбранного средства измерений и произвести настройку на ноль.
5. Произвести измерения действительных размеров элемента детали в четырех направлениях и шести сечениях (см. рис. 4).
6. Рассчитать значения отклонений от круглости в шести сечениях (1) и отклонений от прямолинейности в четырех направлениях (2).
7. Выбрать максимальные значения этих отклонений и, сравнив их с допусками круглости и прямолинейности, дать заключение о годности контролируемого элемента детали (3 и 4).

Пример выполнения задания

1. Получены результаты измерения цилиндрической детали в соответствии с табл. 3.

Задание

1. Ознакомится с содержанием работы.
2. Записать название и цель работы.
3. Ответить на контрольные вопросы.
4. Выполнить задание, в соответствии с примером, если при измерении цилиндрической детали были получены следующие результаты:

Результаты измерения		В поперечных сечениях, мм					
		1-1	2-2	3-3	4-4	5-5	6-6
В продольных сечениях, мм (Рис.3)	I-I	30,02	30,04	30,00	30,05	30,07	30,03
	II-II	30,01	30,03	29,99	30,04	30,01	30,02
	III-III	30,00	30,02	30,01	30,01	29,99	30,01
	IV-IV	29,98	30,01	30,02	30,03	30,02	30,00

Результаты измерения	В поперечных сечениях (мм)				
	1-1	2-2	3-3	4-4	5-5
1-1					
2-2					
3-3					
4-4					
5-5					

Контрольные вопросы

1. В результате чего возникают отклонения формы цилиндрической поверхности?
2. Перечислите основные виды допусков и их группы.
3. Перечислите основные измерения и приборы для этих измерений, рассмотренных в работе.
4. Для каких измерений используется индикатор часового типа?
5. Для каких измерений используют индикаторный нутрометр?
6. Алгоритм контроля отклонений формы цилиндрических поверхностей детали.

Практическая работа №7

«Измерение угломерами»

Цель работы: Формирование навыков при изучении измерительных инструментов, предназначенных для контроля угловых размеров физических тел; получить навыки работы с угломерами

Задачи: Изучить измерительный инструмент

Изучить принципы работы, предназначенные для контроля угловых размеров физических тел; получить навыки работы с угломерами

Оснащение: ПК, учебник, лекция

Опорный конспект:

Конструкция и правила работы с маятниковым угломером ЗУРИ-М

Угломер маятниковый типа ЗУРИ-М предназначен для измерения углов режущих инструментов различных видов (Рис.1).



Рисунок.1. Общий вид угломера З УРИ-М

Применяется в различных отраслях промышленности. Вид климатического исполнения УХЛ4 по ГОСТ 15150-00

Подготовка угломера к работе

Установить угломер ребром контрольной линейки на плиту, выверенную в горизонтальной плоскости с помощью уровня. Величина отклонения от нулевой отметки шкалы не должна превышать размаха показаний. Если величина отклонения стрелки больше, то необходимо освободить два винта, крепящие механизм угломера к крышке, и, перемещая механизм относительно собственной оси в ту или другую сторону, совместить конец стрелки с нулевой отметкой шкалы, затянуть винты и проверить нулевую установку.

Конструкция и правила работы с нониусным угломером 2УРИ

Угломеры с нониусами применяют для измерения профиля угла на деталях контактным методом с отсчетом по угловому нониусу с точностью 2' и 5'. На рис. 2 показан нониусный угломер, предназначенный для измерения наружных углов от 0 до 180° и внутренних углов от 0 до 180°, с нанесенными делениями (штрихами) на шкале диска.

Состоит угломер из круглого угломерного диска, скрепленного с корпусом зажимной гайкой. На основании смонтированы установочная планка и нониус с нанесенными 30 делениями с двух сторон от нулевого штриха; каждое деление соответствует 2 мин. Линейка с лицевой стороны имеет продольный ласточкообразный паз, по которому перемещается (в процессе установки линейки на угол) хвостовик прижима.

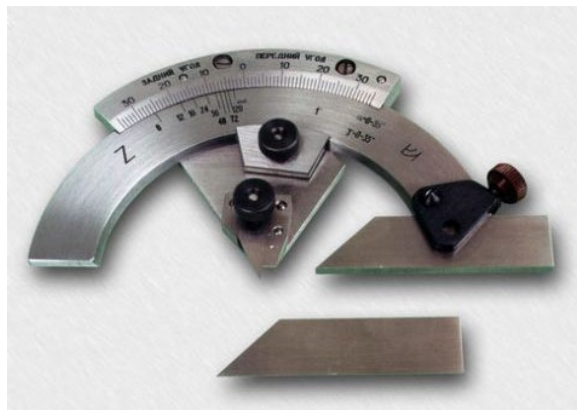


Рисунок .2 Конструкция нониусного угломера 2УРИ

Угломер (рис. 2) имеет сектор 1 со шкалой передних и задних углов, который может перемещаться по дуге 2 со шкалой чисел зубьев и закрепляться в требуемом положении прижимом 3.

Под прижимом расположена пружинная шайба, при помощи которой регулируется сила прижима сектора к дуге. На шкале углов нанесены штрихи для отсчета передних углов в пределах $0-25^{\circ}$ и задних - в пределах $0-35^{\circ}$.

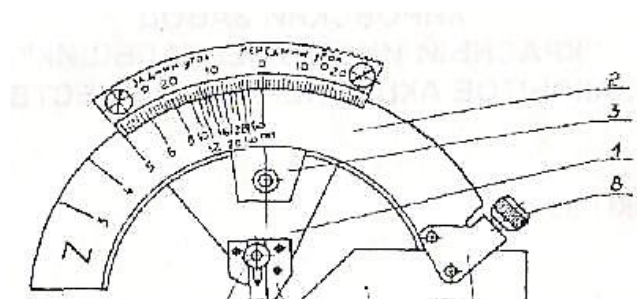


Рисунок. 3 Общий вид угломера 2 УРИ:

1.сектор со шкалой передних и задних углов, 2. дуга со шкалой чисел зубьев, 3. прижим, 4. линейка, 5. планка, 6. нож, 7. хомутик, 8. винт, 9. винт

На шкале «чисел зубьев», кроме оцифрованных штрихов, имеются три неоцифрованных, соответствующих 14, 18 и 24 зубьям и штрих со знаком ∞ , используемый при контроле цилиндрических фрез с числом зубьев более 60, протяжек, торцовых зубьев фрез и т.п. К правому торцу дуги с помощью хомутика 7 и винта 8 крепится сменная линейка 4.

Линейка с узкой измерительной поверхностью предназначена для измерения фрез и плоских протяжек, а линейка с широкой измерительной поверхностью - для измерения круглых протяжек. По пазу планки 5, закрепленной на секторе, перемещается нож 6, устанавливаемый на определенную высоту в зависимости от высоты зубьев измеряемого инструмента и закрепляемый винтом 9.

При измерении угломер накладывают на проверяемую плоскость детали так, чтобы линейка и рабочая плоскость корпуса были совмещены со сторонами измеряемого угла. Целое число градусов отсчитывают по шкале диска до нулевого деления (штриха) нониуса. Затем определяют деление нониуса, совпадающего с делениями основной шкалы (диска). После этого определяют по нониусу сколько минут и градусов совпадают с делениями нониуса.

Контрольные вопросы:

1. Основные технические характеристики и принцип работы угломеров 2УРИ и 3УРИ-М
2. Описать основные принципы работы с инструментом

Практическая работа №8

«Рубка металла»

Цель работы: Выполнение операций рубки металла.

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

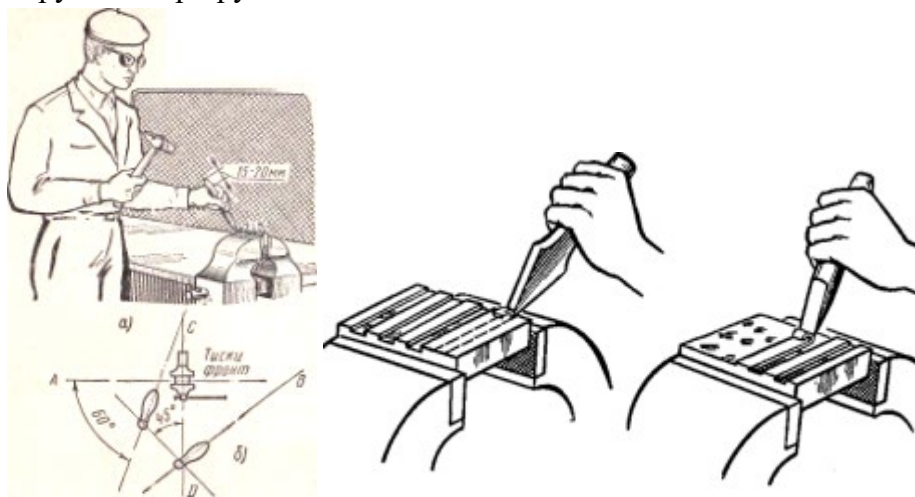
Уметь производить рубку металла по предлагаемой методике

Оснащение: ПК, учебник, оборудование и инструменты

Опорный конспект:

Рубка металлов применяется с целью снятия слоя металла, вырубки заготовок, разделения металла на части. Рубкой выполняют следующие операции: удаление излишних слоев металла с поверхности заготовок (обрубка литья, сварных швов, обрубка кромок встык под сварку и пр.); удаление твердой корки, а также кромок и заусенцев на кованных и литых заготовках; деление на части листового материала и выполнение отверстий в нем; изготовление смазочных канавок; срубание заклепок при их удалении и др.

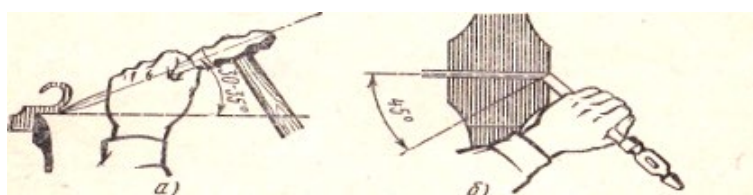
Для рубки используют возможно более прочные и тяжелые тиски (предпочтительно неповоротные, слесарные) с шириной губок не менее 130—150 мм. Правильное положение корпуса, держание (хватка) инструмента при рубке имеют большое значение.



Положение слесаря при рубке.

Положение корпуса. При рубке стоят у тисков прямо, не сгибаясь и устойчиво, вполоборота к тискам: левую ногу выставляют на полшага вперед, а правую, которая служит главной опорой, слегка отставляют назад, раздвинув ступни ног под углом 45 градусов. Во время рубки смотрят на режущую часть зубила, а не на боек, как это часто делает ученик-слесарь, и следят за правильным положением лезвия зубила. Удары наносят по центру бойка сильно, уверенно и метко.

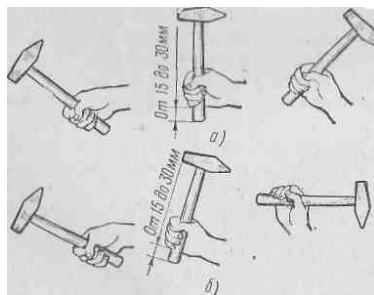
Держание (хватка) зубила. Зубило берут в левую руку за среднюю часть на расстоянии 15—20 мм от конца ударной части. Левая рука только держит зубило в определенном положении; сильно сжимать в руке зубило не следует.



Хватка зубила.

Держание (хватка) молотка. Молоток берут правой рукой за рукоятку на расстоянии 15—30 мм от ее конца, обхватывая четырьмя пальцами и крепко прижимая к ладони, большой палец накладывая на указательный, крепко сжимая всеми пальцами. Все пальцы остаются в таком положении при замахе и при ударе. Этот способ называется «держанием молотка без разжатия пальцев».

При другом способе хватки в начале замаха, когда рука движется вверх, рукоятку молотка обхватывают всеми пальцами. По мере подъема руки вверх мизинец, безымянный и средний пальцы постепенно разжимают и поддерживают ими наклоненный назад молоток. Затем разжатые пальцы сжимают и ускоряют движение руки вниз. В результате получается сильный удар молотком.



Порядок нанесений удара.

Удары молотком. Существенное влияние на качество и производительность рубки оказывает характер удара молотком. Удар может быть кистевым, локтевым или плечевым.

Вырубка заготовок из листового металла. После разметки контура изготавливаемой детали заготовку кладут на плиту и производят вырубку (не по линии разметки, а отступив от нее 2—3 мм) в такой последовательности:

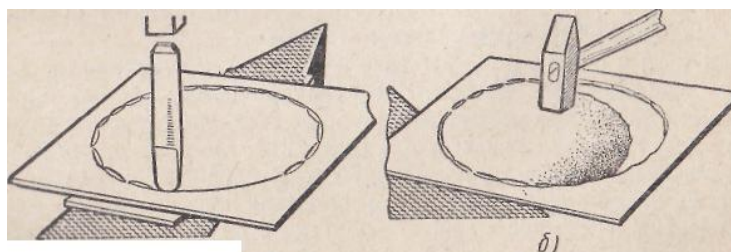
- устанавливают зубило наклонно так, чтобы лезвие было направлено вдоль разметочной риски;
- зубилу придают вертикальное положение и наносят молотком легкие удары, надрубая контур;
- рубят по контуру, нанося по зубилу сильные удары.

При перестановке зубила часть лезвия оставляют в прорубленной канавке, а зубило из наклонного положения опять переводят в вертикальное и наносят следующий удар. Так поступают непрерывно до конца разметочной риски;

-перевернув лист, прорубают металл по ясно обозначившемуся на противоположной стороне контуру;

-вновь переворачивают металл другой стороной и заканчивают рубку. Если лист тонкий и прорублен достаточно, заготовку выбивают молотком.

При рубке зубилом с закругленным лезвием образуется ровная канавка; при рубке зубилом с прямым лезвием — ступенчатая.



Рубку металла листового, полосового, а также обработку широких поверхностей выполняют в тисках.

Рубку листового материала, как правило, ведут только по уровню губок тисков. Заготовку (изделие) крепко зажимают в тисках так, чтобы разметочная линия совпала с уровнем губок, а зубило ведут параллельно губке. При значительной толщине материала зубило поворачивают к себе на угол

35—45°. Лезвие зубила при этом идет наискось и стружка слегка завивается. После снятия первого слоя металла заготовку переставляют выше губок тисков на 1,5—2 мм и срубают следующий слой и т. д.

Рубка по разметочным рискам является более трудной операцией. На заготовку предварительно наносят риски на расстоянии 1,5—2 мм одна от другой, а на торцах делают скосы (фаски под углом 45°), которые облегчают установку зубила и предупреждают откалывание края при рубке хрупких материалов. Заготовку зажимают в тисках так, чтобы были видны разметочные риски. Рубят строго по разметочным рискам. Первый удар наносят при горизонтальном положении зубила, дальнейшую рубку выполняют при наклоне зубила на 25 — 30°. Толщина последнего чистового слоя должна быть не более 0,5 мм.

Рубка по разметочным меткам

При рубке цветных сплавов рекомендуется режущую часть зубила слегка смачивать мыльной водой или протирать промасленной тряпкой, а при рубке алюминия— скипидаром. Это способствует увеличению срока службы зубила до переточки.

Правила техники безопасности при рубке металла:

- рукоятка ручного слесарного молотка должна быть хорошо закреплена и не иметь трещин;
- при рубке зубилом и крейцмейселем необходимо пользоваться защитными очками;
- при рубке твердого и хрупкого металла следует обязательно использовать ограждение: сетку, щиток;
- для предохранения рук от повреждений (при неудобных работах, а также в период обучения) на зубило следует надевать предохранительную резиновую шайбу, а на кисть руки — предохранительный козырек.

Задания для отчета:

Заполнить таблицу:

№ п/п	Наименование вопроса	Запись о наблюдении
1	Как правильно держать зубило при рубке металла?	
2	Какие виды ударов молотков применяет слесарь при рубке?	
3	Что необходимо сделать при рубке листового металла толщиной до 2мм?	
4	Какой порядок нанесения ударов при рубке прута?	
5	Как выполняют срубание части поверхности с куска металла?	
6	Какой запас делают при рубке по разметочным меткам и для чего?	
7	Почему при рубке листового металла лучше использовать зубило с закругленным лезвием?	
8	Что надо делать на зубиле при рубке металла из меди или алюминия?	
9	Какие меры безопасности надо соблюдать при рубке металла?	

Практическая работа №9

«Резка металла»

Цель работы: Ознакомление с различными видами инструментов и приспособлений, применяемых при резке металла, овладение практическими навыками резки металла листового проката.

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

Уметь воспроизводить операции резки металла

Оснащение: ПК, учебник, инструмент

Опорный конспект:

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. 1, а), которые изготовляют из инструментальной стали марки У7 или У8. Губки кусачек подвергаются закалке с последующим низким (нагрев до 200°C и медленное охлаждение) отпуском.

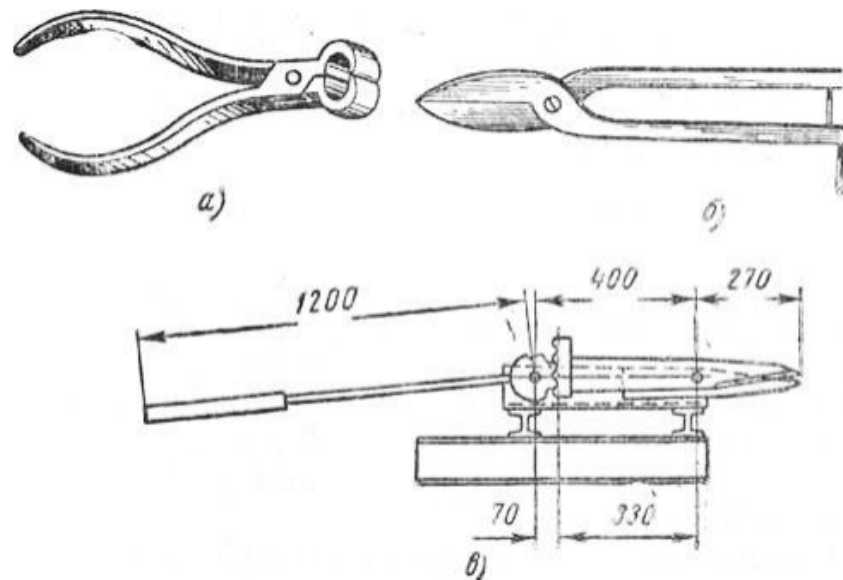


Рисунок. 1 - Инструменты для резки металла:

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. 1, б), а толстый (от 3 до 6 мм) — рычажными (рис. 1, в). Такие ножницы изготовляют из углеродистой инструментальной стали У8, У10. Режущие кромки ножниц закаливают. Угол заострения режущих кромок ножниц обычно не превышает $20\text{--}30^{\circ}$. 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.

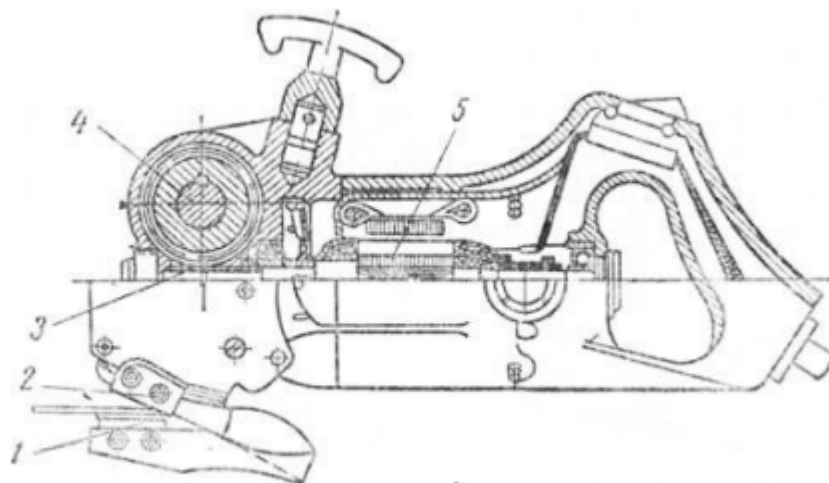


Рисунок.2 - Электрические ножницы И-31

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.

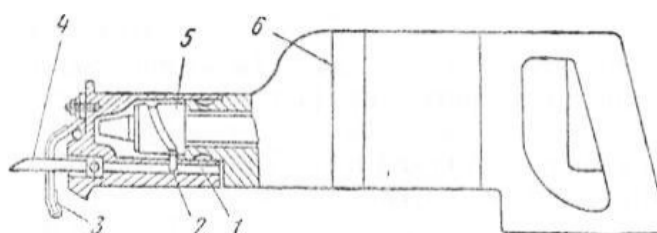


Рисунок.3 - Электромеханическая ножовка

Ручная ножовка (рис.4) 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.

Полотно ножовки.

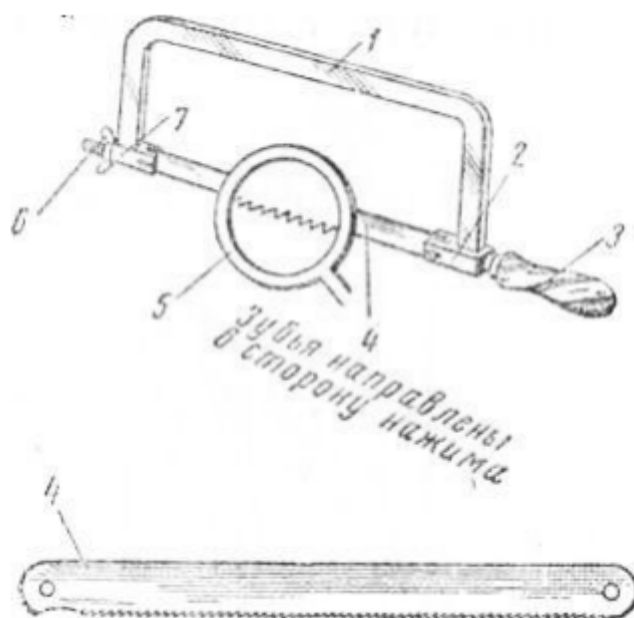


Рисунок.4 - Ножовка:

1 — станок, 2 — неподвижная серьга, 3 — рукоятка, 4 — ножовочное полотно, 5 — лупа, 6 — барашек, 7 — подвижная серьга.

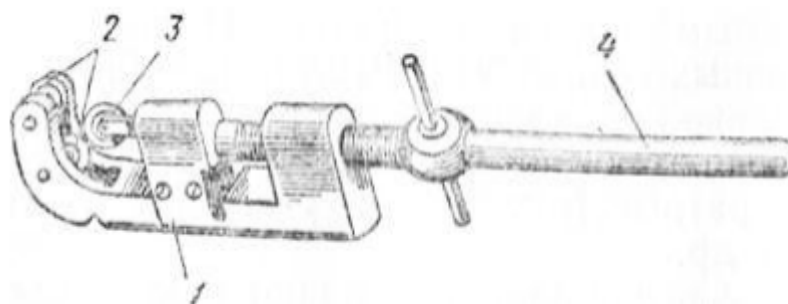


Рисунок.5 – Труборез

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. Устройство ленточной пилы ЛС-80 показано на рис. 5. 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.

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 придают ножницам?
5. Перечислите правила безопасной работы на ножницах.

Практическая работа № 10

«Опиливание металлов»

Цель работы: Выполнение процессов опиловки металла

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

Уметь производить опиловку металла по образцу

Оснащение: ПК, методическая документация, инструмент

Опорный конспект:

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:

- Опиливание наружных плоских и криволинейных поверхностей.
- Опиливание наружных и внутренних углов, а также сложных или фасонных поверхностей.
- Опиливание 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 опиловку. 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** - опиловка легко доступных плоских и выпуклых поверхностей, а также пропиливание шлицев и канавок.

- **Плоские напильники с овальными ребрами** - опилование галтелей, различных закруглений и плоских шлицев с овальными поверхностями.
- **Трехгранные напильники** - опилование 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 опиловывают плоскости и выпуклые поверхности, полукруглой стороной - вогнутые поверхности.
- **Круглые напильники** - распиливание круглых или овальных отверстий и вогнутых поверхностей.
- **Ножевые напильники** - опилование внутренних углов, клиновидных канавок, узких пазов, плоскостей в трехгранных, квадратных и прямоугольных отверстиях.
- **Овальные напильники** - опилование наружных и внутренних вогнутых поверхностей, овальных отверстий, галтелей.
- **Мечевидные напильники** - опилование 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 опиловки.

Подлежащее опилованию изделие зажимают в тисках так, чтобы обрабатываемая поверхность выступала над губками на высоту 5...10 мм. При опиловании встают перед тисками вполоборота к ним (рис.1), 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.

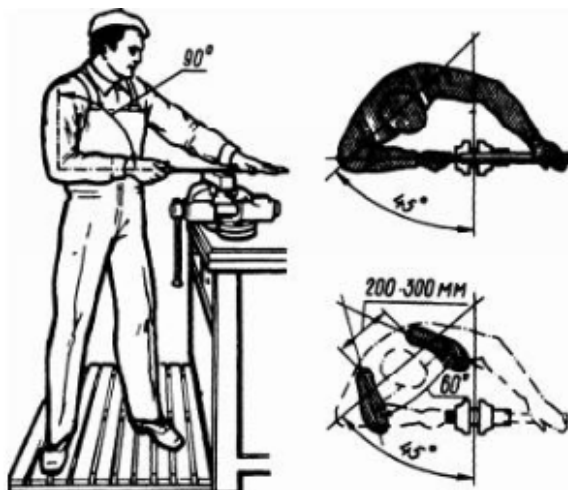


Рисунок.1 - Положения рук, корпуса и ног при опиловании

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

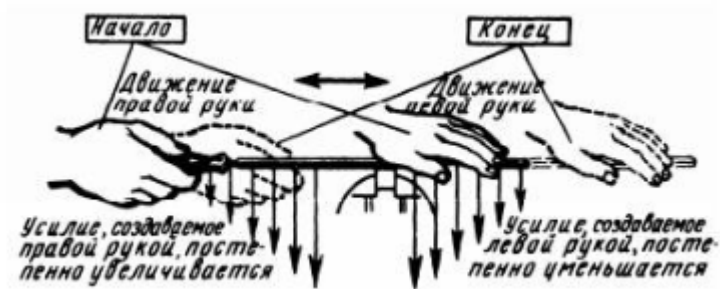


Рисунок.2 – Движение руки при опиливании

Напильник двигают обеими руками вперед и назад плавно, схема распределения вертикальной силы нажима правой и левой рукой во время опилования показана на рис. 3.



Рисунок.3 - 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 опилование 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 опилование 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 опилованию прямым штрихом и затем снова косым штрихом, но уже справа налево (рис. 4). Угол сохраняется прежним. По расположению штрихов можно проверить правильность обрабатываемой поверхности.

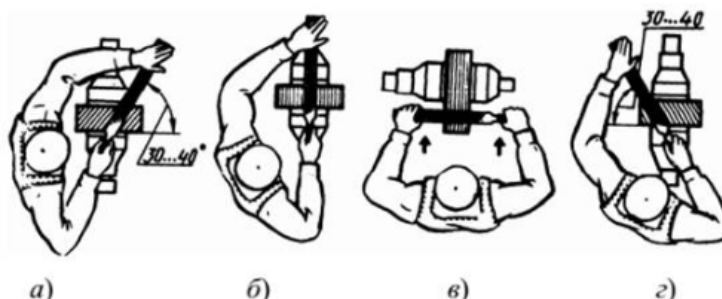


Рисунок.4 - а - косым штрихом слева направо, б - прямым штрихом поперек, в - прямым штрихом вдоль заготовки, г - косым штрихом справа налево.

Если чистота поверхности в чертеже не указана, то опилование производится только драчевым напильником. В случае необходимости получить более чистые и гладкие поверхности. Опилование 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.

Порядок выполнения работы.

1. Выбрать вариант задания из таблицы 1 .

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

Таблица 1

№ 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

Пример выполнения работы.

Задано: Размер заготовки 157мм. Необходимо произвести расчет длины напильника по варианту из таблицы 1.

$$L=157+150=307\text{мм.}$$

Контрольные вопросы.

1. Дать определение, что такое опиливание металла?
2. Какие виды и элементы насечки напильников вы знаете?
3. Классификация напильников по назначению?
4. Какие напильники общего назначения вы знаете?
5. Какие напильники специального назначения вы знаете?
6. Что такое надфиль?
7. Что такое рашпиль?
8. Что такое машинные напильники?
9. Механизация опилочных работ и что в нее входит?
10. Какие дефекты являются наиболее частыми при опиливании

Практическая работа №11

«Сверление, зенкерование, зенкерование и развертывание отверстий»

Цель работы: Овладеть основными приёмами обработки отверстий металлов.

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

Уметь выполнять сверление, зенкерование, зенкерование и развертывание отверстий

Оснащение: приспособления и инструмент

Опорный конспект:

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.) 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. 4), которые устанавливаются в пиноли задней бабки. Сверло закрепляется кулачками б, 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 б перемещаются вверх или вниз и одновременно в радиальном направлении. Для установки в пиноли задней бабки патроны снабжаются коническими хвостовиками 1.

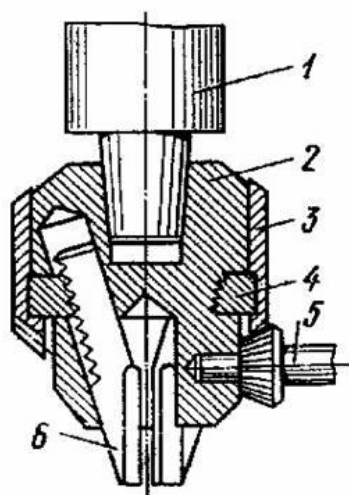


Рисунок 1 .- Сверлильный кулачковый патрон.

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 косое 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 для тяжелых условий резания, оснащаются пластинками 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 пластинками 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 пинולי 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 провертывания 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 прошитых глубоких отверстий, следует перед зенкерованием растачивать их резцом до диаметра зенкера на глубину, примерно равную половине длины зенкера.

Зенкер прочнее сверла, поэтому подачи (на оборот обрабатываемой детали) при зенкерованием 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 получистовой обработки отверстий после сверла, чернового зенкера или чернового резца - перед развертыванием и даже для окончательной обработки отверстий.

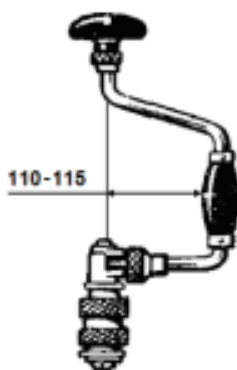


Рисунок. 2. Коловорот

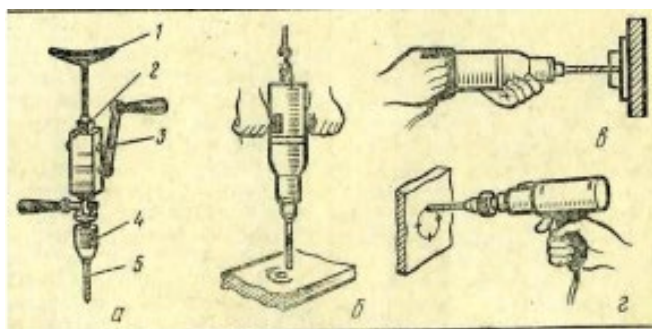


Рисунок. 3. Ручная и электрические дрели: а — ручная (1 — упор; 2 — корпус с зубчатой передачей; 3 — привод с рукояткой; 4 — патрон; 5 — сверло); б - электродрель тяжелого типа; в — электродрель среднего типа; г — электродрель легкого типа.

Вороток с квадратными отверстиями используют при работе с инструментом, имеющим на хвостовике квадрат, например ручной разверткой. Ручная дрель (рис. 3, а) 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 чистой разверткой;
- правильность развертывания проверяют калибром-пробкой.

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

1. диаметр отверстия больше заданного (неправильно выбран размер сверла или несимметрично заточены режущие кромки сверла, биение сверла);
2. ось отверстия перекошена (неправильная установка детали на столе станка или в приспособлении, неперпендикулярность стола по отношению к шпинделю станка);
3. грубая поверхность просверленного отверстия (тупое сверло, слишком большая подача, недостаточное охлаждение сверла).

При зенкеровании:

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

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

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

При развертывании:

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

2. 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:

1. В чем заключается сущность операций по получению и обработке отверстий резанием?
2. Какова конструкция спиральных сверл. Из какого материала их изготавливают?
3. Как затачивают сверла?
4. Что такое зенкование, каким инструментом его выполняют?
5. Что такое зенкерование, каким инструментом его выполняют?
6. Что такое развертывание отверстий, каким инструментом его выполняют?
7. Какие ручные и механизированные приспособления применяют при получении и обработке отверстий?
8. Какой возможен брак при обработке отверстий и в чем его причины?
9. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при работе с электрическими сверлильными машинками?

Использованная литература.

1. Новиков В. Ю. Слесарь-ремонтник: Учебник для нач. проф. образования/ Владимир Юрьевич Новиков. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 304 с.
2. Покровский Б.С. Основы слесарного дела: учебник для нач. проф. образования/ Б.С. Покровский. - 3-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 320с.
3. Покровский Б. С. Слесарное дело: учебник для нач. проф. образования/ Б. С. Покровский, В. А. Скакун. - 3-е изд., стер. - М. Издательский центр «Академия», 2004. - 320 с.
4. Покровский Б. С. Справочник слесаря: учеб пособие для нач.проф. образования / Б. С. Покровский , В. А. Скакун. - 4-е изд. стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 384 с.

Практическая работа №12

«Нарезание резьбы»

Цель работы: Приобретение практических навыков слесарной операции нарезание резьбы

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

Уметь воспроизводить по образцу нарезание резьбы

Оснащение: инструмент

Опорный конспект:

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

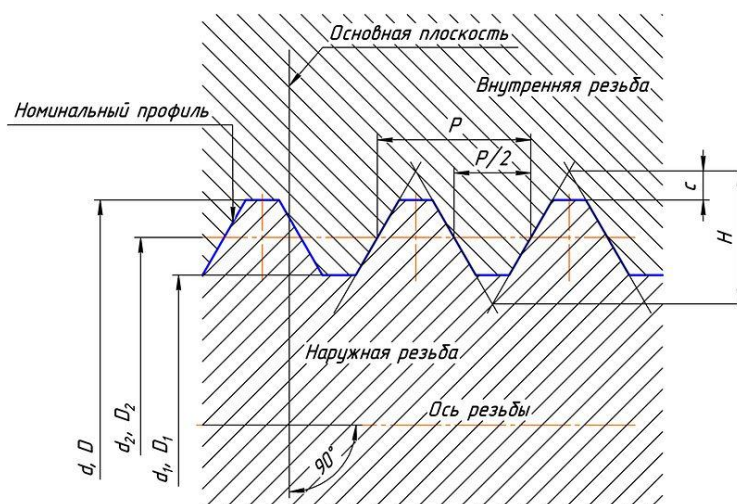


Рисунок.1. Наружная и внутренняя резьба.

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, трапецеидальные, 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: М20Х Х1.5 (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/У (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 (25, б).

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 (круппе). Угловые канавки (пазы) на наружных сторонах полуплашек служат для установки их в соответствующие выступы круппы. 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.2 . Метчик

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.

Изучение особенностей техники безопасности при нарезании резьбы

1. При сверлении отверстий и нарезании резьбы метчиков на станке следует руководствоваться правилами техники безопасности при работе на сверлильных станках.
2. При нарезании резьбы вручную на деталях с выступающими острыми частями следить за тем, чтобы при повороте воротка не поранить руки.

Нарезание внутренней резьбы

Для нарезания внутренней резьбы метчиком (рис. 2) 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	

Рис. 1. Нарезание внутренней резьбы: а - метчик, б - нарезание резьбы.

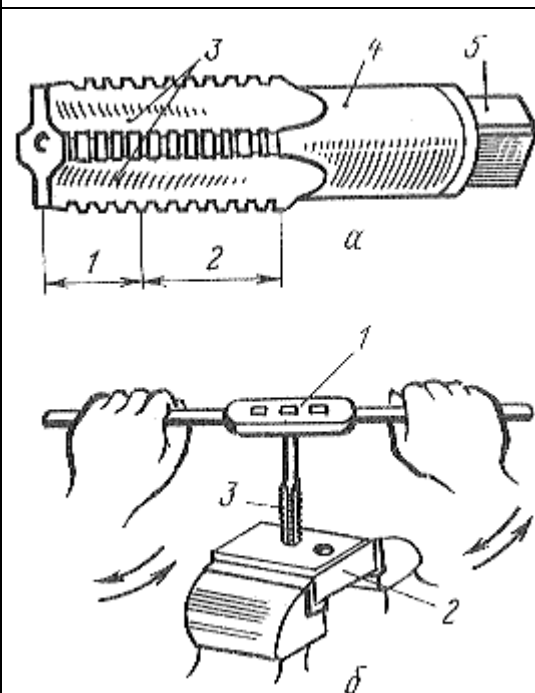
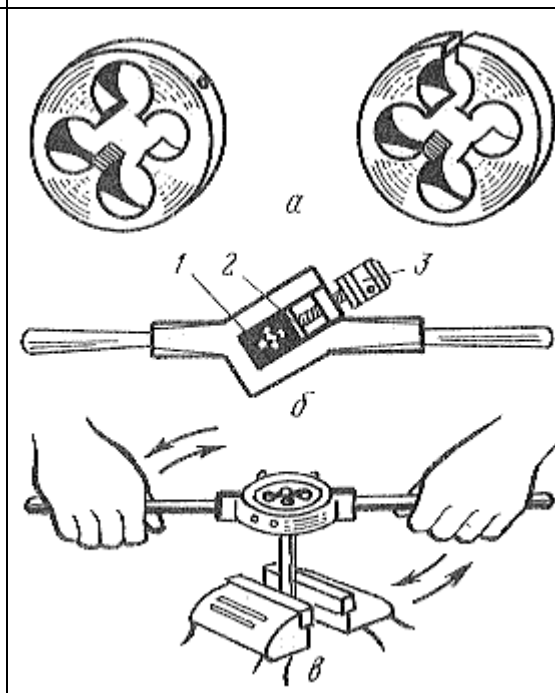


Рис. 1а Конструкция метчика

Рис. 2. Нарезание наружной резьбы: а - круглая плашка, б - призматическая (раздвижная) плашка, в - нарезание резьбы.



- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 1 - заборная часть; • 2 - калибрующая часть; • 3 - стружечная канавка; • 4 - хвостовик; • 5 - квадрат. | |
|--|--|

Контроль резьбовых соединений

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

Контрольные вопросы:

1. Основные правила при работе метчиком.
2. Основные правила при работе плашкой.
3. Правила нарезания наружной и внутренней резьбы.
4. Выбор диаметра отверстия под резьбу.
5. Типы резьбы, по числу заходов, по направлению винтовой линии и т. д.
6. Правила техники безопасности при нарезании резьбы.
7. Параметры метрической, дюймовой и трубной резьбы.
8. Контроль резьбовых соединений.

Использованная литература.

1. Новиков В. Ю. Слесарь-ремонтник: Учебник для нач. проф. образования/ Владимир Юрьевич Новиков. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 304 с.
2. Покровский Б.С. Основы слесарного дела: учебник для нач. проф. образования/ Б.С. Покровский. - 3-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 320с.
3. Покровский Б. С. Слесарное дело: учебник для нач. проф. образования/ Б. С. Покровский, В. А. Скаун. - 3-е изд., стер. - М. Издательский центр «Академия», 2004. - 320 с.
4. Покровский Б. С. Справочник слесаря: учеб пособие для нач. проф. образования / Б. С. Покровский , В. А. Скаун. - 4-е изд. стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 384 с.

Практическая работа №13 «Клёпка»

Цель работы: Отрабатывание навыков при выполнении операции -клепка

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

Уметь воспроизводить клепку на поверхности заготовки

Оснащение: инструменты

Выполнение практического задания: ответить на вопросы

1. К какому виду соединений относятся заклёпочные соединения?

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) разъёмных; | 2) подвижных; |
| 3) неразъёмных; | 4) неподвижных; |

2. Каким должен быть диаметр отверстия относительно диаметра заклёпки?

- 1) равным диаметру заклёпки
- 2) на 0,1...0,2 мм меньше диаметра заклёпки

3) на 0,1...0,2 мм больше диаметра заклёпки

3. Горячим способом производят клепку заклепок из.....

- 1) меди
- 2) алюминиевых сплавов
- 3) стали диаметром до 10 мм
- 4) стали диаметром более 10 мм

4. Недостатками заклепочных соединений являются.....

- 1) ослабление деталей отверстиями
- 2) невозможность соединения деталей из несвариваемых материалов
- 3) повышенный расход металла
- 4) высокая стоимость

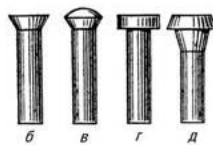
5. При горячей клепке нагревают:

- 1) Молоток
- 2) Стержень заклепки
- 3) Склепываемые детали
- 4) Поддержку

6. Пустотелые заклепки применяют.....

- 1) в силовых соединениях
- 2) в плотных соединениях
- 3) для соединения тонких листов и неметаллических деталей
- 4) для соединения толстых листов

7. На каком рисунке, изображена заклёпка с потайной головкой?



8. Определите причину смещения обеих головок заклепки.

- 1) косо просверлено отверстие
- 2) длинный стержень заклепки

9. Как называется метод клепки, если удары молотком наносятся по закладной головке?

- 1) прямой
- 2) обратный

10. Каким инструментом выполняют углубление для потайной головки заклёпки?

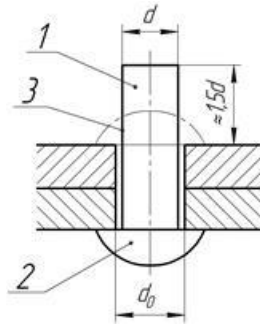
- 1) кернером
- 2) сверлом
- 3) зенковкой
- 4) любым
- 5) правильного ответа нет

10. Установи последовательность выполнения заклёпочного соединения.

- 1) формирование запирающей головки
- 2) уплотнение мест соединения натяжением
- 3) установление заклёпки
- 4) осаждение стержня заклёпки

5) сверление отверстия

12. Какой позицией на рисунке показана замыкающая головка?



- 1) длинны заклепки
- 2) толщины склепываемого материала
- 3) диаметра заклепки

14. В самолетостроении применяют

- 1) Горячую клепку.
- 2) Холодную клепку

15. В зависимости от характеристики и назначения заклепочного соединения заклепочные швы делят на...

- 1) прочные
- 2) плотные
- 3) прочно-плотные.
- 4) все ответы верны

16. Опорой при расклепывании стержня заклепок служит ...

- 1) Чекан
- 2) Обжимка
- 3) Поддержка
- 4) Натяжка

17. Какой инструмент служит для выбивания стержней срубленных заклепок?

- 1) Бородок
- 2) Натяжка
- 3) Молоток

18. Инструмент для клёпки – натяжка используется:

- 1) для клёпки впотай;
- 2) для клёпки заклёпками с полукруглой головкой;
- 3) в обоих перечисленных случаях.

19. Заклепки, какого диаметра расклепывают только в холодном состоянии?

- 1) 8 мм
- 2) 8... 12 мм
- 3) более 21 мм

20. Какой инструмент служит для придания замыкающей головке необходимой формы?

- 1) Поддержка
- 2) молоток
- 3) обжимка

21. Определите, какие швы, где применяются?

- 1) плотный А) паровой котел

2) прочно - плотный Б) рама трактора

3) прочный В) резервуар

22. Цилиндрический металлический стержень с головкой определенной формы это:

1) Заклепка 2) Метчик

3) Зубило 4) Шабер

23. До какой температуры нагревают заклепку при горячем расклепывании?

1) 500°C

2) 1000°C

3) 1500°C

24. Как называется метод клепки, если удары молотком наносятся по замыкающей головке?

1) прямой

2) обратный

25. Какой инструмент служит для придания замыкающей головке необходимой формы?

1) Поддержка

2) Молоток

3) Обжимка

26. Стержень заклепки имеет форму:

1) Цилиндрическую

2) Коническую

3) Трапецеидальную

4) Квадратную

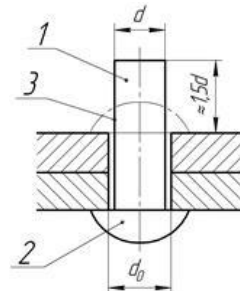
27. На какой размер диаметр отверстия должен быть больше диаметра заклепки?:

1) на $0,1 \dots 0,2\text{мм}$;

2) на $0,5 \dots 0,7\text{мм}$;

3) на $1,0 \dots 2,0\text{мм}$.

28. Какой позицией на рисунке показана закладная головка?



29. В зависимости от характеристики и назначения заклепочного соединения заклепочные швы делят на...

1) прочные

2) плотные

3) прочно-плотные.

4) все ответы верны

30. Плотный шов применяют для получения.....

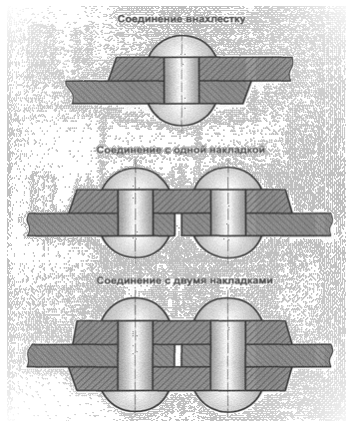
1) плотной и герметичной конструкции при небольших нагрузках.

2) плотной и герметичной конструкции при высоких нагрузках.

Типы заклепочных соединений

По критерию «способ соединения пластин» заклепочные швы принято подразделять на 2 типа:

- внахлестку – на одну металлическую пластину накладывается другая;
- встык – листы располагают так, чтобы соприкасались их боковые грани. А их соединение осуществляется одной либо двумя плоскими накладками.



- прочные. Реализуются в ходе клепки опор, выполняющих несущую функцию – проще говоря колонн, элементов мостовых сооружений, металлических балок жесткого каркаса и т.д.;
- прочноплотные. Наряду с прочностью, обеспечивают герметичность скрепления. Широко применяются при клепке котлов и трубопроводных магистралей, функционирующих под воздействием повышенного давления рабочих субстанций, находящихся в газообразном либо жидком агрегатном состоянии;
- плотные. Реализуются, когда критичным параметром соединения является только прочность шва. Встречаются в таких видах оборудования, как резервуары, цистерны и слабонагруженные, характеризующихся разной степенью сложности, трубопроводы.





Натяжка

Выглядит натяжка, как бородок, на конце которого проделано гнездо. Его диаметр должен быть немного больше этого параметра стержня заклепки. Натяжка используется для сжатия (осаживания) подлежащих скреплению пластин металла перед проведением процедуры их сопряжения.

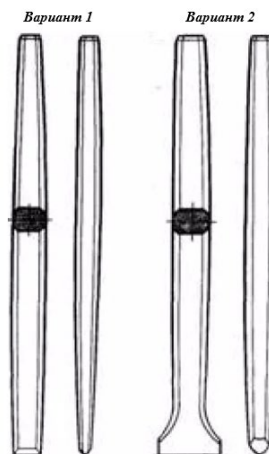


- введение выступающего участка стержня заклепки в имеющееся в ней отверстие;
- нанесение нескольких ударов молотком по ударной части этого приспособления.

Цель проведения данной операции – добиться плотного соприкосновения поверхностей соединяемых металлических листов. То есть полностью устранить между ними зазор.

Чекан

Этот инструмент представляет собой разновидность слесарного зубила, отличающегося конфигурацией рабочей части – здесь она плоская. Применяется чекан для придания реализованному клепке соединению герметичности. Процедура зачеканивания заключается в уплотнении плоскостей соприкосновения соединяемых элементов. В качестве объектов ее применения выступают края металлической пластины и замыкающая головка заклепки. На рисунке представлены чеканы, наиболее часто используемые при клепке.



Поддержка

Поддержка выполняет функцию опоры в ходе расклепывания стержня заклепки. Форма и размерные характеристики такого приспособления подбираются с учетом:

- диаметра стержня крепежной детали;
- конструкции сопрягаемых объектов;
- предполагаемого к использованию способа клепки. Он бывает двух видов: прямой. Закладная головка заводится в лунку поддержки, а формообразование замыкающей головки осуществляется нанесением ударов молотком по специальной верхней части обжимки; обратный. Применяется этот метод для клепки в местах с ограниченным доступом и предусматривает нанесение ударов по закладной головке крепежной детали. Замыкающая головка обретает требуемую конфигурацию за счет деформации в специальной выемке, находящейся в рабочей части поддержки. Принцип использования этого приспособления можно понять, изучив рисунок.

Используемые источники

1. Новиков В. Ю. Слесарь-ремонтник: Учебник для нач. проф. образования/ Владимир Юрьевич Новиков. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 304 с.
2. Покровский Б.С. Основы слесарного дела: учебник для нач. проф. образования/ Б.С. Покровский. - 3-е изд., перераб. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 320с.
3. Покровский Б. С. Слесарное дело: учебник для нач. проф. образования/ Б. С. Покровский, В. А. Скакун. - 3-е изд., стер. - М. Издательский центр «Академия», 2004. - 320 с.
4. Покровский Б. С. Справочник слесаря: учеб пособие для нач. проф. образования / Б. С. Покровский , В. А. Скакун. - 4-е изд. стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 384 с.

Практическая работа №14

«Правка металла»

Цель работы: Ознакомление с основными способами правки металла и приобретение навыков при выполнении операций

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

Уметь производить работы по образцу на поверхности заготовки

Оснащение: инструмент

Опорный конспект:

Правка (рихтовка) представляет собой операцию по выправке материала, заготовок и деталей, имеющих вмятины, коробления, искривления и др. Правка и рихтовка имеют одно и то же назначение, но отличаются приемами выполнения и применяемыми инструментами и приспособлениями.

Правка полосового металла или круглого сечения.

При правке важно правильно выбирать места, по которым следует наносить удары. Сила ударов должна быть соразмерна с величиной кривизны и постепенно уменьшаться по мере перехода от наибольшего изгиба к наименьшему. Правка считается законченной, когда все неровности исчезнут и деталь станет прямой, что можно определить наложением линейки. Правку выполняют на плите или надежных подкладках, исключающих возможность соскальзывания детали при ударе.

Полосу располагают на правильной плите, так что бы плоскость лежала на плите выпуклостью вверх, соприкасаясь в двух точках. Наносят удары по выпуклым частям широкой стороны, регулируя силу удара в зависимости от толщины полосы и величины кривизны; чем больше искривление и чем толще полоса, тем сильнее удары. По мере выправления полосы силу удара ослабляют и чаще поворачивают полосу с одной стороны на другую до полного выправления. Если имеется несколько выпуклостей, то сначала выправляют крайние, а затем средние.

Результаты правки (прямолинейность заготовки) проверяют на глаз, а более точно — на разметочной плите по просвету или наложением линейки на полосу.



Затем укладывают на плиту или наковальню прутки так, чтобы изогнутая часть находилась выпуклостью вверх. Удары молотком наносят по выпуклой части от краев изгиба к средней части, регулируя силу удара в зависимости от диаметра прутка и величины изгиба. По мере выправления изгиба силу удара уменьшают, заканчивая правку легкими ударами и поворачиванием прутка вокруг его оси. Если прутки имеют несколько изгибов, сначала правят крайние, затем расположенные в середине.

При правке полосового металла со спиральной кривизной один конец заготовки закрепляют в слесарных тисках, а второй конец зажимают в ручных тисках. Затем, вставив рычаг между губками ручных тисков равномерным усилием поворачивают рычаг до полного выпрямления спиральной кривизны. Результат правки проверяют на глаз или по зазору на плите определяют кривизну. При необходимости окончательную правку проводят на плите.

Правка листового металла.

Выбор способа зависит от величины прогиба, размеров изделия, а также характера материала. Правку в нагретом состоянии производят в интервале температур 800—1000°C (для Ст. 3) и 350—470°C (для дюралюминия). Выше нагрев не допускается, так как может привести к пережогу металла.

Правка с нагревом детали до 140—150° называется правкой с подогревом.

Правка может выполняться ручным способом — на стальной или чугунной плите, или на наковальне и машинным — на правильных вальцах, прессах.

Правильная плита. Правильная плита должна быть достаточно массивной. Вес плиты должен быть не менее, чем в 80—150 раз больше веса молотка.

Правильные плиты изготавливаются из стали или серого чугуна монолитными или с ребрами жесткости. Плиты бывают следующих размеров: 400x400; 750x1000; 1000x1500; 1500x2000; 2000x2000; 1500x3000 мм. Рабочая поверхность плиты должна быть ровной и чистой.

Устанавливают плиты на металлических или деревянных подставках, которые должны обеспечить, кроме устойчивости, и горизонтальность положения.

Молотки. Для правки применяют молотки с круглым гладким полированным бойком (см. рис. 92, б). Для правки закаленных деталей (рихтовки) применяются молотки с квадратным бойком (весом 400—500 г) из стали У10. Хорошо зарекомендовали себя рихтовальные молотки, оснащенные твердым сплавом, корпус которого выполняется из стали У7 и У8. В рабочие концы молотка вставляют пластинки твердого сплава ВК8 и ВК6. Рабочая часть бойка затачивается и доводится по радиусу 0,05—0,1 мм.

Молотки с вставными бойками из мягких металлов (см. рис. 92, в). Такие молотки применяются при правке деталей с окончательно обработанной поверхностью и деталей или заготовок из цветных металлов и сплавов. Вставные бойки могут быть медные, свинцовые, а также деревянные.

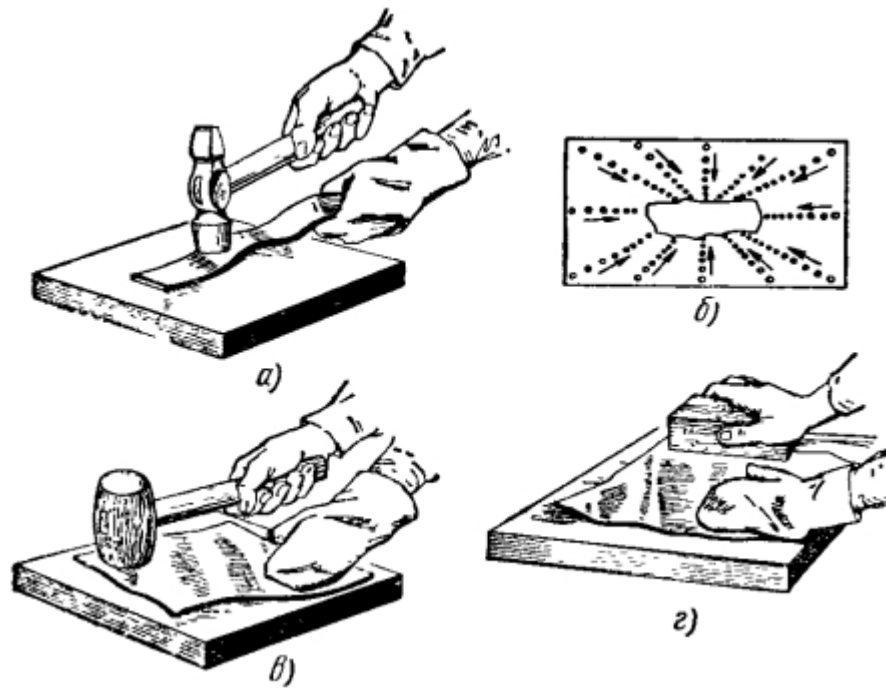
Гладилки (деревянные или металлические бруски) применяются при правке тонкого листового и полосового металла.

Техника правки

Кривизну деталей проверяют на глаз или же по зазору между плитой и уложенной на нее деталью. Изогнутые места отмечают мелом.

При правке нужно правильно выбирать места, по которым следует наносить удары. Удары должны быть по силе, соразмерны с величиной кривизны и постепенно уменьшаться по мере перехода от наибольшего изгиба к наименьшему. Правка считается законченной, когда все неровности исчезнут и деталь станет прямой, что можно определить наложением линейки. Править деталь нужно на плите или надежных подкладках, исключающих возможность соскальзывания детали при ударе.

Правка полосового металла. Осуществляется в следующем порядке. Обнаруженный изгиб отмечают мелом, после чего искривленную деталь берут за конец левой рукой и кладут на плиту или наковальню выпуклой частью кверху. В правую руку берут молоток и наносят сильные удары по наибольшей выпуклости, уменьшая их по мере выпрямления полосы, и заканчивают правку легкими ударами (рис.2, а).



а — полосового, б — листового, в — тонких листов молотками (киянками), г — гладилками
Правка листового материала.

Тонкие листы правят легкими деревянными молотками (киянками) — рисунок а, медными, латунными или свинцовыми молотками, а очень тонкие листы кладут на ровную плиту и выглаживают гладилками — металлическими или деревянными брусками рисунок г.

Правка (рихтовка) закаленных деталей. После закалки стальные детали иногда коробятся. Правка закаленных деталей называется рихтовкой. Точность рихтовки может быть достигнута в пределах 0,01—0,05 мм.

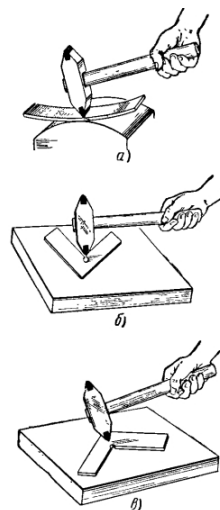


Рисунок 3. Приемы правки (рихтовки):

а — тонких деталей, б — угольника при изменении угла меньше 90° , в — угольника при изменении угла больше 90°

В зависимости от характера рихтовки применяют различные молотки. При рихтовке точных деталей, на которых следы ударов молотка не допустимы, используют мягкие молотки (из меди, свинца). Если же при рихтовке приходится вытягивать, удлинять металл, применяют стальные молотки весом от 200 до 600 г с закаленным бойком или специальные рихтовальные молотки с закругленной узкой стороной бойка. Деталь при этом лучше располагать не на плоской плите, а на рихтовальной бабке.

Изделия толщиной не менее 5 мм, если они закалены не насквозь, а только на глубину 1—2 мм, имеют вязкую сердцевину, поэтому рихтуются сравнительно легко; их нужно рихтовать, как сырые детали, т. е. наносить удары по выпуклым местам.

Изделия тоньше 5 мм всегда закаливают насквозь, поэтому рихтовать их нужно не по выпуклым, а, наоборот, по вогнутым местам (рис. 3, а). Волокна вогнутой части детали растягиваются, удлиняются от ударов молотка, а волокна выпуклой части сжимаются, и деталь выпрямляется.

На рис. 3, б показана правка угольника, у которого после закалки изменился угол между полками. Если угол стал меньше 90° , то удары молотком наносят у вершины внутреннего угла, если же угол стал больше 90° (рис. 3, в), то удары наносят у вершины наружного угла.

Правка сварных соединений.

Сварные изделия, имеющие коробления, остаточные внутренние напряжения около шва, подвергают правке и проковке.

Холодную правку сварных соединений с небольшими короблениями выполняют вручную при помощи деревянных («мягких») и стальных молотков на плитах, наковальнях, оправках или пневматических молотах. Сварные соединения со значительными короблениями правят на ручных прессах, используя различные оправки, колодки, или на специальных приспособлениях.

Холодную правку сварных соединений выполняют особенно осторожно, чтобы не допустить брака.

Холодная правка сварных изделий заключается в том, что участок изделия, имеющий коробление или поводку, подвергают воздействию ударов, вследствие чего металл на этом участке приводится в состояние текучести, и изделие начинает постепенно принимать нужную форму. В целях предупреждения возможных рисков и засечек портящих поверхность изделия, применяют молотки и оправки с гладкой рабочей поверхностью.

Техника безопасности при правке металла: работать в перчатках, только исправным инструментом (правильно насаженные молотки, отсутствие на рукоятках трещин и отколов на молотках).

Задания для отчета

Задание 1. Заполнить таблицу:

№ п/п	Наименование вопроса	Запись о наблюдении
1	Как располагают листовую полосу или круглый прут на плите при правке?	
2	Какой порядок правки нескольких выпуклостей на круглом пруте?	
3	Что необходимо сделать перед правкой листового металла?	
4	Какой порядок нанесения ударов при удалении выпуклости?	
5	Какой порядок нанесения ударов при удалении углубления?	
6	Чем правят тонкий листовой металл?	
7	В каких случаях правку выполняют винтовыми прессами или тисками?	
8	В чем особенность правки сварных соединений?	
9	Какие меры предосторожности следует соблюдать при правке?	

Практическая работа №15

«Опиливание криволинейных поверхностей»

Цель работы: Приобретение практических навыков по опиливанию металлов.

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

Ознакомиться с основными способами опиливания металла, основными инструментами применяемыми для опиливания.

Оборудование, инструменты, приспособления: Тиски слесарные, напильники различных видов, контрольно-измерительные инструменты для проверки качества опиливания, наметки-рамки и копии.

Опорный конспект:

Опиливанием называется способ резания, при котором осуществляется снятие слоя материала с поверхности заготовки с помощью напильника.

Напильник — это многозевый режущий инструмент, обеспечивающий сравнительно высокую точность и малую шероховатость обрабатываемой поверхности заготовки (детали).

Опиливанием придают детали требуемую форму и размеры, производят пригонку деталей друг к другу при сборке и выполняют другие работы. С помощью напильников обрабатывают плоскости, криволинейные поверхности, пазы, канавки, отверстия различной формы, поверхности, расположенные под разными углами и т. д.

Припуски на опиливание оставляют небольшие — от 0,5 до 0,025 мм. Достигаемая точность обработки может быть от 0,2 до 0,05 мм, и в отдельных случаях — до 0,005 мм.

Напильник (рис. 1, *a*) представляет собой стальной брусок определенного профиля и длины, на поверхности которого имеется насечка (нарезка).

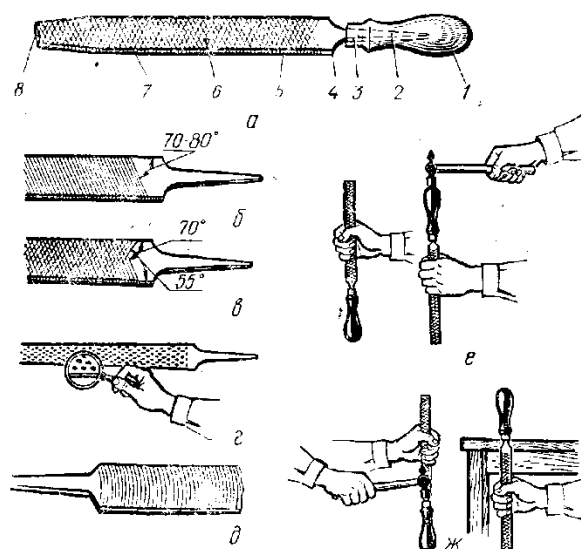


Рисунок 1. Напильники:

- a* — основные части (1 — ручка; 2 — хвостовик; 3 — кольцо; 4 — пятка; 5 — грань; 6 — насечка; 7 — ребро; 8 — нос); *б* — одинарная насечка; *в* — двойная насечка; *г* — рашпильная насечка; *д* — дуговая насечка; *е* — насадка ручки; *ж* — снятие ручки напильника.

Насечка образует мелкие и острозаточенные зубья, имеющие в сечении форму клина. Для напильников с насеченным зубом угол заострения β обычно 70° , передний угол γ до 16° , задний угол α от 32 до 40° .

Насечка может быть одинарной (простой), двойной (перекрестной), рашпильной (точечной) или дуговой (рис. 1, *б* — *д*).

Напильники с одинарной насечкой снимают широкую стружку, равную длине всей насечки. Их применяют при опиливании мягких металлов.

Напильники с двойной насечкой применяют при опиливании стали, чугуна и других твердых материалов, так как перекрестная насечка размельчает стружку, чем облегчает работу.

Напильниками с рашпильной насечкой, имеющей между зубьями вместительные выемки, что способствует лучшему размещению стружки, обрабатывают очень мягкие металлы и неметаллические материалы.

Напильники с дуговой насечкой имеют большие впадины между зубьями, что обеспечивает высокую производительность и хорошее качество обрабатываемых поверхностей.

Изготавливаются напильники из стали У13 или У13 А. После насечки зубьев напильники подвергают термической обработке,

Ручки напильников изготавливают обычно из древесины (березы, клена, ясеня и других пород). Приемы насадки ручек показаны на рисунке 1, *е* и *ж*.

По назначению напильники делят на следующие группы: общего назначения, специального назначения, надфили, рашпили, машинные напильники.

Для общеслесарных работ применяют напильники общего назначения. По числу насечек на 1 см длины их подразделяют на 6 номеров.

Напильники с насечкой №0 и 1 (драчевые) имеют наиболее крупные зубья и служат для грубого (чернового) опиливания с точностью 0,5—0,2 мм.

Напильники с насечкой №2 и 3 (личные) служат для чистового опиливания деталей с точностью 0,15—0,02 мм.

Напильники с насечкой №4 и 5 (бархатные) применяются для окончательной точной отделки изделий. Достижимая точность обработки — 0,01—0,005 мм.

По длине напильники могут изготавливаться от 100 до 400 мм.

По форме поперечного сечения они подразделяются на плоские, квадратные, трехгранные, круглые, полукруглые, ромбические и ножовочные (рис. 2).

Для обработки мелких деталей служат малогабаритные напильники-надфили. Они изготавливаются пяти номеров с числом насечек на 1 см длины до 112.

Обработку закаленной стали и твердых сплавов производят специальными надфилями, у которых на стальном стержне закреплены зерна искусственного алмаза.

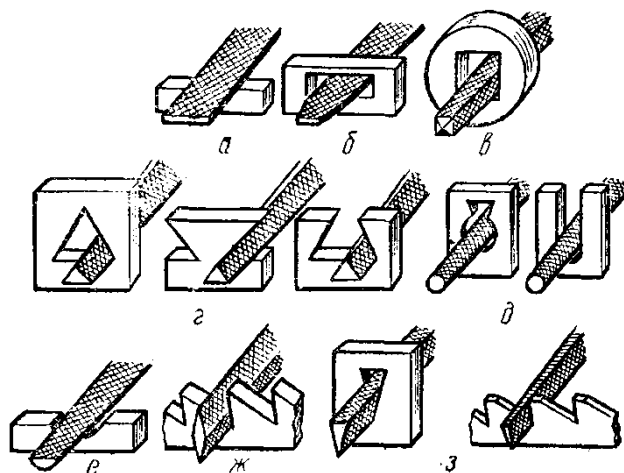


Рисунок 2. Формы сечений напильников:

а и *б* — плоские; *в* — квадратный; *г* — трехгранный; *д* — круглый; *е* — полукруглый;

ж — ромбический; *з* — ножовочные.

Опиливание металла

При опиливании заготовку закрепляют в тисках, при этом опиливаемая поверхность должна выступать над уровнем губок тисков на 8—10 мм. Чтобы предохранить заготовку от вмятин при зажиме, на губки тисков надевают нагубники из мягкого материала. Рабочая поза при опиливании металла аналогична рабочей позе при разрезании металла ножовкой.

Правой рукой берут за ручку напильника так, чтобы она упиралась в ладонь руки, четыре пальца охватывали ручку снизу, а большой палец помещался сверху (рис. 3, а).

Ладонь левой руки накладывают несколько поперек напильника на расстоянии 20—30 мм от его носка (рис. 3, б).

Перемещают напильник равномерно и плавно на всю длину. Движение напильника вперед является рабочим ходом. Обратный ход — холостой, его выполняют без нажима. При обратном ходе не рекомендуется отрывать напильник от изделия, так как можно потерять опору и нарушить правильное положение инструмента.

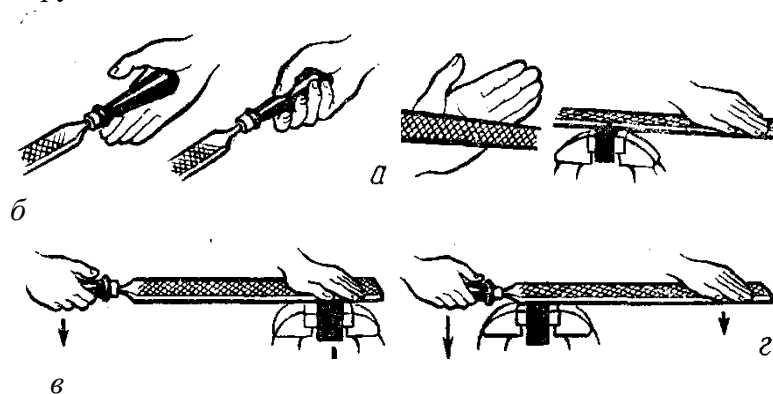


Рисунок 3. Хватка напильника и балансировка им в процессе опиливания:

а — хватка правой рукой; б — хватка левой рукой; в — силы нажима в начале движения; г — силы нажима в конце движения.

В процессе опиливания необходимо соблюдать координацию усилий нажима на напильник (балансировку). Она заключается в постепенном увеличении во время рабочего хода небольшого вначале нажима правой рукой на ручку с одновременным уменьшением более сильного вначале нажима левой рукой на носок напильника (рис. 3, в, г).

Длина напильника должна превышать размер обрабатываемой поверхности заготовки на 150—200 мм.

Наиболее рациональным темпом опиливания считают 40—60 двойных ходов в минуту.

Опиливание начинают, как правило, с проверки припуска на обработку, который мог бы обеспечить изготовление детали по размерам, указанным на чертеже. Проверив размеры заготовки, определяют базу, т. е. поверхность, от которой следует выдерживать размеры детали и взаимное расположение ее поверхностей.

Если степень шероховатости поверхностей на чертеже не указана, то опиливание производят только драчевым напильником. При необходимости получить более ровную поверхность опиливание заканчивают личным напильником.

В практике ручной обработки металлов встречаются следующие виды опиливания: опиливание плоскостей сопряженных, параллельных и перпендикулярных поверхностей деталей; опиливание криволинейных (выпуклых или вогнутых) поверхностей; распиливание и припасовка поверхностей.

Опиливание широких плоских поверхностей является одним из самых сложных видов опиливания. Для получения правильно опиленной прямолинейной поверхности главное внимание должно быть сосредоточено на обеспечении прямолинейности движения напильника. Опиливание

ведут перекрестным штрихом (с угла на угол) под углом $35\text{--}40^\circ$ к боковым сторонам тисков. При опиливании по диагонали не следует выходить напильником на углы заготовки, так как при этом уменьшается площадь опоры напильника и снимается большой слой металла. Образуется так называемый «завал» края обрабатываемой поверхности.

Проверку правильности плоскости производят линейкой «на просвет», для чего накладывают ее вдоль, поперек и по диагонали обработанной поверхности. Поверочная линейка по длине должна перекрывать проверяемую поверхность.

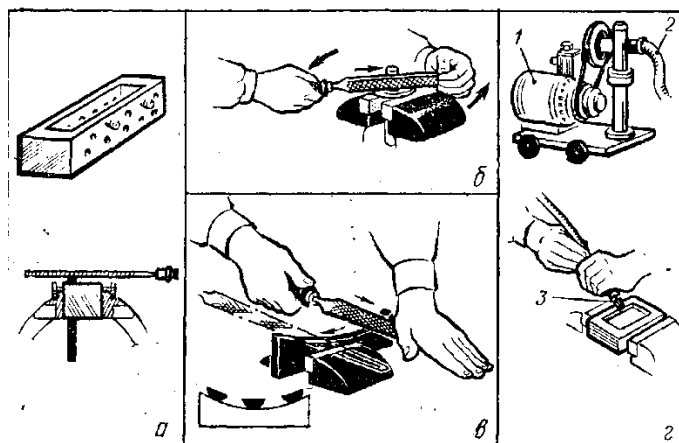


Рисунок. 4. Опиливание поверхностей:

a — опиливание с помощью наметки-рамки; *б* — прием опиливания выпуклых поверхностей; *в* — прием опиливания вогнутых поверхностей; *г* — опиливание с помощью универсальной шлифовальной машины (1 — электродвигатель; 2 — гибкий вал; 3 — державка с инструментом).

Затем рамку зажимают в тисках и опиливают узкую поверхность заготовки. Обработку ведут до тех пор, пока напильник не коснется верхней плоскости рамки. Поскольку эта плоскость рамки обработана с высокой точностью, то и опиливаемая плоскость будет точной и не потребует дополнительной проверки при помощи линейки.

При обработке плоскостей, расположенных под углом 90° , сначала опиливают плоскость, принимаемую за базовую, добиваясь ее плоскостности, затем плоскость, перпендикулярную к базовой. Наружные углы обрабатывают плоским напильником. Контроль осуществляют внутренним углом угольника. Угольник прикладывают к базовой плоскости и, прижимая к ней, перемещают до соприкосновения с проверяемой поверхностью. Отсутствие просвета указывает, что перпендикулярность поверхностей обеспечена. Если световая щель сужается или расширяется, то угол между поверхностями больше или меньше 90° .

Внутренние углы обрабатывают следующим образом. Размечают заготовку, используя в качестве баз наружные поверхности. Они же будут базами и при контроле. Затем ножовкой вырезают лишний металл, оставляя припуск на опиливание около $0,5$ мм. Если стороны внутреннего угла должны сходиться без закругления, в нем просверливается отверстие диаметром $2\text{--}3$ мм или делается неглубокий пропил под углом 45° (обработать внутренний угол без закругления внутри практически невозможно). Опилывая стороны угла, в первую очередь добиваются их плоскостности, а затем перпендикулярности. Опиливание поверхностей по внутреннему углу ведут так, чтобы ко второй поверхности было обращено ребро напильника, на котором нет насечки. Контроль правильности внутреннего угла производится также угольником.

Поверхности, расположенные под углом больше или меньше 90° , обрабатываются аналогичным образом. Наружные углы обрабатываются плоскими напильниками, внутренние — ромбическими, трехгранными и другими. Контроль обработки ведется угломерами или специальными шаблонами.

При обработке криволинейных поверхностей, кроме обычных приемов опилования, применяются и специальные.

Выпуклые криволинейные поверхности можно обрабатывать, используя прием раскачивания напильника (рис. 4, б). При перемещении напильника сначала его носок касается заготовки, ручка опущена. По мере продвижения напильника носок опускается, а ручка приподнимается. Во время обратного хода движения напильника противоположные.

Вогнутые криволинейные поверхности в зависимости от радиуса их кривизны обрабатываются круглыми или полукруглыми напильниками. Напильник совершает сложное движение — вперед и в сторону с поворотом вокруг своей оси (рис. 4, в). В процессе обработки криволинейных поверхностей заготовку обычно периодически пережимают с тем, чтобы обрабатываемый участок располагался под напильником.

При изготовлении партии деталей целесообразно изготовить специальный копир, подобный наметке-рамке, лицевая часть которого имеет форму криволинейной поверхности. В этом случае копир с закрепленной в нем заготовкой зажимают в тисках и ведут опилование до касания напильником закаленной поверхности копира.

Распиливанием называется обработка отверстий (пройм) различной формы и размеров при помощи напильников. По применяемому инструменту и приемам работы распиливание аналогично опилованию и является его разновидностью.

Для распиливания применяются напильники различных типов и размеров. Выбор напильников определяется формой и размерами проймы. Проймы с плоскими поверхностями и пазы обрабатываются плоскими напильниками, а при малых размерах — квадратными. Углы в проймах распиливаются трехгранными, ромбическими, ножовочными и другими напильниками. Проймы криволинейной формы обрабатывают круглыми и полукруглыми напильниками.

Распиливание обычно выполняют в тисках. В крупных деталях проймы распиливают на месте установки этих деталей.

Подготовка к распиливанию начинается с разметки проймы. Затем удаляется излишний металл из ее внутренней полости.

При больших размерах проймы и наибольшей толщине заготовки металл вырезается ножовкой. Для этого сверлят по углам проймы отверстия, заводят в одно из отверстий ножовочное полотно, собирают ножовку и, отступя от разметочной линии на величину припуска на распиливание, вырезают внутреннюю полость.

Пройму средних размеров обсверливают по контуру сверлом диаметром

3—5 мм вблизи разметочных линий, затем крейцмейселем или зубилом прорубают оставшиеся перемычки.

Для подготовки к распиливанию небольших пройм часто бывает достаточно просверлить одно отверстие диаметром на 0,3—0,5 мм меньше диаметра окружности, вписанной в пройму.

Непосредственно распиливание производится, как уже отмечалось, приемами, аналогичными опилованию.

Контроль осуществляется штангенциркулем и специальными шаблонами.

Припасовкой называется взаимная пригонка двух деталей, сопрягающихся без зазора. Припасовывают как замкнутые, так и полузамкнутые контуры. Припасовка характеризуется большой точностью обработки. Из двух припасовываемых деталей отверстие принято называть, как и при распиливании, проймой, а деталь, входящую в пройму, — вкладышем.

Припасовка применяется как окончательная операция при обработке деталей шарнирных соединений и чаще всего при изготовлении различных шаблонов. Выполняется припасовка напильниками с мелкой или очень мелкой насечкой.

Сначала обрабатывают заготовки для вкладыша и проймы. Размечают их, распиливают пройму и опиливают вкладыш, оставляя припуск (0,1—0,4 мм) на припасовку.

Первой обычно готовят к припасовке и припасовывают ту из сопряженных деталей, которую легче обработать и проконтролировать, с тем чтобы затем использовать ее для контроля при изготовлении сопряженной детали.

Точность припасовки считается достаточной, если вкладыш входит в пройму без перекоса, качки и просветов.

Возможные виды брака при опиливании металла и их причины:

- неточность размеров опиленной заготовки (снятие очень большого или малого слоя металла) вследствие неточности разметки, неправильности измерения или неточности измерительного инструмента;
- неплоскостность поверхности и «завалы» краев заготовки как результат неумения правильно выполнять приемы опиливания;
- вмятины и другие повреждения поверхности заготовки в результате неправильного ее зажима в тисках.

При опиливании металла ручными и механизированными инструментами следует соблюдать правила техники безопасности. Пользоваться только исправным инструментом. Ручки напильников должны быть прочно насажены. Запрещается работать напильниками без ручек или с треснувшими, расколотыми ручками. Образовавшуюся в процессе опиливания стружку следует сметать специальной щеткой. Запрещается сдувать ее или смахивать голыми руками, чтобы избежать ранения рук или засорения глаз. При работе электроинструментами соблюдать правила электробезопасности. Следить за исправностью токопроводящих частей инструмента.

Общие правила обращения и ухода за напильниками:

- применять напильники только по их назначению;
- нельзя обрабатывать напильником материалы, твердость которых равна или превышает его твердость;
- предохранять напильники даже от незначительных ударов, которые могут повредить зубья;
- оберегать от попадания на напильники влаги, что вызывает их коррозию;
- периодически очищать напильники от стружки кордовой щеткой;
- хранить напильники на деревянных подставках в положении, исключающем соприкосновение их между собой.

Контрольные вопросы.

1. Дать определение, что такое опиливание металла?
2. Какие виды и элементы насечки напильников вы знаете?
3. Классификация напильников по назначению?
4. Какие напильники общего назначения вы знаете?
5. Какие напильники специального назначения вы знаете?
6. Что такое надфиль?
7. Что такое рашпиль?
8. Что такое машинные напильники?
9. Механизация опилочных работ и что в нее входит?
10. Какие дефекты являются наиболее частыми при опиливании

Практическая работа №16 «Распиливание и припасовка»

Цель работы: Овладение навыками обработки деталей распиливанием и припасовкой

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

Ознакомиться с основными способами распиливания и припасовки, основными инструментами .

Оснащение: инструменты

Опорный конспект:

Распиливание является разновидностью опилования.

При распиливании выполняется обработка напильником отверстия или проема для обеспечения заданных форм и размеров после того, как это отверстие или проем предварительно получены сверлением, обсверливанием контура с последующим вырубанием перемычек, выпиливанием незамкнутого контура (проема) ручной ножовкой, штамповкой или др. Эта операция часто применяется в слесарной практике, особенно при выполнении ремонтных, сборочных и инструментальных работ.

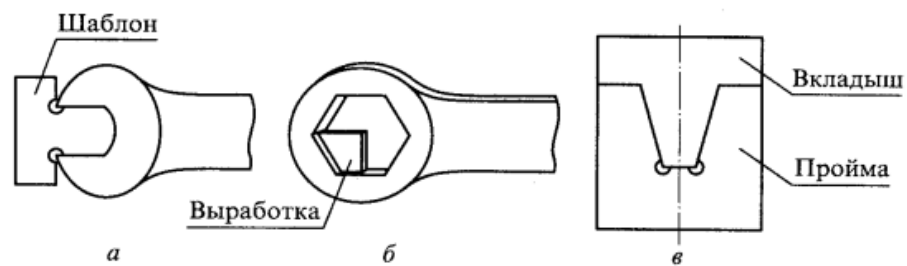


Рисунок 1. Шаблон и вкладыш:
а - шаблон; б - выработка; в – вкладыш

В зависимости от формы контура, подлежащего распиливанию, выбирается форма рабочего инструмента (напильника, надфиля), соответствующие приспособления и контрольно-измерительные инструменты. Особенность операции распиливания по сравнению с опилованием состоит в том, что контроль качества обработки (размеров и конфигурации) производится специальными проверочными инструментами – шаблонами, выработками, вкладышами и т.д. (рис. 1) наряду с применением универсальных измерительных инструментов.

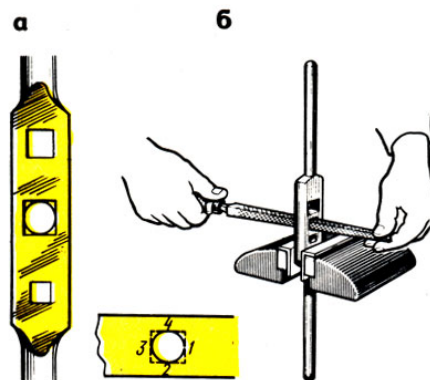


Рисунок 2 Распиливание квадратного отверстия: а - разметка, б - прием распиливания

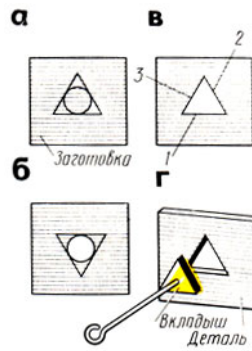


Рисунок 3. Распиливание трехгранного отверстия: а - разметка, б - высверленное отверстие, в - порядок распиливания, г - проверка вкладышем

Припасовка – это слесарная операция по взаимной пригонке способами опилования двух сопряженных деталей (пары). Припасовываемые контуры пар деталей подразделяются на замкнутые (типа отверстий) и открытые (типа проемов). Одна из припасовываемых деталей (с отверстием, проемом) называется проёмой, а деталь, входящая в проём, - вкладышем. Распиливание и припасовка – весьма трудоемкие слесарные операции, поэтому их стараются по возможности механизировать. Основные правила распиливания и припасовки деталей.

При распиливании проемов, открытых контуров и отверстий необходимо соблюдать следующие правила:

1. Рационально определять способ предварительного образования распиливаемых проемов и отверстий: в деталях толщиной до 5 мм – вырубанием, а в деталях толщиной свыше 5 мм – обсверливанием или рассверливанием с последующим вырубанием или разрезанием перемычек.
2. При обсверливании, рассверливании, вырубании или вырезании перемычек необходимо строго следить за целостностью разметочных рисок, оставляя припуск на обработку около 1 мм.
3. Следует соблюдать рациональную последовательность обработки проемов и отверстий: сначала обрабатывать прямолинейные участки поверхностей, а затем – сопряженные с ними криволинейные участки.
4. Процесс распиливания проемов и отверстий нужно периодически сочетать с проверкой их контуров по контрольному шаблону, вкладышу или выработке.
5. Углы проемов или отверстий необходимо обрабатывать начисто ребром напильника соответствующего профиля поперечного сечения (№3 или 4) или надфилями, проверяя качество обработки выработками.
6. Окончательную обработку поверхностей отверстий следует выполнять продольным штрихом.
7. Для окончательной калибровки и отделки отверстия следует использовать просечки, протяжки и прошивки на винтовом или пневматическом прессе (рис.2).
8. Работу следует считать завершённой тогда, когда контрольный шаблон или вкладыш полностью, без качки, входит в проем или отверстие, а просвет (зазор) между шаблонами (вкладышем, выработкой) и сторонами контура проема (отверстия) равномерный.

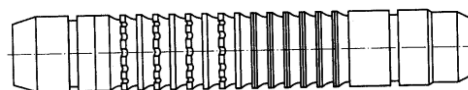


Рисунок 2. Прошивка цилиндрическая

При обработке вкладыша сначала опиливают широкие поверхности, а потом ребра 1, 2 и 3. Далее размечают и вырезают ножовкой углы. После этого производят точное опиление и припасовку ребер 5 и 6. Затем выполняется точное опиление и припасовка вкладыша к пройме. Точность припасовки считается достаточной, если вкладыш входит в пройму без перекоса, качки и просветов (рис. 4,г).

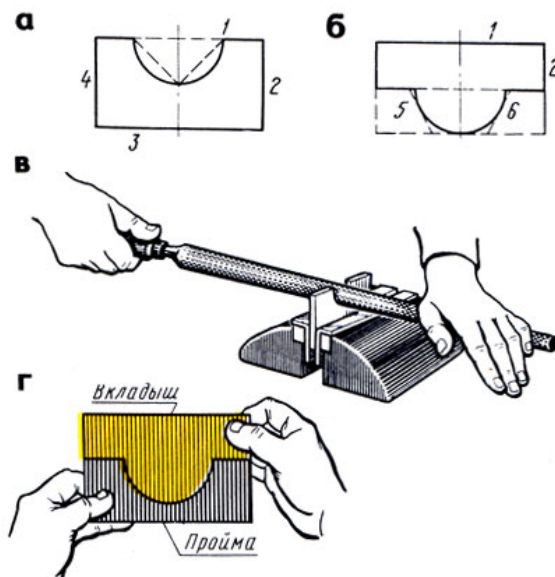


Рисунок 4 Припасовка: а - разметка, б - подгонка, в - подпиливание, г - проверка вкладышем

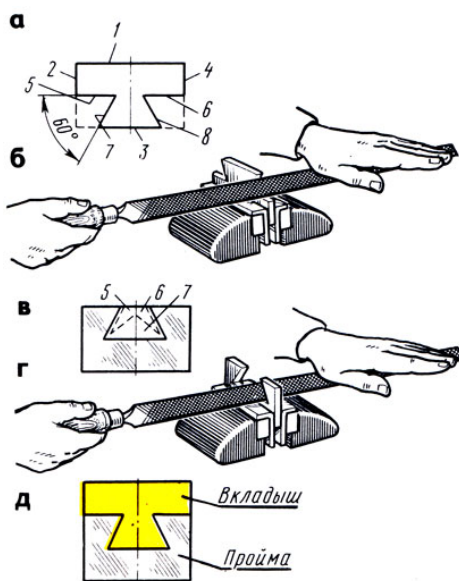


Рисунок 5. Припасовка косоугольных вкладышей: а - схема разметки наружных углов, б - опиление наружной поверхности, в - схема разметки внутренних углов, г - опиление внутренних углов, д - проверка вкладышем

При выполнении припасовки необходимо соблюдать следующие правила:

1. Припасовка двух деталей (пары) друг к другу должна выполняться в следующем порядке: вначале изготавливается и отделяется одна деталь пары (обычно с наружными контурами) – вкладыш, а затем по ней, как по шаблону, размечается и пригоняется (припасовывается) другая сопряженная деталь – пройма.
2. Качество припасовки следует проверять по просвету: в зазоре между деталями пары просвет должен быть равномерным.
3. Если контур пары деталей – вкладыша и пройма – симметричен, они должны при перекантовке на 1800 сопрягаться без усилий, с равномерным зазором.

Содержание отчета:

1. Описать способ распиливания квадратного сечения в детали. Нарисовать схему распиливания детали квадратного сечения.
2. Описать последовательность припиливания и припасовки окружностей.

Контрольные вопросы:

1. В чем состоит основное отличие распиливания от припасовки?
2. Почему при припасовке сначала обрабатывают вкладыш, а затем пройму?
3. В каких случаях и для чего при распиливании отверстий применяются выработки?

Практическая работа №17 «Шабрение»

Цель работы: Закрепление знаний и приобретение навыков

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

Ознакомиться с основными способами шабрения металла

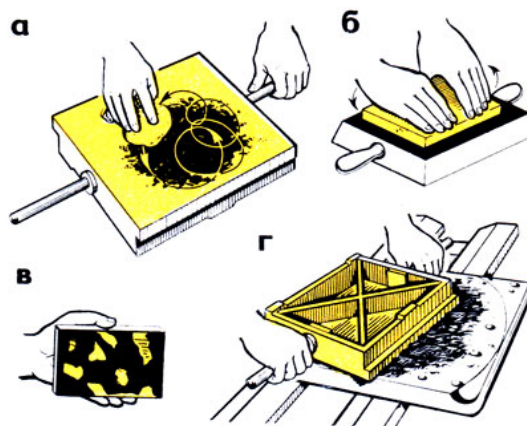
Оснащение: инструмент

Опорный конспект:

Шабрение-это операция по снятию (соскабливанию) с поверхности заготовки очень тонких слоев металла режущим инструментом - шабером. С помощью шабрения обеспечивают плотное прилегание сопрягаемых поверхностей и герметичность (непроницаемость) соединения. Шабрением обрабатывают прямолинейные и криволинейные поверхности (вручную или на станках).

Перед шабрением поверхности очищают, промывают, протирают, затем наносят на них краску.

Краски для шабрения. После очистки заготовки перед шабрением выявляют неровности путем окрашивания поверхностей краской. Шабровочная краска представляет собой смесь машинного масла с лазурью и (иногда) с суриком и ультрамарином (синька), которые в отличие от лазури плохо смешиваются с маслом и нечетко видны на детали. Лазурь можно заменить сажой, замешанной на смеси автола с керосином.



Окрашивание плоских поверхностей при шабрении: а - окрашивание плиты, б - перемещение детали по плите (окрашивание), в - окрашенная деталь, тампоном, г - перемещение плиты по детали

За один проход шабер снимает слой металла толщиной 0,005... 0,07 мм, при этом достигаются высокая точность — до 30 пятен в квадрате 25x25 мм и шероховатость поверхности не более $Ra\ 0,32$ мкм.

В инструментальном производстве шабрение применяют как окончательную обработку незакаленных поверхностей. Широкое применение шабрения объясняется особыми качествами полученной поверхности, которые состоят в следующем:

- в отличие от шлифованной или полученной притиркой абразивами, шабренная поверхность более износостойкая, потому что не имеет шаржированных в ее поры остатков абразивных зерен, ускоряющих процесс износа;
- шабренная поверхность дольше сохраняет смазывающие вещества благодаря наличию так называемой разбивки (соскабливания) этой поверхности, в результате чего повышается ее износостойкость и снижается коэффициент трения;
- шабренная поверхность позволяет использовать самый простой и наиболее доступный метод оценки ее качества по числу пятен на единицу площади.

Шабрению предшествует чистовая обработка резанием.

Процесс шабрения

Поверхность, подлежащую шабрению, опиливают личным напильником, строгают или фрезеруют. На шабрение оставляют припуск 0,1 ... 0,4 мм в зависимости от ширины и длины поверхности.

Перед шабрением заготовки очищают, промывают, протирают, затем наносят на них краску. Шабровочная краска представляет собой смесь машинного масла с лазурью или с суриком и ультрамарином (синька). Краску наносят на поверхность эталонной плиты тампоном из чистых льняных тряпок, сложенных в несколько слоев.

Перед окрашиванием с поверхности заготовки удаляют стружку и грязь волосяной щеткой или чистой тряпкой, заготовку осторожно укладывают обрабатываемой поверхностью на поверхность эталонной плиты и медленно передвигают. После двух-трех круговых движений по плите заготовку осторожно снимают. На хорошо обработанных поверхностях краска ложится равномерно по всей поверхности.

Процесс шабрения заключается в постепенном снятии металла с окрашенных участков.

Шаберы — металлические стержни различной формы с режущими кромками — изготавливают из инструментальной углеродистой стали марки У10 или У12А. Режущий конец шабера закаливают (твердость НК.С 64...66).

На рис. 1 показан универсальный шабер со сменными режущими пластинами. Он состоит из корпуса 3, держателя 2, рукоятки 5, зажимного винта 4 и сменной режущей пластины 1 из быстрорежущей стали или твердого сплава. Пластина, вставленная в держатель, зажимается винтом при вращении рукоятки шабера по часовой стрелке (для снятия пластины рукоятку вращают против часовой стрелки).

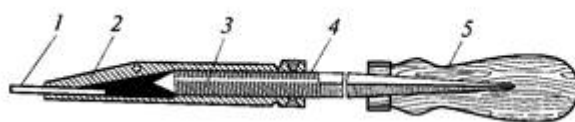


Рисунок 1 Шабер со сменными режущими пластинами: 1 — режущая пластина; 2 — держатель; 3 — корпус; 4 — зажимной винт; 5 — рукоятка

Процесс шабрения требует затраты больших физических усилий, весьма трудоемок и удлиняет цикл производства, поэтому механизация шабрения - один из путей повышения производительности труда.

Пневматические шаберы предназначены для грубого, чистового и точного шабрения стальных и чугунных поверхностей. Применяются как средство механизации трудоемкого труда при шабрении направляющих скольжения сверлильных станков в тяжелом машиностроении, контрольных притирочных плит и других работ.

На рис. 2, в показан пневматический шабер и его основные части, а на рис. 3, 6 - прием работы им. При впуске сжатого воздуха через штуцер 7 вращение ротора двигателя через редуктор передает штоку 6 сложное колебательное движение, преобразуемое в возвратно-поступательное патрона 7 с закрепленным в нем шабером.

Величина хода шабера обычно указывается на шкале шабера. Для чистовой обработки рекомендуется средняя длина хода; а для тонкой - малая. Обдирочное (грубое) шабрение начинается с удаления следов предыдущей обработки (рисок) широким шабером с наибольшей длиной хода шабера. На одном месте нельзя делать больше двух-трех ходов, шабер все время должен быть в движении под углом к направлению получаемых штрихов. При чистовом и тонком шабрении применяют более узкие шаберы.

Шабрение для получения малой шероховатости поверхности осуществляют с наименьшим нажимом на шабер, а лезвию ножа придают отрицательный передний угол 10° .

Механическому шабрению подвергают чугунное и стальное литье, конструкционную сталь и пластмассы, а также цветные металлы, обработку последних выполняют шабером с отрицательным передним углом. Для шабрения чугуна применяют ножи из твердосплавных пластинок.

Эта модель имеет устройство для регулирования толщины снимаемой стружки и давления на обрабатываемую поверхность. Электромагнитный присос позволяет применять машину для обработки вертикальных поверхностей и в труднодоступных местах.

Электромеханический шабер. На рис. 2 показан электромеханический шабер, который приводится в действие от электродвигателя 7, подвешенного на тележке 2 к монорельсу. Электродвигатель через редуктор 3, с которым соединен гибкий вал 4, приводит в движение кривошип 5, последний сообщает возвратно-поступательное движение инструменту 6. Электромеханический шабер может перемещаться по монорельсу вдоль мастерской, а при другом варианте монтажа тележки - по полу.

В электромеханическом шабере вращательное движение гибкого вала, получаемое от электродвигателя, преобразовывается в возвратно-поступательное движение инструмента. Рабочий левой рукой давит на шабер, прижимая его к обрабатываемой поверхности, а правой рукой поддерживает шабер за рукоятку.

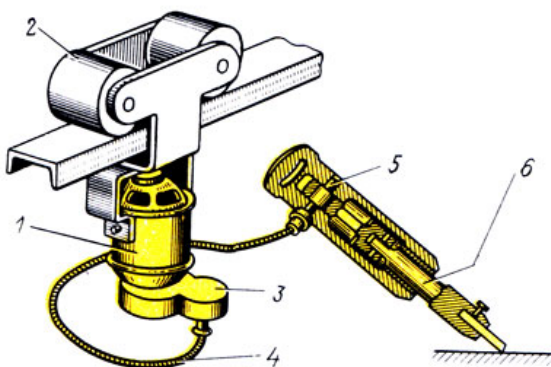


Рисунок 2. Электромеханический шабер: 1 - электродвигатель, 2 - тележка, 3 - редуктор, 4 - гибкий вал, 5 - кривошип, 6 - инструмент

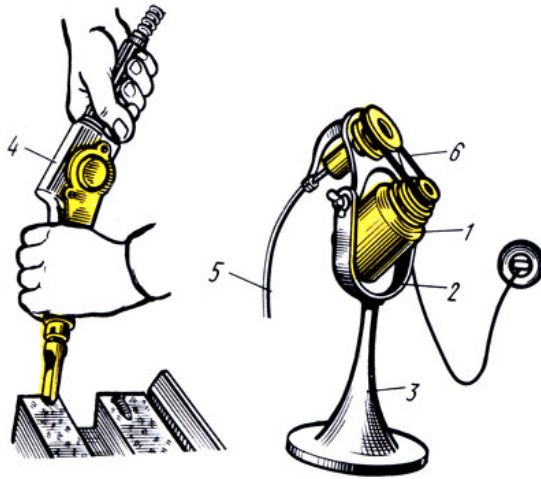


Рисунок 3 Стационарная шабровочная головка: 1 - электродвигатель, 2 - кронштейн, 3 - станина, 4 - головка, 5 - гибкий вал, 6 - клиноременная передача

Шабровочная головка. На рис. 3 показана стационарная установка для шабрения. Она имеет электродвигатель 1 мощностью до 0,6 кВт, установленный в кронштейне 2 станины 3. Клиноременная передача 6 передает вращательное движение от электродвигателя с помощью гибкого вала 5 шабровочной головке 4. Применение ступенчатых шкивов в клиноременной передаче позволяет получать разное число ходов инструмента.

Шабрение криволинейных поверхностей, например подшипников, выполняют следующим образом. На вал или шейку вала, с которой должен сопрягаться подшипник, равномерно наносят тонкий слой краски, вал вкладывают во вкладыш подшипника (рис. 4, а) или вкладыш подшипника на шейку вала и легким усилием поворачивают его, после чего снимают вал (рис. 4, б) и шабруют трехгранным шабером выступающие места (рис. 4, в).

Шабер наклоняют так, чтобы металл снимала средняя часть режущей кромки. Шабер удерживают за ручку правой рукой, слегка вращая, а левой прижимают его к обрабатываемой поверхности. Шабрение продолжают до тех пор, пока не получают необходимое количество пятен, которое определяют шаблоном-сеткой (рис. 4,г).

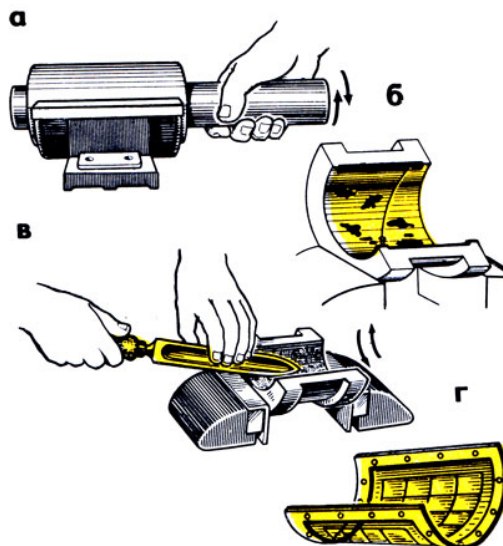


Рисунок 4 Шабрение криволинейных поверхностей: а - перенос краски с вала на подшипник, б - вкладыш со следами краски, в - прием шабрения, г - шаблон-сетка для проверки количества пятен после шабрения

Контрольные вопросы:

1. Описать подготовку поверхностей к шабрению.
2. Описать подготовку краски.
3. Описать процесс шабрения
4. Описать контроль поверхности по поверочной плите (линейке).
5. Составить техпроцесс восстановления деталей станка слесарным методом.

Выполнить отчет и ответить на вопросы

Практическая работа №18 «Притирка»

Цель работы: Выполнение способов притирки, и приобретение навыков при работе основными инструментами применяемыми для притирки.

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

Ознакомиться с основными способами притирки

Оснащение: инструмент

Опорный конспект:

Притирка – это снятие тончайших слоев металла посредством мелкозернистых абразивных порошков в среде смазки или алмазных паст, нанесенных на поверхность инструмента (притира). В качестве инструмента используются притиры, изготовленные из серого чугуна перлитной структуры или другого мягкого металла.



Это один из самых точных способов обработки поверхности металлических деталей. В результате такой обработки с поверхности обрабатываемой детали удаляются все неровности, а также неровности, появившиеся в результате предыдущей обработки, при одновременном достижении очень высокой степени точности плоскостей (1 мкм). Целью притирки является получение точных посадок соприкасающихся поверхностей деталей машин, а также точное выполнение других поверхностей, например, в эталонных плитках.

Различают два вида притирки: притирка шаржирующимся (внедряющимся в поверхность притира) абразивом; притирка нешаржирующимся абразивом.

Первый вид притирки наиболее распространен и осуществляется свободно подаваемым к притиру абразивом в смеси с жидкой смазкой или предварительно шаржированным в притир абразивом в смеси с вязкой смазкой.

В соответствии с указанными видами притирки притиры делятся на ручные, машинно-ручные, машинные (механические) и монтажные.

В зависимости от конфигурации и размеров обрабатываемых поверхностей, а также задач производства, притирочные операции выполняют вручную или с использованием станочного

оборудования. При этом, кроме самих притиров, могут использоваться различные приспособления и оснастка. Конструкция притирочного инструмента зависит от формы обрабатываемой поверхности и технологических особенностей конкретного вида притирки.

Как правило, выделяют следующие типы притиров:

плоские (плиты, бруски, диски);

цилиндрические с наружной рабочей поверхностью (гладкие и с канавками); цилиндрические охватывающие (в т. ч. регулируемые);

фасонные (угловые, с пазами, с направляющими и т. п.);

специальные (раздвижные, двусторонние и другие).

Притиры имеют вид плиток, притирочных плит, валиков, конусов, кругов, а также могут иметь сложную конфигурацию в соответствии с видом поверхности обрабатываемой детали, причем они могут быть монолитными и разжимными (рис. 2).

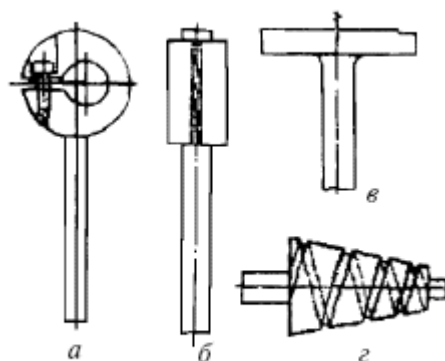


Рисунок 2. Притиры:

а – для валов; б – для отверстий; в – дисковый; г – конусный

2. Притирочные материалы

В качестве режущего материала для притирки используют абразивные порошки:

- шлифзерно с зернистостью от № 200 до № 16;
- шлифпорошки с зернистостью от № 12 до № 16;
- микропорошки или минутники с зернистостью от М40 до М5.

К порошкообразным абразивам, применяемым для притирки, относят электрокорунд, крокус (окись железа), венскую известь, окись хрома, наждак (окись алюминия), карборунд, алмазную пыль.

Наиболее твердым притирочным абразивом является алмазный порошок, им притирают твердые закаленные изделия. Следующий по твердости идет карборунд, далее корунд, наждак и крокус. Чаще всего для притирки применяют наждак. Толченым стеклом притирают детали из чугуна и бронзы.

Для обычных слесарных работ употребляют порошки № 12, 10, 8, 6, 5, 4, 3. Для притирки лекал, шаблонов, мерительных плиток применяют микропорошки. Их обозначают буквой М (микро) и цифрой, показывающей размер зерна в микронах.

Обработку абразивно-доводочными материалами начинают с крупных порошков, а для получения более гладкой поверхности ее заканчивают микропорошками.

Процесс притирки сухими порошками малопроизводителен, так как окисная пленка на притираемой поверхности образуется довольно медленно. Поэтому притирать следует абразивными порошками,

смоченными какой-либо жидкостью, окисляющей поверхность металла. Небольшая добавка олеиновой кислоты или сульфозрезола увеличивает доводочный эффект в 1,5–2 раза.

Абразивный порошок, смешанный с окисляющей жидкостью и связывающим материалом, представляет собой притирочную пасту. Лучшими притирочными пастами являются пасты ГОИ (Государственный оптический институт), которые делят на грубые, средние и тонкие (табл. 6). Они выпускаются в виде кусков цилиндрической формы или пластин.

Таблица 1. Состав паст ГОИ, %

Наименование составляющих	Грубая	Средняя	Тонкая
Окись хрома (прокаленная)	81	76	74
Силикагель (кремнезем)	2	2	1,8
Стеариновая кислота	10	10	10
Расщепленный жир	5	10	10
Олеиновая кислота	2	2	2
Двууглекислая сода	—	—	0,22
	Темно-зеленый (почти черный)	Темнозеленый	Светлозеленый

Грубую пасту применяют для снятия слоя металла, измеряемого десятными долями миллиметра (удаление следов обработки строганием, шлифованием, опилованием, грубым шабрением); среднюю пасту — для снятия слоя, измеряемого сотыми и тысячными долями миллиметра (получение полужеркальной блестящей поверхности после ее обработки грубой пастой).

Притиры изготавливают из серого чугуна перлитного класса твердостью в пределах HB180–200, мягкой стали, латуни, меди, свинца и твердой древесины. Перед тем, как начать работу, притир следует заправить, т. е. втереть в его рабочую поверхность абразивный порошок с помощью стального стерженька или валика (если притиры из мягкого материала) или с помощью притираемой детали (если притир из чугуна).

В процессе работы необходимо следить за тем, чтобы поверхности притира не забивались, не покрывались грязью и имели правильную форму (рис. 3). Для равномерного износа притира работать надо всей его поверхностью. Восстанавливают изношенные притиры точным строганием, шабрением, обтачиванием и шлифованием.

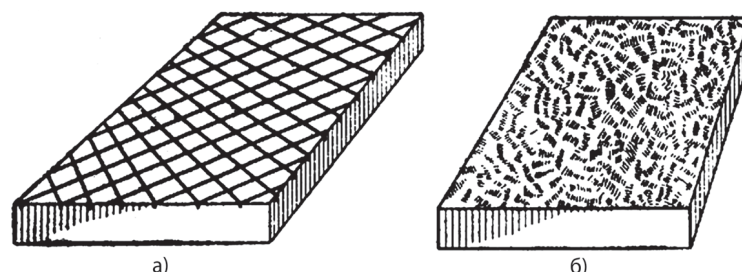


Рисунок 3 Притиры для обработки плоскостей: а — плита с канавками для грубой притирки; б — плита для чистовой притирки

Полирование представляет собой отделочную обработку, при которой происходит сглаживание поверхностных неровностей в основном в результате пластического их деформирования и (в меньшей мере) — срезания выступов микронеровностей.

Полирование применяется для придания поверхности детали блеска. В результате полирования снижается шероховатость поверхности и достигается зеркальный блеск. Основное назначение полирования – это декоративная обработка поверхности, а также уменьшение коэффициента трения, повышение коррозионной стойкости и усталостной прочности.

Полирование производится мягкими кругами (войлочными, фетровыми, матерчатыми), на которые наносится смесь абразивного порошка и смазки или полировочные пасты.

В качестве абразивных порошков применяются наждачные и электрокорундовые порошки, окись хрома, крокус, венская известь. В качестве масел и связующих элементов микропорошков с мягким кругом или лентой применяются тавот и смеси парафина и воска, наносимые на круги в разогретом состоянии. В ряде случаев абразивный порошок наклеивают на круг столярным клеем или синтетическим клеем БФ-2. Мелкие детали полируются во вращающемся барабане с использованием стальных закаленных шариков диаметром 3–8 мм. Операция полирования может выполняться вручную или машинным способом.

Контрольные вопросы:

1. Что такое притирка
2. Виды притирки
3. Материалы для притирки и их описание
4. Что такое полирование
5. Оксидирование
6. Окраска

Практическая работа №19 «Пайка, лужение, склеивание»

Цель работы: Ознакомление с основными способами пайки, лужения, склеивания, основными инструментами, применяемыми для пайки, лужения, склеивания.

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу

Выполнять основные способы пайки, лужения, склеивания.

Оснащение: источники , инструменты

Опорный конспект:

Пайка – это процесс создания неразъемного соединения металлов с помощью присадочного связующего материала, называемого припоем, причем припой в процессе пайки доводится до жидкого состояния. Температура плавления припоя значительно ниже, чем соединяемых металлов.

Неразъемное соединение металлов пайкой может быть выполнено паяльником, в газовом пламени, пайкой в печах, в ванне, химическим способом, автогенной пайкой и др.

Для пайки припоем необходимы паяльники, припои, а также очищающие, травящие и предупреждающие окисление поверхности во время пайки средства.

Паяльник – это ручной инструмент различной формы и массы. Часть паяльника, которой непосредственно паяют, выполняется из меди. Нагрев медной части паяльника можно производить с помощью электричества (электрический паяльник), над газовым пламенем (газовый паяльник) или в горне.

Для нагрева паяльников и некоторого прогрева соединяемых металлов могут применяться паяльные бензиновые лампы (рис. 1).

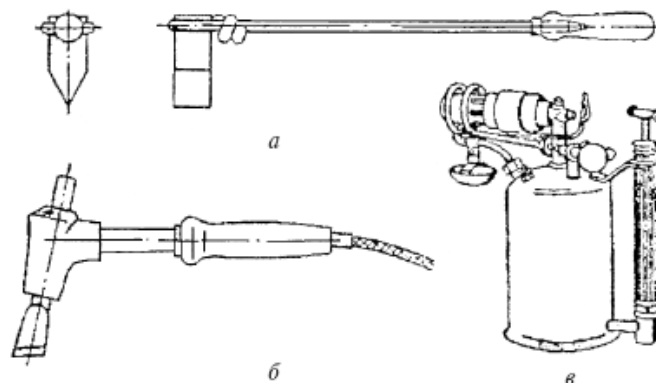


Рисунок 1. Паяльники:

а – обычный, нагреваемый пламенем; б – электрический; в – паяльная лампа

Мягкими припоями являются оловянно-свинцовые (с добавлением или без добавления сурьмы). Температура плавления этих припоев от 183 до 305 °С.

Твердость припоя определяется маркой и химическим составом применяемых для припоя металлов. Припои делаются на основе меди, латуни, серебра, никеля и алюминия. Кроме того, различают жаропрочные и нержавеющей припои на основе никеля, марганца, серебра, золота, палладия, кобальта и железа. Температура плавления твердых припоев составляет от 600 до 1450 °С

Во время пайки поверхность предохраняется от окисления такими средствами, как стеарин, скипидар и канифоль.

Хлорид цинка – это химическое соединение соляной кислоты с цинком. Получают его путем помещения в разбавленную соляную кислоту кусочков цинка. После окончания реакции (прекращение выделения водорода) хлорид цинка следует слить в другую посуду, оставив осадок в прежней посуде. Разбавлять кислоту следует путем добавления в нее воды, а не наоборот.

Мягкие припои применяются для неразъемного соединения и уплотнения металлов при незначительных требованиях к прочности и выносливости соединения на растяжение и удар, твердые припои – для неразъемных и герметичных соединений большой прочности и выносливости на растяжение и удары.

Припои выпускаются в виде листа, ленты, прутков, проволоки, сеток, блоков, фольги, зерен, порошков и паяльной пасты.

Лужением называется покрытие поверхности металлических изделий тонким слоем олова или сплавом на основе олова.

Цинкование производится способом холодного электролитического или горячего покрытия металлических изделий тонким слоем цинка.

Лужение и цинкование применяются, например, в слесарном деле при производстве бытовых изделий, в пищевой промышленности, в строительстве как средство для защиты от коррозии, окисления и образования химических соединений, вредных для здоровья и разрушающих металл.

Для лужения и цинкования в зависимости от детали и ее назначения нужно иметь чистое олово, цинк или их сплавы, паяльную лампу либо газовую горелку, очищающие средства, необходимые для обезжиривания и очистки поверхностей, подвергающихся лужению или цинкованию, ванны для плавки олова или цинка, обтирочный материал и клещи.

Подшипниковый сплав – это сплав металлов (олова, свинца, меди, сурьмы и др.), служащий для изготовления вкладышей подшипников скольжения заливкой. Во вкладышах из подшипникового сплава при вращении в них валов возникает очень незначительное трение.

Подбор наиболее соответствующих заданным условиям подшипниковых сплавов производят с учетом их физико-механических свойств, в частности антифрикционных свойств, способности выдерживать определенные давления и температуры, твердости, вязкости, литейных качеств и др.

Свойства подшипникового сплава определяет его главный компонент.

Различают подшипниковые сплавы на оловянной, свинцовой, алюминиевой, кадмиевой, цинковой, медной (бронза, латунь) и других основах. Чаще всего используют подшипниковые сплавы на основе олова, свинца или меди.

Жидкий подшипниковый сплав получают в графитовом или чугунном тигле. Тигель подогревают паяльной лампой, на кузнечном горне или пламенем газовых горелок.

Температура отливки подшипниковых сплавов на основе олова или свинца составляет от 450 до 600 °С. Температура плавления бронзы составляет от 940 до 1090 °С. На расплавленный подшипниковый сплав перед разливкой насыпается измельченный древесный уголь, который предохраняет сплав от окисления.

Металлизация напылением – это нанесение металлического покрытия на поверхность изделия путем разбрызгивания под давлением расплавленного металла.

Эта операция выполняется с помощью специальных пистолетов. Металлизация применяется с целью предохранения изделий от коррозии, а также для ремонта изношенных деталей машин, для исправления дефектных отливок, а также для исправления дефектов, возникающих в результате обработки резанием.

Склеиванием называют неразъемное соединение деталей изделий путем обмазки соединяемых поверхностей изделия веществом (или смесью веществ), называемым клеем, их соединения и выдерживания под некоторой нагрузкой до затвердения клея. В ряде случаев применяется подогрев склеенных деталей.

Клей представляет собой вязкое вещество, обладающее склеивающей способностью. Клей состоит из наполнителя, отвердителя, растворителя связующего компонента, пластификатора.

В зависимости от назначения клея в качестве наполнителя применяются древесная мука, измельченный асбест, порошки металлов, их окислы и др. В зависимости от отвердителя различают клеи холодного и горячего отверждения.

Различают следующие виды клеев: белковые или растительные (крахмал, декстрин, гуммиарабик, резиновый клей), животные (костный, рыбий, козеиновый, мездровый, столярный и др.), синтетические (карбинольные, карбамидные, смоляные и др.).

В слесарном деле наибольшее распространение имеют синтетические клеи: фенольные БФ-2, БФ-4, ВК-32-200, ВС-350, эпоксидные ЭД-5, ЭД-6, ВК-32-ЭЛ, полиамидные ППФЭ-2/10, МПФ-1, карби-нольные и полиуретановый ПУ-2. Этими клеями кроме металлов можно склеивать также и неметаллические изделия, такие как дерево, стекло, керамику, искусственные материалы, кожу, ткани бумагу и т. д.

В слесарном деле клей используется прежде всего для соединения как металлических деталей, так и металлических деталей с неметаллическими. Для этого используют карбинольный клей.

Склеиваемые поверхности следует тщательно очистить механическим способом, затем обезжирить авиационным бензином, бензолом или толуолом. После обезжиривания изделие высушивают, не касаясь пальцами поверхностей, предназначенных для склеивания.

Из цветных металлов хуже всего склеивается медь, немного лучше – латунь и бронза.

Работник, выполняющий операции металлизации, лужения, пайки или склеивания, соприкасается с расплавленным металлом, кислотами, щелочами и парами разных едких и вредных для организма веществ. Помещения, в которых выполняются указанные операции, должны иметь хорошую вентиляцию. Работники должны иметь защитную одежду, очки и рукавицы. Паяльная лампа

должна быть технически исправна. При накачке топлива нельзя создавать высокое давление, нельзя также доливать топливо в разогретую лампу. Кислоты и щелочи следует держать в стеклянных бутылках, а разводить их необходимо, доливая кислоты в воду, а не наоборот. На рабочем месте не должно быть тряпок, разлитого масла и смазки.

Контрольные вопросы:

1. Что такое пайка
2. Паяльник, его назначение, устройство и схема
3. Что такое лужение
4. Что такое цинкование
5. Что такое подшипниковый сплав
6. Что такое металлизация напылением
7. Что такое склеивание
8. Что такое слесарный клей
9. Виды клея
10. Использование клея в слесарном деле
11. Техника безопасности при выполнении операций металлизации, лужения, пайки или склеивания

Основная и дополнительная литература:

1. Макиенко Н.И. Слесарное дело. Изд. 2-е, переаб. И доп. М., Профтехиздат, 1962. 384 с. 3. Раннев А.В., Полосин М.Д. Устройство и эксплуатация дорожно-строительных машин: учеб. для проф. образования. - М.: ИРПО; Изд. центр «Академия», 2000. – 488 с.: ил.

Практическое занятие №20

«Выполнение производственного задания»

Цель работы: Совершенствование навыков и умений учащихся при выполнении пространственной разметки и опиливании плоскости в процессе изготовления слесарного молотка по инструкционной карте слесарного молотка с использованием слесарных инструментов.

Задачи: Уметь выполнять работы по предлагаемому образцу
Ознакомиться с основными способами работы

Ход урока.

1 час

I. Организационная часть: проверка готовности обучающихся к работе, сообщение темы и цели урока.

II. Обобщение и систематизация изученного материала:

- инструменты для пространственной разметки (устный опрос, словарная работа);
- устройство разметочного рейсмуса;
- программируемый опрос по теме «Опиливание плоской поверхности».

III. Объяснение нового материала.

1. Актуализация темы: об использовании молотка как основного инструмента специалистами разных профессий (слесари, столяры, жестянщики, кровельщики, чеканщики, сапожники и пр.).

2. Объяснение последовательности изготовления молотка с опорой на технологическую карту.

Обучающиеся подбирают инструменты для каждой операции и совместно с мастером обсуждают все этапы обработки заготовки.

В ходе деятельности проводится работа над активным словарем.

IV. Подведение итогов первого часа занятий.

Опрос учащихся:

- К изготовлению какого изделия мы приступаем?
- Специалисты каких профессий используют в своей работе молоток?
- Сколько операций включает в себя процесс изготовления молотка?
- Какие операции мы будем выполнять сегодня?

V. Выставление оценок за теоретическую часть урока.

2-3 час

Ход урока.

I. Организационная часть: проверка наличия необходимых материалов и инструментов для практической работы.

II. Инструктаж перед работой:

- правила безопасной работы при опиливании;
- организация рабочего места;
- составление совместно с учащимися плана работы (первая операция по технологической карте);
- мастер обращает особое внимание на требования к качеству работы;
- мастер демонстрирует рациональные приемы работы.

III. Практическая работа.

Во время работы преподавателем осуществляется индивидуальная помощь и контроль за работой учащихся.

Преподаватель обращает внимание на правильную рабочую позу при работе за верстаком.
IV. Подведение итогов второго часа занятий.

Сравнительная оценка выполненного объема работы и результатов качества.

4-6 час

Ход урока.

I. Организационная часть.

II. Текущий инструктаж перед работой:

- обучающиеся повторяют объект работы и объем работы на данном уроке;
- преподаватель обращает внимание на наиболее сложные моменты для предупреждения возможных ошибок;
- повторение правил техники безопасности в слесарной мастерской.

III. Практическая работа.

Во время работы преподаватель оказывает дифференцированную помощь обучающимся в применении измерительных инструментов, осуществляет контроль за соблюдением правил техники безопасности.

IV. Уборка рабочих мест.

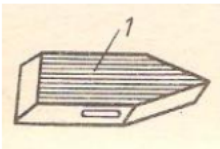
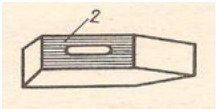
V. Подведение итогов занятия.

Контроль качества обработки плоских поверхностей молотка.

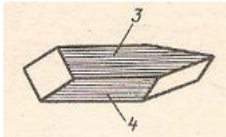
Сравнение работ учащихся, разбор допущенных ошибок, выбор лучшего образца.

Выставление оценок.

Инструкционная карта

<i>Операция и переходы</i>	<i>Оборудование</i>	<i>Инструменты и приспособления</i>	<i>Инструкционные указания</i>
1. Проверить заготовку по чертежу	Слесарный верстак	штангенциркуль	Заготовка молотка должна иметь припуск на обработку не менее 1,0мм на сторону; на заготовке не должно быть раковин, выкрошенных мест
2. Опилить плоскость 1 молотка	Слесарный верстак	Лекальная линейка, напильник драчевый плоский, тиски	Опиленная плоскость должна быть прямолинейной с продольным расположением штрихов
			
3. Опилить плоскость 2	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
			

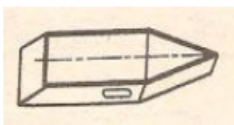
4. Опилить плоскости 3 и 4 на параллельность плоскостям 1 и 2 под размер



Тиски, напильник драчевый плоский, штангенциркуль, угольник

Опиленные плоскости 3 и 4 должны быть прямолинейными, соответственно параллельными плоскостями 1 и 2 и перпендикулярными между собой.

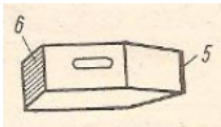
5. Разметить молоток по чертежу



Тиски, кернер, чертилка

Разметку производить по чертежу, разметочные линии накернить так, чтобы линия делала углубления керна пополам; разметка производится на плоскости 1

6. Опилить бойки 5 и 6 по разметке



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. Опилить скосы молотка 7 и 8 по разметке

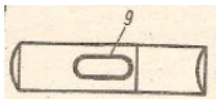
Тиски, медные губки, угольник, лекальная линейка

Опиленные строго по разметке скосы 7 и 8 должны быть прямолинейными и сопрягаться с плоскостями 1 и 2 под углом

8. Распилить отверстие 9 для ручки по разметке

Тиски, напильники квадратный и круглый драчевый и личный, штангенциркуль

Отверстие должно иметь правильную форму, а размеры согласно чертежу; оно должно быть также развалено для заклинивания ручки; разностенность не допускается



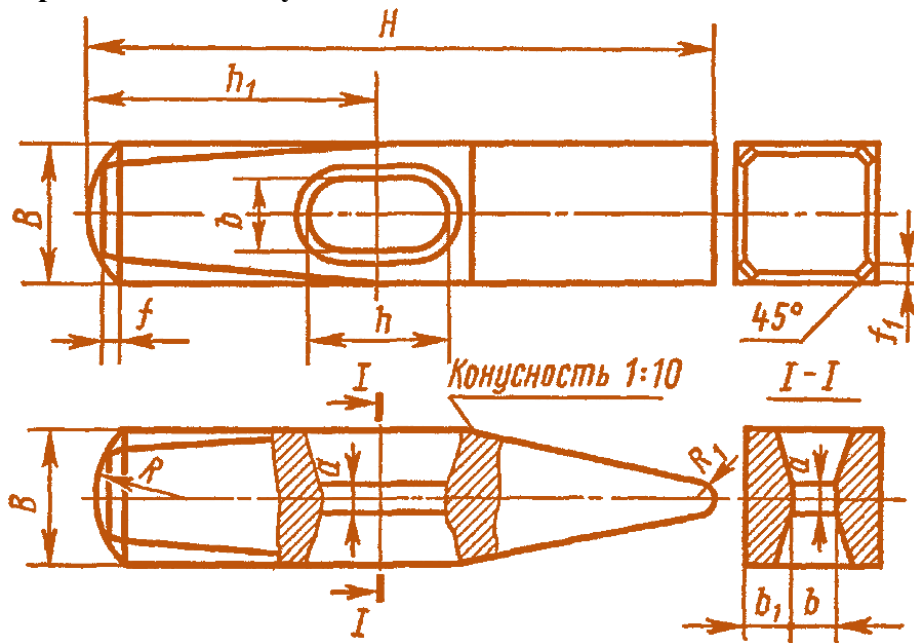
9. Снять фаски по чертежу и произвести отделку молотка

Напильник плоский личный, тиски, штангенциркуль, лекальная линейка

Фаски должны быть сняты под углом 45° и прямолинейны; отделку молотка произвести согласно классу шероховатости, указанному на чертеже

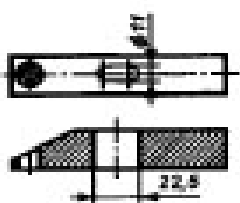
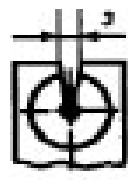




Инструменты	Материалы	Оборудование
<ul style="list-style-type: none"> Слесарные молотки массой 400-500 гр.; Разметочный циркуль; Чертилка; Кернер; Напильники с разной насечкой; Измерительные линейки; Штангенциркуль (0,1 мм); Сверла разные; Угловые зенковки с разными углами; Слесарные ножовки. 	<ul style="list-style-type: none"> Детали из листовой стали толщиной 3-5 мм; Плитки; Плоскогубцы (заготовки); Детали ручной ножовки; 	Оборудование: <ul style="list-style-type: none"> Сверлильный станок; Электрическая дрель; Верстак слесарный; Разметочный столик;

Варианты индивидуального задания



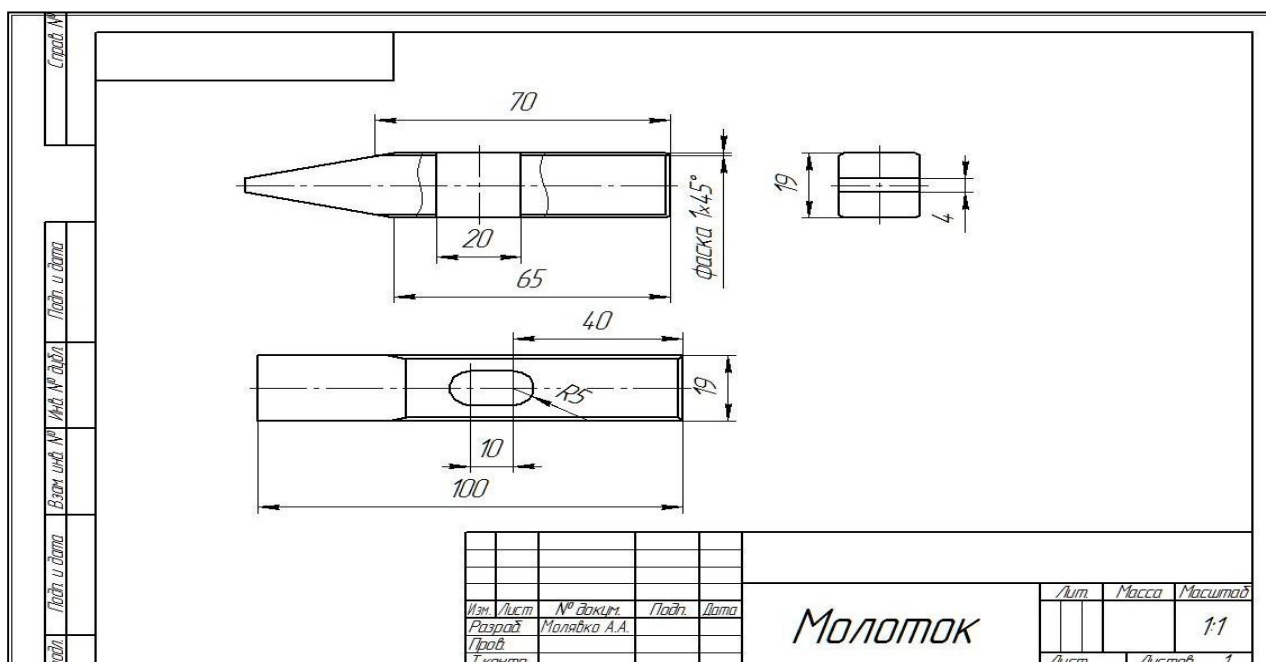
№ молотка	Масса, г ± 5%	H	B	h	b	b ₁	a	h ₁	R	R ₁	f	F ₁
1	50	75	11	12	7	2	2	34	145	1	0,7	1,5
2	100	82	15	16	9	3	2,5	36	160	1,25	0,8	2
3	150	88	17	20	10	4	3	40	175	1,5		2,5
4	200	95	19			4,5		43	190	1,75	0,9	3
5	300	105	23	25	12	5,5	4	48	210	2		3,5
6	400	112	25			6		50	225	2,5	1	4
7	500	118	27	30	15	6,5	5	52	240		3	1,2
8	600	122	29			7		54	250			
9	800	130	33	32	18	7,5	6	56	265	3	1,3	5
10	1000	135	35			8,5		60	280			3,5

Инструкционная карта

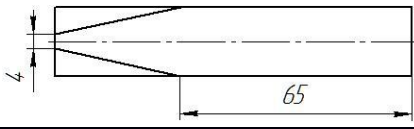
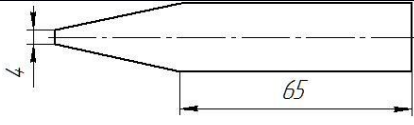
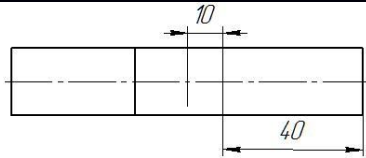
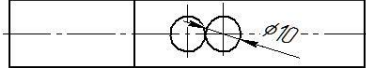
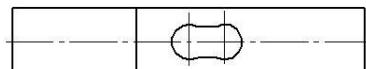
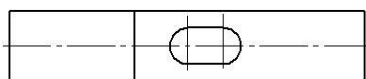
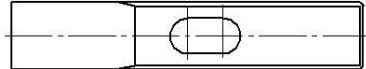
1	2	3	4	5
	8	Распилить овальное отверстие, острые кромки притупить		Напильник круглый
	9	Зажать в тисках и вырезать захват гвоздодера		Тиски, ножовка
	10	Обточить вырез, заострить до 0,5 мм		Надфиль, личной напильник
	11	Зачистить шлифовальной шкуркой до блеска, проконтролировать размеры		Шкурка шлифовальная
2	1	Выбрать заготовку с учетом припусков на обработку (25 × 25 × 300 мм) и прострогать базовую поверхность		Верстак, рубанок, линейка
	2	Разметить заготовку по ширине и толщине		Линейка, карандаш
	3	Прострогать поверхности до разметки		Верстак, рубанок

Выполнение отчета

1. Чертеж формат А4
2. Составить технологическую карту выполнения работ



№ п.п.	Наименование операции	Эскиз	Инструменты и приспособления
1	Выбрать заготовку 20x20x100		Линейка.
2	Разметить заготовку по высоте		Линейка, чертилка.
3	Опилить горизонтальную плоскость до линии разметки		Тиски, напильник.
4.	Разметить заготовку по длине.		Линейка, чертилка.
5.	Опилить вертикальную плоскость		Тиски, напильник.
6.	Разметить носок напильника.		Линейка, чертилка.

			
7.	Опилить носок по линиям разметки.		Тиски, напильник.
8.	Разметить и накернить центры отверстий.		Чертилка, линейка, кернер, молоток.
9.	Просверлить отверстия $\varnothing 10$		Сверло, сверлильный станок.
10.	Вырубить перемычку между отверстиями.		Зубило, плита, молоток.
11.	Распилить отверстие по линиям разметки.		Тиски, напильник.
12.	Опилить фаски.		Тиски, напильник.
13.	Проконтролировать изделие.		Штангенциркуль.

Основные источники

.Карпицкий, В. Р.

Общий курс слесарного дела : учебное пособие / В. Р. Карпицкий. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 400 с. : ил. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-004755-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1140650> (дата обращения: 12.03.2021). – Режим доступа: по подписке.

Лихачев, В. Л.

Основы слесарного дела : учебное пособие / В. Л. Лихачев. - Москва : СОЛОН-Пр., 2016. - 608 с. - ISBN 978-5-91359-184-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/872434> (дата обращения: 27.01.2020)

Долгих, А. И.

Слесарные работы : учебное пособие / А. И. Долгих, С. В. Фокин, О. Н. Шпортко. - Москва : Альфа-М : ИНФРА-М, 2016. - 528 с. : ил. - (Мастер). - ISBN 978-5-16-100050-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/941923> (дата обращения: 27.01.2020)

Чумаченко, Ю. Т.

Материаловедение и слесарное дело : учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования / Ю. Т. Чумаченко, Г. В. Чумаченко. – 2-е изд., стер. – Москва : КНОРУС, 2019. – 294 с. – ISBN 978-5-406-06528-0. – Текст : непосредственный.

Техническое обслуживание и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов и машин : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / А. Б. Липатова, Е. Н. Соколова, Н. А. Щетинкина, А. М. Щукин. — Москва : Академия, 2019. — 336 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-4468-8511-4. — Текст : непосредственный.

Покровский, Б. С.

Основы слесарных и сборочных работ : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б. С. Покровский. – Москва : Академия, 2017. – 208 с. – ISBN 978-5-4468-3899-8. – Текст : непосредственный.

Покровский, Б. С.

Общий курс слесарного дела : учеб. пособие для образоват. учреждений нач. проф. образования / Б. С. Покровский, Н. А. Евстигнеев. – Москва : Академия, 2017. – 80 с. – ISBN 978-5-4468-3898-1. – Текст : непосредственный.

Карпицкий, В. Р.

Общий курс слесарного дела : учеб. пособие для образоват. учреждений проф. тех. образования / В. Р. Карпицкий. – Минск : Новое знание, 2017. – 400 с. – ISBN 978-985-475-445-1. – Текст : непосредственный.

Дополнительные источники

Красницкий, В. Л.

Производственное обучение по слесарной подготовке : презентация. Технологические карты. Литература и видеоматериалы. – 1 CD-ROM. – Загл. с титул. экрана. – Текст. Изображение : электронные. Мычко, В. С.

Слесарное дело : учебное пособие / В. С. Мычко. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2015. — 220 с. — ISBN 978-985-503-505-4. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/67737.html> (дата обращения: 01.08.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — Текст : электронный.

Фещенко, В. Н.

Слесарное дело. Слесарные работы при изготовлении и ремонте машин. Книга 1 : учебное пособие / В. Н. Фещенко. — Москва : Инфра-Инженерия, 2013. — 464 с. — ISBN 978-5-9729-0053-4— URL: <http://www.iprbookshop.ru/13546.html> (дата обращения: 01.08.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — Текст : электронный.

Фещенко, В. Н.

Слесарное дело. Механическая обработка на станках. Книга 2 : учебное пособие / В. Н. Фещенко. — Москва : Инфра-Инженерия, 2013. — 464 с. — ISBN 978-5-9729-0054-1— URL: <http://www.iprbookshop.ru/13547.html> (дата обращения: 01.08.2019). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. — Текст : электронный.

Покровский, Б. С.

Производственное обучение слесарей : учеб. пособие для образоват. учреждений нач. проф. образования / Б. С. Покровский. — Москва : Академия, 2009. — 80 с. — ISBN 978-5-7695-6106-1. — Текст : непосредственный.

Покровский, Б. С.

Сборник заданий по специальной технологии для слесарей : учеб. пособие для образоват. учреждений нач. проф. образования / Б. С. Покровский, В. А. Скакун. — Москва : Академия, 2008. — 176 с. — ISBN 978-5-7695-5545-9. — Текст : непосредственный.

Покровский, Б. С.

Слесарное дело : учебник для образоват. учреждений нач. проф. образования / Б. С. Покровский, В. А. Скакун. — Москва : Академия, 2008. — 320 с. — ISBN 978-5-7695-5417-9. — Текст : непосредственный.

Карпицкий, В. Р.

Общий курс слесарного дела : учеб. пособие для образоват. учреждений проф. тех. образования / В. Р. Карпицкий. — Минск : Новое знание, 2017. — 400 с.— ISBN 978-985-475-445-1. — Текст : непосредственный.

Красницкий, В. Л.

Производственное обучение по слесарной подготовке : презентация. Технологические карты. Литература и видеоматериалы. — 1CD-ROM. — Загл. с титул. экрана. — Текст. Изображение : электронные.