



Государственное бюджетное профессиональное  
образовательное учреждение  
«Южно-Уральский государственный колледж»  
Кыштымский филиал

Учебно-методический отдел

Методические материалы

Положение


## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Для специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей,  
систем и агрегатов автомобилей»

По МДК 04.01 «Выполнение слесарных операций при ремонте простых узлов  
автомобилей»

2022 г.

	Должность	Фамилия/Подпись	Дата
Разработал	Преподаватель	Жамилова Н.В.	
Проверил	Методист	Базурова М.В.	
Согласовал	Зам. директора по УМР	Манапова О.Н.	
Версия: 01	<i>Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:</i>	Экземпляр № _____	С. 1 из 143

	<b>ГБПОУ СПО (ССУЗ) «Кыштымский филиал»</b>
	Учебно-методический отдел
	Методические материалы
	Положение

Жамилова Н.В. Методические указания по выполнению практических работ по МДК 04.01 «Выполнение слесарных операций при ремонте простых узлов автомобилей»

Пособие предназначено для обучающихся очной формы обучения и составлено для специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Рассмотрено на заседании ПЦК «ТСиМ»  
 Протокол № 4 от «05» декабря 2022 г.  
 Председатель ПЦК Базурова М.В.

Утверждено на заседании методического совета ГБПОУ «ЮУГК»  
 Председатель методического совета \_\_\_\_\_

© Жамилова Н.В.  
 © ГБОУ СПО (ССУЗ) «Кыштымский филиал»

Версия: 01	<i>Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки: . . .202</i>	Экземпляр № 01	<i>с.2 из 143</i>
------------	--	----------------	-------------------

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Методические указания	
Практическая работа № 1 Отработка навыков работы с измерительным инструментом	6
Практическая работа № 2 Определение годности деталей.	15
Практическая работа № 3 Оценка норм промышленной санитарии производственного помещения.	18
Практическая работа № 4 Выполнение слесарных работ по разметке, рубке и резке металла.	22
Практическая работа № 5 Выполнение слесарных работ по гибке и правке металла.	33
Практическая работа № 6 Выполнение слесарных работ по опиливанию и распиливанию.	37
Практическая работа № 7 Выполнение слесарных работ по шабрению, притирке и доводке.	43
Практическая работа № 8 Выполнение слесарных работ по сверлению и зенкерованию отверстий.	48
Практическая работа № 9 Выполнение слесарных работ по развертыванию отверстий.	52
Практическая работа № 10 Выполнение слесарных работ по клёпке, пайке, лужению и склеиванию.	58
Практическая работа № 11 Выполнение слесарных работ на металлорежущих станках.	66
Практическая работа № 12 Выполнение слесарных работ по нарезанию резьбы.	73
Практическая работа № 13 Применение инструмента и приспособления при выполнении слесарных работ.	78
Практическая работа № 14 Механизированный инструмент и приспособления при выполнении слесарных работ.	87
2. Критерии оценивания выполнения практических работ	94
Список литературы	95
Приложение – инструкционные карты	96

## Введение

Данные методические указания разработаны в соответствии с Федеральным образовательным стандартом по специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей».

Методические указания раскрывают основные (ключевые) этапы выполнения практических работ по МДК 04.01 «Выполнение слесарных операций при ремонте простых узлов автомобилей».

Выполнение практических работ по МДК 04.01 «Выполнение слесарных операций при ремонте простых узлов автомобилей» направлено на приобретение практического опыта по систематизации полученных знаний и практических умений, формированию профессиональных (ПК) и общих компетенций (ОК).

Выполнение практических работ осуществляется под руководством преподавателя профессионального модуля ПМ 04. «Выполнение работ по профессии 18511 Слесарь по ремонту автомобилей».

В результате изучения междисциплинарного комплекса обучающиеся должны освоить основной вид деятельности - техническое обслуживание и ремонт автотранспортных двигателей, систем и агрегатов, соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

### 1. Перечень общих компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК.02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения профессиональной деятельности
ОК.03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК.09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках



## 2. Перечень профессиональных компетенций

<b>Код</b>	<b>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</b>
ВД 1	Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных двигателей, систем и агрегатов
ПК 1.1	Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей
ПК 1.2	Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации
ПК 1.3	Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией

Настоящие методические указания определяют цели, задачи и порядок выполнения практических работ, содержат требования к лингвистическому и техническому оформлению. Данные указания позволят обучающимся избежать ошибок, сократить время и помогут качественно выполнить практические работы.

# 1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

## Практическая работа № 1

**Тема:** Отработка навыков работы с измерительным инструментом

**Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков по разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.3, ОК 02, осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**Студент должен знать:**

- виды технической документации;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.


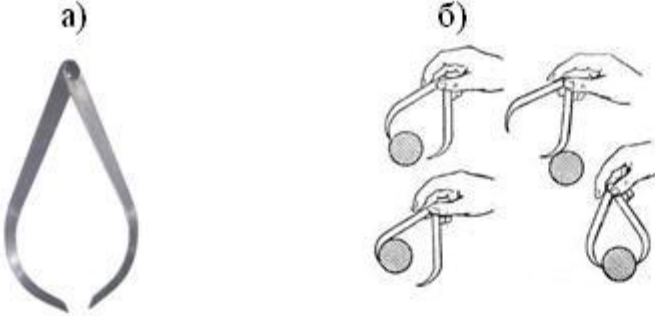
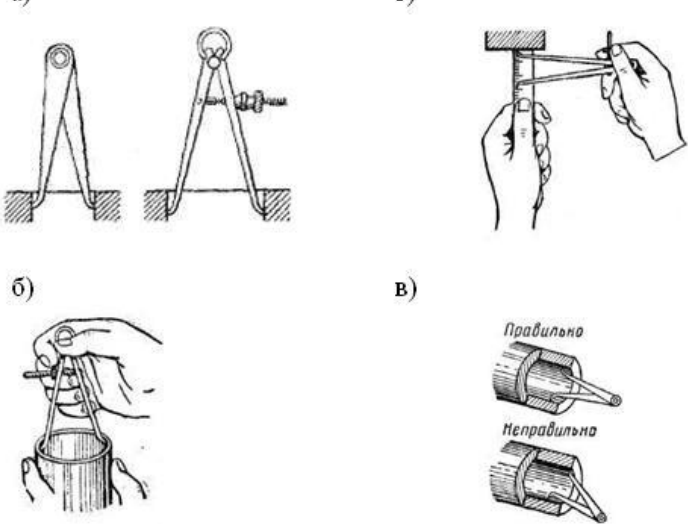
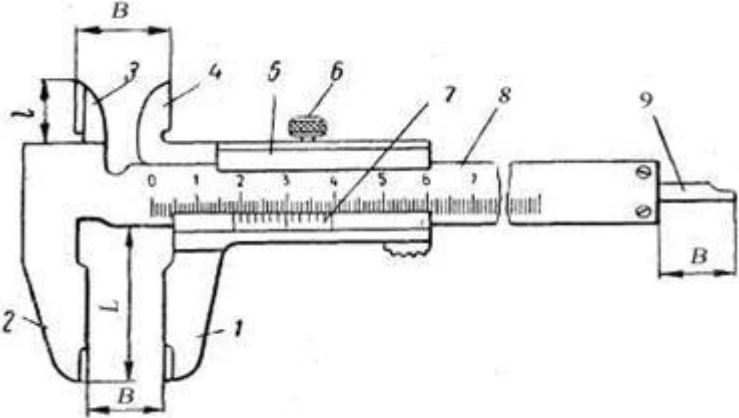
**Студент должен уметь:**

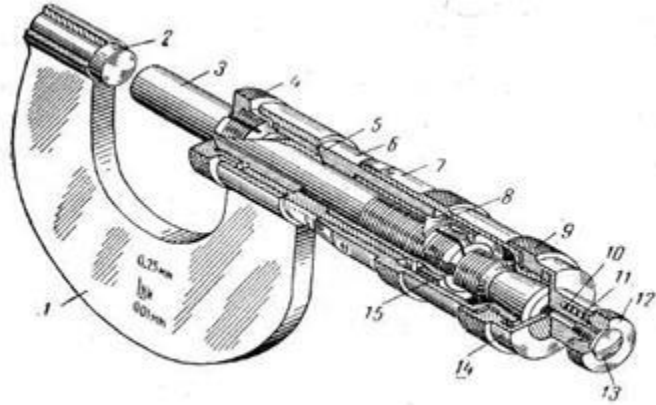
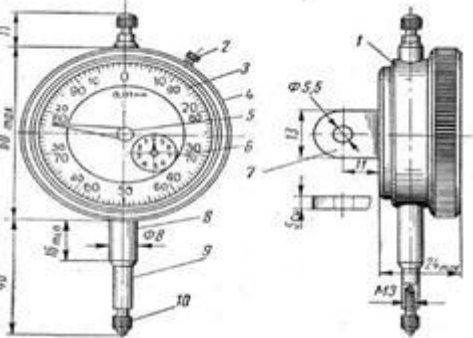

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ

**Теоретическая часть:**

Ознакомиться с измерительными инструментами

№ п/п	Общий вид инструмента	Название
1		Рулетка измерительная металлическая.
2		Линейки измерительные металлические.

3		Циркуль.
4		<p>в) Приемы измерения кронциркулями:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) кронциркуль;</li> <li>б) измерение цилиндрической детали;</li> <li>в) определение размера по линейке.</li> </ul>
5		<p>Приемы измерения нутромерами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) нутромер;</li> <li>б) измерение диаметра втулки пружинным нутромером;</li> <li>в) измерение обычным нутромером;</li> <li>г) определении размера по линейке.</li> </ul>
6		Штангенциркуль ШЦ-1.

7		Микрометр.
8		Индикатор.
9		Лупы измерительные.

Рулетки измерительные металлические в соответствии с требованием ГОСТ 7502-80 «Рулетки измерительные металлические» имеют длину от 1 до 10 м. Шкала нанесена на гибкой стальной ленте шириной 16 мм и толщиной 0,2 мм, что обеспечивает возможность измерения с достаточной точностью криволинейных поверхностей.

Измерение рулетками производится прикладыванием или опоясыванием.

Линейки измерительные металлические ГОСТ 427-75 «Линейки измерительные металлические» изготовляют с одной или двумя шкалами с пределами измерений 150, 300, 500, 1000 мм. Цена деления 0,5 мм или 1 мм. Началом шкалы линейки является торцевая грань.

Измерения линейкой производят, прикладывая ее продольное ребро к детали, чтобы торцевая грань линейки совпала с началом измеряемой поверхности, а одно из делений шкалы - с концом поверхности.

Для измерения толщины листового материала измеряют пакет листов и результат делят на количество листов в пакете.

Инструментами для переноса размеров служат циркуль, кронциркуль, нутромер и т.д. их применяют в тех случаях, когда непосредственное измерение

размера линейкой затруднено из-за сложной формы детали, наличия фасок на ее краях или в связи с неудобным для измерения сопряжением деталей в узлах. Величину размера, снятого таким инструментом и перенесенного на линейку, определяют по шкале.

Циркуль служит для переноса линейных размеров с детали на линейку. Он состоит из двух заостренных ножек, соединенных шарнирно.

Снимая размер, ножки циркуля раздвигают и закрепляют в требуемом положении при помощи дуги с пазом и винта. Точность измерения зависит от заточки концов ножек или сменных стальных игл, прикрепляемых к ножкам винтами.

Кронциркуль используют обычно для измерения для наружных размеров цилиндрических деталей, валов, шкивов, втулок. Шарнирно соединенные дугообразные ножки кронциркуля расклепанные и заостренные концы - губки, которые в сомкнутом состоянии должны соприкасаться друг с другом без зазора. Шарнир должен обеспечивать поворот ножек при некотором усилии, достаточном для преодоления сил трения, сохраняющих установленный размер при переносе.

Чтобы снять размер детали, кронциркуль берут за шарнир правой рукой, раздвигают ножки на расстояние, несколько превышающее измеряемое, слегка постукивая одной из ножек по измеряемой детали, доводят расстояние между губками до такого, при котором деталь проходит между ними при небольшом усилии. При этом плоскость кронциркуля должна быть строго перпендикулярна оси измеряемой детали.

Определяют размер по линейке, прикладывая одну из губок к торцевой грани линейки и совмещая вторую губку с делениями шкалы.

Нутромер по устройству подобен кронциркулю, но имеет прямые ножки и слегка отогнутые губки. Служит для снятия внутренних размеров с дальнейшим определением их по линейке.

Бывают нутромеры простые и пружинные.

При измерении нутромером необходимо следить, чтобы линия, соединяющая концы губок, проходила через ось отверстия измеряемой детали и была перпендикулярна.

Определяя размер по линейке, целесообразно установить торцевую грань линейки и одну из губок нутромера на общую плоскость.

Измерение внутренних размеров за неимением нутромера можно выполнить кронциркулем, сместив его ножки, как показано на рисунке.

При перемещении рамки вдоль штанги вместе с рамкой перемещаются измерительные губки и линейка, одновременно изменяя размер В шкале нониуса нулевой штрих является указателем и служит для отсчета величины размера в десятых долях миллиметра.

Перед началом измерения штангенциркуль очищают от пыли и смазки и проверяют совпадение нулевых штрихов, отсутствие перекосов губок и рамки, плотность и плавность скольжения рамки по штанге, выполняя измерения, штангенциркуль держат в правой руке, перемещая рамку большим пальцем. Следует учитывать, что значительные ошибки возникают при перекосах детали

относительно инструмента, и при отклонении плоскости, проходящей через контактные участки измерительных ножек.

Принцип построения шкалы нониуса показан на рисунке. При нулевой установке ясно видно, что десятое деление шкалы нониуса совпадает девятым делением основной шкалы, следовательно, вся шкала нониуса имеет размер 9 мм, а каждое из его десяти одинаковых делений равно 0,9 мм. Следовательно, первое из делений шкалы нониуса не доходит до ближайшего к нему справа деления на 0,1 мм (1-0,9), второе на 0,2 (2-1,8), третье - на 0,3, т.д., восьмое - на 0,8 мм, девятое - на 0,9 мм.

Такое же положение возникает, если нулевой штрих шкалы нониуса будет, совпадать с любым штрихом целых миллиметров на основной шкале. Переместив рамку от нулевого положения так, чтобы третий штрих шкалы нониуса совпал с одним из штрихов основной шкалы, мы получим отсчет, равный 0,3 мм (рисунок 1в), а при перемещении нулевого штриха нониуса на штрих 12-го миллиметра и совпадении седьмого штриха нониуса получим отсчет 12,7 мм (рисунок 1б).

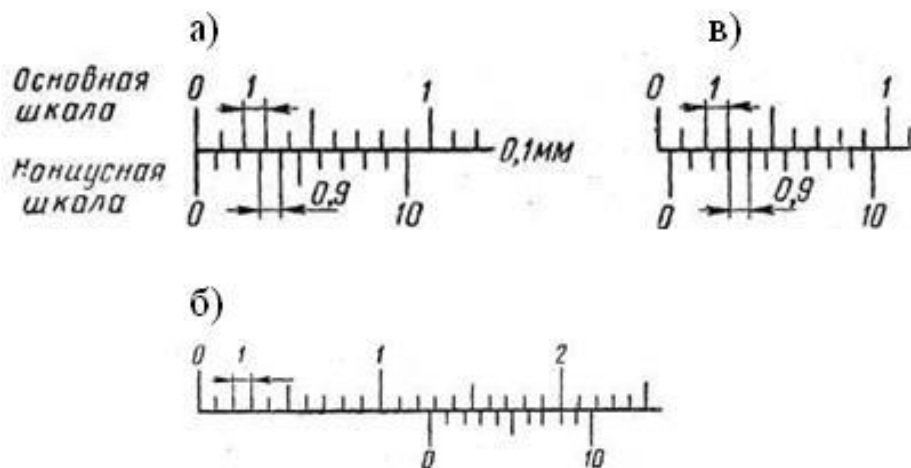


Рисунок 1 – Шкала нониуса с точностью отсчета 0,1 мм.

а) - с установкой на 0; б) - с установкой на размер 12,7 мм;  
в) - с установкой на размер 3 мм.

Микрометр – по ГОСТ 6507-78 «Микрометр. Технические условия» обеспечивает точность измерения с величиной предельных погрешностей (рисунок 1). Для выполнения практических работ настоящего практикума достаточно иметь микрометр МК – 0-25.

Пределы измерения микрометров типа МК составляет 25 мм в интервалах 0...25; 25...50 и т.д. через каждые 25 мм до 275...300 и далее - 300...400; 400...500 и 500...600 мм.

Микрометр состоит из: скобы, пяты с измерительной поверхностью, микрометрического винта, стопорной гайки, центрирующей втулки, стебля, барабана, микрометрического винта, накатанной поверхности, пружины и штифта, кольца, крепежного винта, натяжного колпачка, регулирующей гайки.

При вращении кольца сопротивление храпового устройства проскальзыванию обеспечивает вращение колпачка, барабана и

микрометрического винта. Как только измерительное усилие достигнет заданного, храповик, сжимая пружину, переместит штифт, трещотка будет работать .

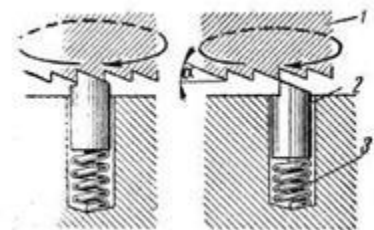


Рисунок 2 – Схема работы трещотки микрометра.

Отсчет показаний микрометра производится по двум шкалам.

Основной шкалой называется шкала стебля, представляющая собой продольный штрих, проведенный вдоль образующей стебля. Вниз от продольного штриха отходят поперечные штрихи миллиметровой шкалы. Каждый пятый штрих удлинен и пронумерован числами 0; 5; 10; 15; 20; 25. Каждое миллиметровое деление шкалы делит пополам штрихи, расположенные выше продольного штриха.

Отсчет по шкале стебля ведут с помощью вспомогательной шкалы нанесенной на поверхности скоса барабана и имеющей 50 равных делений. Каждый пятый штрих удлинен и пронумерован числами 0; 5; 10;...;40; 45.

Отсчет по микрометру представляет собой сумму показаний шкалы стебля и шкалы барабана.

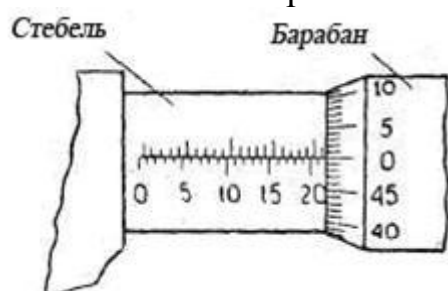


Рисунок 3 – Шкала микрометра.

Приемы измерения микрометра. При измерении микрометр держат левой рукой за скобу, а правой вращают храповое кольцо трещотки, затем закрепляют микрометрический винт стопорной гайкой, отводят микрометр от детали и читают отсчет. Для удобства измерения деталь желательно закрепить или уложить на призму.

При измерениях мелких деталей микрометр закрепляют в головке специальной стойки.

Если же деталь приходится держать в руке, то микрометр держат двумя пальцами за барабан, мизинцем придерживают скобу, а большим и указательным вращают кольцо трещотки.

Недопустимо подавать микроскопический винт путем вращения скобы или вращать барабан при заторможенном винте.

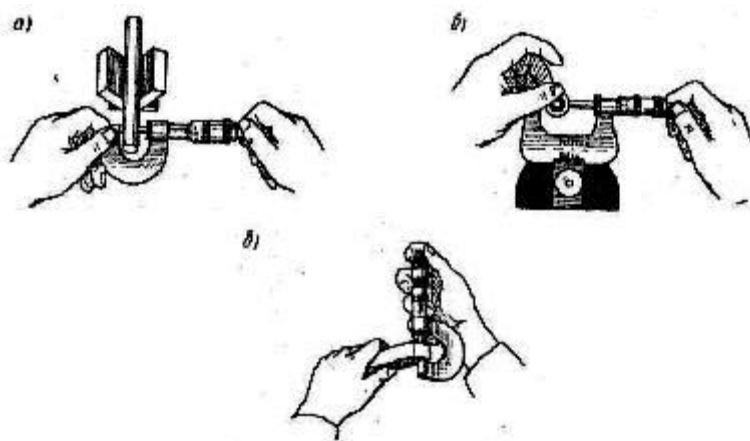


Рисунок 4

- а) деталь установлена на призме;
- б) микрометр установлен в стойке;
- в) измерение незакрепленной детали;

Следует помнить, что точность результатов определяется не арифметическими действиями, а точностью измерительных приборов и методики эксперимента. Например, если в формулу входят приближенный коэффициент, характеризуемый двумя значащими цифрами, то остальные величины могут быть также определены с точностью до двух значащих цифр. Значащими цифрами числа называют все верные цифры кроме нулей, стоящих левее первой отличной от нуля цифры, и нулей, которые поставлены вместо неизвестных или отброшенных цифр. Например, число 0,0408 имеет три значащие цифры. Запись числа 3785 в виде  $3,8 \cdot 10^3$  имеет две значащие цифры в отличие от числа  $1 \text{ ч} = 3600 \text{ с}$ , имеющего четыре значащих цифры, так как здесь нули указывают на отсутствие разрядов десятков и единиц.

Округление чисел значительно облегчает выполнение расчетов, не снижая их точности, если соблюдать правила округления.

Если первая из отбрасываемых цифр менее 5, то последнюю из оставшихся цифр не изменяют. Например:  $138,549 \approx 138,5$ .

Если первая из отбрасываемых цифр больше 5 или равна 5, а следующие за ней отличны от нуля, то последняя из оставляемых цифр увеличивается на единицу. Например:  $136,549 \approx 137$ .

Если отбрасывается только цифра 5, за которой следуют нули или нет других цифр, то стоящая перед ней цифра не изменяется, если она четная или увеличивается на единицу, если нечетная. Например:  $138,5 \approx 138$ ;  $137,5 \approx 138$ .

Нули, стоящие в конце десятичной дроби не отбрасываются, если они означают те разряды, с точностью до которых, осуществлено измерение. Например:  $D = 0,40 \text{ м}$ .

При сложении и вычитании приближенных чисел результат следует округлять до тех разрядов, которых нет хотя бы в одном из приближенных чисел, например:  $37 + 4,67 + 0,825 = 42,495 \approx 42,5$ .

При умножении и делении приближенных чисел в результате следует сохранять столько значащих цифр, сколько их имеет число с наименьшим количеством значащих цифр.



Например:  $584-18=10512\approx 11-103$ ;  $243,5:14=17,39285\approx 17$ .

При возведении приближенного числа в степень и извлечении из него корня в результате следует сохранить столько значащих цифр, сколько их имеет возводимое в степень или подкоренное число.

При выполнении нескольких арифметических действий в промежуточных результатах следует брать одной цифрой больше, а в окончательном результате ее отбросить.

Определение приборов для измерения линейных, угловых и некоторых других величин. Индикатор часового типа с ценой деления 0,01 мм (ГОСТ 577-60) «Индикатор. Технические условия» служит для измерения относительных размеров в небольших пределах.

Перед началом работы с индикатором следует проверить, легко ли передвигается измерительный стержень в гильзе, возвращает ли пружина стержень в исходное положение. Затем индикатор закрепляют за гильзу или ушко на подвижной стойке. При измерении абсолютным методом, когда размер детали находится в пределах диапазона шкалы индикатора и его измеряют непосредственно, а также при измерении отклонений формы, корпус индикатора должен быть неподвижным, поэтому устанавливая шкалу на нуль и приподнимать наконечник при перемещении детали, следует очень осторожно, чтобы не сбить установку индикатора.

При проверке индикатором параллельности плоскостей детали индикатор передвигают вместе со стойкой, при проверке радиального биения детали, овальности ее или проверке разностенности кольца – поворачивают деталь.

Лупы измерительные являются простыми и удобными оптическими измерительными приборами, имеющие измерительную шкалу с ценой деления 0,1 мм и увеличительную линзу обеспечивающую точность отсчета, и стальную оправу.

При измерении на просвет объект измерения подсвечивают рассеянным или искусственным светом. При измерении в отраженном свете объект измерения и шкалу располагают так, чтобы они были, хорошо освещены и свет падал под углом около  $45^\circ$  к оси прибора.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Получите деталь и выполните ее эскиз.
2. Укажите необходимые размеры детали.
3. Выберите штангенциркуль, определите отсчет по нониусу и модулю штангенциркуля.
4. Определите действительные значения размеров, поставьте на эскизе детали измеренные размеры с точностью, которую позволяет выполнить имеющийся штангенциркуль.

## Содержание отчета

Таблица 1 - Заполните форму отчета:

1. Наименование работ		
2. Цель работы		
3. Данные о приборе (инструменте)	Эскиз детали с размерами	
Наименование		
Отсчет по нониусу		
Модуль нониуса		
Пределы измерения		

5. Дайте ответы на контрольные вопросы

### Контрольные вопросы:

1. Укажите, как подготовить поверхность металлической пластины к разметке (инструкционная карта №1,2,3)?
2. Перечислите инструменты необходимы для нанесения разметки на металлических поверхностях?
3. Напишите, для чего смотрите рисунок 1.2 и 1.3 (смотри инструкционную карту №1) наносят точки, рисуют окружности и овалы?
4. Опишите процесс нанесения рисок под углом?

### Самостоятельная работа при изучении раздела

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

### Список литературы:

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## Практическая работа № 2

**Тема:** Определение годности деталей.

**Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.3, ОК 02, осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**Студент должен знать:**

- виды технической документации;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

**Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ

**Теоретическая часть:**

Чтение размеров. На чертеже предельные отклонения размеров указываются справа непосредственно после номинального размера: верхнее отклонение над нижним, причем числовые величины отклонений записываются более мелким шрифтом, (исключение составляет симметричное двустороннее поле допуска, в этом случае числовая величина отклонения записывается тем же шрифтом, что и номинальный размер). Номинальный размер и отклонения проставляются на чертеже в мм.

Перед величиной предельного отклонения указывается знак + или -, если же одно из отклонений не проставлено, то это значит, что оно равно нулю.

Определить допуски и посадки деталей на примерах.

Например:

отверстие  $\varnothing 10^{+0,005}_{-0,014}$

Номинальный размер  $D_n = 10$

Верхнее предельное отклонение  $ES = +0,005$

Нижнее предельное отклонение  $EI = -0,014$

Наибольший предельный размер  $D_{max} = 10,005$

Наименьший предельный размер  $D_{min} = 9,986$

Допуск  $TD = 0,019$

**Порядок выполнения работы:**

1. Получите деталь и выполните ее эскиз, укажите необходимые размеры детали.

2. Определите действительные значения размеров, поставьте на эскизе детали измеренные размеры с точностью, которую позволяет выполнить имеющийся микрометром.
3. Выполните измерительные операции используя другие измерительные инструменты (линейка, циркуль и т.д.).
4. Определите действительные значения размеров, поставьте на эскизе детали измеренные размеры с точностью, которую позволяет выполнить имеющиеся измерительные инструменты.

### Содержание отчета

Таблица 1 - Заполните форму отчета:

1. Наименование работ		
2. Цель работы		
3. Данные о приборе (инструменте)	Эскиз детали с размерами	
Наименование		
Отсчет по нониусу		
Модуль нониуса		
Пределы измерения		

2. Дайте ответы на контрольные вопросы

### Контрольные вопросы по теме:

1. Почему при обработке деталей получают погрешности?
2. Как добиться уменьшения погрешностей деталей?
3. Что называется «гребешками»?
4. Как определить шероховатость поверхности деталей? Сколько классов шероховатости?
5. Приведите пример взаимозаменяемых деталей автомобиля?
6. Чему должна соответствовать необходимая точность деталей?
7. Для чего нужна «нулевая линия»?
8. Дайте определение «Поле допуска – это...»
9. Что означают следующие параметры  $\varnothing 50-0,15$ ;  $\varnothing 30+0,6$ , посчитайте результат?
10. Какой размер их них считается с зазором и с натягом?
11. Почему соединение поршень – цилиндр можно назвать «гладко-цилиндрическим, плоско-параллельным соединением»?
12. Что называют «переходными посадками», нарисуйте пример?
13. Что означает «система-отверстия» и «система – вала»?
14. Каким способом обозначают предельные отклонения номинального размера на рабочих чертежах, на сборочных чертежах?
15.  $(25P_{2a}/V_3)$  – РАСШИФРУЙТЕ?

## **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

### **Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## Практическая работа № 3

**Тема** Оценка норм промышленной санитарии производственного помещения.

**Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.3, ОК 02, ОК 03, осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**Студент должен знать:**

- виды технической документации;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

**Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ.

**Теоретическая часть:**

Приступая к обучению разметке плоских поверхностей, инструктор обязан внимательно осмотреть весь инструмент и приспособления. Запрещается работать неисправным и неправильно заточенным инструментом.

Инструменты, находящиеся в работе, должны соответствовать следующим требованиям.

Молотки должны быть прочно насажены на рукоятки и расклинены в отверстия стальными клиньями. Рукоятка молотка должна иметь овальное сечение с равномерным утолщением к концу. Поверхность рукоятки должна быть чистой и гладкой, без сучков, трещин и отколов. Длина рукоятки для разметочных молотков массой 200 г должна быть 250—300 мм. Рабочие поверхности молотка должны иметь гладкую, ровную поверхность, без трещин и отколов.

Ударная часть кернеров не должна быть сбита или скошена от ударов. Поверхность ударной части должна быть гладкой и слегка выпуклой. Длина кернера должна быть не менее 70 мм, чтобы ударная часть взятого в руку инструмента находилась на 20 мм выше пальцев.

Рабочая часть кернера должна представлять собой заточенное на конус острие с углом при вершине 60°, а для наметки центров отверстий, подлежащих сверлению, с углом при вершине 45°. Нельзя применять притупленный кернер, так как при ударе по нему молотком острие соскальзывает с разметочной плоскости и может послужить причиной травмы

рук. Удары следует наносить по ударной части вдоль оси кернера при его перпендикулярном расположении к плоскости заготовки.

Для предупреждения травм рук необходимо осторожно обращаться с заостренными концами циркуля, чертилки и кернера, эти инструменты класть в карманы одежды запрещается.

При проведении работ важную роль играет рациональное устройство освещения, которое должно обеспечивать достаточную освещенность рабочей поверхности, позволяющее следить за объектом, за работой оборудования.

Производственная зона проектируемого АТП будет обеспечиваться естественным и искусственным освещением.

Расчет естественного освещения сводится к определению числа окон при боковом освещении и фрамуг при верхнем освещении.

Определим площадь оконных (световых) проемов зоны ТО

$$F_{\text{ок}} = F_{\text{пол}} * \alpha, \text{ м}^2 \quad (1)$$

где

$F_{\text{пол}}$  – площадь пола постов,  $\text{м}^2$ . По результатам расчета  $F_{\text{пол}} = 468 \text{ м}^2$  (см. таблицу 1)

$\alpha$  – световой коэффициент. Принимаем  $\alpha = 0,25$

$$F_{\text{ок}} = F_{\text{пол}} * \alpha = 468 * 0,25 = 117 \text{ м}^2.$$

Выбираем по ГОСТ 12506-81 «Окна для производственных зданий» окно ленточного остекления с габаритными размерами 4850x3620. Площадь окна  $S_{\text{ок}} = 17,56 \text{ м}^2$ .

Определим количество окон для зоны ТО:

$$n = \frac{F_{\text{ок}}}{S_{\text{ок}}}, \text{ ед.} \quad (2)$$

где

$S_{\text{ок}}$  - площадь окна,  $\text{м}^2$ .

$$n = \frac{F_{\text{ок}}}{S_{\text{ок}}} = \frac{117}{17,56} = 6,66 \text{ ед. Принимаем } n = 7 \text{ ед.}$$

Определим площадь оконных (световых) проемов зоны ТР

$$F_{\text{ок}} = F_{\text{пол}} * \alpha, \text{ м}^2 \quad (3)$$

где

$F_{\text{пол}}$  – площадь пола, постов и участков,  $\text{м}^2$ . По результатам расчета  $F_{\text{пол}} = 486 \text{ м}^2$  (см. табл. 22)

$\alpha$  – световой коэффициент. Принимаем  $\alpha = 0,35$

$$F_{\text{ок}} = F_{\text{пол}} * \alpha = 486 * 0,35 = 170,01 \text{ м}^2.$$

Выбираем по ГОСТ 12506-81 «Окна для производственных зданий» окно ленточного остекления с габаритными размерами 4850x3620. Площадь окна  $S_{ок} = 17,56 \text{ м}^2$ .

Определим количество окон для зоны ТР:

$$n = \frac{F_{ок}}{S_{ок}}, \text{ ед.} \quad (4)$$

где

$S_{ок}$  – площадь окна,  $\text{м}^2$ .

$$n = \frac{F_{ок}}{S_{ок}} = \frac{170,01}{17,56} = 9,69 \text{ ед. Принимаем } n = 10 \text{ ед.}$$

Расчет искусственного освещения зоны ТО

Определим единовременную мощность светильников:

$$W_{осв} = \frac{R \cdot Q \cdot F_з}{1000}, \text{ Вт} \quad (5)$$

где

$R$  – норма расхода электроэнергии,  $\text{Вт/м}^2 \cdot \text{ч}$ . Принимаем  $R = 25 \text{ Вт/м}^2$ ;

$Q$  – продолжительность работы электрического освещения в течении года.

Принимаем для АТП, расположенного в Уральской зоны Челябинской области на широте  $53^\circ 25'$   $Q = 2000$  часов для зоны ЕО, работающей в две смены; для постов ТО-1 и ТО-2  $Q = 800$  часов, т.к. они работают в одну смену,  $TR_{п} = 2000$  часов,  $TR_{у} = 2000$  часов.

$F_з$  – площадь пола рассчитываемой зоны,  $\text{м}^2$ . По результатам расчета  $F_{ЕО} = 180 \text{ м}^2$ ,  $F_1 = 144 \text{ м}^2$ ,  $F_2 = 144 \text{ м}^2$ ,  $F_{п} = 270 \text{ м}^2$ ,  $F_{у} = 216 \text{ м}^2$

Таблица 1 – Расчет искусственного освещения

Название зоны	$R, \text{ Вт/м}^2$	$Q, \text{ часах}$	$F_з, \text{ м}^2$	$W_{осв}$
ЕО	25	2000	180	9000
ТО-1	25	800	144	2880
ТО-2	25	800	144	2880
ТР посты	25	2000	270	13500
ТР участки	25	2000	216	10800
				39060

На основании расчетов предполагается оснастить производственную площадь лампами ПВЛ (маркировка) в количестве:

$$n = \frac{W_{осв}}{W_{лампа}}, \quad (6)$$

где



$W_{\text{лампы}}$  – мощность одной лампы, Вт. Принимаем  $W_{\text{лампы}} = 200$  Вт;

$n = \frac{39060}{200} = 195$  ед. Принимаем  $n = 196$  ед.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Рассчитайте мощность осветительной установки с общим равномерным освещением.
2. Представьте схему размещения светильников.
3. Используйте для расчетов следующие формулы с примером.
4. Дайте ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы:**

1. Найдите, в чем заключается контроль за обеспечением санитарно-эпидемиологических требований к условиям труда?
2. Перечислите основные факторы вредного производства слесаря по ремонту автомобилей?
3. Укажите в чем заключается контроль за проведением медицинских осмотров?
5. Напишите в чем заключается контроль за загрязнением атмосферного воздуха, а также порядка, условий, способов сбора, использования, обезвреживания, транспортировки, хранения и захоронения отходов требованиям санитарных правил?
6. Определите меры по профилактике заболеваний слесаря по ремонту автомобилей?

### **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

### **Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. – 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## Практическая работа № 4

**Тема** Выполнение слесарных работ по разметке, рубке и резке металла.

### **Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.3 , ОК 01, ОК 02, ОК 03, осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

### **Студент должен знать:**

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

### **Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ;
- определять способы и средства ремонта.

### **Теоретическая часть:**

Разметка окружностей и деление их на части.

Сопряжения прямых линий с кривыми.

Сопряжения кривых линий с кривыми.

Разметка криволинейных контуров плоских деталей.

Примерные объекты работ: учебно-тренировочные пластины, заготовки различных производственных, деталей и изделий с криволинейными контурами.

Инструменты: циркули разметочные, линейки измерительные металлические, молотки слесарные массой 200 г, кернеры, чертилки.

Приспособления и материалы: плита разметочная, шаблоны для разметки, мел, лак, казеиновый клей, медный купорос, кисточка, струбцины слесарные.

Инструменты: циркули разметочные, линейки измерительные металлические, молотки слесарные массой 200 г, кернеры, чертилки.

Приспособления и материалы: плита разметочная, шаблоны для разметки, мел, лак, казеиновый клей, медный купорос, кисточка, струбцины слесарные.

Разметка окружностей и деление их на части:

1. Разметить окружность заданного диаметра Диаметально противоположные точки окружности



Рисунок 1

Центр окружности

2. Разделить окружность на четыре равные части и построить квадрат, внутри круга

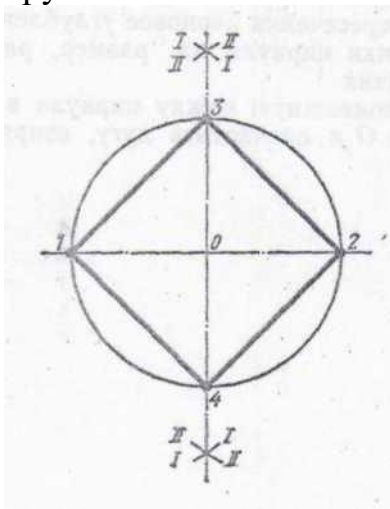


Рисунок 2

3. Разделить окружность на шесть равных частей и построить шестигранник внутри круга

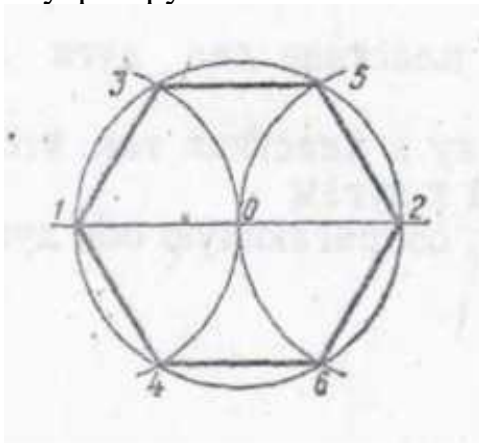


Рисунок 3

Инструктивные указания и пояснения:

- покрыть заготовку раствором мела, лака или медного купороса;
- наметить кернером центр будущей окружности;
- установить ножки циркуля на размер, равный радиусу окружности.

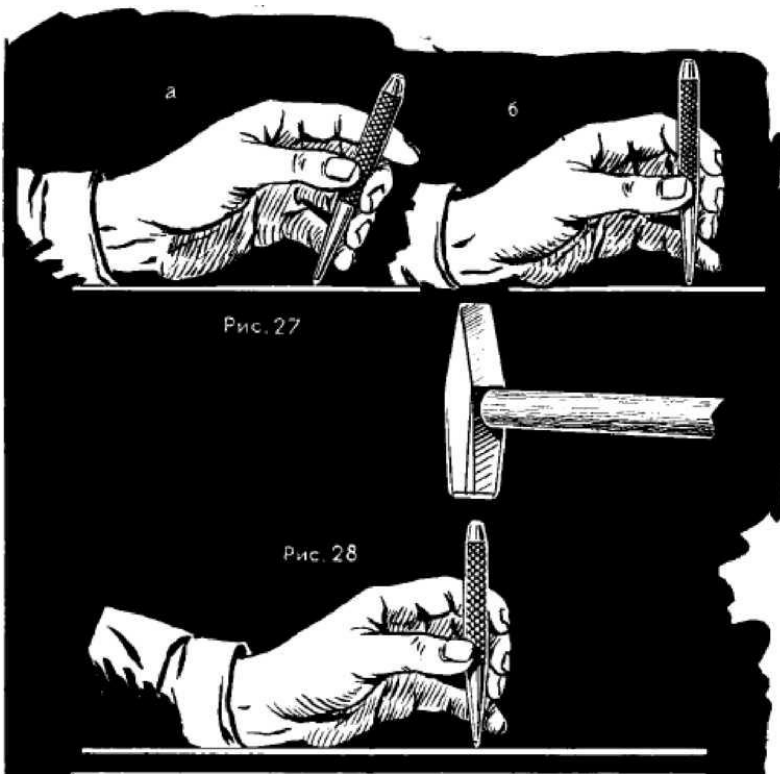


Рисунок 4

Установив неподвижную ножку циркуля в керновое углубление центра, другой его ножкой прочертить на пластине окружность. При проведении окружности циркуль слегка наклонить по ходу.

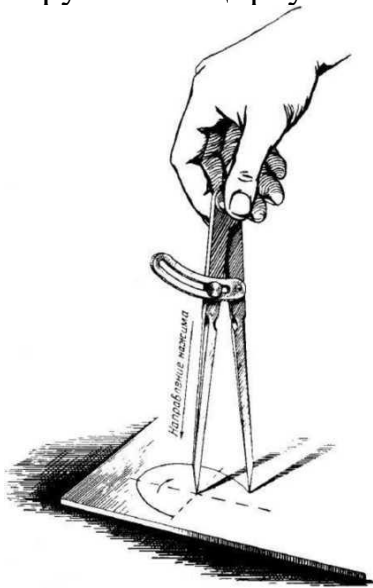


Рисунок 5

Приложить линейку к заготовке так, чтобы грань ее проходила через центр окружности.

Прочертить через центр окружности осевую линию так, чтобы она пересекала окружность в двух точках 1 и 2, и сделать в этих точках керновые углубления (рисунок 4).

Взять разметочный циркуль и раздвинуть его ножки на размер, превышающий радиус окружности на 8—10 мм. Устанавливая ножку циркуля последовательно в точки 1 и 2, прочертить дуги I—I и II—II (рисунок 5).

Через точки пересечения дуг и центр окружности провести осевую линию, пересекающую линию окружности в точках 3 и 4, и сделать в этих

точках керновые углубления. Соединить рисками точки 1, 2, 3 и 4. Разметить на пластине окружность заданного диаметра.

Провести на пластине риску, проходящую через центр и пересекающую линию окружности в точках 1 и 2. Сделать в точках 1 и 2 керновые углубления.

Не изменяя раствор циркуля, равный радиусу окружности, провести из точек 1 и 2 две дуги, пересекающие линию окружности в точках 3 и 4; 5 и 5 (точки 1, 4, 6, 2, 5, 3 делят окружность на шесть равных частей, как показано на рисунке3). Накернить точки пересечения дуг, с линией окружности. Соединить рисками точки: 4, 6, 2, 5, 3 и 1. Сопряжения прямых линий с кривыми. Соединить дугой две параллельные линии (рисунок 6).

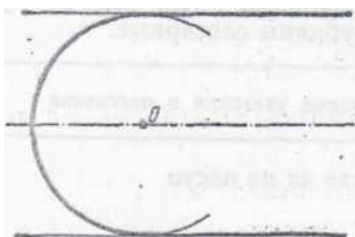


Рисунок 6

Нанести на пластине две параллельные риски на заданном расстоянии. Соединить дугой заданного радиуса две линии, расположенные под углом друг к другу (рисунок 7).

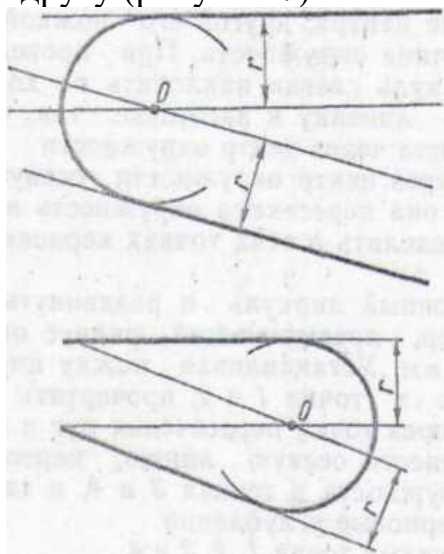


Рисунок 7

Инструктивные указания и пояснения (рисунок 8, 9).

Разделить расстояние, между рисками пополам и провести через точку деления осевую линию, параллельную обеим рискам. Сделать в произвольном месте осевой линии кёр-новое углубление О Установить ножки циркуля на размер, равный половине расстояния между рисками. Установив ножку циркуля в керновое углубление О, прочертить дугу, сопрягающую обе риски Нанести на пластине две риски, под заданным углом.

Провести параллельно рискам на расстоянии, равном радиусу дуги закругления, две линии и сделать в точке их пересечения керновое углубление О. Установить ножки циркули на размер, равный радиусу закругления.

Установить неподвижную ножку циркуля в керновое углубление  $O$  и прочертить дугу, сопрягающую обе риски. Сопряжения кривых линий с кривыми Соединить прямой линией две дуги (рисунок 9).



Рисунок 8

Соединить кривой линией заданного радиуса  $R$  две дуги.

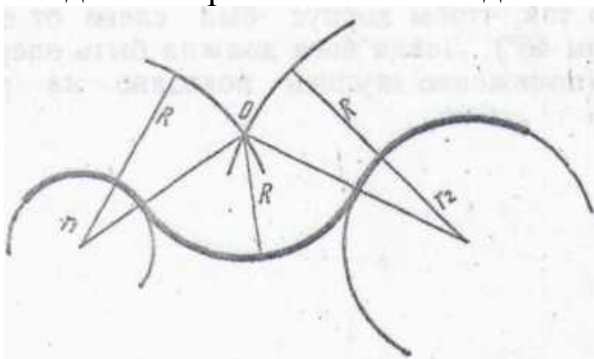


Рисунок 9

Прочертить на пластине две дуги заданных радиусов. Приложить линейку к пластине так, чтобы грань ее была касательной к дугам (рисунок 10).

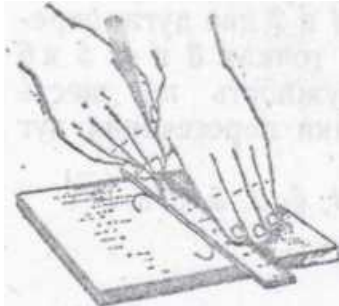


Рисунок 10

Инструктивные указания и пояснения к рисунку 10:

- прочертить риску, сопрягающую обе дуги;
  - прочертить на пластине две дуги заданных радиусов  $r_1$  и  $r_2$ ;
  - установить ножки циркуля на размер  $r_1 + R$ ;
  - из центра первой дуги прочертить дугу радиусом  $r_1 + R$ ;
  - установить ножки циркуля на размер  $r_2 + R$ ;
  - из центра второй дуги прочертить дугу радиусом  $r_2 + R$ ;
- делать в точке пересечения дуг  $O$ , керновое углубление.

Соединить центры дуг радиусом  $r_1$  и  $r_2$  с точкой  $O$ , установить ножки циркуля на размер, установить неподвижную ножку циркуля в керновое углубление  $O$  и прочертить дугу радиуса  $a$ , сопрягающуюся с данными дугами.

Разметка криволинейных контуров плоских деталей.  
Порядок выполнения упражнений (рисунок 11):

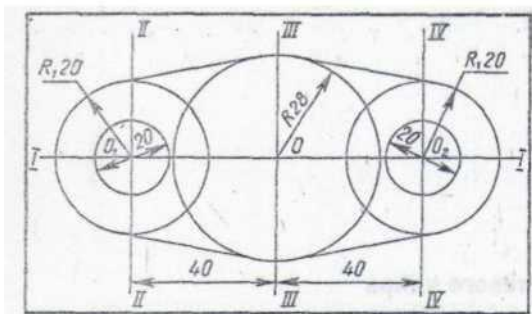


Рисунок 11

- разметить фланец построением;
- разметить фланец по шаблону;
- прижать шаблон к заготовке левой рукой или струбцинкой и обвести контур шаблона чертилкой со всех сторон, не сдвигая его с первоначального положения.

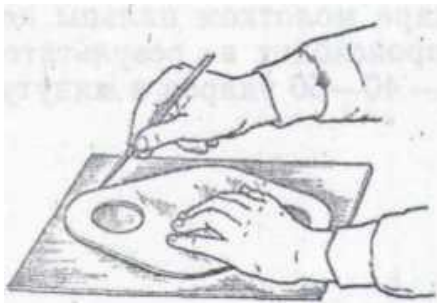


Рисунок 12

Инструктивные указания и пояснения (рисунок 11, 12):

1. По середине заготовки, параллельно ее кромке, провести осевую линию I—I и наметить кернером приблизительно на ее середине точку O. Провести перпендикулярно линии I—I, осевые линии II—II, III—III и IV—IV на расстоянии 40 мм друг от друга.
2. Точки пересечения O1 и O2 наметить кернером.
3. Из точки O радиусом  $R=28$  мм провести окружность.
4. Из точек O1 и O2 радиусом  $R1=20$  мм провести две окружности.
5. Соединить линии проведенных окружностей касательными прямыми линиями — рисками.
6. Провести две окружности диаметром 20 мм с центрами в точках O1 и O2
7. Накернить размеченный контур фланца. Приложить шаблон к заготовке так, чтобы он не выступал за ее края (рисунок 12). Прижать шаблон к заготовке левой рукой или струбцинкой и обвести контур шаблона чертилкой со всех сторон, не сдвигая его с первоначального положения.

Инструменты и приспособления: молотки слесарные массой 500—600 г, деревянные бруски или тренировочные приспособления, зубила слесарные, Упражнение. Усвоение рабочего положения при рубке.

Порядок выполнения упражнений.

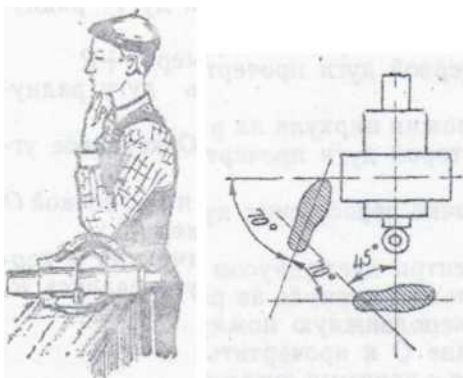


Рисунок 13

Принять правильное рабочее положение (рисунок 13), взять молоток.

Инструктивные указания и пояснения:

- установить тиски на определенную высоту соответственно своему росту;
- встать прямо так, чтобы корпус был слева от оси тисков (под углом  $45^\circ$ );
- левая нога должна быть впереди на полшага (положение ступней показано на рисунке 13).

Взять, молоток правой рукой за рукоятку на расстоянии 15—30 мм от ее конца так, чтобы четыре пальца охватывали рукоятку, а большой палец был наложен на указательный (рисунок 14).

Нанесение кистевого удара. При выполнении упражнений нанесение ударов отрабатывается с применением специального тренировочного приспособления или деревянного бруска, зажимаемого в тисках под углом  $60^\circ$ . Наносить кистевой удар без разжатия пальцев.

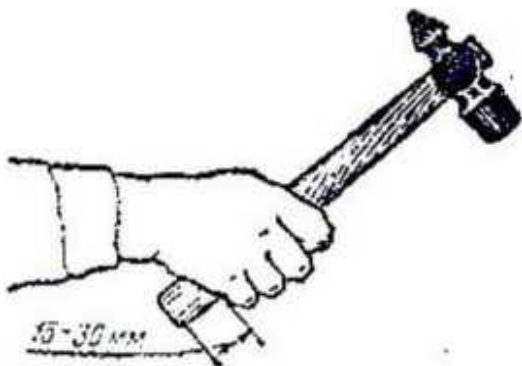


Рисунок 14

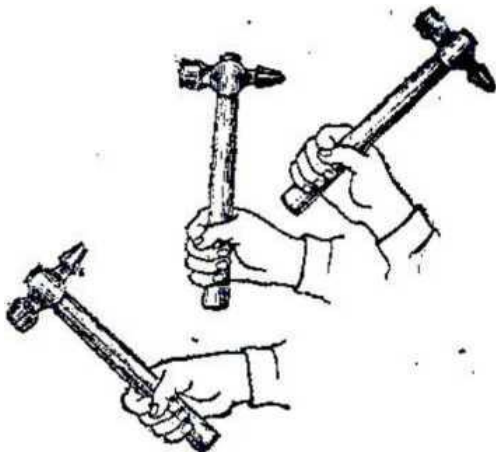


Рисунок 15

При замахе и ударе молотком пальцы не разжимать. Удар молотком



происходит в результате только движения кисти. Темп — 40—60 ударов в минуту.

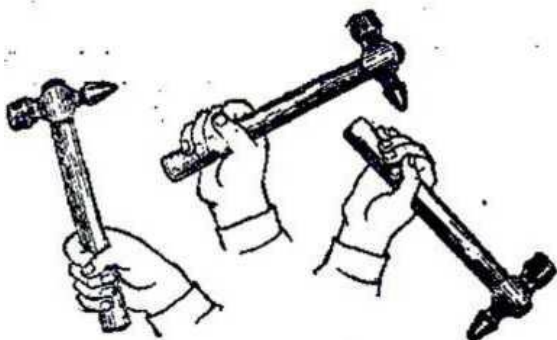


Рисунок 16

Накосить кистевой удар с разжатием пальцев. При замахе разжимать мизинец, безымянный и средний пальцы. Ручку молотка охватывать только указательным и большим пальцами. Удар молотком происходит в результате сжатия пальцев и движения кисти. Темп — 40—60 ударов в минуту.

Нанесение локтевого удара (рисунок 17).



Рисунок 17

Как наносить локтевой удар: правую руку согнуть в локте до отказа, кисть отогнуть назад, пальцы, кроме большого и указательного, слегка, разжать, но так, чтобы мизинец не сходил с рукоятки молотка. Удар происходит в результате разгибания руки, движения кисти и сжатия пальцев. Темп — 40—50 ударов в минуту.

Нанесение плечевого удара (рисунок 18).



Рисунок 18

Как наносить плечевой удар: руку согнуть в локте до отказа, кисть отогнуть назад и поднять до уровня уха,, пальцы расслабить. Удар происходит в результате резкого опускания предплечья, разгибания руки в локте, движения кисти и сжатия пальцев. Темп — 30—40 ударов в минуту.

Захват зубила (рисунок 19).

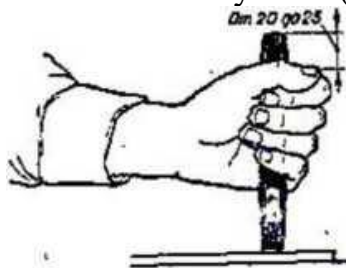


Рисунок 19

Взять зубило четырьмя пальцами левой руки на расстоянии 20—25 мм от ударной части его бойка, большой палец наложить на указательный. Зубило держать свободно, слегка расслабив пальцы.

Рубка полосового металла по уровню губок тисков (рисунок 20):

- закрепить заготовку в тисках
- подготовиться к рубке
- наносить удары по зубилу

Инструктивные указания и пояснения, при закреплении заготовки обратить внимание на следующее:

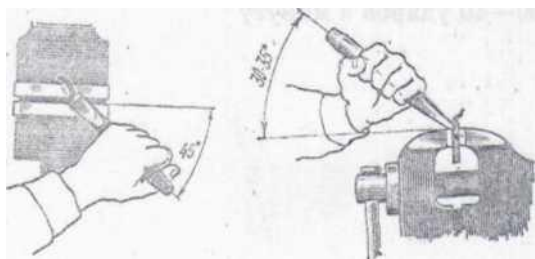


Рисунок 20

- часть заготовки, уходящая в стружку, должна быть над губками тисков;
- риска разметки должна находиться точно на уровне губок, перекося заготовки не допускается;
- заготовка не должна выступать за правый торец губок.

Принять правильное рабочее положение (рисунок 20, 21), взять молоток и зубило, установить зубило на выступающий из тисков край заготовки с правой стороны так, чтобы рубку выполнял серединой лезвия (угол между заготовкой и осью зубила  $45^\circ$ ), угол наклона зубила  $30—35^\circ$  в зависимости от угла заострения режущей части.

Рубку выполнять локтевыми ударами и, соблюдая следующие правила: смотреть не на головку, а на режущую кромку зубила, после каждого удара переставлять зубило справа налево; заканчивать рубку кистевыми ударами, срубание слоя металла на широкой плоской поверхности.

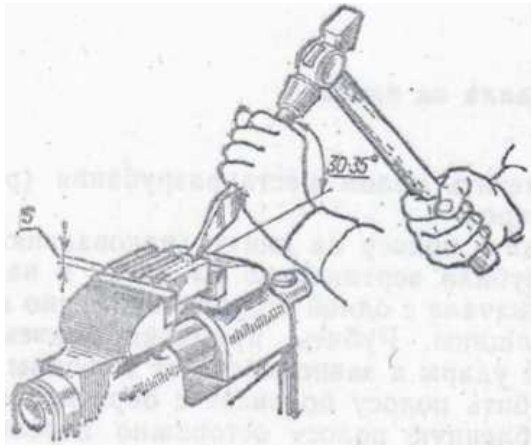


Рисунок 21

Закрепить заготовку в тисках (рисунок 22), прорубить канавки крейцмейселем. Закрепить чугунную плитку прочно и без перекоса, так, чтобы она выступала над губками тисков на 5—10 мм. Разметить на обрабатываемой поверхности плитки прямолинейные канавки шириной 8—10 мм так, чтобы расстояние между ними было 9—10 мм.

Снять зубилом фаски (скосы) под углом 30—45° на переднем и заднем ребрах плитки. Крейцмейселем прорубить канавки, причем за каждый проход снимать стружку 1,5—2,0 мм, регулируя ее толщину наклоном крейцмейселя. Рубку выполнять локтевыми ударами и только остро заточенным крейцмейселем. Заканчивать прорубание канавок следует с обратной стороны детали, чтобы избежать откалывания кромки, применяя при этом кистевые удары. Срубить зубилом выступы на поверхности.

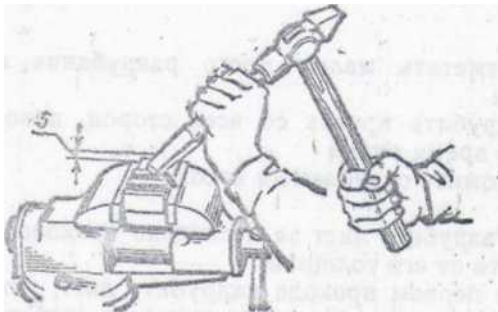


Рисунок 22

При рубке зубилом соблюдать те же правила, что и при рубке крейцмейселем. Рубку выполнять плечевыми ударами, после срубания всех выступов проверить плоскостность обработанной поверхности линейкой и устранить неровности.

### **Порядок выполнения разметки металла.**

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом. Укажите назначение слесарных операций по гибке и рубке металла.
2. Выполните последовательность операций по гибке и рубке металла, используя теоретический материал.
3. Перечислите меры по технике безопасности при выполнении слесарных операций.
4. Дайте ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы по теме:**

1. Определите, для чего делают разметку кривыми линиями (инструкционная карта №3), с помощью чего наносят риски?
2. Напишите порядок разметки окружности, и деления окружности на части?
3. Укажите, что необходимо отработать слесарю перед рубкой металла (инструкционная карта №4)?
4. Найдите, в чем разница между кистевым и локтевым ударом молотка?

### **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

### **Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## Практическая работа № 5

**Тема** Выполнение слесарных работ по гибке и правке металла.

**Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**Студент должен знать:**

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

**Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ;
- определять способы и средства ремонта.

**Теоретическая часть:**

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

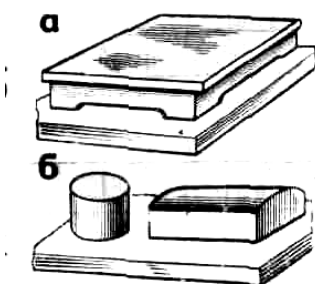
Металл подвергается правке, как в холодном, так и в нагретом состоянии. Выбор способа зависит от величины прогиба, размеров и материала изделия.

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

Правильную плиту (рис. 1, а) изготовляют достаточно массивной, масса ее не менее чем в 80 - 150 раз больше массы молотка. Правильные плиты изготовляют из стали, из серого чугуна монолитными или с ребрами жесткости.

Рабочая поверхность плиты должна быть ровной и чистой.

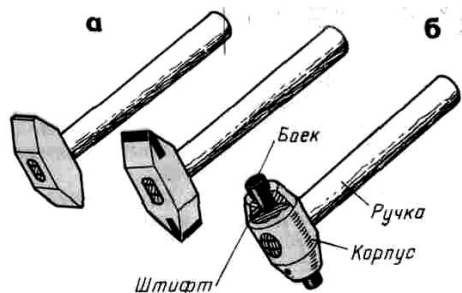
Устанавливают плиты на металлические или деревянные подставки, обеспечивающие кроме устойчивости и горизонтальность положения.



## Рисунок 1 - Правильная плита (а) и рихтовальные бабки (б)

Рихтовальные бабки (рисунок 1,б) используют для правки, рихтовки закаленных деталей, изготавливают их из стали и закаливают. Рабочая часть поверхности может быть цилиндрической или сферической радиусами 150 - 200 мм.

Молотки для правки применяют с круглым гладким полированным бойком (рис. 2, б). Молотки с квадратным бойком оставляют следы в виде забоин (квадратов, углов).



## Рисунок 2 - Рихтовальные молотки: а – с радиусным бойком, б - с круглым гладким полированным бойком

Для правки закаленных деталей (рихтовки) применяют молотки с радиусным (рис. 2, а) бойком (массой 400...500 г) из стали У10. Хорошо зарекомендовали себя рихтовальные молотки, оснащенные твердым сплавом, корпус которых выполняют из стали У7 и У8. В рабочие концы молотка вставляют пластинки твердого сплава ВК8 и ВК6. Рабочую часть бойка затачивают и доводят по радиусу до 0,05...0,1 мм (см. рис. 2, а).

Молотки со вставными бойками из мягких металлов (см. рис. 2, б) применяют при правке деталей с окончательно обработанной поверхностью и деталей или заготовок из цветных металлов и сплавов. Вставные бойки могут быть медные, свинцовые или деревянные.

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

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 наковальне, правильной плите или надежных подкладках, исключающих возможность соскальзывания с них детали при ударе.

Безопасность труда при правке и рихтовке металла:

- работать только исправным инструментом (правильно насаженные молотки это отсутствие на рукоятках трещин и отколов на молотках);
- для предохранения рук от ударов, вибраций металла работать в рукавицах, заготовку на плите или наковальне удерживать прочно.

Гибка - способ обработки металла давлением, при котором заготовке или ее части придается изогнутая форма. Слесарная гибка выполняется молотками (лучше с мягкими бойками) в тисках, на плите или с помощью специальных

приспособлений. Тонкий листовой металл гнут киянками, изделия из проволоки диаметром до 3 мм - плоскогубцами или круглогубцами. Гибке подвергают только пластичный материал

Сущность гибки заключается в том, что одна часть заготовки перегибается по отношению к другой на заданный угол. Происходит это следующим образом: на заготовку, свободно лежащую на двух опорах, действует изгибающая сила, которая вызывает в заготовке изгибающие напряжения, и если эти напряжения не превышают предел упругости материала, деформация, получаемая заготовкой, является упругой, и после снятия нагрузки заготовка принимает первоначальный вид (выпрямляется);

Однако при гибке необходимо добиться, чтобы заготовка после снятия нагрузки сохранила приданную ей форму, поэтому напряжения изгиба должны превышать предел упругости и деформация заготовки в этом случае будет пластической, при этом внутренние слои заготовки подвергаются сжатию и укорачиваются, наружные слои подвергаются растяжению и длина их увеличивается. В то же время средний слой заготовки - нейтральная линия - не испытывает ни сжатия, ни растяжения и длина его до и после изгиба остается постоянной. Поэтому определение размеров заготовок профилей сводится к подсчету длины прямых участков (полок), длины укорачивания заготовки в пределах закругления или длины нейтральной линии в пределах закругления.

При гибке деталей под прямым углом без закруглений с внутренней стороны припуск на загиб берется от 0,5 до 0,8 толщины материала.

Безопасность труда при гибке. В целях обеспечения безопасности заготовки укрепляют в тисках или других приспособлениях прочно, работают только на исправном оборудовании и исправным инструментом. Работают в рукавицах и застегнутых халатах.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом. Укажите назначение слесарных операций по гибке металла.
2. Выполните последовательность операций по гибке металла, используя теоретический материал.
3. Перечислите меры по технике безопасности при выполнении слесарных операций.
4. Дайте ответы на контрольные вопросы.

#### **Контрольные вопросы по теме:**

1. Напишите назначение правки и рихтовки металла, в чем отличие правки от рихтовки, где она применяется?
2. Перечислите оборудование и инструменты для правки и рихтовки металла (инструкционная карта 5).
3. Определите, как выполняют правку полосового и пруткового металла?
4. Укажите, как проконтролировать качество правки?
5. Перечислите требования техники безопасности при правке?
6. Назовите способы правки металла толщиной до 0,5 мм.

7. Напишите, как выполняется гибка листового металла в тисках (инструкционная карта б), как выполняется гибка труб с нагревом и без нагрева?

### **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

### **Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.



## Практическая работа № 6

**Тема** Выполнение слесарных работ по опиливанию и распиливанию.

**Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**Студент должен знать:**

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

**Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ;
- определять способы и средства ремонта.

**Теоретическая часть:**

Примерные объекты работ: чугунные плитки, молотки слесарные с квадратным бойком, губки параллельных тисков.

Инструменты: напильники плоские тупоносые с насечкой № 1 и 2 длиной 300 мм, лекальные линейки с двусторонним скосом 175 мм, напильники плоские тупоносые с насечкой № 3 длиной 250—300 мм.

Приспособления и материалы: тиски параллельные, кордовые щетки, опиловочные рамки и наметки, мел (инструкционная карта 9, 10).

Инструктивные указания и пояснения:

- установить высоту тисков соответственно своему росту;
- предварительно слегка закрепить тренировочное приспособление (или кусок швеллера) в тисках, обращая при этом внимание на то, чтобы пластины приспособления были расположены в пазах деревянного бруска без перекоса, были параллельны губкам тисков и выступали над ними на 8—10 мм;
- отрегулировать положение пластин (швеллера) относительно губок тисков легкими ударами молотка по бруску и пластинам и прочно закрепить тренировочное приспособление (швеллер) в губках.

Перед тисками стоять прямо и устойчиво, вполоборота к ним, корпус должен быть под углом 45° к оси тисков; правое плечо — против винта тисков. Ступни ног поставить под углом 60—70° одна к другой (расстояние между пятками 200—300 мм). Конец рукоятки должен упираться в середину ладони, четырьмя пальцами охватить рукоятку снизу, большой палец расположить сверху вдоль оси рукоятки. Напильник наложить на

приспособления средней частью. Ладонь левой руки расположить поперек напильника на расстоянии 20—30 мм от его носка. Пальцы слегка согнуть, но не свешивать. Локоть левой руки слегка приподнять.

Рабочие движения и балансировка напильника (рисунок 1) при опиливании: выполнить рабочие движения напильником по пластинам приспособления (или по ребрам швеллера)

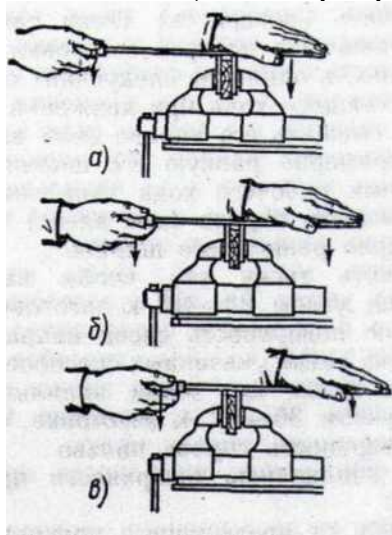


Рисунок 1

Напильник двигать строго горизонтально обеими руками вперед (рабочий ход) и назад (холостой ход) плавно так, чтобы он касался обеих пластин (или ребер швеллера) всей своей поверхностью. Нажимать на напильник только при движении его вперед, строго соблюдая распределение усилий нажима на него правой и левой рукой (балансировку), а именно:

в начале рабочего хода основной нажим выполнять левой рукой, правой — поддерживать напильник в горизонтальном положении;

в середине рабочего хода усилие нажима обеими руками на напильник должно быть одинаково;

в конце рабочего хода основной нажим выполнять правой рукой, а левой поддерживать его в горизонтальном положении.

В конце рабочего хода корпус слегка наклонить в сторону тисков. Упор делать на левую ногу. Выдержать темп 40—60 движений в минуту. При движении напильника назад — холостой ход — не отрывать его от пластин тренировочного приспособления (швеллера). Соблюдать следующие правила техники безопасности. Не ударять кольцом рукоятки напильника в конце рабочего хода о пластину, чтобы избежать соскакивания рукоятки и ранения руки. Не сдувать опилки ртом, чтобы не засорить глаза, не касаться рукой рабочей поверхности напильника и опиленных мест пластин, так как это вызывает проскальзывание напильника и может привести к травме. Не работать напильником без рукоятки и с расколотой рукояткой.

Инструктивные указания и пояснения при выполнении опиливании:

- закрепить заготовку таким образом, чтобы опиливаемая плоская поверхность выступала над губками на 8—10 мм;
- установить (повернуть) тиски так, чтобы напильник двигался вдоль заготовки. Опиливание начинать с левого края поверхности;

- при движении назад передвигать напильник вправо примерно на 1/3 его ширины.

После первого прохода опилование повторить справа налево способом, указанным выше на рисунке 4. Особое внимание обратить на прилегание напильника ко всей поверхности заготовки во время рабочего хода. Установить (повернуть) тиски так, чтобы напильник двигался поперек заготовки.

Опиливать поверхность одним из следующих способов:

- после каждого хода при движении напильника назад смещать его вправо (или влево) на величину, примерно равную его ширине;

- во время рабочего хода напильник одновременно смещать вправо (или влево) на величину, примерно равную его ширине.

Установить тиски так, чтобы напильник двигался под углом 30—40° к заготовке. Опилить плоскую поверхность слева направо, применяя один из ранее указанных способов (рисунок 3, 4, 5)

Повернуть тиски так, чтобы напильник двигался под углом 30—40° к заготовке. Опилить плоскую поверхность справа налево.

Качество опилования поверхности проверить по штрихам:

- если штрихи от предыдущего прохода полностью исчезают при повторном проходе, то поверхность опилена правильно;

- если от предыдущего прохода остаются штрихи, значит в этих местах есть впадины.

Опилить плоскую поверхность заготовки любым из ранее указанных способов (продольным, поперечным или перекрестным штрихом). После каждых 1—2 проходов заготовку вынимать из тисков и проверять качество опилования поверхности лекальной линейкой следующим образом:

а) взять левой рукой заготовку, а правой линейку;

б) повернуться к источнику света, поднять заготовку на уровень глаз и поставить линейку на проверяемую поверхность, перпендикулярно к ней;

в) если просвета между линейкой и поверхностью нет или он равномерен, поверхность опилена правильно, а если просвет неравномерный, то неправильно;

г) таким образом проверяют опиленную поверхность вдоль и поперек детали и по диагоналям.

Опилить выступающие места на поверхности, выявленные при проверке, добиваясь равномерного просвета между линейкой и опиленной поверхностью.

Соблюдать следующие правила проверки:

- не передвигать линейку по поверхности, так как от этого линейка быстро изнашивается (линейку следует переставлять);

- не наклонять линейку во время проверки;

- не бросать линейку на верстак.

Закрепить заготовку вместе с опилочным приспособлением в тисках так, чтобы разметочная риска заготовки совпала с верхней закаленной поверхностью приспособления. Опилить выступающую часть заготовки.

Перед проверкой очищать поверхность от опилок.

Сверление ручными (электрическими или пневматическими) сверлильными машинами. Прежде чем приступить к сверлению, запомните следующие правила техники безопасности при работе с механизированными инструментами:

- категорически запрещается работать электроинструментом без заземления, если рабочее напряжение превышает 36 В;
- нельзя браться за вращающиеся части инструмента при включенном двигателе;
- если рабочее напряжение превышает 36 В, обязательно применять резиновые перчатки и резиновый коврик;
- при всяком перерыве в работе двигатель необходимо выключить;
- запрещается работать электроинструментом с поврежденной изоляцией токоподводящей проводки;
- при необходимости осмотра или мелкого ремонта электроинструмента необходимо отсоединить токоподводящий провод от сети;
- присоединять резиновый шланг к пневматическому инструменту следует до того, как открыт кран пуска воздуха из сети в шланг;
- после окончания работы пневмо - инструментом вначале перекрыть кран от сети, а затем отсоединить шланг от инструмента;
- детали и узлы, обрабатываемые с применением механизированных инструментов должны быть надежно закреплены.

### **Порядок выполнения работы:**

Порядок выполнения упражнений:

1. Закрепите заготовку в тисках;
2. Опилите плоскую поверхность продольным штрихом (смотрите на рисунок 2).

Примечание: при опиливании детали продольным штрихом размер напильника выбирать с таким расчетом, чтобы он был длиннее опиливаемой детали не менее чем на 150 мм.

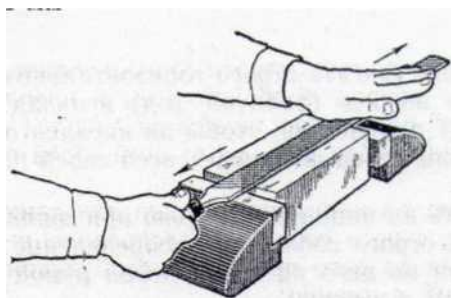


Рисунок 2

3. Опилите плоскую поверхность поперечным штрихом (рисунок 2, 3)

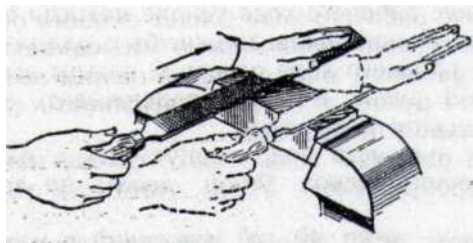
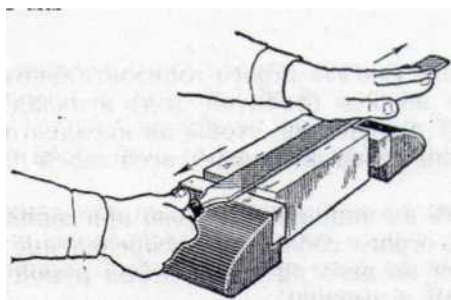


Рисунок 3

4. Опилите плоскую поверхность перекрестным штрихом (рисунок 4).

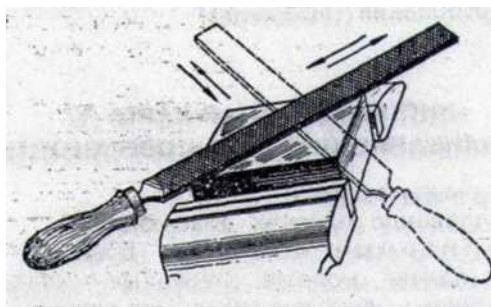


Рисунок 4

5. Опилите плоскую поверхность с проверкой ее лекальной линейкой (рисунок 5).

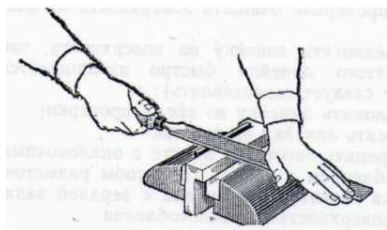
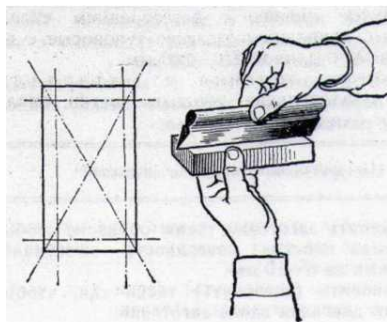


Рисунок 5

6. Опилите узкую плоскую поверхность с применением опилочных приспособлений (рамок, наметок).

7. Дайте ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы по теме:**

1. Перечислите виды и назначения напильников?
2. Опишите приемы опилования (используйте инструкционные карты 10,11, 12) криволинейных поверхностей?
3. Укажите особенности опилования под прямым углом (используйте инструкционные карты 10,11, 12)?
4. Напишите выполнение опилования в наметках, рамках?

### **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

### **Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## Практическая работа № 7

**Тема** Выполнение слесарных работ по шабрению, притирке и доводке.

**Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.3 , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09 осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**Студент должен знать:**

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;
- назначение и взаимодействие основных узлов ремонтируемых автомобилей;
- основные методы обработки автомобильных деталей;
- виды технической документации;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

**Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ;
- определять способы и средства ремонта;
- осуществлять технический контроль автотранспорта;
- анализировать и оценивать состояние охраны труда на производственном участке.

**Теоретическая часть:**

Шабрением называется операция, при которой с помощью режущего инструмента (шабера) производится срезание тонких стружек с неровных поверхностей, предварительно уже обработанных процессами резания напильником или другим режущим инструментом. Шабрение обеспечивает получение требуемой по условиям работы точности форм, размеров и относительного положения поверхностей для обеспечения плотного прилегания или герметичности соединения. В качестве шаберов используются бывшие в употреблении и вышедшие из строя трехгранные или плоские напильники после соответствующей заточки.

Различают шаберы ручные и механические, причем они могут быть плоские односторонние и двухсторонние, цельные и со вставленными пластинками, трехгранные цельные и трехгранные односторонние, полукруглые односторонние и двухсторонние, ложкообразные и универсальные. Шабрение особенно часто применяется при обработке деталей пар трения.

Недостатками шабрения являются слишком медленный процесс обработки и значительная трудоемкость, а преимуществом - возможность получения простыми инструментами высокой точности (до 2мкм).

Притиркой называется операция, при которой с помощью мелкозернистых абразивных порошков в среде смазки или алмазных паст, нанесенных на поверхность инструмента (притира) производится снятие тончайших слоев металла, появившихся в результате предыдущей обработки. Притирка является одним из распространенных методов окончательной обработки, обеспечивающей получение очень точных размеров (до 0,1мкм) и очень малой шероховатости поверхности. Притиры, как правило, имеют форму обрабатываемой поверхности детали и изготавливаются из серого чугуна перлитной структуры или другого мягкого металла.

Наиболее распространенной является притирка шаржирующимся (внедряющимся в поверхность притира) абразивом. Она осуществляется свободно подаваемым к притиру абразивом в смеси с жидкой смазкой или предварительно шаржированным в притир абразивом в смеси с вязкой смазкой. Основным материалом для притирки является паста - смесь окиси хрома, кремния, стеариновой кислоты, а также небольшого количества жира и машинного масла, изготавливается нескольких сортов. В качестве шаржирующихся порошков используют алмаз, электрокорунд белый и нормальный, карбид бора, стекло, полировочный крокус, абразивный минерал, негашеную известь. Изделия из цветных металлов и сплавов притираются нешаржирующимися абразивами.

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

Полированием называется отделочная обработка, при которой происходит сглаживание поверхностных неровностей в основном в результате пластического их деформирования и в меньшей мере — срезания выступов микронеровностей. В результате полирования снижается шероховатость поверхности и достигается зеркальный блеск. При этом дефекты формы, полученные на предыдущей обработке, не исправляются.

Полирование поверхностей приводит к повышению усталостной прочности и антикоррозионной стойкости, а также уменьшению коэффициента трения. Поэтому полированию подвергают детали, работающие в потоке газа или жидкости (например, турбинные лопатки), а также при знакопеременных нагрузках и др. Его используют также для декоративных целей и перед нанесением гальванических покрытий.

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 и др. 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.

Слесарь по ремонту автомобилей должны уметь выполнять операции слесарной обработки, используя для этого соответствующий инструмент: режущий сверла, развертки и метчики, зенкеры, призматические и круглые плашки, шаберы, в т.ч. механические, напильники, мерительный - штангенциркуль, микрометр, предельные калибры, универсальный угломер, мерные плитки, вспомогательный - кернеры, бородки, пробойники, выколотки, клейма, специальные молотки, слесарно-сборочный - гаечные ключи, отвертки, шпильковерты, плоскогубцы, круглогубцы и острогубцы, шплинто- и штифто - выдергиватели, оправки и различные приспособления - вестиразборку, сборку и техническое обслуживание и ремонт двигателей, агрегатов и систем, нанесение защитных покрытий на металлические детали, иметь основные навыки работы на металлорежущих станках, сварочном и другом технологическом оборудовании, знать допуски и посадки (отклонения отверстия и вала).

Рабочий состав смазывающих веществ, в котором происходят притирочные операции и доводка состоит из абразива и связующих веществ, обеспечивающих качественное шлифование. Продукция делится на три категории:

1. Твердые абразивы. Минералы натурального происхождения. Содержат оксиды алюминия, кремния. К этой категории относят натуральные и искусственные корунды (наждак), эльбор, синтетические алмазы.

2. Мягкие абразивы. Мелкодисперсные порошки в смазочных материалах. Хорошо известная паста ГОИ (Государственный оптический институт) из этой категории. Сюда же относятся порошки серии «М» (первая буква в названии абразива, например, М20, М7, М28 и другие).

Существуют алмазные пасты четырех видов, по размеру абразивного зерна. Маркируются аббревиатурой АП и цветами: красный (крупнозернистая АП60/80/100), зеленый (среднезернистая АП20/28/40), голубой (мелкозернистая АП7/10/14), желтый (тонкозернистая АП1/3/5).

Для повышения эффективности работы можно пользоваться несколькими составами. Сначала обработать поверхность твердыми абразивами, а затем мягкими. Алмазные пасты дороги, поэтому применяют их только для доводки деталей из твердых сплавов, стекла, керамики. Мягкими абразивами обрабатывают черные и цветные металлы. Ими же делают полировку, например, паста ГОИ изначально разрабатывалась для производства оптики различного назначения.

В качестве смачивающей и смазывающей основы применяются технические масла, животный жир, нефтепродукты (керосин, парафин). Абразив может поставляться в готовом пастообразном виде, в порошке, в твердом состоянии. В зависимости от основы меняются характеристики состава, его плотность, вязкость. Иногда целесообразно использовать суспензии. Такие, как смесь воды, керосина и олеинового масла. В составе

рабочей смеси может быть от 50 до 85% смазочных материалов. После того, как шероховатость поверхности доведена до необходимых значений поверхность промывают. Абразив не должен оставаться на деталях. Смывают это керосином, чистой водой или с добавлением поверхностно-активных веществ.

Домашние мастера часто дорабатывают и настраивают автомобильные цилиндры и поршни. Используется для этой цели притир для внутреннего диаметра. Готовый инструмент можно купить или сделать своими руками при наличии навыков и измерительного инструмента высокого класса. Народные умельцы делают притиры из различных материалов. От традиционного чугуна специальных марок до изделий из керамики, стекла, дерева.

Операция шабрения относится исключительно к ручному методу слесарной обработки. Делается она с помощью специального инструмента. Изготовить шабер можно самостоятельно из углеродистых сталей. Делают его с идеально ровной рабочей поверхностью и режущей кромкой. Проверять процесс изготовления инструмента и непосредственно шабрение нужно линейкой или по угольнику по 3 классу точности. Метод контроля визуальный. Для удобства пользуются контрастной краской. Ее наносят на поверхность и после прохождения шабером виден результат — какие участки были обработаны, а какие нет. Операция трудоемкая и занимает много времени. Но при выполнении требований получают поверхность правильной геометрии и высокого качества по шероховатости.

При шлифовании воздействие на материал оказывает не режущая кромка, а абразивные частицы. Класс поверхности зависит от выбора пасты или порошка. Приемы притирки просты. Движения делают возвратно-поступательные и вращательные. При засорении состава частицами удаляемого металла его заменяют. Шлифованием можно добиться точности до 1 микрона. Этим методом обрабатывают прямые, криволинейные поверхности, резьбы. Используя набор притиров и качественный измерительный инструмент опытный слесарь способен изготовить высокоточную деталь.

Иногда необходимо добиться зеркального блеска поверхности. В этом случае деталь полируют. Применяют мелкодисперсные мягкие абразивы или алмазные притирочные пасты, например, АП1 или АП 5. Традиционно в качестве смазки применяли керосин, животный жир. Сегодня можно использовать синтетические масла для этой операции. У них хороший показатель смачиваемости поверхности. Создаются благоприятные условия для работы абразивных частиц. Это снижает трудоемкость операции и делает ее более качественной. Сегодня полировку некоторых поверхностей можно делать химическим или электролитическим способом, но для этого нужно специальное оборудование.

Притир достаточно точный инструмент. При его подготовке и эксплуатации необходимо выполнить ряд требований, чтобы получить поверхность желаемого качества. Так для обработки твердых сплавов берется приспособление в два раза мягче. Абразив принудительно вдавливаются механически в его поверхность до начала операции. По мере его расхода восстанавливают плотность частиц повторным нанесением. Если же притир

существенно прочнее обрабатываемой поверхности, то можно воспользоваться косвенным методом нанесения абразива. Его равномерно распределяют по всей площади, и плотно прижав приспособление к поверхности начинают движения.

Профессиональные притиры имеют канавки. Расположены они могут быть параллельно друг другу, в виде ромбов, прямоугольников, концентрических овалов. Такая форма делает процесс более производительным. В пазах собираются частицы срезанного материала, которые затем удаляются. Притир можно сделать оригинальный. Точно по форме профиля или конфигурации детали. Это существенно упростит доводку сложных участков, позволит контролировать равномерность давления.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом.
2. Выберите инструмент, по форме и использованию, а так же притиры.
3. Выполните приемы доводки и притирки.
4. Выберите гайку нужного диаметра и шага.
5. Дайте ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы по теме:**

1. Перечислите особенности, приемы и правила припасовки?
2. Укажите, как выполнить распиловку и припасовку отверстий (используя инструкционные карты №19, 20)?
3. Напишите приспособления используемые для распиливания и припасовки (используя инструкционные карты №19, 20)?

### **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

### **Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## Практическая работа № 8

**Тема** Выполнение слесарных работ по сверлению и зенкерованию отверстий.

**Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09 осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**Студент должен знать:**

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;
- назначение и взаимодействие основных узлов ремонтируемых автомобилей;
- основные методы обработки автомобильных деталей;
- виды технической документации;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

**Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ;
- определять способы и средства ремонта;
- осуществлять технический контроль автотранспорта;
- анализировать и оценивать состояние охраны труда на производственном участке.

**Теоретическая часть:**

Сверление ручными (электрическими или пневматическими) сверлильными машинами.

Заточка и заправка сверл. Примерные объекты работ: гайки, молотки слесарные с квадратным бойком, различные заготовки производственного характера, требующие сверления.

Оборудование и инструменты: вертикально-сверлильный станок, настольно-сверлильный станок, заточный станок, сверлильные машины (электрические или пневматические) легкого и среднего типов, сверла разные, молотки слесарные массой 500 г, кернеры, штангенциркули с величиной отсчета по нониусу 0,1 мм, шаблоны для проверки углов заточки сверл.

Приспособления и материалы: тиски машинные, тиски ручные, сверлильный патрон, переходные втулки разные, клинья, прижимы, подкладки, кондукторы, упорные кольца, эмульсия, бруски шлифовальные различной зернистости, резиновые перчатки, защитные очки, резиновые коврики.

Примерные объекты работ: детали рамки ножовочного станка, губки параллельных тисков, чугунные плитки, основание рейсмаса и др.

Инструменты и оборудование - сверлильный станок с диаметром сверления до 20 мм, конусные зенковки с углом заточки 60, 90 и 120°, зенковки цилиндрические разные, зенкеры цилиндрические разные, сверла спиральные разные, развертки цилиндрические и конические (ручные и машинные) разные, оправки, (качающиеся) для крепления машинных разверток, калибры-пробки разные, калибры конические разные.

Приспособления и материалы: тиски параллельные, тиски машинные, воротки для разверток разные, масло минеральное, эмульсия.

Установить заготовку и сверло, настроить станок на заданную частоту вращения и подачу, включить станок и вручную засверлить пробное отверстие. Убедившись, что сверло идет по оси, включить механическую подачу, перед выходом сверла с противоположной стороны заготовки механическую подачу выключить и закончить сверление при ручной подаче сверла соблюдать все правила, указанные для сверления при ручной подаче.

Установить заготовку и сверло, настроить станок:

- просверлить отверстие на заданную глубину, применяя для измерения и контроля глубины его один из следующих способов:
- извлечь сверло из отверстия, очистить отверстие от стружки и измерить глубину глубиномером;
- определить глубину отверстия по измерительной линейке станка; использовать упор станка;
- подобрать сверло, точно соответствующее диаметру втулки кондуктора.

Если отверстие сверлится в два прохода, то соответствующим образом подобрать втулки и сверла определить глубину сверления по отметкам на шпиндельной втулке; применить упорное кольцо, установленное на сверло. Вложить заготовку в кондуктор, проверить правильность прилегания ее к кондуктору и плотно закрепить кондуктор на заготовке (или заготовку в кондукторе). Зенкерование отверстий - зенковать место под головку винта (заклепки) конической зенковкой.

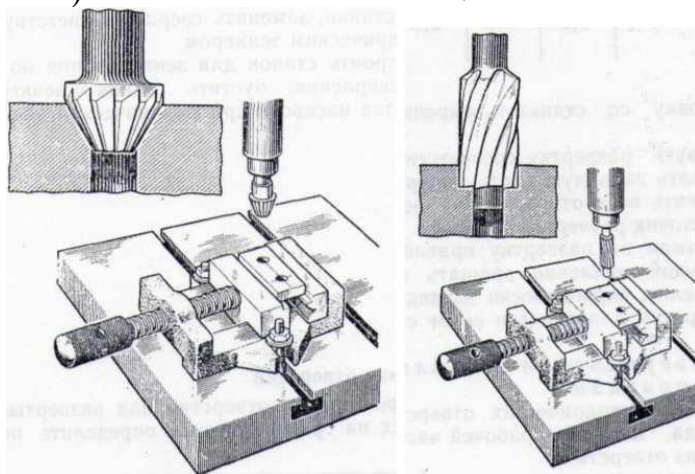


Рисунок 4

Зенковать гнездо под цилиндрическую головку винта цилиндрической зенковкой с постоянной направляющей цапфой (рисунок 4).

Просверлить отверстие заданного диаметра.

Остановить станок и, не снимая заготовку со стола, заменить сверло конусной зенковкой с соответствующим углом при вершине.

Зенковать отверстие до размера, указанного на чертеже, при ручной подаче и малой частоте вращения станка (не более 100 об/мин).

Просверлить отверстие сверлом, соответствующим диаметру постоянной направляющей (цапфы) зенковки.

Остановить станок, заменить сверло цилиндрической зенковкой и проверить совпадение постоянной направляющей (цапфы) зенковки с отверстием.

Настроить станок на частоту вращения 60—100 об/мин, пустить станок и выполнить зенкование, периодически измеряя глубину гнезда. Зенкование выполнять при ручной подаче с обязательным применением эмульсии. При необходимости рассверлить отверстие до размера, указанного на чертеже. Зенкерование отверстий. Зенкеровать отверстие на размер, указанный на чертеже.

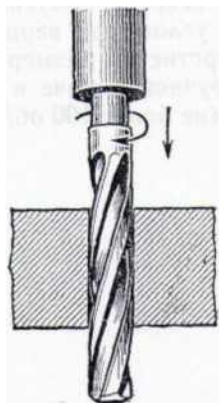


Рисунок 5

Просверлить отверстие сверлом с учетом припуска на зенкерование, выбираемого по таблице 1

Таблица 1

Диаметр сверла, мм	5—24	25—35	36—45	46—55	56—65	66-75
Припуск на зенкерование, мм	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5

Остановить станок и, не снимая заготовку со стола станка, заменить сверло соответствующим цилиндрическим зенкером.

Настроить станок для зенкерования по режимам сверления, пустить станок и зенкеровать отверстие насквозь при механической подаче.

Соблюдайте следующие правила техники безопасности:

- не сверлить незакрепленную или плохо закрепленную заготовку;
- при сверлении убирать волосы под головной убор;
- тщательно застегивать обшлаги на руках;
- не сверлить тупым сверлом;
- не нажимать сильно на сверло, особенно при сверлении отверстий малых диаметров;
- не наклоняться близко к сверлу, чтобы стружка не попала в глаз; не сдвигать

стружку ртом;

- не отпускать рукоятку сразу после вывода сверла из отверстия, а довести шпиндель до исходного положения плавным движением рукоятки вверх;
- не сверлить сталь без охлаждающей жидкости;
- если при сверлении слышится скрип, то сверление прекратить, отжечь заготовку и перезаточите сверло.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом.
2. Опишите процесс сверления и зенкерования отверстия насквозь по разметке при ручной подаче сверла.
3. Напишите основные правила техники безопасности при сверлении на станке.
4. Дайте ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы по теме:**

1. Напишите, какие наиболее важные для процесса резания углы имеются на режущей части спирального сверла?
2. Укажите, какие средства используют для закрепления сверла в шпиндель сверлильного станка (используя инструкционную карту №14, 15)?
3. Перечислите, как выбирают сверла в зависимости от обрабатываемого металла?
4. Классифицируйте виды разверток?
5. Ответьте, как сверлят отверстия глухие, не полные и под углом (используя инструкционную карту №14, 15)?

### **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

### **Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## Практическая работа № 9

**Тема** Выполнение слесарных работ по развертыванию отверстий.

**Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09 осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**Студент должен знать:**

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;
- назначение и взаимодействие основных узлов ремонтируемых автомобилей;
- основные методы обработки автомобильных деталей;
- виды технической документации;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

**Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ;
- определять способы и средства ремонта;
- осуществлять технический контроль автотранспорта;
- анализировать и оценивать состояние охраны труда на производственном участке.

**Теоретическая часть:**

Ознакомиться с объектом работ: детали рамки ножовочного станка, губки параллельных тисков, чугунные плитки, основание рейсмаса и др.

Для слесарных работ применяют следующие инструменты и оборудование: сверлильный станок с диаметром сверления до 20 мм, конусные зенковки с углом заточки 60, 90 и 120°, зенковки цилиндрические разные, зенкеры цилиндрические разные, сверла спиральные разные, развертки цилиндрические и конические (ручные и машинные) разные, оправки качающиеся для крепления машинных разверток, калибры-пробки разные, калибры конические разные. Приспособления и материалы: тиски параллельные, тиски машинные, воротки для разверток разные, масло минеральное, эмульсия.

Взять черновую развертку соответствующего диаметра, смазать заборную часть минеральным маслом и вставить ее в отверстие без перекоса, Надеть на хвостовик развертки вороток. Слегка нажимая на развертку правой рукой вниз, левой рукой медленно вращать вороток по часовой стрелке, периодически извлекая развертку из отверстия для очистки ее от стружки и



смазывания.

Процесс развертывания отверстий проводят в следующем порядке:

1. Развертывать отверстие ручными развертками. Гладкие цилиндрические отверстия обрабатывают развертками с прямыми канавками, отверстия со шпоночным пазом — развертками со спиральными канавками, а отверстия под конические штифты — коническими развертками соответствующей конусности (рисунок 1).

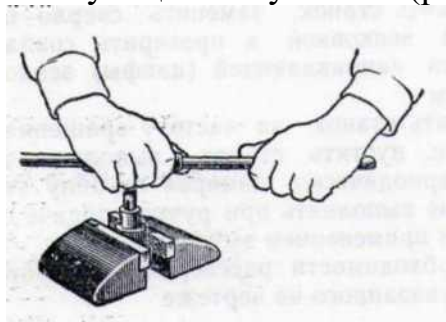


Рисунок 1

2. Развертывать отверстие на сверлильном станке (рисунок 2).

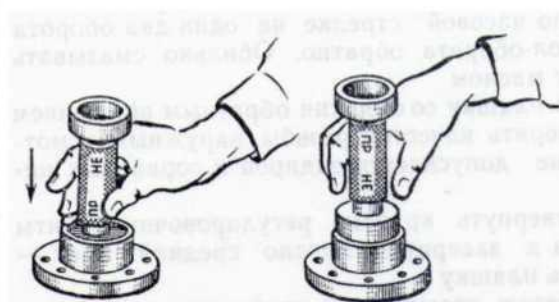
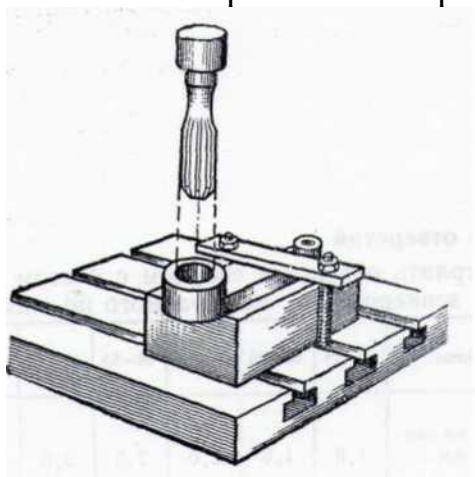


Рисунок 2

Проверить качество отверстия. Просверлить отверстие под развертывание. Припуск на развертывание определить по таблице. Снять заготовку со станка и закрепить ее в тисках, учитывая информацию из таблицы 1.

Таблица 1

Диаметр отверстия мм	3-6	6— 18	18—30	30—50
Припуск на диаметр мм	0,2	0,3	0,4	0,5

Взять черновую развертку соответствующего диаметра, смазать заборную часть минеральным маслом и вставить ее в отверстие без перекоса, Надеть на хвостовик развертки вороток.

Слегка нажимая на развертку правой рукой вниз, левой рукой медленно

вращать вороток по часовой стрелке, периодически извлекая развертку из отверстия для очистки ее от стружки и смазывания.

При развертывании соблюдать следующие правила:

- развертывание цилиндрических отверстий заканчивать тогда, когда  $3/4$  рабочей части развертки выйдет из отверстия;
- окончание развертывания конических отверстий определять по положению предельных рисок конического калибра.

Развернуть отверстие чистовой разверткой вышеуказанным методом. Просверлить отверстие под развертывание с припуском, указанным выше. Остановить станок и, не снимая заготовку со стола станка, заменить сверло соответствующей машинной разверткой, применяя качающуюся оправку, конического — по предельным рискам конического калибра и «на карандаш».

Примечание. При ручной подаче сверла на вертикально-сверлильном станке рекомендуется сверлить отверстия в заготовках толщиной не более 10 мм. Все работы на настольно-сверлильном станке выполняются при ручной подаче сверла.

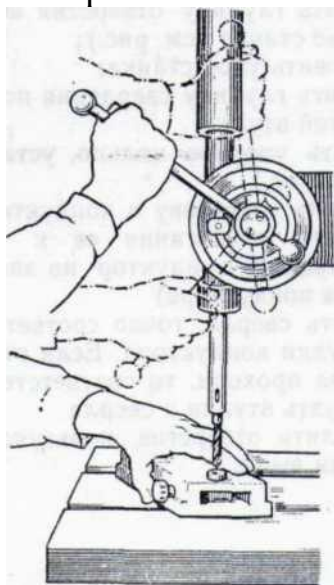


Рисунок 3

Просверлить отверстие насквозь по разметке при механической подаче используйте ниже указанные примечание.

Примечание. Отверстия диаметром более 30 мм сверлить в два приема: вначале сверлом меньшего, а затем требуемого диаметра.

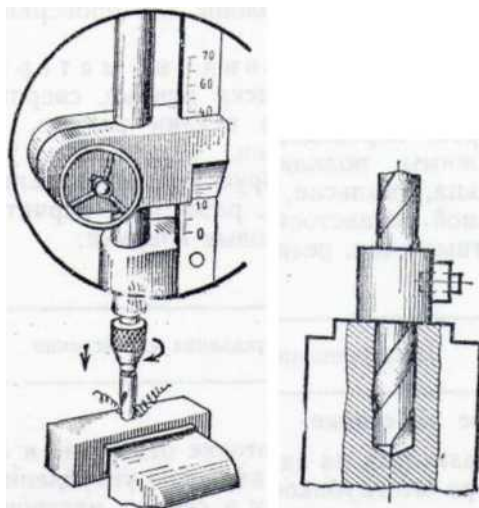


Рисунок 4

Просверлите глухое отверстие по разметке (рисунок 4).  
 Просверлите отверстие по кондуктору (рисунок 5).

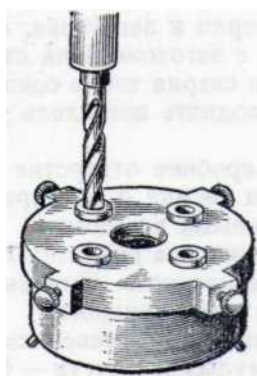


Рисунок 5

Сделайте разметку на заготовке отверстие и сделайте в центре его глубокое керновое углубление.

Установите заготовку и сверло, настройте станок на соответствующую для данных условий работы частоту вращения (число оборотов шпинделя в минуту). Следуйте следующим инструкциям:

- подведите сверло к заготовке, переместите машинные тиски с заготовкой на столе станка так, чтобы вершина сверла точно совпала с керновым углублением, подтяните шпиндель и включить станок;
- засверлите пробное отверстие на глубину  $1/3$  режущей части сверла и проверьте его совпадение с контрольными кернами;
- плавно нажимая на рукоятку подачи, просверлите отверстие насквозь (при выходе сверла из заготовки нажатие уменьшить);
- выведите сверло из отверстия, не останавливая станок.
- выключите станок.

При развертывании соблюдать следующие правила:

- развертывание цилиндрических отверстий заканчивать тогда, когда  $3/4$  рабочей части развертки выйдет из отверстия;
- окончание развертывания конических отверстий определять по положению

предельных рисков конического калибра.

Развернуть отверстие чистовой разверткой вышеуказанным методом.

Просверлить отверстие под развертывание с припуском, указанным выше. Остановить станок и, не снимая заготовку со стола станка, заменить сверло соответствующей машинной разверткой, применяя качающуюся оправку конического — по предельным рискам конического калибра и «на карандаш».

Соблюдайте следующие правила техники безопасности:

- не сверлить незакрепленную или плохо закрепленную заготовку;
- при сверлении убирать волосы под головной убор;
- тщательно застегивать обшлага на рукавах;
- не сверлить тупым сверлом;
- не нажимать сильно на сверло, особенно при сверлении отверстий малых диаметров;
- не наклоняться близко к сверлу, чтобы стружка не попала в глаз; не сдувать стружку ртом;
- не отпускать рукоятку сразу после вывода сверла из отверстия, а довести шпиндель до исходного положения плавным движением рукоятки вверх;
- не сверлить сталь без охлаждающей жидкости;
- если при сверлении слышится скрип, то сверление прекратить, отжечь заготовку и перезаточите сверло.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом.
2. Опишите процесс развертывания отверстий.
3. Напишите технику безопасности при работе на сверлильном станке.
4. Дайте ответы на контрольные вопросы.

#### **Контрольные вопросы по теме:**

1. Укажите, от чего зависят формы и углы заточки режущей части сверла?
2. Напишите, почему обработку отверстия развертыванием выполняют вращением развертки по часовой стрелке?
3. Определите, от чего зависит износ стержневого инструмента для обработки отверстий и скорость резания при обработке отверстия на станке?
4. Перечислите преимущества применения механизированного и стационарного оборудования для обработки отверстий перед их ручной обработкой?
5. Назовите, причины почему для обработки отверстий зенкерованием и развертыванием нельзя применять ручной механизированный инструмент (используя инструкционную карту №15)?

#### **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

**Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## Практическое работа № 10

**Тема** Выполнение слесарных работ по клёпке, пайке, лужению и склеиванию.

### **Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09 осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

### **Студент должен знать:**

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;
- назначение и взаимодействие основных узлов ремонтируемых автомобилей;
- основные методы обработки автомобильных деталей;
- виды технической документации;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

### **Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ;
- определять способы и средства ремонта;
- осуществлять технический контроль автотранспорта;
- анализировать и оценивать состояние охраны труда на производственном участке.

### **Теоретическая часть:**

Пайкой называют процесс получения неразъемного соединения деталей за счет образования межатомных связей по всей поверхности контакта. Между частицами припоя и основного металла образуется физический контакт. Чем быстрее и надежнее протекает этот процесс, тем лучше припой смачивает поверхность металла и растекается на ней. Смачиваемость определяет такое важное свойство, как капиллярное проникновение в узкие зазоры между соединяемыми деталями. Она оценивается углом. Чем меньше угол, тем выше смачиваемость. Наличие на поверхности окисных, жировых и вторых посторонних пленок увеличивает резко ухудшает смачиваемость. Поэтому металлы перед пайкой обязательно проходят механическую или химическую очистку, а пайку производят либо с применением флюсов, либо в камерах с защитной нейтральной или активной атмосферой.

Контакт происходит за счет диффузии расплавленного припоя, проникающего в нагретые поверхностные слои заготовок. Припой-металлический сплав, имеющий температуру плавления ниже температуры

плавления соединяемых материалов. Температура пайки обычно на 10-30<sup>0</sup>С выше температуры ликвидуса припоя.

Пайка характеризуется широкими возможностями в отношении соединения разнородных материалов: металлов с керамикой, стеклом, графитом и т.п. Качество паяных соединений (прочность, плотность, коррозионная стойкость и др.) зависит от многих побочных процессов, протекающих в зоне пайки.

Принято различать пайку мягкими и твердыми припоями. Температура плавления мягких припоев, а соответственно, и пайки, ниже 450<sup>0</sup>С, твердых припоев - выше 450<sup>0</sup>С (обычно даже выше 800 - 900<sup>0</sup>С).

В зависимости от физического или химического процесса, используемого для получения качественного паянного соединения, различают следующие виды пайки: капиллярную, металлокерамическую, контактно-реактивную, диффузионную и пайку самофлюсующими припоями.

Пайка металлов, в зависимости от температуры плавления припоя, подразделяется на пайку мягким и твердым припоями.

Пайка мягкими припоями производится оловянно-свинцовыми припоями марок ПОС-90, ПОС-40 и ПОС-30, содержащие соответственно 90, 40 и 30% олова (остальное - свинец и примеси). Температура плавления их составляет 180-260<sup>0</sup>С. Мягкие припои обеспечивают прочность соединения до 50-70 Мпа.

Для получения качественных соединений поверхность изделий в месте спая необходимо тщательно очистить механическим или химическим способом; зазор не должен превышать 0,1 мм. Для защиты от окисления металла и припоя, а также для растворения образующихся оксидов и растекания жидкого припоя по поверхности места спая применяют флюсы: канифоль, хлористый цинк или смесь хлористого цинка с хлористым аммонием и др.

Пайка твердыми припоями производится медно-цинковыми припоями марок ПМЦ-42, ПМЦ-47 и ПМЦ-52. Они имеют соответственно 42, 47 и 52% меди и температуру плавления 840, 860 и 885<sup>0</sup>С. Для пайки ответственного назначения используют также медно-серебряные припои (ПС-25 и ПСр-45) с температурой плавления 780-830<sup>0</sup>С и содержащие вот 10 до 70% серебра (остальное - медь и цинк).

Предел прочности соединений при пайке твердыми припоями достигает 400-500Мпа. В качестве флюсов используется бурая, борная кислота или их смесь, хлористый цинк и пр. Изделия нагреваются сварочными горелками, ТВЧ и др. Зазор в соединении не должен превышать 0,05-0,08 мм.

Пайке твердым припоем хорошо поддаются все углеродистые и легированные стали, твердые сплавы, чугуны, большинство цветных металлов и их сплавов.

В большинстве случаев сварка позволяет получить более высокую прочность и пластичность соединений, чем пайка. Поэтому пайку применяют обычно в следующих случаях: при отсутствии требования равнопрочности соединения с основным металлом, нежелательности или недопустимости

высокого нагрева металла, необходимости получить детали сразу после их соединения с высокой точностью.

В судостроении и судоремонте пайку применяют при выполнении разного рода жестяницких работ, изготовлении неотчетственных мелких деталей. Широко используется пайка в судовом приборостроении при изготовлении деталей электро- и радиоаппаратуры (электровакуумные приборы, соединения металлов со стеклом, керамикой, графитом, электро- и радиомонтаж). С помощью пайки изготавливают лопатки паровых и газовых турбин, радиаторов, теплообменников и т.п.

Основными элементами технологии пайки любым из рассмотренных способов являются:

- очистка поверхностей, подлежащих пайке, от окисных пленок;
- флюсование, укладка припоя, сборка и фиксация деталей;
- нагрев до температуры пайки, выдержка и охлаждение, т.е. собственно пайка;
- удаление остатков флюса с паяных деталей.

Материалы, трудно соединяющиеся при пайке, перед сборкой подвергают лужению - нанесению тонкого слоя припоя в условиях аналогичных пайке. Детали, собранные под пайку, обязательно сжимают с напряжением 5-5,5 МПа.

При пайке ответственных деталей из нержавеющей, жаропрочных сталей и особенно титановых сплавов наилучшие результаты получаются при пайке в защитных средах (аргон, вакуум). В этом случае пайку производят в специальных контейнерах.

Склеиванием называют процесс получения неразъемного соединения деталей путем обмазки соединяемых поверхностей изделия веществом или смесью веществ, называемыми клеем, их соединения и выдержки под некоторой нагрузкой до затвердения клея. В ряде случаев применяется подогрев склеенных деталей.

Склеивание материалов по сравнению с другими способами имеет ряд преимуществ: возможность соединения различных материалов (металлов и сплавов, пластмасс, стекол, керамики и др.) как между собой, так и в различных сочетаниях; атмосферостойкость и стойкость к коррозии клеевого шва; возможность соединения тонких материалов, значительное упрощение технологии изготовления изделий и др. К недостаткам относятся низкая длительная теплостойкость (до 350<sup>0</sup>С), склонность к старению.

Клей представляет собой вязкое вещество, обладающее склеивающей способностью. 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 и др.

Технологический процесс склеивания деталей состоит из подготовки их поверхностей (пригонки, очистки) к склеиванию и непосредственного склеивания: нанесения клея, выдержки для удаления растворителя, сборки деталей и выдержки под прессом без нагрева или с нагревом, в зависимости от применяемых клеев.



Склеивание пластмасс определяется химической структурой, физико-механическими характеристиками, а также свойствами применяемых клеев.

Детали из термопластов склеивают преимущественно растворителями. Например, оргстекло и винипласт - дихлорэтаном, полистирол - бензолом или раствором этих материалов в соответствующих растворителях.

Прочность склейки можно повысить путем механического сцепления пленки клея с шероховатой поверхностью материала; для этого перед склейкой поверхности обрабатывают наждачной бумагой или другим способом.

При клепке неразъемное соединение материалов обеспечивается использованием стержней, называемых заклепками. Заклепка, заканчивающаяся головкой, устанавливается в отверстие соединяемых материалов. Выступающая из отверстия часть заклепки расклепывается в холодном или горячем состоянии, образуя вторую головку.

Заклепочные соединения применяются:

1. В конструкциях, работающих под действием вибрационной и ударной нагрузки, при высоких требованиях к надежности соединения, когда сварка этих соединений технологически затруднена или невозможна.
2. Когда нагревание мест соединения при сварке недопустимо вследствие возможности коробления, термических изменений в металлах и появляющихся значительных внутренних напряжений.
3. В случае соединения различных металлов и материалов, для которых сварка неприменима.

Заклепки изготавливаются из углеродистой стали, меди, латуни или алюминия. При соединении металлов подбирают заклепку из того же материала, что и соединяемые элементы. Диаметр отверстия под заклепку должен быть больше диаметра заклепки, для клепки прежде всего нужно использовать исправный инструмент. На руки следует надеть рукавицы, глаза защитить очками.

Настроить станок на развертывание в соответствии с таблицей режимов, пустить станок и развернуть отверстие, применяя механическую подачу.

При развертывании применять минеральное масло. Качество поверхности развернутого отверстия проверить после тщательной протирки внешним осмотром «на свет».

Точность отверстия определить калибрами: цилиндрического — по проходному и непроходному концу калибра-пробки.

Выполнение несложных операций на металлорежущих станках проводят в следующем порядке.

Установить сверло в сверлильный патрон (рисунок 1).

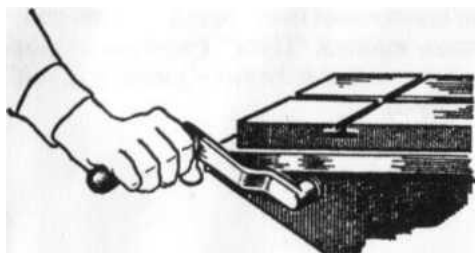


Рисунок 1

Примечание. В патрон устанавливают сверла, имеющие цилиндрический хвостовик.

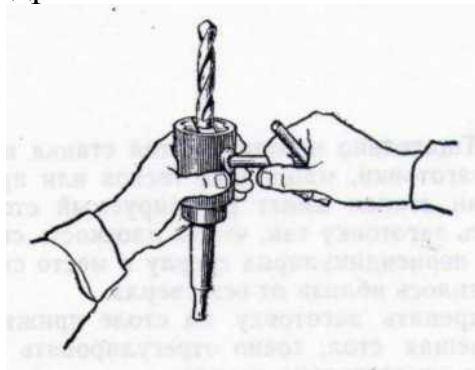


Рисунок 2

Установить сверло (или патрон со сверлом) в отверстие шпинделя станка (рисунок 2).

Примечание. Непосредственно в отверстие шпинделя станка устанавливают сверла, имеющие конический хвостовик (рисунок 3).

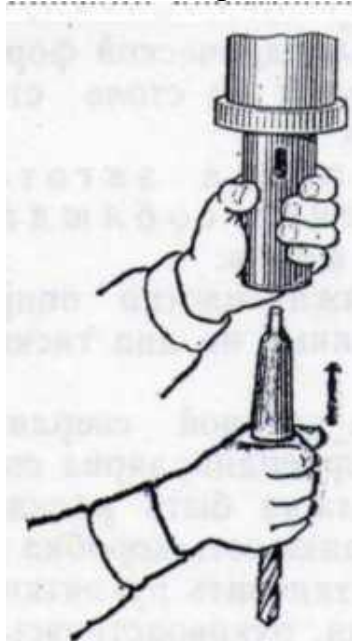


Рисунок 3

Удалить сверло (или патрон со сверлом) из шпинделя станка. Удалить сверло из переходной втулки (рисунок 4).

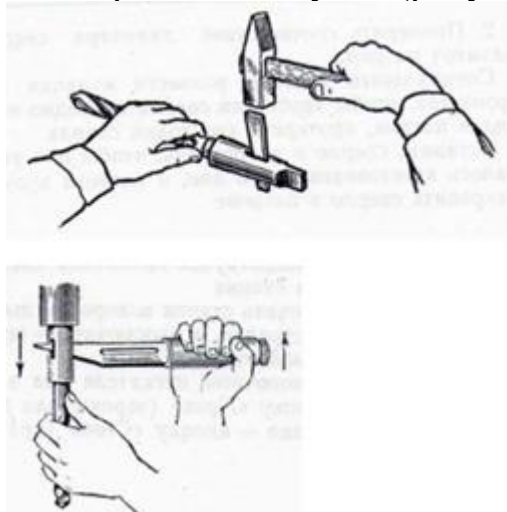


Рисунок 4

Установить заготовку на стол станка.

Примечание. Непосредственно на стол устанавливают крупные и тяжелые заготовки. Заготовки средней величины (не более 150X 150 мм) закрепляют при сверлении в машинных тисках. Мелкие заготовки при сверлении на настольно-сверлильных станках удерживаются при сверлении ручными тисками.

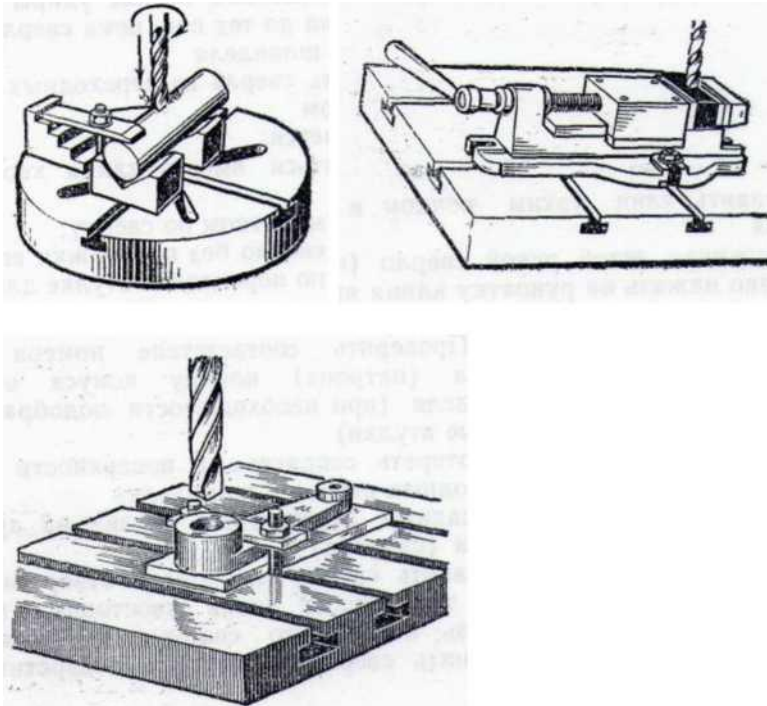


Рисунок 5

Настроить станок на частоту вращения и подачу (по заданию мастера). Включить и выключить станок.

Инструктивные указания и пояснения (рисунок 5):

- поднимать и опускать стол с целью регулировки положения заготовки относительно сверла в такой последовательности;
- ослабить прижимы клиньев стола;
- поднять или опустить стол, вращая соответствующую рукоятку станка;
- закрепить прижимы клиньев.
- проверить соответствие диаметра сверла размеру патрона;
- специальным ключом развести кулачки патрона так, чтобы хвостовик сверла свободно входил в патрон, протереть хвостовик сверла;
- вставить сверло в патрон так, чтобы оно упиралось хвостовиком в его дно, и ключом прочно закрепить сверло в патроне;
- проверить соответствие номера конуса сверла (патрона) номеру конуса отверстия шпинделя (при необходимости подобрать переходные втулки);
- протереть сопрягаемые поверхности сверла, переходных втулок и шпинделя;
- насадить переходные втулки на хвостовик сверла (патрона);
- вставить сверло (патрон) в отверстие шпинделя так, чтобы лапка хвостовика вошла в прорезь после этого сильным толчком вверх закрепить сверло

(патрон) в отверстии шпинделя;

- вставить клин узким концом в прорезь шпинделя.
- придерживая левой рукой сверло (или патрон), резко нажать на рукоятку клина вверх или наносить молотком легкие удары по широкому концу клина до тех пор, пока сверло (патрон) не выйдет из шпинделя.

Вынимать сверла из переходных втулок таким же способом, запрещается:

- пользоваться вместо клина хвостовиком напильника;
- ударять молотком по сверлу;
- удалять сверло без поддержки его рукой;
- ударять по переходной втулке для снятия ее со сверла.
- тщательно протереть стол станка и основание заготовки, машинных тисков или призм.

Если станок имеет регулируемый стол, установить заготовку так, чтобы плоскость сверления была перпендикулярна сверлу и место сверления находилось вблизи от оси сверла. Закрепить заготовку на столе прижимами и перемещая стол, точно отрегулировать положение ее относительно сверла. Если станок имеет нерегулируемый стол, установить заготовку так, чтобы центр будущего отверстия находился точно против оси сверла, и, не смещая заготовку, закрепить ее на столе прижимами. Заготовки цилиндрической формы для сверления устанавливаются на столе станка на специальных призмах.

При установке заготовок в машинных тисках соблюдать следующие требования:

- заготовка должна плотно опираться на подкладки, заложенные на дно тисков, и выступать на 10—15 мм;
- плоскость, на которой сверлится отверстие, должна быть перпендикулярна сверлу;
- заготовка должна быть надежно закреплена.

Если на станке есть коробка скоростей и коробка подач, установить рукоятки в соответствующие положения, руководствуясь табличкой настройки, имеющейся на станке. На станках со ступенчатыми шкивами перебросить ремни на соответствующие ступени шкивов, руководствуясь табличкой настройки, имеющейся на станке. Включать станок поворотом выключателя по часовой стрелке, а выключать—поворотом против часовой стрелки. При кнопочном пускателе для включения нажать кнопку «Пуск» (черную или белую), а для выключения — кнопку «Стоп» (красную).

### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Напишите основные требования по безопасности при работе на станке.
3. Дайте ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы по теме:**

1. Перечислите существующие способы клепки?
2. Укажите принцип выбора заклепки по длине, диаметру, материалу?
3. Напишите, как выполняется клепка прямым и обратным методом (используйте инструкционную карту № 16)?
4. Объясните порядок подготовки и процесс паяния мягким и твердым припоями?
5. Дайте определение, что называют лужением?
6. Напишите технику безопасности при проведении лужения?
7. Опишите процесс подготовки к склеиванию?
8. Укажите, как определить качество склеивания?

### **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

### **Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Ч умаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## Практическая работа № 11

**Тема** Выполнение слесарных работ на металлорежущих станках.

**Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей (профессиональной) компетенции ПК 1.2, ПК 1.3 , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09 осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**Студент должен знать:**

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;
- назначение и взаимодействие основных узлов ремонтируемых автомобилей;
- основные методы обработки автомобильных деталей;
- виды технической документации;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

**Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ;
- определять способы и средства ремонта;
- осуществлять технический контроль автотранспорта;
- анализировать и оценивать состояние охраны труда на производственном участке.

**Теоретическая часть:**

Обработка на токарных станках. Это – основной способ обработки деталей типа «тело вращения». Процесс резания осуществляется при вращении заготовки (главное движение -  $D_r$ ) и движения подачи продольной ( $D_{спр}$ ) и поперечной ( $D_{сп}$ ), осуществляемой инструментом – резцом.

Основные операции токарной обработки.

Точение - обработка наружных цилиндрических или длинных конических поверхностей осуществляется при продольной подаче инструмента. При обработке конической поверхности заготовка повернута на соответствующий угол. Инструмент – проходной резец.

Нарезание резьбы осуществляется при продольной подаче инструмента. При этом вращение заготовки и продольное перемещение резца согласованы – за один оборот заготовки происходит перемещение инструмента на расстояние, равное шагу резьбы. Инструмент – резьбовой резец (профиль режущей кромки соответствует профилю резьбы).

Растачивание сквозных и глухих отверстий осуществляется за счет продольной подачи; конических отверстий – при наклонной подаче

(одновременно продольной и поперечной, согласованных между собой). Инструмент – расточные резцы: проходной для сквозных отверстий и упорный для глухих.

Обработка отверстий выполняется сверлами, а также зенкерами и развертками (эти инструменты предназначены для обработки уже просверленных отверстий – подробнее при рассмотрении сверления), обработку ведут с продольной подачей режущего инструмента.

Поперечную подачу используют для получения:

- кольцевых канавок, инструмент - прорезной резец;
- фасонных поверхностей - фасонными резцами;
- коротких конических поверхностей — фасок -широкими резцами, у которых главный угол в плане равен половине угла при вершине конической поверхности;

- отрезание деталей от заготовки - отрезными резцами с наклонной режущей кромкой, это обеспечивает получение торца готовой детали без остаточного заусенца;

- подрезание торцов - специальными подрезными резцами.

Обработка на сверлильных станках. Производится обработка отверстий сквозных и глухих, цилиндрических и конических, плоских поверхностей – торцов бобышек на отливках и т.п., а также нарезание резьбы.

Главным является вращательное движение инструмента, подача также осуществляется движением инструмента.

Скорость резания ( $v$ ) при сверлении – это окружная скорость инструмента:  $v$  [м/мин] =  $\pi Dn/1000$ ;  $D$  – диаметр инструмента [мм],  $n$  – частота вращения [мм<sup>-1</sup> или, что то же об/мин]. Глубина резания при ( $t$ ) сверлении равна половине диаметра сверла:  $t = D/2$ , при рассверливании, зенкерования и развертывание, когда уже имеется предварительно просверленное отверстие диаметром ( $d$ ) – полуразности  $(D - d)/2$ , где  $D$  – диаметр инструмента, которым выполняется доработка отверстия.

Сверлением получают сквозные и глухие цилиндрические отверстия. Инструмент – сверло.

Рассверливание производят для увеличения диаметра отверстия. Инструмент – сверло большего диаметра, чем диаметр просверленного отверстия.

Зенкерование также применяют для увеличения диаметра отверстия заготовки. Инструмент – зенкер. В отличие от сверла, зенкером можно обрабатывать только уже готовые отверстия из-за отсутствия соответствующих режущих кромок (нет заострения, как у сверла). Зенкерование обеспечивает лучшую точность обработки, чем сверление.

Развертывание позволяет получить высокую точность и малую шероховатость обработанной поверхности. Развертки – многолезвийный инструмент. Развертывают цилиндрические и конические отверстия.

Зенковками получают конические углубления под головки болтов и винтов.

Цекованием – обрабатывают цилиндрические углубления и торцовые плоскости, которые являются опорными поверхностями головок болтов, винтов, гаек.

Нарезание резьбы производят -метчиком.

Сложные поверхности обрабатывают комбинированным инструментом, например, сочетающим цилиндрическую и коническую режущие части.

Сверление не обеспечивает точность свыше 14...12 квалитета, шероховатость поверхности - не чище  $R_z$  80...60. При зенкерованием достигается точность 10...8 квалитета и шероховатость поверхности –  $R_z$  40...20. Размеры высокой точности – квалитет 7 и малую шероховатость  $R_a$  – 1,25...0,63 получают развертыванием.

Обработка на фрезерных станках. В промышленности используют станки горизонтально-фрезерные (с горизонтальным расположением шпинделя) и вертикально-фрезерные (с горизонтальным расположением шпинделя). Режущий инструмент – фреза устанавливается на шпинделе.

Скоростью резания при фрезеровании является окружная скорость фрезы  $v$  [м/мин] =  $\pi Dn/1000$  (м/мин):  $D$  - диаметр фрезы, мм;  $n$  — частота вращения фрезы,  $\text{мин}^{-1}$ .

Подача обеспечивается движением заготовки.

Обработка вертикальных плоскостей выполняется торцовыми насадными фрезами, консольно закрепленными на шпинделе, - на горизонтально-фрезерных станках; концевыми фрезами - на вертикально-фрезерных станках.

Обработка горизонтальных плоскостей выполняется цилиндрическими фрезами на горизонтально-фрезерных станках и торцовыми насадными фрезами — на вертикально-фрезерном станке. Горизонтальные плоскости чаще обрабатывают торцовыми насадными фрезами, так как они имеют более жесткое закрепление и обеспечивают плавную обработку без вибраций.

Обработка наклонных плоскостей – плоскости небольшой ширины можно отфрезеровать на горизонтально-фрезерном станке одноугловой фрезой; широкие удобнее обрабатывать на вертикально-фрезерном станке с поворотом шпиндельной головки торцовой насадной фрезой.

Обработка уступов и прямоугольных пазов - на горизонтально-фрезерных станках обрабатывают дисковыми двусторонними и трехсторонними фрезами; на вертикально-фрезерном — концевыми фрезами.

Пазы типа «ласточкин хвост» и Т-образные обрабатывают на вертикально-фрезерных станках. Сначала фрезеруют прямоугольный паз концевой фрезой. Затем концевой двухугловой фрезой обрабатывают «ласточкин хвост», трехсторонней фрезой (режущие кромки на торцовой и цилиндрической поверхностях фрезы) – «Т»-образный паз.

Шпоночные пазы на горизонтально-фрезерных станках фрезеруют дисковыми фрезами, а на вертикально-фрезерных — концевыми.

При фрезеровании достигается точность, соответствующая 11...10 квалитету, и шероховатость поверхности  $R_z$  40...20.

Понятия об обработке на многоцелевых станках. Это станки с числовым программным управлением (ЧПУ) перемещениями инструмента и заготовки,



подвода, отвода и смены инструмента и т.д. Их также называют «обрабатывающими центрами» или многооперационными станками. Наиболее широко в промышленности применяют сверлильно-фрезерно-расточные многоцелевые станки. Их используют для обработки корпусных деталей, когда необходимо обрабатывать различно расположенные в пространстве плоскости, отверстия и т.п.

Для обработки деталей типа тел вращения применяют токарные многоцелевые станки с магазинами (револьверными головками), содержащими различные инструменты – для фрезерования, сверления в разных местах заготовки, а не только по ее центру и др.

Обработка на шлифовальных станках.

В машиностроении основное назначение операций шлифования – финишная обработка для достижения необходимой точности и высокого качества поверхности. При этом припуск на предварительное шлифование, как правило, не превышает одного миллиметра, а для окончательного составляет 0,1...0,3 мм. Глубина съема за проход не превышает нескольких сотых миллиметра.

Рассмотрим операции, выполняемые на шлифовальных станках.

Шлифование выполняется шлифовальными кругами. Скорость резания – это окружная скорость круга:  $v [м/с] = \pi Dn/1000 \cdot 60$ ;  $D$  – диаметр круга [мм],  $n$  – частота вращения круга [мм<sup>-1</sup>].

Скорости резания при шлифовании очень высокие - до 60 м/с и выше, (значительно большие, чем при использовании лезвийного инструмента. Поэтому круги должны быть уравновешенными, сбалансированными.

Операции шлифования применяют для обработки разнообразных поверхностей: цилиндрических, плоских, фасонных, резьбовых, а также для отрезки заготовок и прорезки пазов.

Круглое наружное шлифование с креплением заготовки в центрах осуществляется с продольной подачей, врезанием – с поперечной подачей и комбинированное.

Для обработки наружных диаметров деталей применяют также бесцентровое шлифование. Вращение изделия осуществляется от ведущего круга за счет трения, подача за счет наклона оси ведущего круга к оси детали. Скорость вращения опорного круга в 60...100 меньше, чем шлифующего. Обработка ведется со скоростями резания 25...50 м/с.

Круглое внутреннее шлифование выполняется со скоростью 10...40 м/с. Шлифовальный круг и обрабатываемая деталь вращаются вокруг собственных осей; возвратно-поступательное движение подачи совершает либо круг, либо изделие.

Плоское шлифование может производиться периферией или торцом круга. Скорость резания 20...40 м/с.

Фасонное шлифование выполняется кругами, имеющими специальный профиль в зависимости от формы обрабатываемой поверхности со скоростями резания 20...40 м/с.

Резьбошлифование осуществляется однониточными или многониточными кругами со скоростями до 60 м/с.

Сверление ручными (электрическими или пневматическими) сверлильными машинами.

Заточка и заправка сверл.

Примерные объекты работ: гайки, молотки слесарные с квадратным бойком, различные заготовки производственного характера, требующие сверления.

Оборудование и инструменты: вертикально-сверлильный станок, настольно-сверлильный станок, заточный станок, сверлильные машины (электрические или пневматические) легкого и среднего типов, сверла разные, молотки слесарные массой 500 г, кернеры, штангенциркули с величиной отсчета по нониусу 0,1 мм, шаблоны для проверки углов заточки сверл.

Приспособления и материалы: тиски машинные, тиски ручные, сверлильный патрон, переходные втулки разные, клинья, прижимы, подкладки, кондукторы, упорные кольца, эмульсия, бруски шлифовальные различной зернистости, резиновые перчатки, защитные очки, резиновые коврики.

Сверление на станке: просверлить отверстие насквозь по разметке при ручной подаче сверла. Примечание. При ручной подаче сверла на вертикально-сверлильном станке рекомендуется сверлить отверстия в заготовках толщиной не более 10 мм. Все работы на настольно-сверлильном станке выполняются при ручной подаче сверла (рисунок 1).

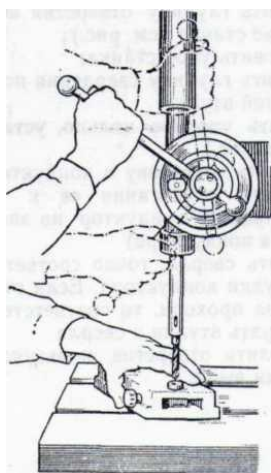


Рисунок 1

Просверлить отверстие насквозь по разметке при механической подаче. Примечание. Отверстия диаметром более 30 мм сверлить в два приема, вначале сверлом меньшего, а затем требуемого диаметра (рисунок 2)

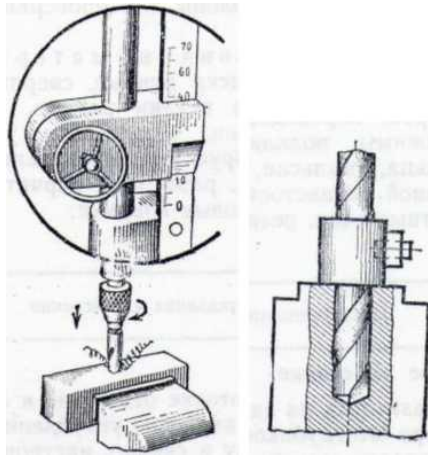


Рисунок 2

Просверлить глухое отверстие по разметке, просверлить отверстие по кондуктору (рисунок 3).

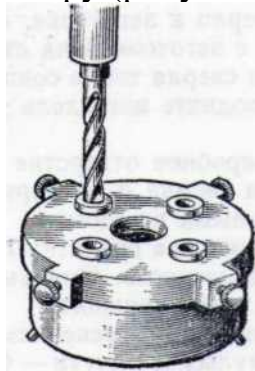


Рисунок 3

Разметить на заготовке отверстие и сделать в центре его глубокое керновое углубление. Установить заготовку и сверло, настроить станок на соответствующую для данных условий работы частоту вращения (число оборотов шпинделя в минуту). Подвести сверло к заготовке, переместить машинные тиски с заготовкой на столе станка так, чтобы вершина сверла точно совпала с керновым углублением, поднять шпиндель и включить станок. Засверлить пробное отверстие на глубину  $1/3$  режущей части сверла и проверить его совпадение с контрольными кернами. Плавно нажимая на рукоятку подачи, просверлить отверстие насквозь. При выходе сверла из заготовки нажатие уменьшить. Сталь сверлить с применением охлаждающей жидкости — эмульсии, чугун — без охлаждения. Вывести сверло из отверстия, не останавливая станок. Выключить станок, соблюдать следующие правила техники безопасности: не сверлить незакрепленную или плохо закрепленную заготовку, при сверлении убирать волосы под головной убор, тщательно застегивать обшлага на рукавах; не сверлить тупым сверлом, не нажимать сильно на сверло, особенно при сверлении отверстий малых диаметров; не наклоняться близко к сверлу, чтобы стружка не попала в глаз, не сдувать стружку ртом, не отпускать рукоятку сразу после вывода сверла из отверстия, а довести шпиндель до исходного положения плавным движением рукоятки вверх, не сверлить сталь без охлаждающей жидкости, если при сверлении слышится скрип, то сверление прекратить, отжечь заготовку и перезаточить сверло.

Установить заготовку и сверло, настроить станок на заданную частоту

вращения и подачу Включить станок и вручную засверлить пробное отверстие. Убедившись, что сверло идет по оси, включить механическую подачу, перед выходом сверла с противоположной стороны заготовки механическую подачу выключить и закончить сверление при ручной подаче сверла соблюдать все правила, указанные для сверления при ручной подаче.

Установить заготовку и сверло, настроить станок. Просверлить отверстие на заданную глубину, применяя для измерения и контроля глубины его один из следующих способов: извлечь сверло из отверстия, очистить отверстие от стружки и измерить глубину глубиномером, определить глубину отверстия по измерительной линейке станка, использовать упор станка.

Подобрать сверло, точно соответствующее диаметру втулки кондуктора. Если отверстие сверлится в два прохода, то соответствующим образом подобрать втулки и сверла определить глубину сверления по отметкам на шпиндельной втулке; применить упорное кольцо, установленное на сверло. Вложить заготовку в кондуктор, проверить правильность прилегания ее к кондуктору и плотно закрепить кондуктор на заготовке (или заготовку в кондукторе).

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомиться с теоретическим материалом.
2. Напишите основные требования по безопасности при работе на станке.
3. Дайте ответы на контрольные вопросы.

#### **Контрольные вопросы по теме:**

1. Опишите устройство вертикально-сверлильного станка?
2. Назовите элементы режима резания при сверлении?
3. Опишите инструмент для сверления и обработки отверстий (используйте инструкционную карту №14)?
4. Перечислите основные виды обработки, выполняемые на сверлильных станках?

#### **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

#### **Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## Практическая работа № 12

**Тема** Выполнение слесарных работ по нарезанию резьбы.

**Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.2, ПК 1.3 , ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09 осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**Студент должен знать:**

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;
- назначение и взаимодействие основных узлов ремонтируемых автомобилей;
- основные методы обработки автомобильных деталей;
- виды технической документации;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

**Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ;
- определять способы и средства ремонта;
- осуществлять технический контроль автотранспорта;
- анализировать и оценивать состояние охраны труда на производственном участке.

**Теоретическая часть:**

Резьбы бывают левые, правые: одно, двух, трех и многозаходные.

Основные элементы резьбы: профиль, шаг, наружный и внутренний диаметр.

Применяются три системы резьбы: метрическая, дюймовая и трубная.

Профиль метрической резьбы имеет вид треугольника с углом при вершине  $60^\circ$  с различной величиной шага - основная и мелкие от 1 до 5 - для крепления деталей.

Профиль дюймовой резьбы имеет при вершине угол  $55^\circ$  и измеряется числом ниток на 1".

У трубной резьбы профиль имеет также угол  $55^\circ$  и характеризуется числом ниток резьбы на 1" (для различных трубных соединений).

Существуют прямоугольный и трапецевидный профиль резьбы (для передачи движения детали); упорный - (для механизмов, действующих в одном направлении, гидро и механических прессах); круглый - для водопроводной арматуры и конические - для трубных соединений, работающих при высоких давлениях и температурах.

Метчики - применяются для нарезания резьбы в отверстиях и состоят из рабочей части и хвостовика.

Рабочая часть метчика состоит из конусной (заборной) и калибрующей частей. Заборная часть производит основную работу по нарезанию резьбы, а калибрующая часть служит для зачистки и калибровки резьбового соединения. Обычно используют комплект из трех метчиков (чернового, среднего и чистового). Сначала нарезают черновым, затем средним, а чистовой окончательно калибруют резьбу.

Плашки используют для нарезания резьбы на стержнях (диаметром 1 - 52 мм) как вручную, так и на станках. Плашки имеют прорезь, благодаря которой несколько увеличивают или уменьшают диаметр резьбы.

Для определения  $d$  отверстия под резьбу используют специальные таблицы. Диаметр отверстия должен быть больше, чем внутренний диаметр резьбы, т.к. при нарезании резьбы материал частично выдавливается. Например, для М14,  $d = 11,8$ . При нарезании наружной резьбы диаметр стержня должен быть несколько меньше наружного диаметра нарезаемой резьбы, так в противном не сможет быть накручена на стержень и конец стержня будет испорчен.

Существуют комбинированные метчики, состоящие из чернового метчика, для предварительного нарезания резьбы и чистового - для окончательного нарезания резьбы. Такой метчик позволяет нарезать резьбу одним метчиком, вместо комплекта, что экономит вспомогательное время на установку инструмента. Существуют сверло-метчики совмещающие операции сверления и нарезания резьбы, позволяющие повысить производительность операций нарезания резьбы. Плашки изготавливают из низколегированных сталей (например, 9ХС).

Шабрение - это операция окончательной обработки поверхности путем снятия очень тонкого слоя металла специальным инструментом - **шабером**. Эта операция применяется тогда, когда требуется обеспечить точное соприкосновение трущихся поверхностей.

Чтобы определить ту часть поверхности, которую нужно шабрить, деталь укладывают на контрольную плиту, покрытую тонким слоем краски, и с легким нажимом перемещают деталь в разных направлениях. Выступающие места пришабриваемой поверхности покрываются пятнами краски и подлежат шабрению. Качество шабрения определяют по числу точек соприкосновения с контрольной плитой ( на плите 25+25 мм число пятен должно быть от 4 до 36 ).

Режущим инструментом при шабрении является шабер, а проверочным - плита. Шаберы различной конфигурации изготавливают из высокоуглеродистой стали У10А - У12А. Режущий конец шабера подвергают закалке для придания высокой твердости.

Гаечные ключи подразделяются;

- открытые для 6-гранных и квадратных гаек;
- накладные (накидные)- охватывающие все грани гайки, более долговечные и надежные;

- торцовые, используемые тогда, когда обычным ключом невозможно завернуть (отвернуть) гайку;
- шарнирные, а также коловоротные - применяются для завинчивания гаек в труднодоступных местах;
- ключи с регулируемым крутящим моментом используют для затяжки гаек и болтов с одинаковым усилием.

Применяются реверсивные пневматические и электрические гайковерты, когда одновременно завинчивают от 2 до 20 гаек.

Инструменты: круглые плашки (неразрезные и разрезные), клуппы с раздвижными плашками, резьбовые шаблоны, напильники разные с насечкой № 2 и 3, штангенциркули с величиной отсчета по нониусу 0,1 мм, резьбовые калибры-кольца.

Приспособления и материалы: тиски параллельные, воротки для круглых плашек разные, масло льняное. Нарезание резьбы круглыми плашками. Подготовить вороток к работе (рисунок 1).

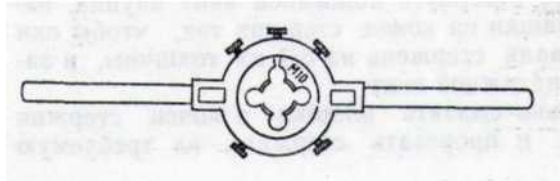


Рисунок 1

Подготовить и закрепить стержень в тисках. Нарезать резьбу неразрезной плашкой (рисунок 2).

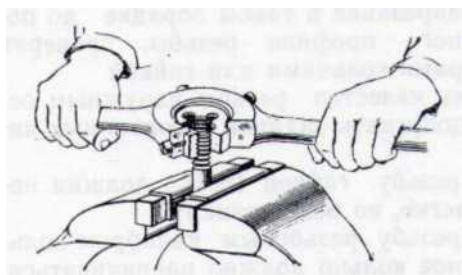


Рисунок 2

Нарезать резьбу разрезной плашкой.

Слегка отвернуть все винты на воротке.

Вставить плашку в гнездо воротка так, чтобы клеймо на плашке было наружу, а углубления располагались против стопорных винтов. У разрезных плашек разрез должен быть против среднего винта. Закрепить плашку в головке воротка стопорными винтами. Проверить диаметр стержня, который должен быть на 0,1—0,2 мм меньше наружного диаметра резьбы. Для обеспечения врезания опилить на верхнем конце стержня фаску. Закрепить стержень в тисках вертикально так, чтобы выступающая над губками часть его была на 20—25 мм больше длины нарезаемой части

Смазать конец стержня маслом.

Наложить плашку на конец стержня так, чтобы клеймо было внизу и, нажимая на корпус воротка ладонью правой руки, левой рукой вращать его за рукоятку по часовой стрелке до полного врезания плашки.

Прорезать стержень на требуемую длину за один проход, вращая плашку за рукоятки воротка по часовой стрелке на один-два оборота и на пол-

оборота обратно. Обильно смазывать плашку маслом.

Снять плашку со стержня обратным вращением.

Проверить качество резьбы наружным осмотром (не допускается задиров и сорванных ниток).

Отвернуть крайние регулировочные винты воротка и завернуть плотно средний винт — разжать плашку.

Прорезать стержень на требуемую длину способом, указанным выше, и снять плашку обратным вращением.

Проверить резьбу резьбовым калибром — кольцом или гайкой и, если гайка или проходное кольцо не навинчивается, прорезать болт еще раз, регулируя размер резьбы регулировочными винтами.

Нарезание резьбы клуппом.

Собрать клупп.

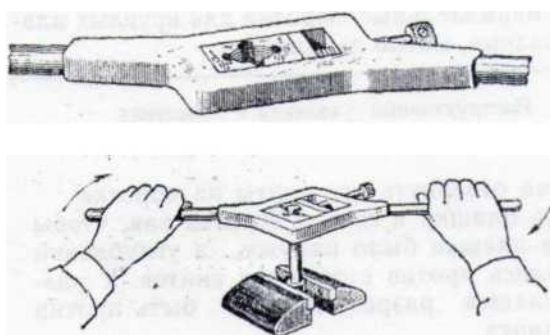


Рисунок 3

Нарезать резьбу на болте (шпильке). Проверить качество резьбы (рисунок 3, 4).

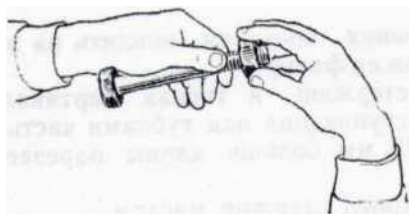


Рисунок 4

Вложить в рамку клуппа последовательно плашку № 1, плашку № 2 и сухарь так, чтобы клейма на плашках были со стороны клейма на корпусе клуппа

Поджать плашку нажимным винтом.

Закрепить болт (шпильку) в тисках в вертикальном положении (болт закрепляется за головку, шпилька — за среднюю ненарезаемую часть).

Слегка отвернуть нажимной винт клуппа, надеть плашки на конец стержня так, чтобы они охватывали стержень на  $3/4$  их толщины, и затянуть натяжной винт.

Обильно смазать плашки и конец стержня маслом и прорезать стержень на требуемую длину. Вращая клупп против часовой стрелки, установить его в первоначальное положение, повернуть нажимной винт на пол-оборота и снова прорезать резьбу на стержне. Продолжать нарезание в таком порядке до получения полного профиля резьбы, проверяя резьбу калибрами-кольцами или гайкой. Проверить качество резьбы наружным осмотром (не допускать



задилов и сорванных ниток). Проверить резьбу гайкой (гайка должна навинчиваться легко, но без качания). Проверить резьбу резьбовым калибром-кольцом (проходное кольцо должно навинчиваться, а непроходное — не навинчиваться).

### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом.
2. Выберите необходимые инструменты для нарезания внутренних и наружных резьб (соблюдайте меры предосторожности при работе с инструментом).
3. Дайте ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы по теме:**

1. Назовите от чего зависят формы и углы заточки режущей части сверла?
2. Укажите, почему обработку отверстия развертыванием выполняют вращением развертки по часовой стрелке (используйте инструкционные карты №17, 18)?
3. Опишите, от чего зависит износ режущего стержневого инструмента для обработки отверстий?
4. Напишите, от чего зависит скорость резания при обработке отверстия?
5. Поясните, каковы преимущества применения механизированного и стационарного оборудования для обработки отверстий перед их ручной обработкой (используйте инструкционные карты №17, 18)?
6. Определите, почему для обработки отверстий зенкерованием и развертыванием нельзя применять ручной механизированный инструмент?

### **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

### **Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## Практическое работа № 13

**Тема** Применение инструмента и приспособления при выполнении слесарных работ.

**Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09 осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**Студент должен знать:**

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;
- назначение и взаимодействие основных узлов ремонтируемых автомобилей;
- основные методы обработки автомобильных деталей;
- виды технической документации;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

**Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ;
- определять способы и средства ремонта;
- осуществлять технический контроль автотранспорта;
- анализировать и оценивать состояние охраны труда на производственном участке.

**Теоретическая часть:**

К слесарным инструментам относятся: зубило, крейцмейсель, канавочник, пробойник, слесарные молотки, выколотки, кернер, напильники, надфили, плоские гаечные ключи, ключ универсальный гаечный, торцевой, накладной, рычажный для труб, крюковый для труб, цепной трубный, разного рода щипцы, плоскогубцы, круглозубцы, дрели ручные и верстачные, сверла, развертки, метчики слесарные, плашки, слесарные ручные тиски, отвертки, струбицы, захваты, плита для гибки труб, труборез, ручные ножницы для жести, оправка с клинком для разрезания материала, воротки и оправки для плашек, шаберы и инструменты для наведения декоративного рисунка, плита для притирки и притиры, паяльники, паяльная лампа, пневматический молоток, съемник для подшипников, плита для разметки, разметочный инструмент и винтовые хомуты.

К основным станкам, вспомогательному оборудованию и приспособлениям, применяемым при слесарных работах, относятся: токарные, фрезерные, строгальные, сверлильные, шлифовальные станки, винтовой пресс,

кузнечный горн с наковальней и комплектом кузнечного инструмента, оборудование и инструмент для пайки, механической клепки и термической обработки, ручная таль, тиски настольные, тара для готовых изделий, деталей и отходов, а также материалы для чистки.

Вспомогательным слесарным инструментом и вспомогательными материалами являются: ручная щетка, металлическая щетка для очистки напильников, инструмент для разметки, материалы для чистки, мел, накладки на щеки тисков, колодки деревянные, масла и смазки, маркеры стальные – цифровые и буквенные, рашпиль для древесины, монтерский нож, деревянный молоток, резиновый молоток, наждачное полотно, кисти, ложка для растапливания олова, тигель для растапливания легкоплавких сплавов цветных металлов, лента масляная и изоляционная, сурик, краски.

Слесарные верстаки могут быть разной конструкции, одно– и двухместные, постоянные и передвижные. Они могут быть выполнены из древесины или металла; изготавливают также комбинированные верстаки – из древесины и металла. Плита слесарного верстака всегда изготавливается из твердой древесины. В нижней части стола (под плитой) находится выдвижной ящик для инструмента. В зависимости от конструкции стола с правой (или левой) стороны ящика располагается шкафчик с полочками.

Одноместный слесарный верстак имеет обычно следующие размеры: длина 1200 мм, ширина 800 мм, высота 800–900 мм.

Верстаки многоместные (рис. 4) устанавливаются на больших слесарных участках или в слесарных цехах. Длина двухместного стола составляет 3000–3200 мм. Расстояние между осями тисков на двух– или многоместных верстаках составляет 1250–1500 мм.

Если слесарный участок не имеет естественного верхнего освещения, слесарный верстак должен быть установлен вблизи окон таким образом, чтобы естественное освещение (через окна) падало прямо или под углом с левой стороны от рабочего места.

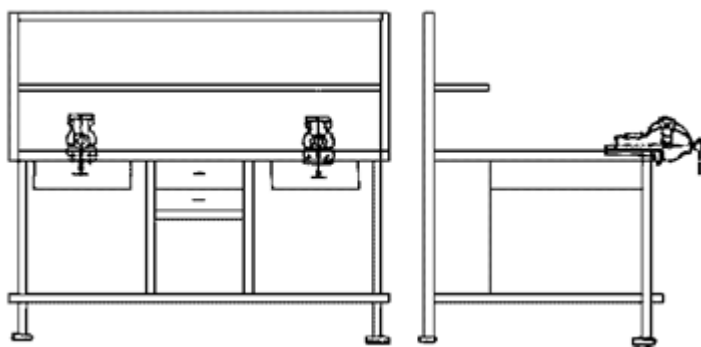


Рисунок 1 - Верстак слесарный двухместный

Слесарные тиски по конструктивному исполнению разделяют на параллельные с подвижной задней или передней щекой и стуловые (рисунок 2).

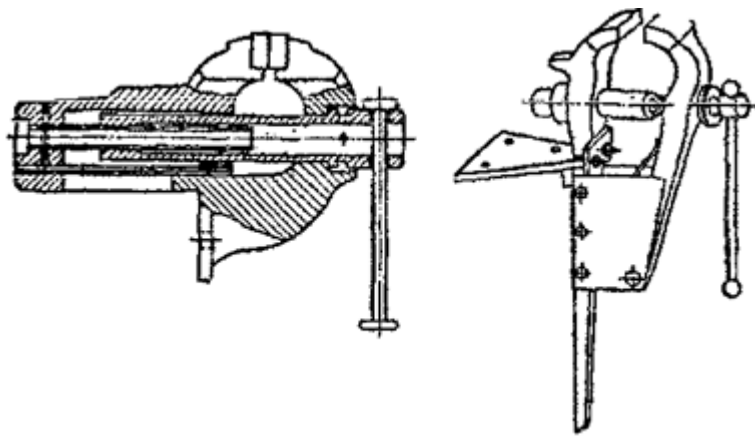


Рисунок 2 - Слесарные тиски:

а – параллельные; б – стуловые

К группе параллельных слесарных тисков относятся стационарные, поворотные, передвижные и переносные тиски. Ручные слесарные тиски относятся к группе стуловых тисков. Параллельные слесарные тиски отличаются от стуловых прежде всего взаимным расположением щек: в параллельных слесарных тисках щеки расходятся параллельно и охватывают предмет всей поверхностью; щеки стуловых тисков расходятся под углом, и предмет закрепляется только нижней поверхностью щек.

Стуловые тиски изготовляют из стальных поковок, благодаря чему они стойки к ударам. Используются в кузнечном деле, реже – в слесарном. Слесарные параллельные тиски изготовляют из чугуна, поэтому они нестойки к ударам. Сменные рифленые губки щек выполняют из стали и закаливают.

Параллельные тиски используются в основном для слесарных работ и служат для выполнения операций, связанных с ручной обработкой металла напильниками, пилами, зубилом или другим инструментом без значительных усилий и ударов. Они применяются также в случаях, когда обрабатываемый предмет должен быть надежно закреплен без повреждения зажимаемой поверхности. Это обеспечивается зажимом по всей поверхности щек и применением сменных накладок из мягкого металла.

Параллельные тиски состоят из следующих деталей: неподвижной и подвижной щек, основания, резьбовой втулки, винта. Неподвижная щека у неповоротных тисков составляет с основанием единое целое. В основании имеются отверстия для прикрепления тисков к столу. Неподвижная щека имеет втулку с нарезанной внутри резьбой. Винт, имеющий прямоугольную или трапецеидальную резьбу, проходит через гладкое отверстие в подвижной щеке и ввинчивается в резьбовую втулку неподвижных щек. На утолщенной цилиндрической части винта имеется отверстие, в которое вставляется рукоятка. Ввинчивая или вывинчивая винт, можно сводить или разводить щеки тисков.

Стуловые тиски состоят из неподвижной и подвижной щек, кронштейна и обоймы, служащих для прикрепления тисков к столу, втулки с внутренней резьбой, винта, заканчивающегося шаровой головкой, и рукоятки.

Величину тисков определяют ширина губок, щек, наибольшее расстояние, на которое они могут расходиться, а также вес тисков.

Слесарные параллельные стационарные тиски имеют ширину щек в пределах 60–140 мм, расстояние, на которое расходятся щеки – от 45 до 180 мм, вес – от 3 до 40 кг.

Боковые накладки, выполненные из мягких металлов (медь, алюминий, свинец), древесины, резины, искусственных и подобных материалов, значительно отличаются по твердости от материалов обрабатываемых предметов. Они предохраняют поверхности этих предметов от повреждений или изменения формы. Боковые накладки применяются только для губок щек параллельных тисков.

Винтовой зажим (струбцина) – это вспомогательное слесарное приспособление, изготовленное из стали. Конструкция зажимов бывает различной в зависимости от их назначения. Зажатие обрабатываемых или собираемых деталей осуществляется с помощью винта (рис. 3). В зависимости от характера операций (обработки, сборки) струбцины выполняют роль либо основного зажима, либо дополнительного при обработке детали в тисках. Используются при мелких слесарных работах.

Ключи служат для заворачивания и отворачивания гаек и болтов, а также для того чтобы держать болт при довертывании гаек. Различают два вида ключей: нерегулируемые и разводные универсальные.

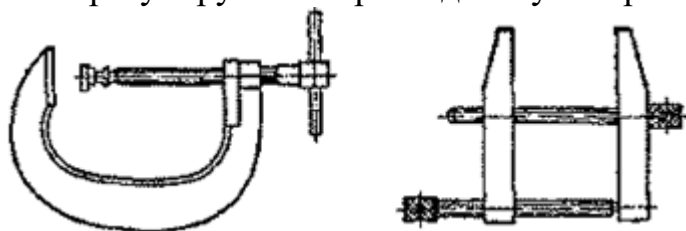


Рисунок 3 - Винтовые слесарные зажимы

Нерегулируемые ключи имеют постоянный размер зева под шестигранник гайки или болта, в то время как универсальные разводные ключи имеют изменяемое в определенных границах раскрытие зева ключа.

Нерегулируемые ключи делятся на плоские односторонние и двусторонние (рис. 4, а и б), накладные односторонние прямые и двухсторонние выгнутые (рис. 4, в и г), прямые и изогнутые торцевые (рис. 7, д и е), а также крюковые (рис. 4, ж).

Ключи универсальные делятся на разводные с головкой (рис.4, з), рычажные (рис. 4, д), а также специальные. В группу специальных ключей входят ключи с трещоткой для гаек, ключи кривошипные, ключи для болтов с шестигранным или четырехгранным гнездом, трубные, крюковые, рычажные и цепные ключи, а также торцевые ключи со сменными головками.

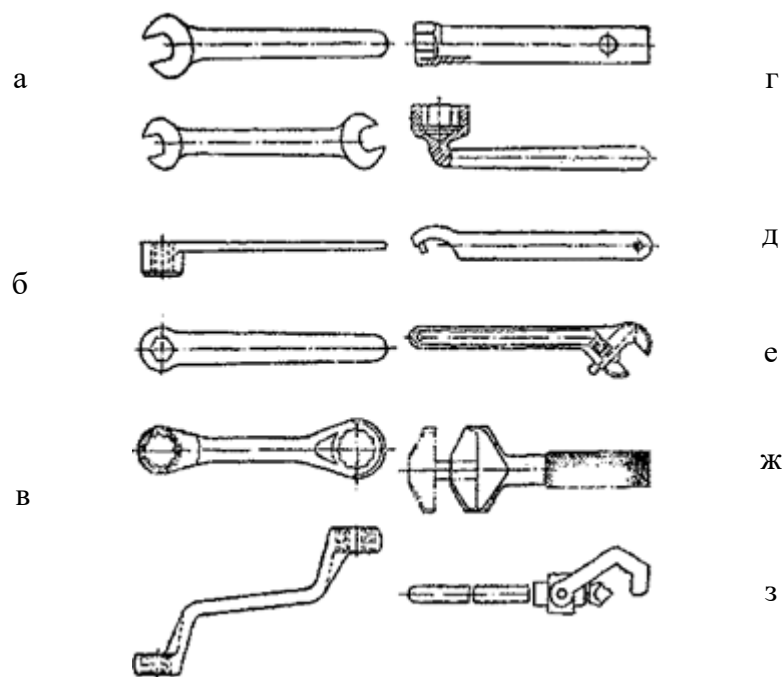


Рисунок 4 - Ключи гаечные

Щипцы служат для вспомогательных слесарных работ. Ими можно гнуть тонкие металлические материалы, а также удерживать детали при обработке и сборке, отвинчивать и закручивать гайки малых размеров. В зависимости от назначения и конструкции различают следующие виды щипцов: плоскозубцы обычные (рис. 5, а), плоскозубцы комбинированные, круглозубцы (рис. 5, б), регулируемые прямые и изогнутые (рис. 5, в) щипцы, острогубцы (кусачки) плоские и торцевые, кусачки шарнирные. В группу щипцов входят также универсальные клещи для труб и клещи для гвоздей (рис. 5, г).

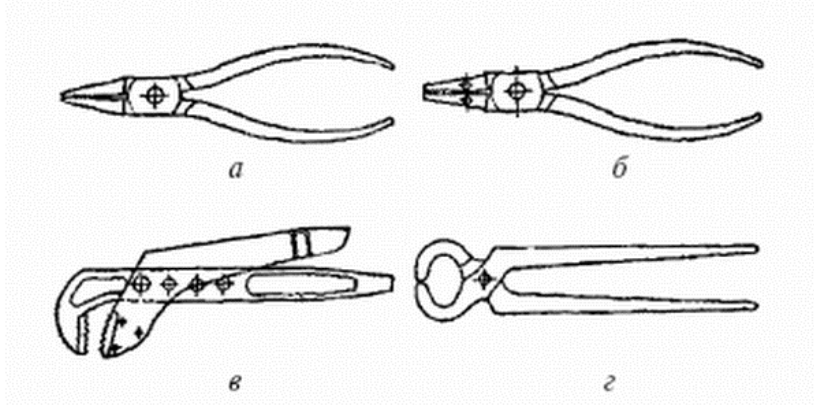


Рис. 5. Слесарные щипцы

Съемник – это слесарный инструмент для съема с валов зубчатых колес, муфт, шкивов, подшипников, рычагов и т. д. Съемник для подшипников состоит из двух или трех прихватов (щек) и обоймы, соединяющей плечи прихватов, втулки с внутренней резьбой, а также из винта с шестигранной или квадратной головкой или рукояткой.

Слесарная ручная щечковая таль относится к слесарному вспомогательному оборудованию и используется для подъема и перемещения тяжелых деталей или материалов. Направление перемещения может быть произвольным. Тали используются также на ремонтно-сборочных работах.

Грузоподъемность талей – до 1,5 т.

На строгальном станке выполняется черновая обработка плоских поверхностей изделий с целью сокращения до минимума ручной обработки этих поверхностей напильником. Поперечно-строгальный станок состоит из литой станины, стола и ползуна. В станине расположены механизмы привода. Ползун, находящийся в верхней части станины, с помощью специального механизма приводится в возвратно-поступательное движение по направляющим станины (рабочий и холостой ход). На конце ползуна находится поворотная головка суппорта с державкой для строгального резца. На вертикальных направляющих станины на кронштейне установлен стол станка, который приводится в движение с помощью ходового винта. На столе крепятся параллельные тиски или зажимное приспособление для зажатия обрабатываемых деталей.

Вспомогательные инструменты и материалы в зависимости от потребностей технологического процесса и условий производства имеют разное назначение. Они служат для очистки поверхностей предметов или инструментов для их консервации, смазки, окраски и т. д. С помощью вспомогательных материалов можно придать изделию эстетичный, приятный внешний вид. Вспомогательный инструмент может применяться при обработке изделия, разборке или сборке его, а также иметь другое назначение в зависимости от необходимости и характера выполняемых операций.

Правильная организация рабочего места слесаря — одно из важнейших условий роста производительности труда, улучшения качества и снижения себестоимости выпускаемой продукции.

Рабочее место слесаря должно быть оснащено высокопроизводительными оборудованием, инструментом, приспособлениями, подъемно-транспортными средствами и различными вспомогательными устройствами.

В зависимости от квалификации слесаря и содержания основных работ организация рабочего места может быть различной. Так, рабочее место слесаря-ремонтника оборудовано испытательными устройствами, приспособлениями для ремонта деталей, рабочее место слесаря-инструментальщика — это в основном верстак и лекальные тиски, а рабочее место слесаря-сборщика зависит от характера производства. В единичном производстве рабочее место сборщика оснащено универсальными оборудованием, инструментом и приспособлениями. В условиях массового производства на рабочем месте находятся узкоспециализированные оборудование, инструмент и приспособления.

От порядка на рабочем месте, правильного размещения инструмента в значительной степени зависит производительность труда. Организация рабочего места слесаря как раз и означает такое продуманное и рациональное размещение инструмента и материалов на верстаке, при котором слесарные работы требуют наименьших затрат энергии и времени.

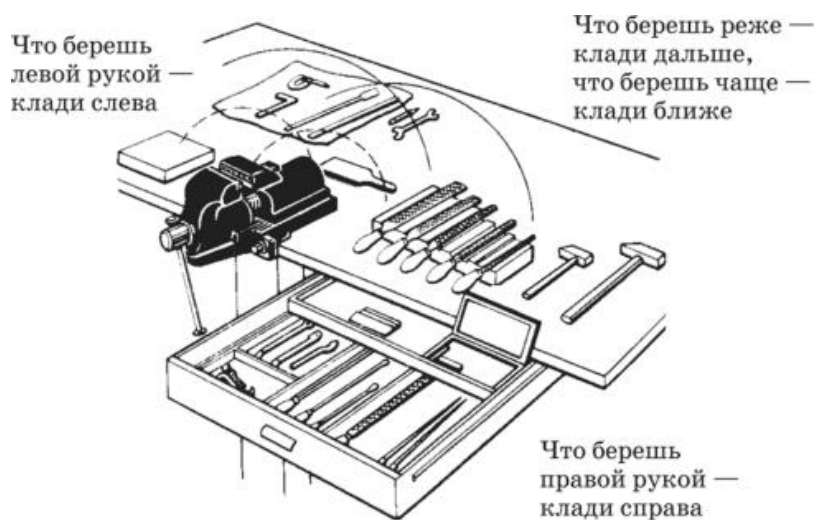


Рисунок 6 - Пример рационального расположения инструмента на слесарном верстаке.

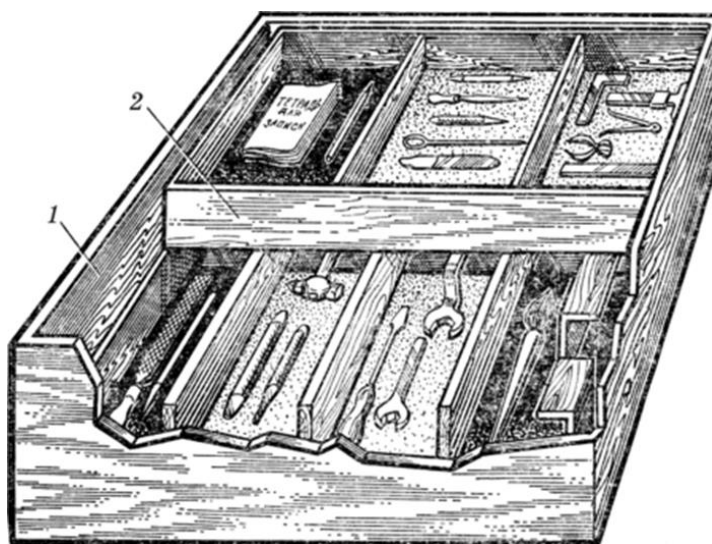


Рисунок 7- Верстачный ящик с инструментом:

1 — выдвижной ящик с крупным инструментом;

2 — выдвижной щиток с мелким инструментом или ящичках.

Притирочные приспособления и доводочно-смазочные материалы должны храниться отдельно от измерительного инструмента, так как частицы оксида хрома, железа могут вызвать его коррозию.

Рабочее место слесаря должно быть оснащено средствами механизации — электрическим и пневматическим инструментом, настольными станками, а при необходимости — подъемными и транспортирующими механизмами.

Перед выполнением слесарных операций по изготовлению той или иной детали слесарь должен внимательно ознакомиться с ее чертежом и другими технологическими документами, подогнать высоту верстака или тисков в соответствии со своим ростом. По чертежу следует выяснить, какие материалы и металлы потребуются обрабатывать и с какой точностью. Знание материала и последовательности операций позволит правильно подобрать режущий и контрольно-измерительный инструмент. А это дает возможность хорошо



подготовить рабочее место, получить до начала работы весь необходимый инструмент.

Основное требование к рациональной организации труда слесаря — иметь под руками весь нужный инструмент и материалы, чтобы не приходилось отвлекаться во время работы и не делать лишних движений. На рабочем месте должно находиться только то, что необходимо для выполнения конкретного задания.

Образцовый порядок в хранении инструмента на рабочем месте — важное условие правильной организации труда слесаря. Небрежное обращение с инструментом и оборудованием может стать причиной его преждевременного выхода из строя, а также привести к несчастному случаю при работе.

Молотки, зубила, крейцмейсели, гаечные ключи следует держать отдельно от сверл, плашек, метчиков, штангенциркулей, микрометров.

Слесарь должен поддерживать культуру труда, что способствует сохранению инструмента и улучшению качества деталей. Нельзя, например, надевать трубу на ручку тисков для усиления зажима в них обрабатываемой детали; нельзя ударять с этой же целью молотком или другими предметами по рукоятке тисков; нельзя измерять детали, нагретые в процессе обработки. При выполнении слесарных операций следует поддерживать порядок и чистоту на рабочем месте. По окончании работы слесарь должен не только привести в порядок инструмент и приспособления, но и тщательно убрать рабочее место, удалить отходы, стружку, при необходимости смазать ходовой винт и гайку тисков. Весь измерительный инструмент надо тщательно протереть чистой ветошью, смоченной в бензине, затем смазать техническим вазелином и поместить в соответствующие отделения в ящиках верстака или шкафу.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом, перечислите инструменты и приспособления для слесарных работ.
2. Напишите технику безопасности при работе с инструментами и приспособлениями для выполнения слесарных работ.
2. Дайте ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы по теме:**

1. Напишите, что понимается под слесарными работами?
2. Назовите основные слесарные операции?
3. Перечислите оборудование слесарной мастерской?
4. Укажите, какова конструкция слесарного верстака?
5. Опишите рабочее место слесаря и его организацию?
6. Объясните, каково назначение слесарных тисков?

### **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

### **Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## Практическая работа № 14

**Тема** Механизированный инструмент и приспособления при выполнении слесарных работ.

**Цели:**

1. Закрепление теоретических знаний по теме.
2. Формирование практических навыков разборке и сборке автомобильных двигателей.
3. Формирование общей и профессиональной компетенций ПК 1.2, ПК 1.3, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 09 осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

**Студент должен знать:**

- устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей;
- назначение и взаимодействие основных узлов ремонтируемых автомобилей;
- основные методы обработки автомобильных деталей;
- виды технической документации;
- основные положения действующей нормативной документации;
- правила охраны труда, промышленной санитарии и противопожарной защиты.

**Студент должен уметь:**

- выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ;
- определять способы и средства ремонта;
- осуществлять технический контроль автотранспорта;
- анализировать и оценивать состояние охраны труда на производственном участке.

**Теоретическая часть:**

Классификация механизированных инструментов.

Механизированные инструменты можно подразделять по видам работ, для которых они предназначены, на инструмент для основных (слесарно-сборочных) и для вспомогательных (пригоночных) работ. В зависимости от типа двигателя различают инструмент электрифицированный, питаемый электрическим током, и пневматический, действующий от сжатого воздуха. Каждый из этих видов инструмента в свою очередь можно отнести к одной из групп в зависимости от того, на какой конкретной работе механизированный инструмент может быть использован (на сборке резьбовых соединений, при опиловке и зачистке, для сверления отверстий, нарезания резьбы, шабрения и пр.). Можно классифицировать механизированный инструмент также по характеру движения рабочего органа – шпинделя: на инструмент с вращательным и с возвратно-поступательным движением рабочего органа. Наконец, в зависимости от конструкции корпуса различают ручной

механизированный инструмент с нагрудником, угловой, с рукояткой, пистолетный и др. (рис.1).

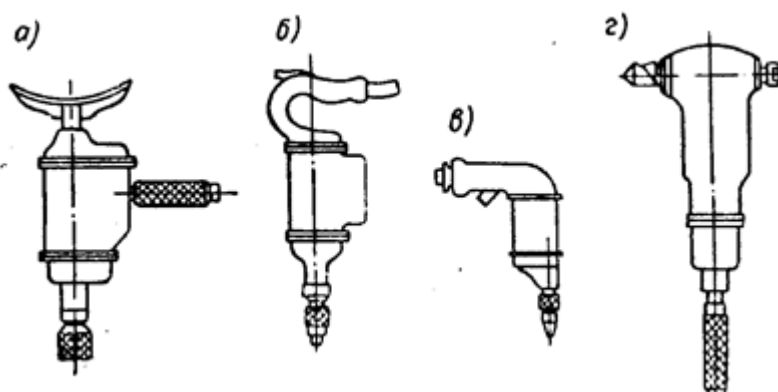


Рисунок 1 - Конструктивные формы механизированного инструмента  
а - с нагрудником; б - с рукояткой; в - пистолетного типа; z - угловой

Можно назвать следующие основные типы механизированного инструмента электрического действия: электрогайковерты, электрошпильковерты, электросверлильные машины, шлифовальные и полировальные машины, электронапильники, резбонарезатели, электроножницы и др.; пневматического действия: гайковерты, механические отвертки, рубильные и клепальные молотки, сверлильные и шлифовальные машины и др.

Основные требования, предъявляемые к механизированным ручным инструментам. Для полного использования преимуществ, которые можно получить, пользуясь механизированным инструментом, он должен удовлетворять следующим требованиям:

1. Иметь возможно меньший вес. Чем меньше его вес при той же мощности, тем меньше будет утомляться работающий. Средний вес применяемого в настоящее время инструмента составляет 2-15 кг.

2. Быть удобным в эксплуатации. Удобство инструмента характеризуется многими качествами. Он должен быть таким, чтобы его можно было свободно удерживать руками, не затрачивая излишней мускульной силы, или подвешивать над рабочим местом, быстро включать и выключать; кроме того, в него легко вставлять рабочий инструмент (головки ключей, сверла, зенкера, развертки и др.).

3. Обладать надежностью в работе. Надежность характеризуется конструкцией инструмента, допустимостью кратковременных перегрузок, прочностью износостойкостью его деталей и узлов, особенно зубчатых передач, обмоток, включающих устройств. При работе надежным инструментом снижаются простои из-за неисправности и связанной с этим неизбежной замены инструмента, процесс работы не приостанавливается, что очень важно при выполнении слесарно-сборочных работ на конвейере. Наконец, надежный инструмент является более экономичным, так как он требует меньшей затраты средств на ремонт.

4. Обеспечивать безопасность работы. В условиях производства это требование особенно важно. Если пользование механизированным инструментом не является безопасным для работающих, то какими бы высокими качествами инструмент не обладал, он не будет допущен к применению. Основные требования, предъявляемые к инструменту, это гарантия от поражения работающего электрическим током или сжатым воздухом, невозможность самопроизвольного включения и выключения.

5. Стоимость инструмента и его эксплуатация должны быть сравнительно небольшими, т.е. инструмент должен быть экономичным. Экономичность инструмента характеризуется небольшой первоначальной стоимостью, малым расходом электроэнергии или сжатого воздуха, отсутствием потерь тока и воздуха, малыми затратами на ремонт.

Производя сравнение между электрифицированными и пневматическими инструментами с вращательным рабочим движением, можно отметить, что первым трем требованиям они удовлетворяют примерно в равной степени.

В отношении безопасности работы электрифицированный инструмент, предназначенный для включения в сеть низкого напряжения (36 В), также может быть приравнен к пневматическому инструменту, за исключением тех случаев, когда работы производятся во взрывоопасных местах.

Электрифицированный инструмент обычного исполнения для работы во взрывоопасных местах непригоден. Преимущества и недостатки электрифицированных пневматических инструментов. Пневматический инструмент питается сжатым воздухом, поэтому применение этого инструмента на заводе требует сооружения специальной компрессорной станции для сжатия воздуха. Таким образом, на строительство компрессорной станции и прокладку воздухопроводов в цехе потребуются значительные первоначальные затраты. Для применения электрифицированных инструментов никаких специальных сооружений не нужно, так как электроэнергия имеется на любом современном заводе. Таким образом, с точки зрения первоначальных затрат выгоднее внедрять не пневматический, а электрифицированный инструмент. Однако следует иметь в виду, что эти первоначальные затраты не всегда оказываются большими. Если, например, сжатый воздух уже применяется на заводе для других технологических целей, то использование его для пневматических инструментов в механосборочном цехе не вызовет больших затрат. При применении большого количества механизированных инструментов нужно учесть еще и расход энергии. Дело в том, что коэффициент полезного действия большинства пневматических инструментов равен 7-11%, тогда как у электрифицированных инструментов 40-60%. Следовательно, при применении пневматических инструментов расход энергии будет значительно выше. Также больше будут и эксплуатационные расходы, так как часть стоимости обслуживания компрессорной установки должна быть отнесена к расходам на инструмент.

Что касается удобства использования, то здесь каких-либо существенных преимуществ у электрифицированного и пневматического инструмента нет. Вес их на единицу мощности почти одинаков, то же самое можно сказать и о

габаритных размерах, а это главное для такой оценки. Следует отметить, что для производства, где существует большая опасность воспламенения горючих жидкостей, а тем более взрывоопасных, пневматический инструмент не заменим. Использование энергии сжатого воздуха очень удобно в многошпиндельных инструментах в связи с возможностью создания специальных малогабаритных ротационных двигателей, хорошо устанавливаемых по несколько штук в одном корпусе инструмента. Подобная же компоновка из нескольких электродвигателей обычно получается более громоздкой и тяжелой.

**Электрифицированные инструменты.** Электрифицированным инструментом называется такой механизированный инструмент, у которого приводным двигателем является электродвигатель. В литературе за электрифицированным инструментом закрепилось название электроинструмент.

Помимо приведенной выше классификации механизированных инструментов электроинструмент может быть разбит на три группы по роду тока, используемого для его питания: 1) инструмент постоянного тока; 2) однофазный инструмент; 3) трехфазный инструмент.

Трехфазный инструмент в свою очередь разделяется на нормальный и высокочастотный. В качестве привода для инструментов постоянного тока применяют двигатели постоянного тока с параллельной и последовательной обмоткой возбуждения. Для инструментов однофазного переменного тока применяют коллекторные двигатели с последовательной обмоткой возбуждения, которые часто рассчитываются и изготавливаются таким образом, чтобы они могли работать также от сети постоянного тока. В последнем случае эти двигатели называют универсальными коллекторными двигателями.

Для трехфазного инструмента в качестве приводного двигателя применяют асинхронный трехфазный короткозамкнутый электродвигатель нормальной (50 Гц) или повышенной (200 Гц) частоты. Наряду с упомянутыми двигателями в некоторых конструкциях электроинструментов и вибраторов в качестве приводного двигателя используют электромагниты.

Механизированный инструмент для пригоночных работ. Основными пригоночными работами, выполняемыми при сборке промышленной продукции (автомашин, тракторов, станков и других машин), являются: опиловка и зачистка сопрягаемых поверхностей, сверление, развертывание и зенкование отверстий, нарезание внутренней резьбы, шабрение и др. Объем пригоночных работ в значительной мере зависит от масштабов производства. В индивидуальном и мелкосерийном производстве, например при сборке машин, может найти применение большинство из перечисленных работ; в крупносерийном же и массовом производстве не должно быть пригоночных работ, и если практически некоторые такие работы производятся, то это свидетельствует о несовершенстве технологического процесса.

Таким образом, механизированный инструмент для пригоночных работ следует широко применять прежде всего в индивидуальном и мелкосерийном производстве, а также при изготовлении опытных экземпляров новых машин и

механизмов, где за счет этого можно значительно снизить трудоемкость сборки. Ручные пригоночные работы в крупносерийном и массовом производстве следует устранять не внедрением механизированного инструмента, а улучшением технологического процесса и выполнением несвойственных сборке работ по пригонке деталей в механическом и других обрабатывающих цехах.

Электроинструмент, применяемый при выполнении слесарных, сборочных и ремонтных работ, должен отвечать следующим требованиям:

- ручной электроинструмент должен подключаться к сети напряжением не более 42 В (в тех случаях, когда подключение инструмента к сети невозможно, допускается его подключение к сети напряжением до 220 В. При этом необходимо предусмотреть защитное отключение или наружное заземление корпуса);
- при работе электроинструментом, подключенным к сети напряжением 220 В, обязательно использование средств электрозащиты: резиновые коврики, диэлектрические перчатки и т. п.);
- кабели и провода для обеспечения их целостности (защита от излома и истирания) должны подводиться к электроинструменту через эластичную трубку длиной не менее пяти диаметров кабеля, которая устанавливается в корпус электроинструмента;
- рабочие органы электроинструментов, за исключением электрических дрелей (сверлильных машин), должны иметь защитные кожухи;
- в случае обнаружения неисправностей электроинструмента работа с ним должна быть немедленно прекращена;
- разборка и ремонт электроинструмента, штепсельных разъемов и проводов разрешается только персоналу, осуществляющему обслуживание электроинструмента (самостоятельный ремонт категорически запрещен).

Ручной пневматический инструмент, применяемый при выполнении слесарных работ, должен отвечать следующим требованиям:

- рабочая часть инструмента не должна иметь повреждений (трещин, выбоин, заусенцев) и должна быть правильно заточена;
- боковые грани инструмента не должны иметь острых ребер;
- хвостовая часть инструмента, устанавливаемого в присоединительное устройство, должна плотно прилегать к стенкам устройства и обеспечивать надежное центрирование инструмента;
- на хвостовой части инструмента не должно быть повреждений;
- сверлильные машинки, виброзубила, гайковерты и другие пневматические инструменты должны быть снабжены виброгасящими устройствами;
- инструмент должен быть оборудован глушителями выхлопов воздуха и не должен допускать попадания отработанного сжатого воздуха на работника, загрязняя зону его дыхания;
- ударные инструменты должны быть оборудованы устройствами, не допускающими вылета рабочего инструмента.

При работе с пневматическим инструментом следует соблюдать следующие меры безопасности:

- перед присоединением воздушного шланга к инструменту его необходимо продуть, направляя струю воздуха в зону, в которой не наблюдается присутствие людей;
- шланг к инструменту следует присоединять при помощи штуцера, ниппеля или стяжных хомутов;
- крепление шланга к инструменту или к соединительной трубке проволокой категорически запрещено;
- шланг пневматического инструмента к централизованной сети разводки сжатого воздуха присоединяют, используя вентиль, обеспечивающий перекрытие подачи сжатого воздуха (подсоединение шланга непосредственно к магистрали централизованной подачи сжатого воздуха категорически запрещено);
- отсоединяя шланг от пневматического инструмента, необходимо сначала перекрыть вентиль, соединяющий шланг с централизованной магистралью подачи сжатого воздуха;
- следует проверить работу пневматического инструмента на холостом ходу до установки рабочего инструмента, включив его на непродолжительное время;
- начинать работу пневматическим инструментом можно только после того, как рабочий инструмент (сверло, зубило) плотно прижат к обрабатываемой поверхности;
- ремонт пневматического инструмента на рабочем месте не допускается;
- при выполнении работ с применением пневматического инструмента не допускается натягивание и перегибание воздухоподводящих шлангов.

При выполнении сборочных и ремонтных работ достаточно часто приходится производить пайку соединяемых деталей. В таких случаях используется низкотемпературная (мягкими припоями) и высокотемпературная (твердыми припоями) пайка.

Пайка твердыми припоями, при которой основным источником теплоты является паяльная лампа, требует выполнения определенных правил, обеспечивающих безопасность работ:

- работники, осуществляющие пайку твердыми припоями, должны пройти специальный курс обучения, сдать квалификационный экзамен и получить соответствующее удостоверение;
- паяльные лампы необходимо не реже 2 раз в год подвергать контрольным гидравлическим испытаниям при двойном рабочем давлении, которые оформляют специальным актом;
- при пайке твердыми припоями запрещается применять бензиновые паяльные лампы;
- при работе с керосиновыми паяльными лампами категорически запрещается:
- разжигать лампы подачей горючего через горелку;
- приближаться с горячей паяльной лампой к легковоспламеняющимся объектам;
- заправлять паяльную лампу горючим веществом в процессе ее работы;
- выполнять разборку паяльной лампы вблизи открытого огня;
- заправлять керосиновую паяльную лампу бензином;



- выпускать воздух из резервуара паяльной лампы допускается только после того, как лампа будет погашена, а горелка полностью остынет до температуры окружающей среды;
- паяльные лампы могут быть использованы в технологическом процессе только в том случае, если расстояние от образованного лампой пламени составляет не менее 1,5 м до токоведущих частей напряжением до 10 кВ, при напряжении токоведущих частей более 10 кВ это расстояние должно составлять не менее 3 м;
- категорически запрещается разжигать паяльные лампы непосредственно под оборудованием, проводами и кабелями или вблизи маслonaполненных аппаратов.

### **Порядок выполнения работы:**

1. Ознакомьтесь с теоретическим материалом.
2. Напишите требования техники безопасности при работе с механизированным инструментом.
3. Дайте ответы на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы по теме:**

1. Расскажите о конструкции рычажных ножниц?
2. Напишите, как устроен винтовой пресс?
3. Напишите, каково назначение заточных станков?
4. Перечислите слесарный инструмент, используемый при выполнении слесарных операций?
5. Дайте классификацию механизированного слесарного инструмента?
6. Укажите, каковы основные правила организации рабочего места слесаря?

### **Самостоятельная работа при изучении раздела**

Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы.

### **Список литературы:**

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

## **2 Критерии оценивания выполнения практических работ**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного, полного и качественного выполнения практической работы.

Оценка «хорошо» выставляется, если задания выполнено в полном объеме, но имеются недочеты и незначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется, если работа выполнена частично, либо со значительными ошибками.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется, если задания не выполнены.

## Список литературы

### Основные источники:

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело. Практикум для СПО: учебное пособие /Д.Г. Мирошин. – Москва: Юрайт, 2020. – 247 с.- ISBN 5-7695-146-8.
2. Чумаченко, Ю.Т. Материаловедение и слесарное дело: учебник /Ю.Т. Чумаченко, Г.В. Чумаченко. – Москва: КНОРУС, 2020. – 294 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Ткачева, Г.В. Слесарные работы. Основы профессиональной деятельности: учебно-практическое пособие / Ткачева Г.В., Алексеев А.В., Васильева О.В. — Москва: КНОРУС, 2020. — 131 с. - ISBN 5-7695-146-7.
4. Покровский, Б.С. Общий курс слесарного дела: учебное пособие /Б.С. Покровский, Н.А. Евстигнеев. –Москва: Издательский центр «Академия», 2015. - 80 с. – ISBN 5-7695-1186-9.

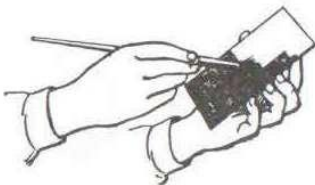
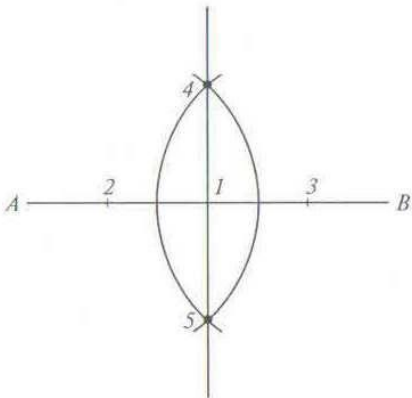
### Дополнительные источники:

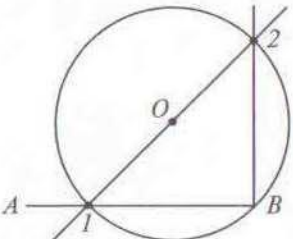
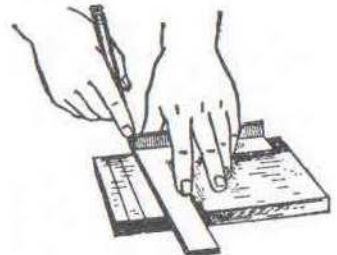
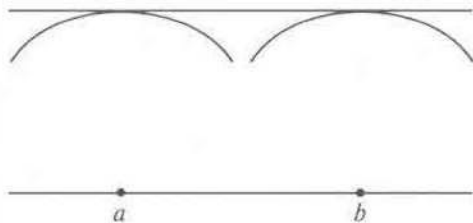
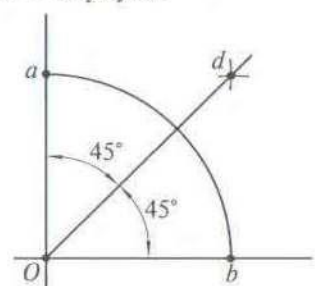
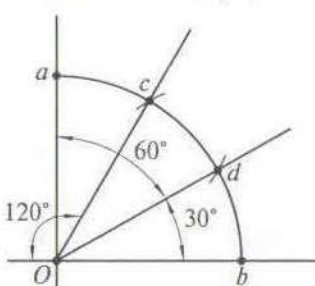
1. Пехальский, А.П. Устройство автомобилей. Лабораторный практикум: учебное пособие / А.П. Пехальский. - Москва: Академия, 2010. - 272 с. – ISBN 5-7695-146-8.
2. Спирин, И.В. Автотранспортное право: учебник для СПО / И.В. Спирин. - Москва: Академия, 2007. - 304 с. – ISBN 5-7695-3406-0.
3. Пузанков, А.Г. Устройство автотранспортных средств: учебник для СПО / А.Г. Пузанков. - Москва: Академия, 2007. - 560 с. – ISBN 978-5-7695-8326-1.

### Электронные:

- <https://extxe.com/25685/slesarnye-raboty-vidy-instrumenty-organizacija-slesarnyh-rabot/>;
- <https://infourok.ru/>;
- [http://les-collegelik.ru/DistObuch2020/5-1/SlesarnoeDelo/slesarnoe\\_delo.pdf](http://les-collegelik.ru/DistObuch2020/5-1/SlesarnoeDelo/slesarnoe_delo.pdf);
- [https://nsportal.ru/sites/default/files/2021/10/07/metod.raz\\_voprosytesty.doc](https://nsportal.ru/sites/default/files/2021/10/07/metod.raz_voprosytesty.doc).

Инструкционные карты

ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 1. Разметка плоскостная прямыми линиями			
<p><b>Упражнения:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подготовка поверхности металла к разметке.</li> <li>2. Нанесение взаимно-перпендикулярных рисок.</li> <li>3. Нанесение параллельных рисок.</li> <li>4. Нанесение рисок под углом.</li> </ol> <p><b>Примерные объекты работ:</b> учебно-тренировочные пластины, шаблоны для молотка, заготовки для накладных губок тисков, заготовки рамки ножовки слесарной.</p>		<p><b>Инструменты:</b> линейки измерительные металлические, циркули разметочные, чертилки, угольники плоские и с широким основанием 90°, кернеры, кисточки.</p> <p><b>Приспособления и материалы:</b> плита разметочная, наждачная бумага (шкурка), медный купорос, мел, быстросохнущие лаки и краски, металлические щетки, скребки, ветошь, клей казеиновый.</p>	
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p><b>Упражнение 1. Подготовка поверхности металла к разметке</b></p>			
<p>1. Подготовить к разметке обработанную поверхность.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 1.1</p> <p>2. Подготовить к разметке необработанную поверхность.</p>	<p>Внимательно осмотреть заготовку, зачистить ее поверхность наждачной бумагой до блеска. Кисточкой нанести на поверхность равномерный слой медного купороса или лака; просушить. Неокрашенные места вновь зачистить и окрасить.</p> <p>Очистить заготовку от грязи, окалина и других загрязнений металлической щеткой или скребком; протереть поверхность ветошью. Кисточкой нанести на размечаемые поверхности детали тонкий слой раствора мела с клеем или краску.</p>	<p><b>Упражнение 2. Нанесение взаимно-перпендикулярных рисок</b></p> <p>Нанести взаимно-перпендикулярные риски с помощью линейки и циркуля.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 1.2</p> <p><i>Первый способ.</i> Провести на заготовке произвольную риску <i>AB</i>. Примерно посередине отметить и накернить точку <i>I</i>. По обе стороны от точки <i>I</i> циркулем произвольным радиусом отметить на риске засечки <i>2</i> и <i>3</i> и сделать в них керновые углубления. Установить ножки циркуля на размер, превышающий на 6...8 мм расстояние между точками <i>1</i> и <i>2</i> (<i>1</i> и <i>3</i>). Установить ножку циркуля в точку <i>2</i> и провести дугу, пересекающую риску. То же — из точки <i>3</i>. Провести через точки пересечения дуг <i>4</i> и <i>5</i> и точку <i>I</i> риску, которая будет перпендикулярна исходной.</p>	

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
 <p>Рис. 1.3</p>	<p><i>Второй способ.</i>  Провести на заготовке риску <math>AB</math>, накернить ее в точке <math>B</math>.  На произвольном расстоянии от риски накернить точку <math>O</math>.  Установить ножку циркуля в точку <math>O</math> и радиусом <math>OB</math> прочертить круговую риску. Точку <math>1</math> накернить.  Через точку <math>1</math> и центр <math>O</math> провести прямую риску до пересечения ее с риской окружности в точке <math>2</math>. Точку <math>2</math> накернить.  Из точки <math>B</math> через точку <math>2</math> провести прямую риску, которая будет перпендикулярна исходной риске.</p>	<p>2. Нанести параллельные риски с помощью линейки и угольника с широким основанием.</p>  <p>Рис. 1.5</p>	<p>Наложить угольник на заготовку так, чтобы его полка была прижата к обработанной стороне заготовки, и провести риску.  Передвинуть угольник вдоль обработанной стороны заготовки и провести на ней риску, параллельную исходной.</p>
<p align="center"><b>Упражнение 3. Нанесение параллельных рисок</b></p> <p>1. Нанести параллельные риски с помощью линейки и циркуля.</p>  <p>Рис. 1.4</p>	<p>Сделать на риске два керновых углубления: <math>a</math> и <math>b</math>.  Заданным раствором циркуля сделать из точек <math>a</math> и <math>b</math> засечки-дуги над риской.  Провести риску касательно к обеим засечкам-дугам.</p>	<p align="center"><b>Упражнение 4. Нанесение рисок под углом</b></p> <p>1. Построить угол <math>45^\circ</math> с помощью линейки и циркуля.</p>  <p>Рис. 1.6</p> <p>2. Построить углы <math>30^\circ</math>, <math>60^\circ</math>, <math>120^\circ</math> с помощью линейки и циркуля.</p>  <p>Рис. 1.7</p>	<p>Нанести две взаимно-перпендикулярные риски. Точку пересечения <math>O</math> накернить.  Из точки <math>O</math> провести дугу произвольного радиуса; точки пересечения дуги с рисками обозначить <math>a</math> и <math>b</math>; накернить эти точки.  Из точек <math>a</math> и <math>b</math> сделать две засечки, не изменяя раствора циркуля, внутри угла <math>90^\circ</math>. Накернить точку пересечения засечек <math>d</math>. Соединить точки <math>O</math> и <math>d</math>.</p> <p>Нанести две взаимно-перпендикулярные риски. Накернить точку пересечения <math>O</math>.  Из точки <math>O</math> провести дугу произвольного радиуса, точки пересечения дуги с рисками обозначить <math>a</math> и <math>b</math>; накернить эти точки.  Не изменяя раствора циркуля, сделать из точек <math>a</math> и <math>b</math> две засечки на дуге. Точки пересечения дуг <math>c</math> и <math>d</math> накернить.  Соединить точки <math>c</math> и <math>d</math> с точкой <math>O</math>.</p>



## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 2. Разметка плоскостная кривыми линиями

### Упражнения:

1. Разметка окружностей и деление их на части.
2. Сопряжение прямых линий с кривыми.
3. Сопряжение кривых линий с кривыми.

**Примерные объекты работ:** учебно-тренировочные пластины, заготовки различных производственных деталей и изделий с криволинейными контурами.

**Инструменты:** циркули разметочные, линейки измерительные металлические, молотки слесарные массой 200 г, кернеры, чертилки.

**Приспособления и материалы:** плита разметочная, наждачная бумага (шкурка), мел, лак, казеиновый клей, медный купорос, кисточки.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Разметка окружностей и деление их на части

1. Разметить окружность заданного диаметра.



Рис. 2.1

Окрасить заготовку и наметить кернером центр будущей окружности — точку  $O$ . Установить ножку циркуля в керновое углубление центра и прочертить риску окружности. При проведении риски циркуль слегка наклонить по ходу.

2. Разделить окружность на четыре равные части и построить квадрат внутри круга.

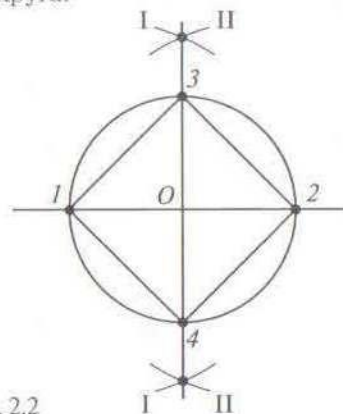


Рис. 2.2

3. Разделить окружность на шесть равных частей и построить шестиугольник внутри круга.

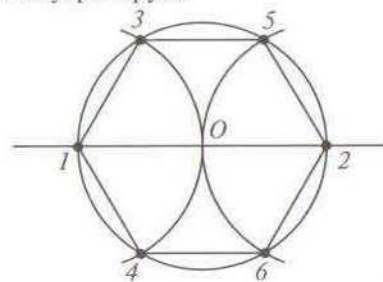


Рис. 2.3

Разметить на пластине окружность заданного диаметра.

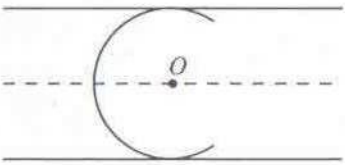
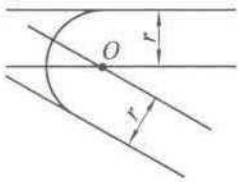
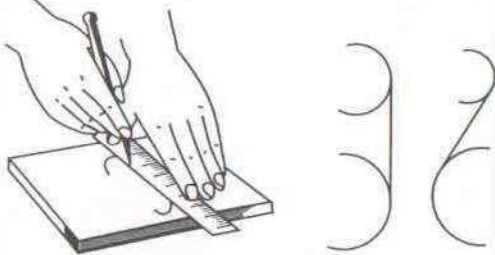
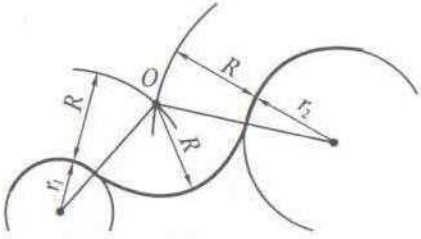
Провести через центр окружности осевую риску; накернить точки  $1$  и  $2$ . Установить ножки циркуля на размер, превышающий радиус окружности на 8...10 мм. Из точек  $1$  и  $2$  прочертить дуги  $I-I$  и  $II-II$ .

Через точки пересечения дуг и центр окружности провести осевую риску, пересекающую линию окружности в точках  $3$  и  $4$ ; накернить эти точки. Соединить рисками точки  $3$  и  $4$ .

Разметить на пластине окружность заданного диаметра.

Провести через центр окружности осевую риску; накернить точки  $1$  и  $2$ . Не изменяя раствор циркуля, провести из точек  $1$  и  $2$  две дуги, пересекающие линию окружности в точках  $3$  и  $4$ ,  $5$  и  $6$ .

Соединить рисками точки  $1, 4, 6, 2, 5, 3$  и  $1$ .

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p align="center"><b>Упражнение 2. Сопряжение прямых линий с кривыми</b></p> <p>1. Соединить дугой две параллельные риски.</p>  <p align="center">Рис. 2.4</p> <p>2. Соединить дугой заданного радиуса две риски, расположенные под заданным углом.</p>  <p align="center">Рис. 2.5</p> <p align="center"><b>Упражнение 3. Сопряжение кривых линий с кривыми</b></p> <p>1. Соединить прямой линией две дуги.</p>  <p align="center">Рис. 2.6</p>	<p>Провести на пластине две параллельные риски. Разделить расстояние между рисками пополам и провести через точку деления осевую линию, параллельную обеим рискам. Сделать на осевой риске керновое углубление <math>O</math>. Установить ножки циркуля на размер, равный половине расстояния между рисками. Из точки <math>O</math> прочертить дугу, сопрягающую обе риски.</p> <p>Нанести на пластину две риски под заданным углом. Провести параллельно рискам на расстоянии, равном радиусу закругления, две риски и сделать в точке их пересечения <math>O</math> керновое углубление. Установить ножки циркуля на размер, равный радиусу закругления. Из точки <math>O</math> прочертить дугу, сопрягающую обе риски.</p>	<p>2. Соединить кривой линией заданного радиуса <math>R</math> две дуги.</p>  <p align="center">Рис. 2.7</p>	<p>Прочертить на пластине две дуги-риски радиусами <math>r_1</math> и <math>r_2</math>. Установить ножки циркуля на размер <math>r_1 + R</math>. Из центра закругления первой дуги прочертить дугу-рису радиусом <math>r_1 + R</math>. Установить ножки циркуля на размер <math>r_2 + R</math>. Из центра закругления второй дуги прочертить дугу-рису радиусом <math>r_2 + R</math>. Сделать в точке пересечения дуг-рисок керновое углубление <math>O</math>. Соединить центры закругления заданных дуг-рисок с точкой <math>O</math>. Установить ножки циркуля на размер <math>R</math>. Установить ножку циркуля в керновое углубление <math>O</math> и прочертить дугу-рису радиусом <math>R</math>, сопрягающуюся с исходными дугами-рисками.</p>



**ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 3. Тренировочные упражнения в рубке металла**

**Упражнения:**

1. Усвоение рабочего положения при рубке.
2. Нанесение кистевых ударов.
3. Нанесение локтевых ударов.
4. Нанесение плечевых ударов.

**Инструменты и приспособления:** тиски параллельные, молотки слесарные массой 500...600 г, тренировочные приспособления (или деревянные бруски).

**ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ**

**ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ**

**ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ**

**ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ**

**Упражнение 1. Усвоение рабочего положения при рубке**

1. Принять правильное рабочее положение.

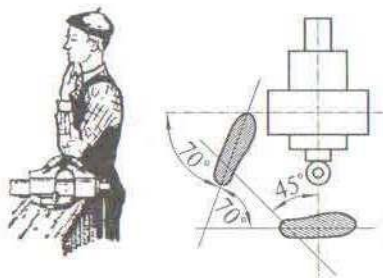


Рис. 3.1

Установить тиски на высоту соответственно своему росту (рис. 3.1). Встать прямо у тисков так, чтобы корпус находился слева от оси тисков под углом  $45^\circ$ . Левая нога должна быть впереди на полшага.

2. Взять молоток.

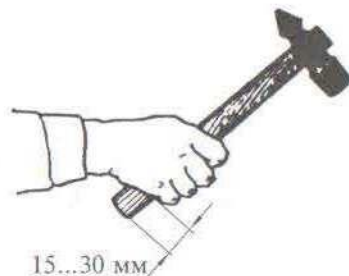


Рис. 3.2

Взять молоток правой рукой за рукоятку на расстоянии 15...30 мм от ее конца, так чтобы пальцы обхватывали рукоятку, а большой палец был наложен на указательный.

**Упражнение 2. Нанесение кистевых ударов**

**Примечание.** При выполнении упражнений 2, 3 и 4 нанесение ударов отрабатывается с применением специального тренировочного приспособления или деревянного бруска, зажатого в тиски под углом  $60^\circ$ .

1. Наносить кистевые удары без разжатия пальцев.

При замахе и ударе молотком пальцы не разжимать. Удар происходит в результате движения только кисти. Темп — 40...60 ударов в минуту.

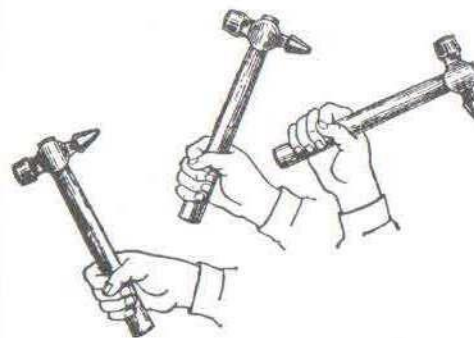
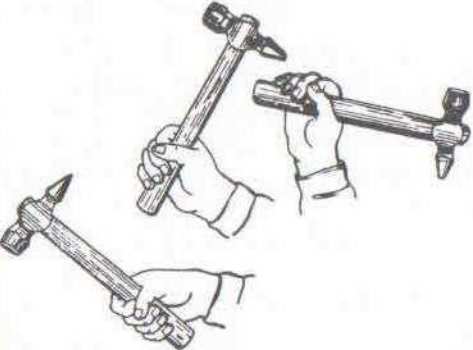




Рис. 3.3



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p>1. Наносить кистевые удары с разжатием пальцев.</p>  <p>Рис. 3.4</p>	<p>При замахе разжимать мизинец, безымянный и средний пальцы. Рукоятку молотка при этом обхватывать только указательным и большим пальцами. Удар происходит в результате сжатия пальцев и движения кисти.</p> <p>Темп — 40...60 ударов в минуту.</p>	<p><b>Упражнение 4. Нанесение плечевых ударов</b></p> <p>Наносить плечевые удары.</p>  <p>Рис. 3.6</p>	<p>При замахе согнуть руку в локте до отказа, кисть отогнуть назад и поднять до уровня уха, пальцы расслабить. Удар происходит в результате резкого опускания предплечья, разгибания руки в локте, движения кисти и сжатия пальцев.</p> <p>Темп — 30...40 ударов в минуту.</p>
<p><b>Упражнение 3. Нанесение локтевых ударов</b></p> <p>2. Наносить локтевые удары.</p>  <p>Рис. 3.5</p>	<p>При замахе правую руку согнуть в локте до отказа, кисть отогнуть назад, пальцы, кроме большого и указательного, слегка разжать, но так, чтобы мизинец не сходил с рукоятки. Удар происходит в результате разгибания руки, движения кисти и сжатия пальцев.</p> <p>Темп — 40...50 ударов в минуту.</p>		

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 4. Рубка металла

### Упражнения:

1. Рубка полосового металла в тисках.
2. Срубание слоя металла на широкой плоской поверхности.
3. Рубка металла на плите.
4. Заточка зубила (крейцмейселя).

**Примерные объекты работ:** подкладки под резцы, заготовки деталей ножовочного станка, шаблонов и т.п., чугунные плитки, заготовки из листовой стали различных контуров, полосы, прутки и т.п.

**Оборудование и инструменты:** молотки слесарные массой 500...600 г, зубила слесарные, крейцмейсели, линейки измерительные металлические, чертилки, кернеры, шаблоны разметочные, заточный станок, шаблоны для проверки углов заточки.

**Приспособления и материалы:** тиски параллельные, защитные экраны (сетки), плиты для рубки (наковальни), мел, очки защитные.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Рубка полосового металла в тисках

1. Закрепить заготовку в тисках.

Соблюдать следующие требования: часть заготовки, уходящая в стружку, должна быть расположена над губками тисков; риска разметки должна находиться точно на уровне губок; заготовка не должна выступать за правый торец губок тисков.

2. Обрубить заготовку в тисках.

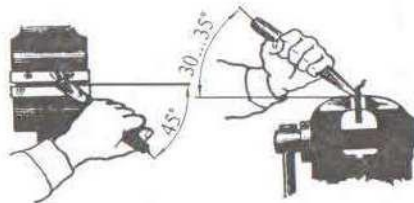


Рис. 4.1

Рубку выполнять локтевыми ударами, соблюдая следующие правила: зубило держать свободно, слегка расслабив пальцы; рубку выполнять серединой лезвия зубила; соблюдать положение зубила по отношению к заготовке (рис. 4.1); после каждого удара передвигать зубило справа налево; заканчивать рубку кистевыми ударами.

#### Упражнение 2. Срубание слоя металла на широкой плоской поверхности

1. Закрепить заготовку в тисках.

Закрепить плитку прочно, без перекоса, на 5...10 мм выше губок тисков.

2. Прорубить канавки крейцмейселем.

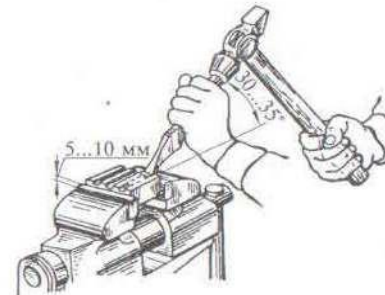


Рис. 4.2

3. Срубить зубилом выступы на поверхности плитки.

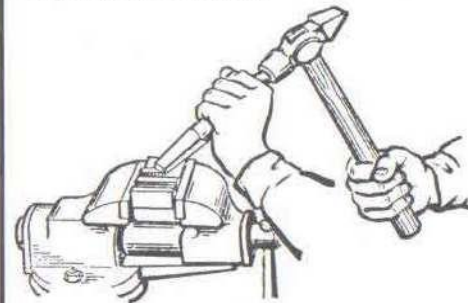
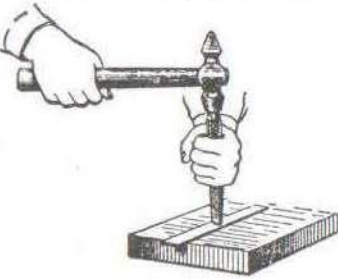

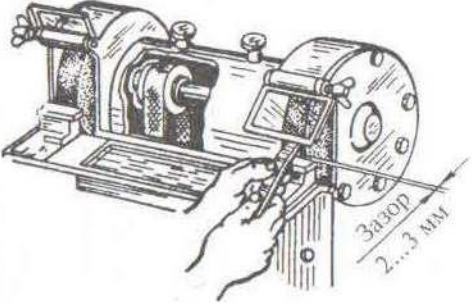
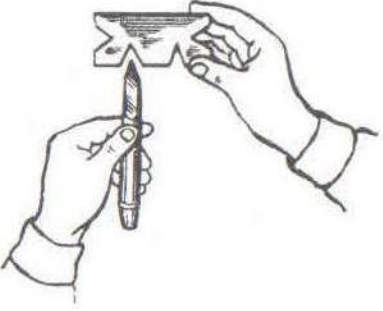


Рис. 4.3

Разметить и закернить канавки. Срубить зубилом фаски (скосы) на переднем и заднем ребрах плитки. Крейцмейселем прорубить канавки глубиной 1,5...2 мм на всю длину плитки, регулируя толщину стружки наклоном крейцмейселя. Рубку выполнять локтевыми ударами и только остро заточенным крейцмейселем. Заканчивать прорубание канавок с обратной стороны плитки кистевыми ударами.

Рубку выполнять плечевыми ударами, «елочкой». Заканчивать срубание выступа с обратной стороны локтевыми ударами, чтобы избежать откалывания ребра плитки. После срубания всех выступов проверить плоскостность поверхности и устранить неровности.



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p align="center"><b>Упражнение 3. Рубка металла на плите</b></p> <p>1. Разрубить полосу (пруток).</p>  <p align="center">Рис. 4.4</p> <p>2. Разрубить листовой металл.</p>  <p align="center">Рис. 4.5</p>	<p>Отметить мелом места разрубления с обеих сторон полосы. Положить полосу на плиту и надрубить ее на половину толщины. Рубить локтевыми или плечевыми ударами, в зависимости от толщины полосы. Надрубить полосу (пруток) с обратной стороны. Осторожно переломить надрубленную полосу (пруток) в тисках или на ребре плиты (наковальни).</p> <p>Надрубить лист на всю длину разметочной риски, устанавливая зубило точно по риску. Рубить локтевыми ударами. Разрубить лист, передвигая зубило по сделанному надрубку. Рубить плечевыми или локтевыми ударами, в зависимости от толщины листа. Заканчивать разрубление легкими ударами.</p>	<p>2. Заточить зубило (крейцмейсель).</p>   <p align="center">Рис. 4.6</p>	<p>Установить подручник, опустить защитный экран и включить заточный станок. Заточить зубило (крейцмейсель) равномерно с двух сторон на периферии круга, опуская по мере заточки режущую часть в воду для охлаждения. В процессе заточки проверять угол заточки по соответствующему шаблону (рис. 4.6).</p>
<p>1. Выбрать угол заточки.</p>	<p>Твердые материалы (твердая сталь, бронза, чугун) — 70°. Материалы средней твердости (конструкционная сталь) — 60°. Мягкие материалы (медь, латунь) — 45°. Алюминиевые сплавы — 35°.</p>		

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 5. Правка металла

### Упражнения:

1. Правка полосового металла, изогнутого в плоскости.
2. Правка круглого металла.
3. Правка металла, изогнутого по ребру (рихтовка).
4. Правка листового металла.

**Примерные объекты работ:** заготовки для угольников, ножовки, круглые прутки различных диаметров, валы, заготовки, изогнутые по ребру, заготовки из листового металла.

**Инструменты и оборудование:** молотки слесарные массой 500... 600 г, молотки со вставками из мягкого металла, кувалды массой 1,5 кг, линейки поверочные длиной 600... 700 мм, пресс винтовой или гидравлический.

**Приспособления и материалы:** правильная плита (наковальня), призмы, подкладки из мягкого металла, мел, деревянные бруски.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Правка полосового металла, изогнутого в плоскости

1. Выправить полосовую заготовку.

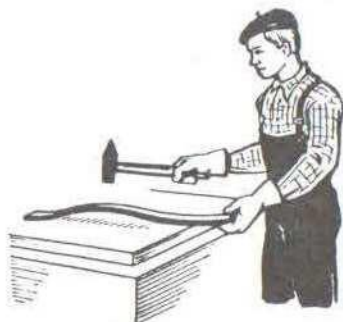


Рис. 5.1

2. Проверить качество правки.

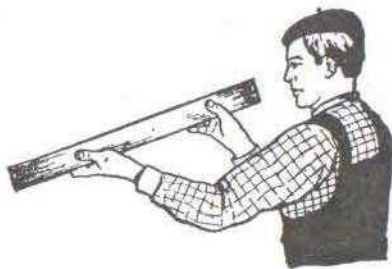


Рис. 5.2

Отметить выпуклые места мелом, надеть рукавицы. Положить полосу на плиту выпуклостью вверх. Наносить по выпуклым местам полосы сильные удары молотком (кувалдой), уменьшая силу ударов по мере выпрямления. Силу ударов регулировать в зависимости от размера сечения полосы и степени искривления. Заканчивать правку легкими ударами.

Проверку производить «на глаз» (рис. 5.2) или «на просвет» по плите. Если просвет по всей длине полосы равномерный, то полоса выправлена правильно.

#### Упражнение 2. Правка круглого металла

1. Выправить круглый пруток на плите.
2. Выправить круглый пруток до 30 мм на призмах.

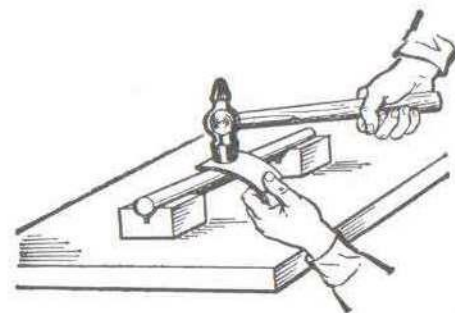
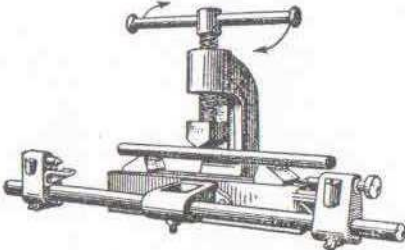
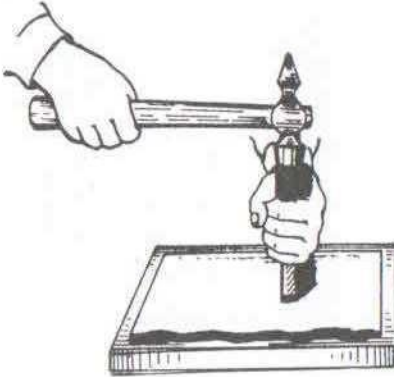
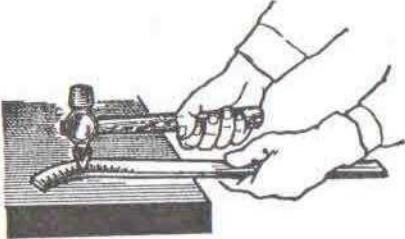
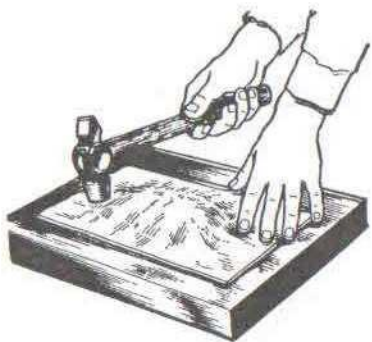


Рис. 5.3

Круглые прутки диаметром до 12 мм править и проверять так же, как и полосовой металл.

Отметить мелом выпуклые места. Установить пруток на призмах выпуклым местом вверх. Наносить по выпуклому месту удары молотком со вставкой из мягкого металла. Если правка производится стальным молотком, то необходимо применять подкладку из мягкого металла (рис. 5.3).



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p>3. Выправить вал под прессом.</p>  <p>Рис. 5.4</p> <p><b>Упражнение 3. Правка металла, изогнутого по ребру (рихтовка)</b></p> <p><b>Примечание.</b> Если ширина полосы составляет не более двух ее толщин, то правку производить так, как указано в упражнении 1.</p>	<p>Перекатыванием вала по плите определить выпуклость и отметить ее мелом.</p> <p>Установить вал на приз под винт (или шпиндель) прессы выпуклостью вверх. Вращая рычаг, нажать винтом прессы на вал, периодически проверяя прямолинейность вала линейкой «на просвет».</p> <p>Чтобы избежать вмятин и забоин, под вал и шпиндель необходимо устанавливать подкладки из мягкого металла.</p>	<p><b>Упражнение 4. Правка листового металла</b></p> <p>1. Выправить изогнутый лист металла.</p>  <p>Рис. 5.6</p>	<p>Предварительно выправить лист ударами бойка молотка. Изогнутость не должна превышать 2...3 мм.</p> <p>Окончательно «прогладить» лист с помощью деревянного бруска (рис. 5.6). Изогнутость не должна превышать 1 мм.</p>
<p>1. Выправить полосу.</p>  <p>Рис. 5.5</p> <p>2. Проверить качество правки.</p>	<p>Удары наносить носком молотка по вогнутой части полосы, располагая его поперек кромки, до тех пор, пока полоса не примет прямолинейную форму (рис. 5.5).</p> <p>Проверять «на просвет» по плите.</p>	<p>2. Выправить изогнутый металлический лист, имеющий выпуклость.</p>  <p>Рис. 5.7</p>	<p>Обвести мелом выпуклости. Придерживая лист левой рукой, правой наносить удары молотком от края листа по направлению к выпуклости (рис. 5.7). По мере приближения к выпуклости удары наносить чаще и слабее.</p> <p>Во время правки поворачивать лист так, чтобы удары равномерно распределялись по всей его площади.</p> <p>Окончательно выправить лист с помощью деревянного бруска.</p>

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 6. Гибка металла

### Упражнения:

1. Гибка в тисках.
2. Гибка с применением приспособлений.
3. Гибка труб.

**Примерные объекты работ:** губки накладные для тисков, скобы, чертилки, крючки из проволоки 5 мм, хомутики и обоймы слесарной ножовки, газовые трубы диаметром от 3/4" до 1/4".

**Инструменты и оборудование:** молотки слесарные массой 500...600 г, линейки измерительные, разметочный инструмент (чертилка, циркуль, угольник 90°, кернер), круглогубцы, кусачки, пресс винтовой или гидравлический.

**Приспособления и материалы:** тиски, оправки разные, трубогиб роликовый, гибочные приспособления (соответственно изделиям), масло машинное, полосовой, листовой и прутковый материал (соответственно изделиям).

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Гибка в тисках

1. Изогнуть полосу под прямым углом.

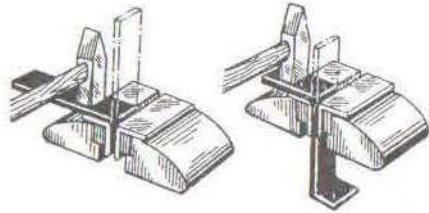


Рис. 6.1

2. Изогнуть полосу двойным изгибом с применением оправок.

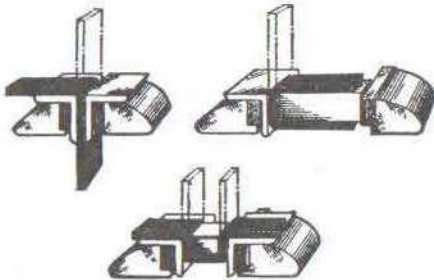


Рис. 6.2

Отметить чертилкой место изгиба. Закрепить полосу в тисках так, чтобы разметочная риска была обращена к подвижной губке тисков и выступала над ней на 0,5 мм. Ударами молотка, направленными к неподвижной губке, изогнуть полосу под прямым углом. Следить, чтобы на детали не было вмятин. При необходимости применять молоток со вставкой из мягкого металла.

Изогнуть полосу под прямым углом. Отметить место второго изгиба. Закрепить полосу в тиски вместе с оправкой так, чтобы риска разметки была обращена в сторону загиба и выступала над ребром оправки на 0,5 мм. Изогнуть полосу до полного ее прилегания к грани оправки. При массовом изготовлении деталей типа скоб применять оправки, размеры которых соответствуют размерам деталей, что исключает необходимость во второй разметке.

3. Изогнуть полосу в кольцо.

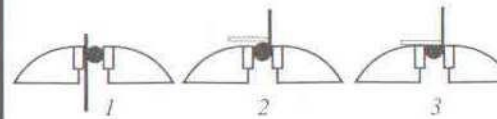
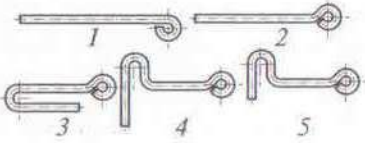
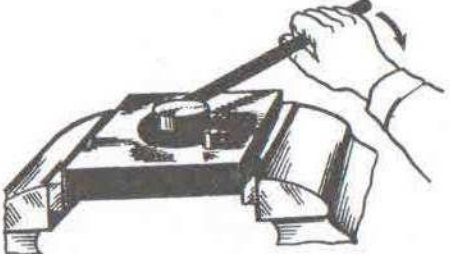
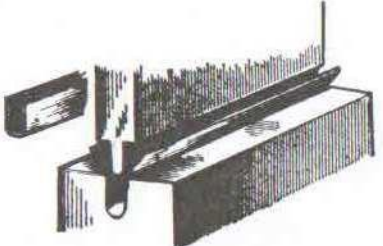
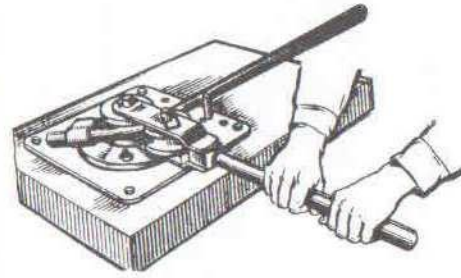


Рис. 6.3

Выбрать оправку-стержень, точно соответствующую внутреннему диаметру кольца. Изогнуть полосу в кольцо в последовательности, указанной на рис. 6.3. При первом закреплении следить, чтобы заготовка выступала над губками примерно на четверть длины загиба. При втором закреплении оправка должна быть установлена строго по уровню губок тисков и параллельно им. При третьей перестановке ребро заготовки должно быть точно совмещено с задней губкой тисков без перекоса. При изгибании заготовки распределять удары равномерно по всей изгибаемой части.



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p align="center"><b>Упражнение 2. Гибка с применением приспособлений</b></p> <p>1. Изогнуть пруток круглогубцами (изготовить крючок).</p>  <p align="center">Рис. 6.4</p> <p>2. Изогнуть пруток в кольцо в гибочном приспособлении.</p>  <p align="center">Рис. 6.5</p> <p>3. Изогнуть деталь из листового металла в гибочном штампе.</p>  <p align="center">Рис. 6.6</p>	<p>Отметить на заготовке середины загибов колечка и крючка; риски наносить легким запиливанием ребром напильника.</p> <p>Изогнуть крючок, соблюдая следующую последовательность (рис. 6.4): 1 — изогнуть колечко на конце прутка; 2 — подогнуть колечко; 3 — изогнуть крючок; 4 — отогнуть крючок; 5 — откусить (отрубить) лишнюю часть крючка. Изгибание вести той частью губок круглогубцев, которая соответствует размеру колечка или двойному радиусу загиба.</p> <p>Закрепить в тисках гибочное приспособление.</p> <p>Вставить пруток в зазор между штифтами.</p> <p>Нажимая рукой на свободный конец прутка, изогнуть его в кольцо. Если свободный конец прутка короткий или пруток слишком толстый, изгибать кольцо ударами молотка.</p> <p>Смазать ручки матрицы и пуансон.</p> <p>Положить заготовку на матрицу так, чтобы совпали оси заготовки и матрицы.</p> <p>Включив пресс (или вращая маховик винтового пресса), опустить пуансон так, чтобы заготовка полностью вошла в ручей матрицы.</p> <p>Извлечь деталь из ручья матрицы.</p>	<p align="center"><b>Упражнение 3. Гибка труб</b></p> <p>Изогнуть трубу с помощью трубогиба.</p>  <p align="center">Рис. 6.7</p>	<p>Вставить трубу в трубогиб между его роликами так, чтобы конец трубы вошел в скобу. Если труба сварная, то шов должен быть снаружи.</p> <p>Нажимая на рычаг трубогиба, подвижным роликом изогнуть трубу до заданного угла, соблюдая точно середину загиба.</p>

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 7. Резание металла ножовкой

### Упражнения:

1. Сборка слесарной ножовки.
2. Отработка рабочих движений ножовкой.
3. Резание металла ножовкой.

**Примерные объекты работ:** заготовки квадратного, круглого и прямоугольного сечений, кольца для ручек напильников, трубы диаметром от 3/4" до 1/4".

**Инструменты, приспособления, материалы:** ножовки слесарные, тренировочные приспособления, трубные прижимы, деревянные прокладки (зажимы), мел.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Сборка слесарной ножовки

1. Вставить полотно в рамку (станок) ножовки.



Рис. 7.1

2. Натянуть полотно.

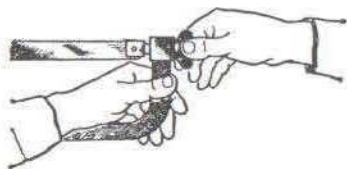


Рис. 7.2

Выбрать ножовочное полотно в соответствии с разрезаемым материалом. Отвернуть натяжной барашек 1 так, чтобы средняя часть подвижной головки 2 выходила из втулки (хомутика) на 12...15 мм (рис. 7.1). Раздвинуть рамку ножовки и зафиксировать ее подвижный угольник так, чтобы расстояние между отверстиями головок было примерно равно расстоянию между отверстиями полотна.

Вставить полотно в прорезь задней головки 3 так, чтобы зубья его были направлены от рукоятки. В отверстие вставить штифт.

Продвинуть передний край полотна в прорезь подвижной головки и вставить штифт.

Натянуть полотно, вращая барашек. Степень натяжения проверять легким нажатием пальца на полотно сбоку: если полотно не прогибается, то натяжение достаточное.

#### Упражнение 2. Отработка рабочих движений ножовкой

1. Подготовить тренировочное приспособление к упражнениям.

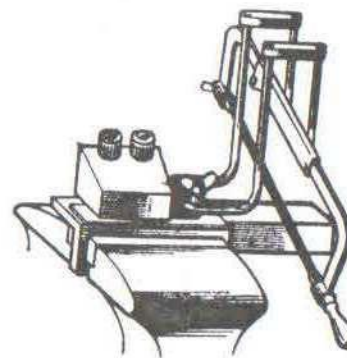
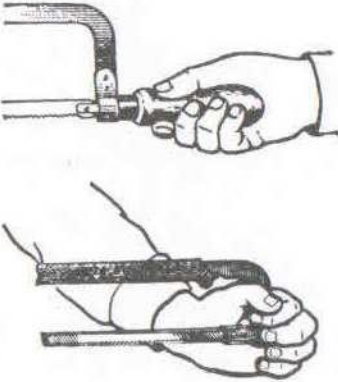
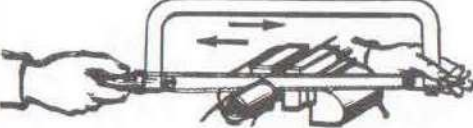
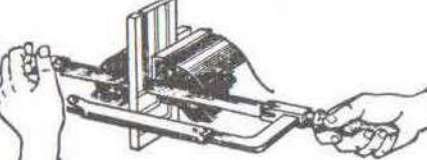



Рис. 7.3

Закрепить тренировочное приспособление в тиски вместе с заготовкой. Сделать на заготовке пропил трехгранным напильником точно посередине между ограничителями приспособления. Подключить сигнализаторы. Вставить ножовку между ограничителями и проверить работу сигнализаторов.



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p>1. Производить рабочие движения.</p>  <p>Рис. 7.4</p>	<p>Принять правильное рабочее положение у тисков (как при рубке). Взять ножовку (рис. 7.4). Установить ножовку полотном на пропиленую заготовку. Производить горизонтальные движения ножовкой так, чтобы рамкой не касаться ограничителей, т.е. чтобы не загорались сигнальные лампочки.</p>	<p>2. Разрезать трубу.</p>  <p>Рис. 7.6</p> <p>3. Разрезать металл ножовкой с повернутым полотном.</p>  <p>Рис. 7.7</p>	<p>Закрепить трубу в тисках или трубном прижиме. При закреплении в тисках тонкостенной трубы или трубы с чисто обработанной поверхностью пользоваться деревянными прокладками. Отметить линию разрезания по окружности трубы. Разрезать трубу, соблюдая все ранее указанные правила. Во время резания поворачивать трубу в тисках или прижиме «от себя» на 30...40°.</p>
<p><b>Упражнение 3. Резание металла ножовкой</b></p> <p>1. Разрезать круглый или квадратный прутковый материал.</p>  <p>Рис. 7.5</p>	<p>Отметить мелом место разрезания со всех сторон детали. Закрепить деталь в тисках так, чтобы линия отреза находилась слева, в 15...20 мм от губок тисков. Разрезать пруток, соблюдая следующие правила:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>в начале резания ножовку немного отклонять от себя;</li> <li>во время работы ножовочное полотно должно находиться в горизонтальном положении;</li> <li>в работе должно участвовать не менее 3/4 длины полотна;</li> <li>делать 40...50 рабочих движений в минуту;</li> <li>нажимать на ножовку легко и только при движении вперед;</li> <li>заканчивая резание, ослабить нажатие на ножовку и поддержать отрезаемый кусок прутка рукой.</li> </ul>	<p>Вставить полотно в боковые прорезы головок ножовки так, чтобы в рабочем положении рамка располагалась справа или слева от детали, в зависимости от ее конфигурации. Вставить штифты и натянуть полотно. Разрезать заготовку, соблюдая все правила, указанные выше. Место разрезания располагать сбоку или сверху от губок тисков, в зависимости от формы детали.</p>	

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 8. Резание металла ножницами и труборезом

### Упражнения:

1. Резание металла ручными ножницами.
2. Резание металла рычажными ножницами.
3. Резание труб труборезом.

**Примерные объекты работ:** заготовки из листовой стали толщиной 0,7... 2,0 мм прямолинейных и криволинейных контуров, заготовки из труб диаметром от 3/4" до 1".

**Инструменты:** ножницы ручные; ножницы рычажные, труборезы, разметочные инструменты.

**Приспособления и материалы:** трубные прижимы, деревянные прокладки, мел, масло машинное, брезентовые рукавицы.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Резание металла ручными ножницами

**Примечание.** Ручными ножницами можно резать листовую сталь толщиной 0,5...0,7 мм, листы латуни и алюминия толщиной до 1 мм.

1. Разрезать лист металла по прямой линии.

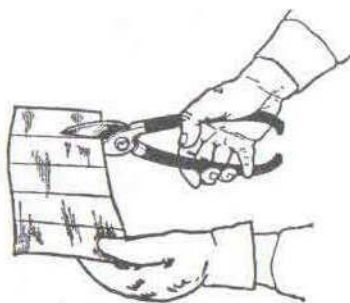


Рис. 8.1

Разметить заготовку.  
Взять ножницы в правую руку — большой палец положить на верхнюю ручку; средним, указательным и безымянными пальцами обхватить нижнюю ручку; мизинец расположить между ручками для раздвигания их во время работы.  
Левой рукой (в рукавице) взять разрезаемый лист и заложить его между лезвиями ножниц.  
Разрезать лист. Во время работы следить за тем, чтобы лезвия не сходились полностью, так как это приводит к разрыву металла при сжатии ручек ножниц. При раскрытии лезвий лист металла передвигать «на себя» и слегка отгибать отрезанную часть. Соблюдать осторожность при резании.

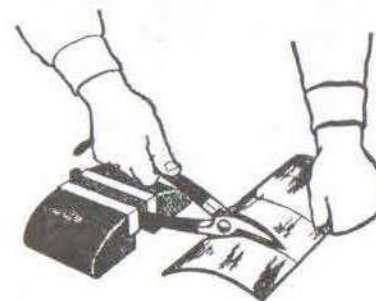


Рис. 8.2

2. Вырезать круглую заготовку.

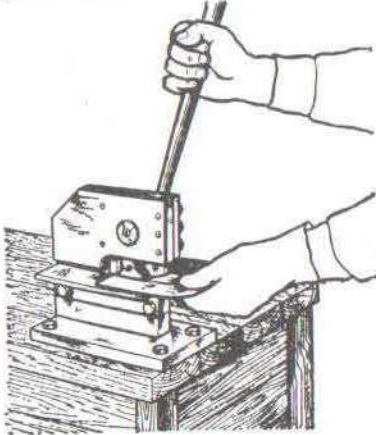
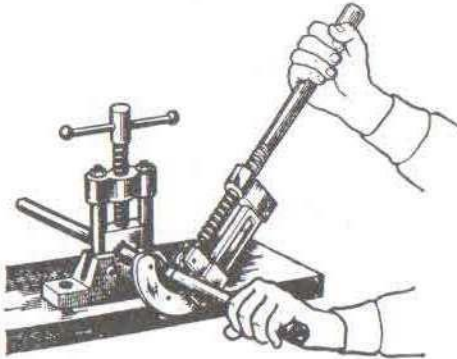


Рис. 8.3

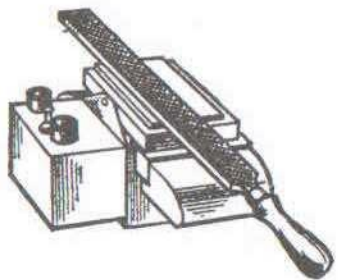
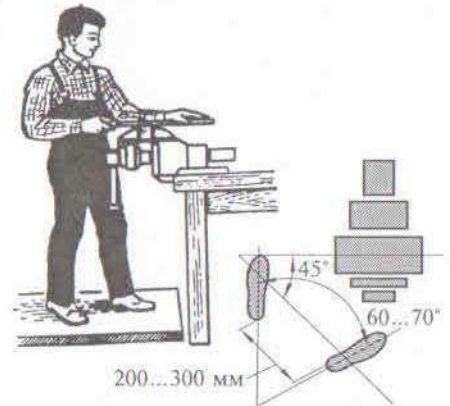
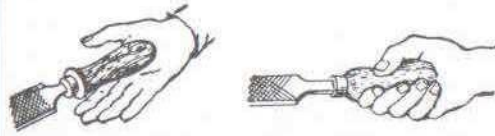
Для облегчения резания допускается закрепление ножниц за одну ручку в тисках (рис. 8.2).

Разметить круг и вырезать заготовку прямым резом с припуском 5 мм. Поворачивая заготовку по часовой стрелке, вырезать круглую заготовку, располагая ножницы так, чтобы они не закрывали лезвием линию разметки. Соблюдать все правила, указанные выше.

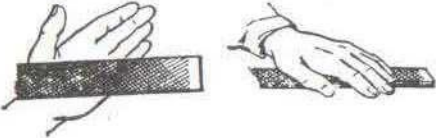
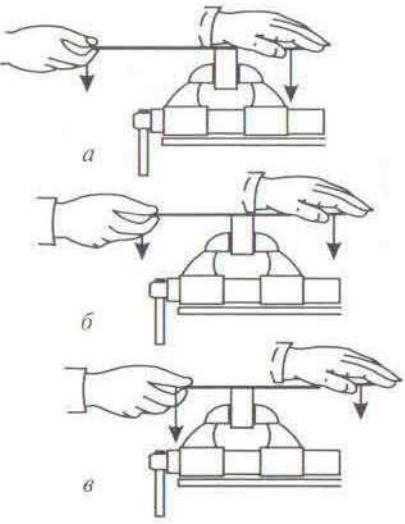


ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p align="center"><b>Упражнение 2. Резание металла рычажными ножницами</b></p> <p><b>Примечание.</b> На рычажных ножницах разрезают листы металла толщиной 1,0... 2,5 мм только по прямой линии.</p> <p>Разрезать лист металла.</p>  <p align="center">Рис. 8.4</p>	<p>Вытянуть фиксирующий штифт и поднять рычаг в верхнее положение. Вставить разрезаемый лист между ножами так, чтобы линия разметки находилась точно напротив кромки верхнего ножа и лист был перпендикулярен ножу.</p> <p>Придерживая лист в горизонтальном положении, опустить рычаг вниз, не доводя ножи до полного сжатия на 4...5 мм.</p> <p>Поднять рычаг вверх, продвинуть разрезаемый лист «от себя» и продолжить разрезание до конца.</p>	<p>3. Разрезать трубу.</p>  <p align="center">Рис. 8.5</p>	<p>Делать рукояткой трубореза движения на пол-оборота в ту и другую сторону вокруг трубы.</p> <p>После каждых 2—3 движений винт трубореза поджимать на 1/4 до полного отрезания трубы.</p> <p>Следить за перпендикулярностью рукоятки к трубе. Смазывать трубу в месте разрезания.</p> <p>В конце резания поддерживать труборез обеими руками; следить, чтобы отрезаемый кусок трубы не упал на ноги.</p>
<p align="center"><b>Упражнение 3. Резание труб труборезом</b></p> <p>1. Закрепить трубу в трубном прижиме или тисках.</p> <p>2. Надеть труборез на трубу.</p>	<p>Отметить мелом место резания. Закрепить трубу. В тисках трубу закреплять горизонтально или вертикально между деревянными прокладками. Следить, чтобы линия отрезания находилась не далее чем на 80... 100 мм от прижима или губок тисков.</p> <p>Смазать оси дисков трубореза и раздвинуть их по диаметру трубы.</p> <p>Подвести неподвижные тиски к линии разметки, установить рукоятку перпендикулярно оси трубы и, вращая рукоятку, подвести к трубе подвижной диск.</p> <p>Повернуть по часовой стрелке винт трубореза на 1/4 оборота для режущих дисков.</p>		

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 9. Тренировочные упражнения в опиливании

<p><b>Упражнения:</b>                  1. Усвоение рабочего положения при опиливании.                  2. Отработка рабочих движений при опиливании.</p> <p><b>Объекты работ:</b> стальная плитка.</p>		<p><b>Инструменты:</b> напильники плоские тупоносые с насечкой № 1 и 2 длиной 250... 300 мм.</p> <p><b>Приспособления:</b> тиски параллельные, тренировочное приспособление для отработки движений напильником.</p>	
<p><b>ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ</b></p>	<p><b>ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ</b></p>	<p><b>ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ</b></p>	<p><b>ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Упражнение 1. Усвоение рабочего положения при опиливании</b></p> <p>1. Закрепить в тиски тренировочное приспособление.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p style="text-align: center;">Рис. 9.1</p>	<p>Отрегулировать высоту тисков по росту.                  Закрепить в тисках тренировочное приспособление. Коробка с сигнальными лампочками должна располагаться слева. Опорные борта корпуса приспособления должны плотно прилегать к губкам тисков.                  Регулируемыми винтами отрегулировать рамку приспособления так, чтобы сигнальные лампочки загорались при достаточно сильном нажатии пальца на концы плитки.</p>	<p>2. Принять правильное положение у тисков.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p style="text-align: center;">Рис. 9.2</p> <p>3. Взять напильник в правую руку.</p> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <p style="text-align: center;">Рис. 9.3</p>	<p>Перед тисками стоять прямо и устойчиво, вполоборота к ним, корпус развернуть под углом 45° к оси тисков, правое плечо — напротив винта тисков.                  Ступни ног поставить под углом 60... 70° друг к другу, расстояние между пятками — 200... 300 мм.</p> <p>Конец рукоятки должен упираться в середину ладони, четырьмя пальцами обхватить рукоятку снизу, большой палец расположить сверху вдоль оси рукоятки.</p>



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p>4. Наложить напильник на тренировочное приспособление.</p>  <p>Рис. 9.4</p>	<p>Напильник наложить на плитку приспособления средней частью. Ладонь левой руки расположить поперек напильника на расстоянии 20...30 мм от его носка. Пальцы слегка согнуть, но не свешивать. Локоть левой руки приподнять.</p>		<p>В конце рабочего хода корпус слегка наклонять в сторону тисков. Упор делать на левую ногу. Выдерживать темп — 40...60 движений в минуту. При движении напильника назад (холостой ход) не отрывать его от плитки тренировочного приспособления. Цель тренировки — добиться такой координации и балансировки движений напильником по плитке, чтобы в процессе рабочего хода не загорались сигнальные лампочки.</p>
<p><b>Упражнение 2. Отработка рабочих движений при опиливании</b></p> <p>Производить рабочие движения напильником по плитке приспособления.</p>  <p>Рис. 9.5</p>	<p>Напильник двигать строго горизонтально обеими руками вперед (рабочий ход) и назад (холостой ход) плавно, так чтобы он касался всей поверхности плитки. Движения производить с нажимом на напильник, так чтобы он снимал с плитки стружку. Нажимать на напильник только при движении вперед, строго соблюдая распределение усилий нажима на него правой и левой рук (балансировку), а именно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>в начале рабочего хода основной нажим выполнять левой рукой, а правой — только поддерживать напильник в горизонтальном положении (рис. 9.5, а);</li> <li>в середине рабочего хода усилие нажима на напильник обеими руками должно быть примерно одинаковым (рис. 9.5, б);</li> <li>в конце рабочего хода основной нажим на напильник выполнять правой рукой, а левой — поддерживать его в горизонтальном положении (рис. 9.5, в).</li> </ul>		

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 10. Опилание плоских поверхностей

**Примерные объекты работ:** чугунные плитки, молотки слесарные с квадратным бойком, губки параллельных тисков, производственные детали призматической формы.

**Инструменты и приспособления:** напильники плоские тупоносые с насечкой № 1 и 2 длиной 300 мм, лекальные линейки с двусторонним скосом 175 мм, напильники личные длиной 250... 300 мм, тиски параллельные.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

1. Закрепить заготовку в тиски.
2. Опилить плоскую поверхность продольным штрихом.

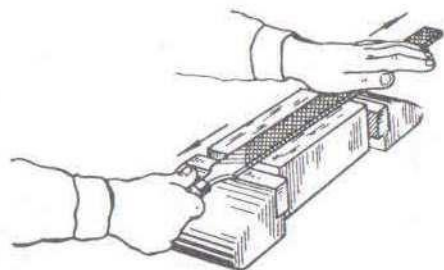


Рис. 10.1

3. Опилить плоскую поверхность поперечным штрихом.

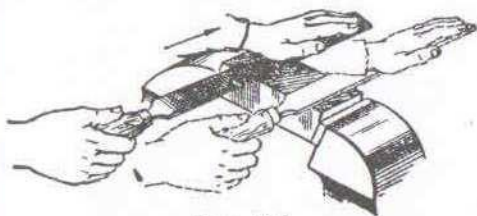


Рис. 10.2

Закрепить заготовку таким образом, чтобы опиливаемая поверхность выступала над губками на 8... 10 мм.

Выбрать напильник для опиливания с таким расчетом, чтобы его длина была больше длины опиливаемой детали не менее чем на 150 мм. Установить (повернуть) тиски так, чтобы напильник двигался вдоль заготовки.

Опиливание начинать с левого края поверхности. При движении напильника назад передвигать его вправо примерно на 1/3 его ширины. После первого прохода опиливание повторить справа налево способом, указанным выше. Следить за правильностью координации и балансировки напильника.

Установить заготовку или повернуть тиски так, чтобы напильник двигался поперек заготовки. Опилить поверхность, применяя один из следующих способов:

а) после каждого рабочего хода при движении напильника назад смещать его вправо (влево) на величину, примерно равную его ширине;

4. Опилить плоскую поверхность перекрестным штрихом.

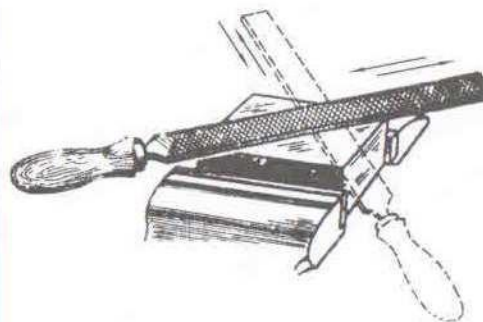


Рис. 10.3

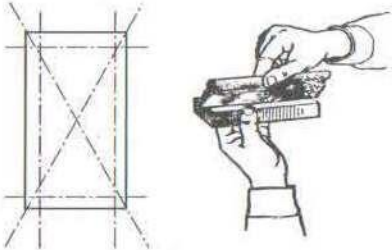
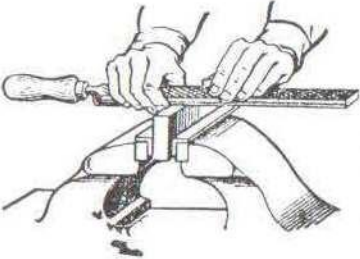
б) во время рабочего хода одновременно смещать напильник вправо (или влево) на величину, примерно равную его ширине.

Установить тиски так, чтобы напильник двигался под углом 30... 45° к заготовке. Опилить плоскую поверхность слева направо, применяя один из ранее указанных способов. Повернуть тиски так, чтобы напильник двигался под углом 30... 40° к заготовке. Опилить плоскую поверхность справа налево. Качество опиливания поверхности проверять по штрихам:

если от предыдущего прохода штрихи полностью исчезают при повторном проходе, то поверхность опилена правильно;

если от предыдущего прохода штрихи остаются, то в этом месте есть впадина.



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p data-bbox="129 188 607 248">5. Опилить плоскую поверхность с проверкой ее лекальной линейкой.</p>  <p data-bbox="315 576 416 603">Рис. 10.4</p>  <p data-bbox="315 1059 416 1086">Рис. 10.5</p>	<p data-bbox="651 188 1137 368">Опилить плоскую поверхность одним из ранее указанных способов. После каждого одного-двух проходов деталь вынимать из тисков и проверять качество опиливания лекальной линейкой следующим образом:</p> <p data-bbox="651 403 1137 459">взять левой рукой деталь, а правой — линейку;</p> <p data-bbox="651 464 1137 580">повернуться к источнику света, поднять деталь на уровень глаз и поставить линейку на проверяемую поверхность перпендикулярно;</p> <p data-bbox="651 585 1137 735">если просвета между линейкой и поверхностью нет или он равномерен, то поверхность опилена правильно, а если просвет неравномерный — то неправильно;</p> <p data-bbox="651 740 1137 823">таким же образом проверить опиленную поверхность вдоль и поперек детали и по диагонали.</p> <p data-bbox="651 828 1137 944">Опилить выступающие места на поверхности, выявленные при проверке, добиваясь равномерного просвета.</p> <p data-bbox="651 949 1137 1066">При отделке («наведении штриха») узкой поверхности детали шириной менее 15 мм пользоваться приемом захвата напильника «шепотью» (рис. 10.5).</p>		

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 11. Опиливание сопряженных плоских поверхностей

### Упражнения:

1. Опиливание плоских поверхностей, сопряженных под углом.
2. Опиливание параллельных плоских поверхностей.

**Примерные объекты работ:** молотки слесарные с квадратным бойком, угольники плоские 90 и 120°, детали ножовочного станка, производственные детали призматической формы.

**Инструменты:** напильники плоские тупоносые с насечкой № 1 и 2 разной длины, с насечкой № 3 и 4 длиной 150...200 мм (трехгранные, плоские, полукруглые), лекальные линейки 175 мм, угольники плоские 90 и 120°, штангенциркули с величиной отсчета 0,1 мм.

**Приспособления и материалы:** тиски параллельные, губки накладные, мел, масло машинное, наждачная бумага (шкурка).

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Опиливание плоских поверхностей, сопряженных под углом

1. Опилить две плоские поверхности, сопряженные под внешним углом.

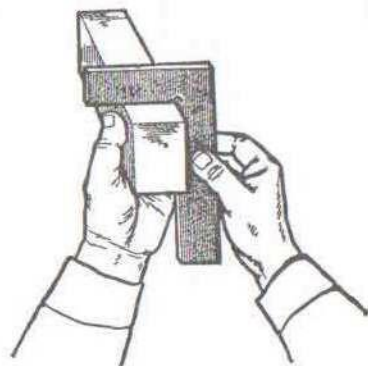


Рис. 11.1

Опилить с проверкой по линейке одну из сопрягаемых поверхностей (более длинную или широкую), соблюдая все правила опиления и проверки плоских поверхностей. Предварительно угольником проверить угол между обработанной (базовой) и необработанной поверхностями. При этом соблюдать следующие правила:

при проверке угла деталь вынимать из тисков и опиленную поверхность очищать от опилок;

при проверке деталь располагать между глазом и источником света;

угольник сначала прикладывать к обработанной поверхности, а затем, слегка скользя по ней, подводить его к другой (необработанной) поверхности.

Закрепить деталь в тисках и предварительно опилить сопрягаемую поверхность с проверкой ее линейкой и угольником. Определить места дальнейшего опиления.

2. Опилить две плоские поверхности, сопряженные под внутренним углом.

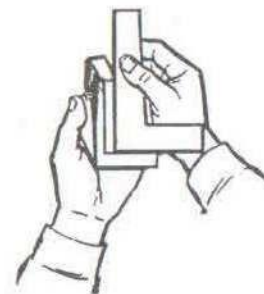


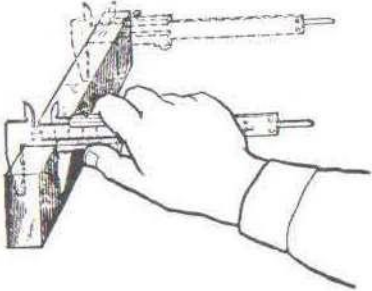
Рис. 11.2

Опиливать выступающие места на обрабатываемой поверхности перекрестным штрихом, периодически проверяя угол угольником и плоскостность линейкой.

При достижении равномерного просвета между проверяемой поверхностью и ребром угольника навести на обработанной поверхности продольный штрих и слегка притупить углы.

Последовательность опиления поверхностей такая же, как и поверхностей, сопряженных под внешним углом, т.е. вначале опиливают одну (базовую) поверхность и по ней обрабатывают другую, пользуясь лекальной линейкой и угольником. Особое внимание нужно обращать на тщательность обработки внутреннего угла между плоскими поверхностями. При этом следует пользоваться полукруглым, трехгранным личным напильником или надфилем.



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p data-bbox="226 204 1032 229"><b>Упражнение 2. Опилвание параллельных плоских поверхностей</b></p> <p data-bbox="132 248 607 338">Опилить две параллельные плоские поверхности, проверяя параллельность и размер штангенциркулем.</p>  <p data-bbox="322 727 421 753">Рис. 11.3</p>	<p data-bbox="656 248 1131 395">Опилить базовую поверхность детали, проверяя плоскостность ее ледяной линейкой. Навести на обработанной поверхности продольный штрих.</p> <p data-bbox="656 402 1131 580">Опилить вторую поверхность детали под линейку, параллельно базовой, выдерживая заданный размер между плоскими поверхностями. При измерении размера штангенциркулем соблюдать следующие правила:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="680 619 1070 644">освобождать деталь из тисков;</li> <li data-bbox="656 651 1131 759">измерять размер только в том случае, если поверхность хорошо опилена и проверена линейкой на плоскостность;</li> <li data-bbox="656 766 1131 823">замеры производить в трех-четыре местах детали.</li> </ul> <p data-bbox="656 855 1131 1034">Окончательно обработать (отделать) сопрягаемую поверхность, наведя на ней продольный штрих. Размер должен быть в пределах допуска, указанного на чертеже. Грани детали слегка притупить.</p>		

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 12. Опилание криволинейных поверхностей

### Упражнения:

1. Опилание выпуклых поверхностей.
2. Опилание вогнутых поверхностей.

**Примерные объекты работ:** угольники, барашковые гайки и хвостовики слесарной ножовки, шаблоны разметочные, молотки слесарные, производственные детали с криволинейными поверхностями.

**Оборудование и инструменты:** напильники тупоносые плоские, круглые, полукруглые длиной 250...300 мм с насечкой № 2, разметочные инструменты, радиусомер, линейки измерительные металлические.

**Приспособления:** тиски параллельные, тиски ручные, шаблоны разные (соответственно учебно-производственным работам).

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Опилание выпуклых поверхностей

1. Опилить цилиндрический стержень, закрепленный горизонтально.

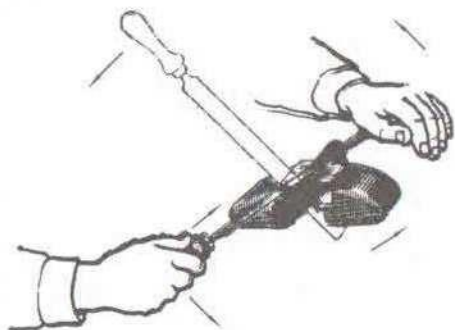


Рис. 12.1

Закрепить стержень в тисках так, чтобы обрабатываемая часть его располагалась слева или справа от губок. Опилить стержень, соблюдая следующую координацию движений напильником:

- начало рабочего хода — носок напильника опущен вниз, рукоятка поднята вверх;
- середина рабочего хода — напильник расположен горизонтально;
- конец рабочего хода — носок напильника поднят вверх, рукоятка опущена вниз.

При опилании периодически освобождать стержень из тисков и поворачивать его «на себя» на небольшой угол ( $1/5$ — $1/6$  оборота). Применяя указанный прием, производят также опилание выпуклых поверхностей обрабатываемых деталей или изделий (например, бойка и носка молотка, рукоятки гаечного ключа и т.д.).

2. Опилить цилиндрический стержень, закрепленный вертикально.

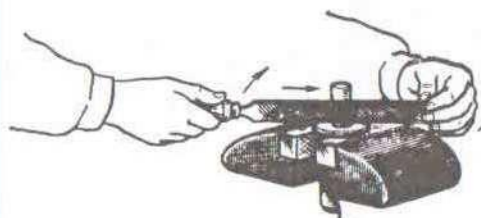


Рис. 12.2

3. Опилить выпуклую поверхность детали толщиной 3...5 мм.

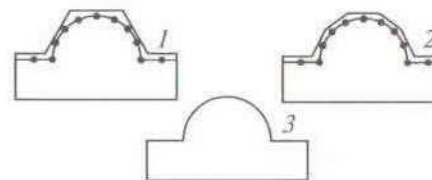


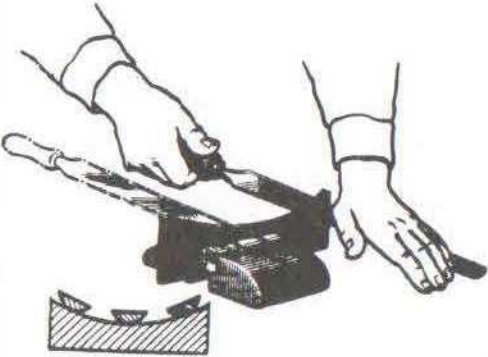
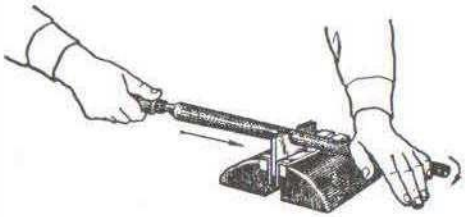
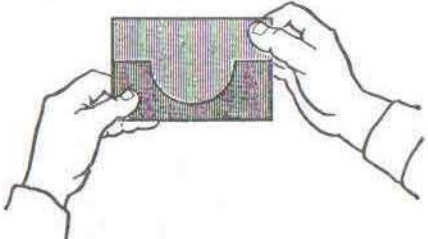
Рис. 12.3

Закрепить стержень в тисках перпендикулярно губкам. Опилить стержень, соблюдая следующую координацию движений напильника:

- начало рабочего хода — носок напильника направлен влево;
- конец рабочего хода — носок напильника направлен вперед.

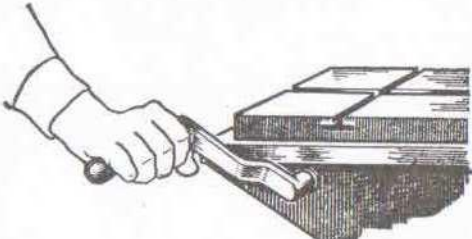
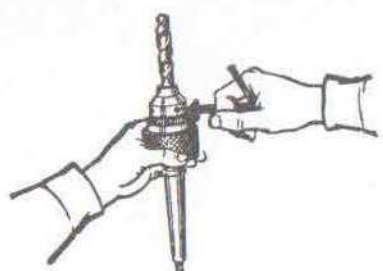
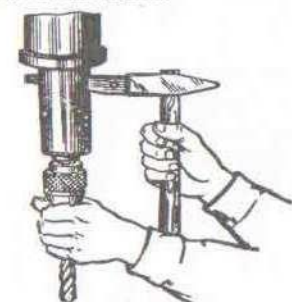
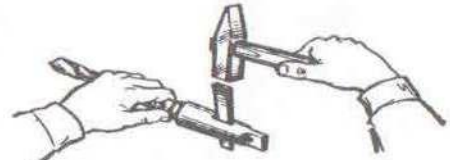
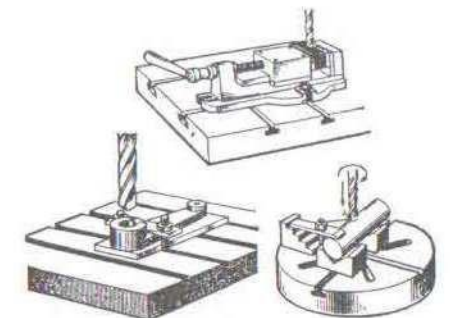

При опилании периодически освобождать стержень из тисков и поворачивать его на небольшой угол ( $1/5$ — $1/6$  оборота) по часовой стрелке.

Разметить заготовку по чертежу. Вырубить или вырезать заготовку с припуском на обработку 2...3 мм. Опилить заготовку на многоугольник, не доходя до линии разметки на 0,5 мм. Опилить выпуклую поверхность заготовки поперечным штрихом по разметке с припуском на отделку 0,1...0,2 мм. Отделать выпуклую поверхность детали продольным штрихом, проверяя ее контур шаблоном на просвет.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p style="text-align: center;"><b>Упражнение 2. Опиливание вогнутых поверхностей</b></p> <p>1. Опилить вогнутую поверхность большого радиуса кривизны.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 12.4</p> <p>2. Опилить вогнутую поверхность малого радиуса кривизны.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 12.5</p>	<p>Разметить заготовку. Закрепить заготовку в тисках так, чтобы вогнутая поверхность была сверху.</p> <p>Опилить вогнутую поверхность закругленной частью полукруглого напильника с припуском на отделку 0,1 ... 0,2 мм. Во время рабочего хода смещать напильник по опилюваемой поверхности вправо или влево, слегка поворачивая его. Отделать вогнутую поверхность продольным штрихом.</p> <p>Подобрать круглый напильник так, чтобы его диаметр был меньше двойного радиуса кривизны обрабатываемой поверхности. Опилить заготовку по разметке, делая напильником во время рабочего хода вращательные движения.</p>	<p>3. Проверить радиус закругления.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 12.6</p>	<p>Кривизну большого радиуса проверить соответствующим шаблоном на просвет.</p> <p>Кривизну малого радиуса проверить шаблоном или радиусомером на просвет.</p>



## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 13. Управление сверлильным станком

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p>1. Поднять (опустить) стол.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 13.1</p> <p>2. Установить сверло цилиндрическим хвостовиком в сверлильный патрон.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 13.2</p>	<p>Поднимать и опускать стол в целях регулировки положения заготовки относительно сверла в следующей последовательности:</p> <p style="padding-left: 20px;">ослабить прижимы клиньев стола; поднять или опустить стол, вращая соответствующую рукоятку станка; закрепить прижимы клиньев.</p> <p>Проверить соответствие диаметра сверла размеру патрона. Специальным ключом развести кулачки патрона так, чтобы хвостовик сверла свободно входил в патрон; протереть хвостовик сверла. Вставить сверло в патрон так, чтобы оно упиралось хвостовиком в дно патрона, и ключом прочно закрепить сверло. Проверить сверло на биение и при необходимости перезакрепить.</p>	<p>4. Удалить сверло (или патрон со сверлом) из шпинделя.</p>   <p style="text-align: center;">Рис. 13.4</p> <p>5. Установить заготовку на стол станка.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 13.5</p>	<p>Вставить клин узким концом в прорезь шпинделя. Придерживая сверло (патрон) левой рукой, наносить молотком легкие удары по широкому концу клина до тех пор, пока сверло (патрон) не выйдет из шпинделя. Освобождать сверла из переходных втулок таким же способом (рис. 13.4).</p> <p>Запрещается:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>пользоваться вместо клина хвостовиком напильника;</li> <li>удалять сверло без поддержки рукой;</li> <li>ударять по переходной втулке для снятия ее со сверла.</li> </ul>
<p>3. Установить сверло с коническим хвостовиком (или патрон со сверлом) в шпиндель станка.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 13.3</p>	<p>Проверить соответствие номера конуса сверла (патрона) номеру конуса отверстия шпинделя (при необходимости подобрать переходные втулки). Протереть сопрягаемые поверхности сверла, переходных втулок и шпинделя. Насадить переходные втулки на хвостовик сверла или патрона (при необходимости). Вставить сверло (патрон) в отверстие шпинделя так, чтобы лапка хвостовика вошла в прорезь, после чего сильным толчком вверх закрепить сверло (патрон) в отверстие шпинделя.</p>	<p>Протереть стол, заготовку, основание машинных тисков, призмы. Если станок имеет регулируемый стол, установить заготовку так, чтобы плоскость сверления была перпендикулярна оси сверла и место сверления находилось вблизи сверла. Закрепить заготовку на столе прижимами и, перемещая стол вправо — влево, вперед — назад, точно отрегулировать положение заготовки относительно оси сверла. Если станок имеет нерегулируемый стол, то установить заготовку так, чтобы центр будущего отверстия находился точно напротив оси сверла и, не смещая заготовку, закрепить ее на столе прижимами. Заготовки цилиндрической формы для сверления установить на призмах (рис. 13.5).</p>	





## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 14. Сверление на станке и сверлильными машинами

### Упражнения:

1. Сверление отверстий на станке.
2. Сверление сверлильными машинами.
3. Заточка и заправка сверл.

**Примерные объекты работ:** гайки, молотки слесарные, различные производственные детали, требующие сверления.

**Оборудование и инструменты:** сверлильный станок, заточный станок, сверлильные машины (электрические и пневматические), сверла разные, молотки массой 500 г, кернеры, штангенциркули, шаблоны для проверки заточки.

**Приспособления и материалы:** тиски машинные, тиски ручные, сверлильные патроны, переходные втулки, кондукторы, упорные кольца, прижимы, подкладки, клинья, эмульсия, бруски шлифовальные.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Сверление отверстий на станке

1. Просверлить отверстие насквозь по разметке при ручной подаче.

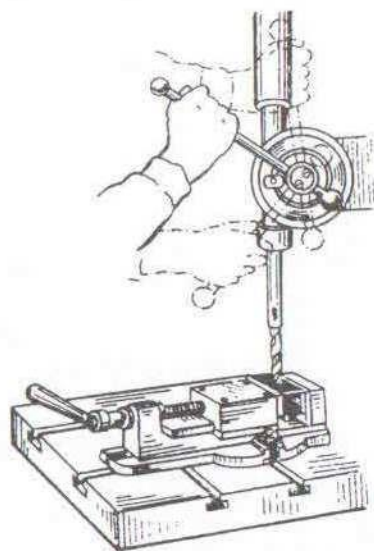


Рис. 14.1

Разметить и накернить на заготовке центр отверстия.  
Установить заготовку и сверло, настроить станок.  
Подвести сверло к заготовке, перемещая машинные тиски с заготовкой, совместить вершину сверла с керновым углублением, поднять шпиндель.  
Включить станок и, плавно нажимая на рукоятку, просверлить отверстие. При выходе сверла нажатие уменьшать. Сталь сверлить с применением охлаждения (эмульсии), чугун — без охлаждения.

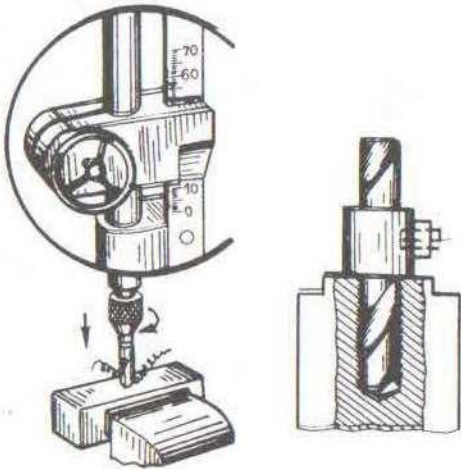
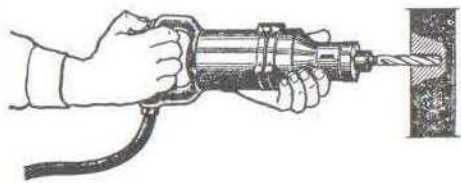
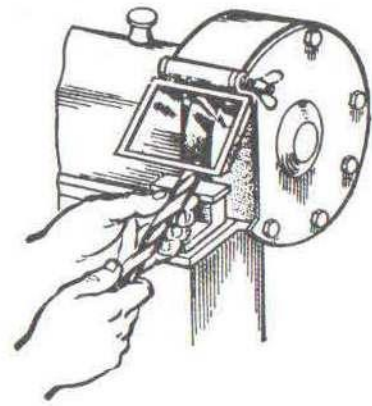
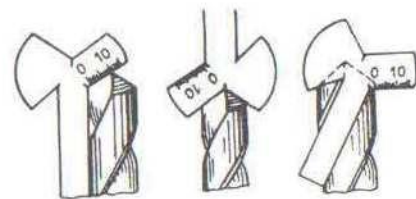
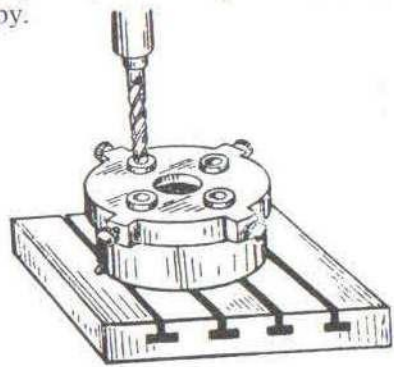
Соблюдать следующие требования безопасности:

- не сверлить плохо закрепленную заготовку;
- убирать волосы под головной убор;
- тщательно застегивать обшлага на рукавах;
- не нажимать сильно на сверло, особенно при сверлении отверстий малых диаметров;

2. Просверлить отверстие насквозь при механической подаче сверла.

не наклоняться близко к сверлу, чтобы стружка не попала в глаза;  
не сдувать стружку.

Установить заготовку и сверло, настроить станок на заданную частоту вращения и подачу.  
Включить станок и вручную засверлить отверстие. Убедившись, что сверло идет по оси, не останавливая станок, включить механическую подачу. Просверлить отверстие.  
Отверстия диаметром больше 15 мм сверлить в два приема: вначале сверлом меньшего, а затем — требуемого диаметра.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p>3. Просверлить глухое отверстие.</p>  <p>Рис. 14.2</p>	<p>Установить заготовку и сверло, настроить станок. Просверлить отверстие на заданную глубину, применяя для измерения и контроля глубины сверления один из следующих способов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>извлечь сверло из отверстия, очистить его от стружки и измерить глубину штангенциркулем;</li> <li>определить глубину сверления по измерительной линейке станка;</li> <li>использовать упор станка;</li> <li>определить глубину сверления по отметкам на шпинделе станка;</li> <li>применять упорное кольцо, установленное на сверло.</li> </ul>	 <p>Рис. 14.4</p> <p style="text-align: center;"><b>Упражнение 3. Заточка и заправка сверл</b></p> <p>Заточить сверло.</p>  <p>Рис. 14.5</p>  <p>Рис. 14.6</p>	<p>Взять сверлильную машину правой рукой за рукоятку, а левой — за корпус; установить вершину сверла в керновое углубление и, нажимая на курок, включить машину. Просверлить отверстие, чередуя работу и перерывы для отдыха и охлаждения машины. Нажимать на сверлильную машину двумя руками; при выходе сверла из детали нажатие ослабить.</p> <p>Отрегулировать подручник, опустить экран, включить заточный станок. Взять сверло левой рукой за рабочую часть, а правой — за хвостовик и подвести его к периферии заточного круга режущей кромкой вверх (рис. 14.5). Покачивая и поворачивая сверло плавными движениями справа налево по часовой стрелке и слегка прижимая его к кругу, заточить одну за другой режущие кромки, добиваясь, чтобы затачиваемые поверхности имели одинаковый размер. Правильность заточки проверять по шаблону (рис. 14.6). Заправить режущие кромки шлифовальным бруском.</p>
<p>4. Просверлить отверстие по кондуктору.</p>  <p>Рис. 14.3</p> <p style="text-align: center;"><b>Упражнение 2. Сверление сверлильными машинами</b></p> <p>Просверлить отверстие сверлильной машиной.</p>	<p>Вложить заготовку в кондуктор и плотно закрепить его на заготовке. Подобрать сверло, точно соответствующее диаметру втулки кондуктора. Просверлить отверстие, руководствуясь правилами, указанными выше.</p> <p>Подсоединить сверлильную машину к электро- или пневмосети, проверить работу машины на холостом ходу. Подобрать и закрепить сверло в патроне машины.</p>		



## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 15. Зенкование, зенкерование и развертывание

### Упражнения:

1. Зенкование отверстий.
2. Зенкерование отверстий.
3. Развертывание отверстий.

**Примерные объекты работ:** детали рамки ножовочного станка, губки параллельных тисков, чугунные плитки, основание рейсмаса, производственные детали.

**Инструменты и оборудование:** сверлильный станок, конусные зенковки 60, 90 и 120°, зенковки цилиндрические разные, зенкеры цилиндрические разные, сверла спиральные разные, развертки ручные цилиндрические и конические разные, калибры-пробки, калибры конические (в соответствии с объектами работ).

**Приспособления и материалы:** тиски машинные, воротки, масло минеральное, эмульсия.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Зенкование отверстий

1. Зенковать отверстие под головку винта (заклепки) с конической головкой.

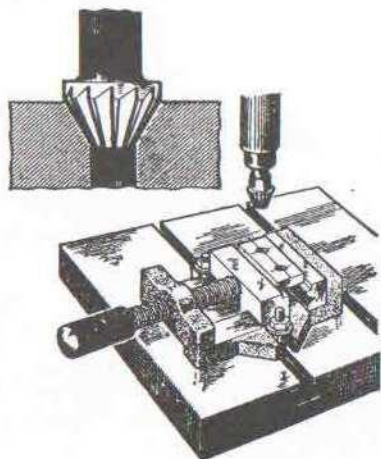


Рис. 15.1

2. Зенковать гнездо под цилиндрическую головку винта.

Просверлить отверстие заданного диаметра. Остановить станок и, не снимая заготовку со стола, заменить сверло конусной зенковкой. Зенковать отверстие до размера, указанного на чертеже, при ручной подаче и малой частоте вращения шпинделя (не более 100 об/мин). Отверстия до 5...6 мм можно зенковать сверлом большего диаметра.

Просверлить отверстие сверлом, соответствующим диаметру направляющей (цапфы) зенковки.

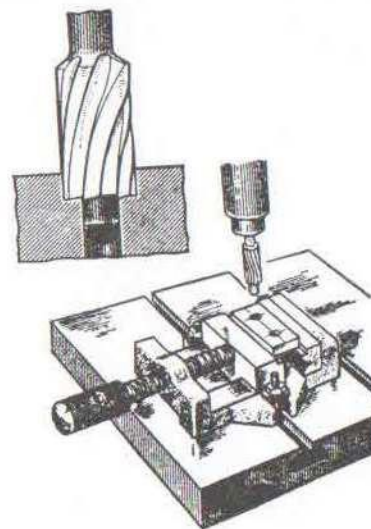


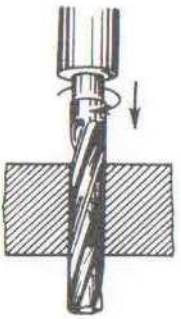
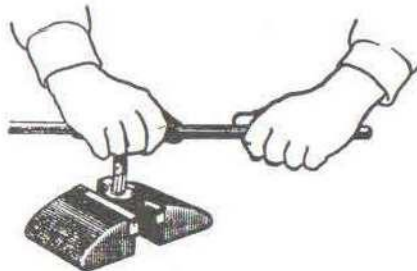
Рис. 15.2

Остановить станок, заменить сверло цилиндрической зенковкой соответствующего диаметра и проверить совпадение направляющей (цапфы) зенковки с отверстием.

Настроить станок на частоту вращения шпинделя  $n \approx 60 \dots 80$  об/мин и выполнить зенкование, периодически измеряя глубину гнезда. Зенковать при ручной подаче, применять эмульсию.

При необходимости рассверлить отверстие до размера, указанного на чертеже.



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ												
<p align="center"><b>Упражнение 2. Зенкерование отверстий</b></p> <p>Зенкеровать отверстие на размер, указанный на чертеже.</p>  <p align="center">Рис. 15.3</p>	<p>Просверлить отверстие сверлом с учетом припуска на зенкерование, выбираемого по таблице:</p> <table border="1" data-bbox="638 343 1142 550"> <tr> <td>Диаметр зенкера, мм</td> <td>5...24</td> <td>25...35</td> <td>36...45</td> <td>46...55</td> <td>56...65</td> </tr> <tr> <td>Припуск, мм</td> <td>1,0</td> <td>1,5</td> <td>2,0</td> <td>2,5</td> <td>3,0</td> </tr> </table> <p>Остановить станок и, не снимая заготовку со стола, заменить сверло соответствующим цилиндрическим зенкером. Настроить станок для зенкерования по режимам сверления, включить станок и зенкеровать отверстие насквозь при механической подаче.</p>	Диаметр зенкера, мм	5...24	25...35	36...45	46...55	56...65	Припуск, мм	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0		<p>Слегка нажимая на развертку ладонью правой руки, левой рукой медленно вращать вороток по часовой стрелке, периодически извлекая развертку из отверстия для ее очистки от стружки и смазывания. При развертывании соблюдать следующие требования:</p> <p>заканчивать развертывание цилиндрических отверстий, когда 3/4 рабочей части развертки выйдет из отверстия;</p> <p>окончание развертывания отверстий коническими развертками определять по положению предельных рисок конического калибра;</p> <p>развертывание производить только движениями по часовой стрелке. Развернуть отверстие чистой разверткой таким же образом.</p>
Диаметр зенкера, мм	5...24	25...35	36...45	46...55	56...65										
Припуск, мм	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0										
<p align="center"><b>Упражнение 3. Развертывание отверстий</b></p> <p>1. Развернуть отверстие.</p>  <p align="center">Рис. 15.4</p>	<p>Просверлить отверстие с припуском на развертывание, определяемым по таблице:</p> <table border="1" data-bbox="638 1013 1142 1220"> <tr> <td>Диаметр зенкера, мм</td> <td>3...6</td> <td>6...18</td> <td>18...30</td> <td>30...50</td> </tr> <tr> <td>Припуск, мм</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> </tr> </table> <p>Снять деталь и закрепить ее в тисках. Взять черновую развертку соответствующего диаметра, смазать заборную часть минеральным маслом и вставить ее в отверстие без перекоса. Надеть на хвостовик развертки вороток.</p>	Диаметр зенкера, мм	3...6	6...18	18...30	30...50	Припуск, мм	0,2	0,3	0,4	0,5	<p>2. Проверить качество развертывания.</p>	<p>Качество поверхности отверстия проверить после тщательной протирки внешним осмотром «на свет». Не должно быть царапин и задиров. Точность отверстия проверить калибрами:</p> <p>цилиндрического — по проходному и непроходному концам калибра-пробки;</p> <p>конического — по предельным рискам конического калибра и «на карандаш».</p>		
Диаметр зенкера, мм	3...6	6...18	18...30	30...50											
Припуск, мм	0,2	0,3	0,4	0,5											

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 16. Клепка

### Упражнения:

1. Подготовка деталей к клепке.
2. Склепывание деталей с образованием потайной замыкающей головки.
3. Склепывание деталей с образованием полукруглой замыкающей головки.

**Примерные объекты работ:** учебные пластины, детали ножовочного станка, различные производственные детали.

**Инструменты и оборудование:** молотки слесарные массой 500 г, разметочные инструменты, сверла разные, зенковки угловые разные, напильники плоские с насечкой № 2 и 3, ножовки слесарные, сверлильный станок.

**Приспособления и материалы:** обжимки и поддержки разные, плита правильная, тиски машинные, тиски ручные, натяжки разные, заклепки диаметром 5...8 мм стальные или алюминиевые с полукруглыми и потайными головками, струбины слесарные (соответственно учебно-производственным работам).

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Подготовка деталей к клепке

1. Разметить заклепочный шов.

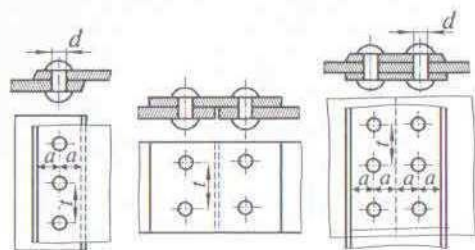


Рис. 16.1

2. Просверлить отверстие и зенковать его под головки заклепок.

Для клепки внахлестку разметить шов только на одной детали. Для клепки встык разметить накладку. При разметке соблюдать шаг между заклепками  $t$  и расстояние от центра заклепки до кромки детали  $a$ :

у однорядного шва  $t = 3d$ ;  $a = 1,5d$ ;  
у двухрядного шва  $t = 4d$ ;  $a = 1,5d$ ,  
где  $d$  — диаметр заклепки.

Подобрать сверло, соответствующее диаметру заклепки по таблице:

Диаметр заклепки, мм	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	7,0
Диаметр сверла, мм	3,1	3,6	4,1	5,2	6,2	7,2

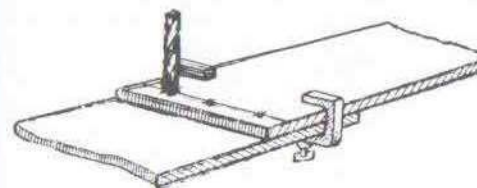


Рис. 16.2

#### Упражнение 2. Склепывание деталей с образованием потайной замыкающей головки

**Примечание.** При выполнении клепки рекомендуется работать вдвоем: один поддерживает склепываемые детали, другой выполняет клепку.

1. Выполнить клепку заклепками с потайными закладными головками.

Совместить детали и сжать их вместе ручными тисками или струбинами. Просверлить по разметке отверстия под заклепки в обеих деталях одновременно.

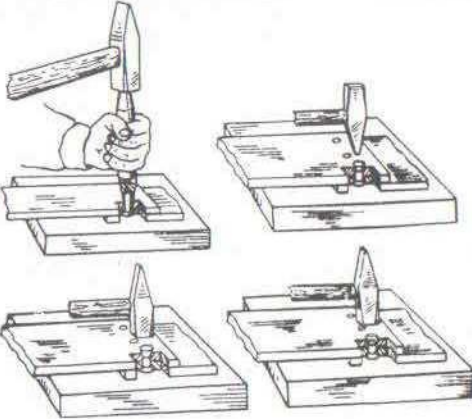
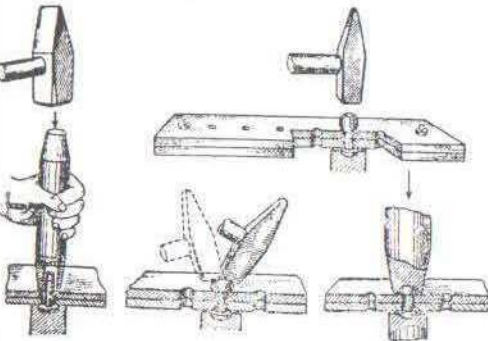
Зенковать места (гнезда) под потайные головки заклепок на глубину, равную  $0,8d$ .

В том месте детали, где будут располагаться полукруглые головки, снять сверлом фаску 1...1,5 мм.

Подобрать заклепки. Длина стержня заклепки берется в зависимости от суммарной толщины склепываемых деталей с таким расчетом, чтобы на образование потайной замыкающей головки оставалась часть стержня длиной, равной  $(0,8 \dots 1,2)d$ .

Наложить детали друг на друга, в крайние отверстия вставить заклепки и положить детали на плиту или упереть закладную головку в плоскую поддержку.



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
 <p data-bbox="338 639 443 667">Рис. 16.3</p> <p data-bbox="136 695 618 783">2. Выполнить клепку заклепками с полукруглыми закладными головками.</p>	<p data-bbox="663 189 1133 459">Осадить детали в месте клепки натяжкой до их плотного прилегания. Осадить стержень крайней заклепки бойком молотка, расплющить заклепку носком и выровнять головку снова бойком молотка. Расклепать подобным образом другую крайнюю заклепку, а затем и остальные заклепки.</p> <p data-bbox="663 692 1133 810">Клепку выполнять с соблюдением всех указанных выше рекомендаций, упирая полукруглую закладную головку в сферическую поддержку.</p>	<p data-bbox="1182 189 1659 244">2. Выполнить клепку заклепками с потайными закладными головками.</p>	<p data-bbox="1704 189 2175 308">Клепку производить с соблюдением всех указанных выше рекомендаций, упирая потайные закладные головки в плиту или плоскую поддержку.</p>
<p data-bbox="226 834 1048 888"><b>Упражнение 3. Склепывание деталей с образованием полукруглой замыкающей головки</b></p> <p data-bbox="136 908 618 995">1. Выполнить клепку заклепками с полукруглыми закладными головками.</p>  <p data-bbox="331 1377 436 1404">Рис. 16.4</p>	<p data-bbox="663 908 1133 1177">Подобрать заклепку так, чтобы на образование полукруглой замыкающей головки оставалась часть стержня заклепки длиной, равной <math>(1,25 \dots 1,5)d</math>. Наложить детали друг на друга; в крайние отверстия вставить заклепки; упереть полукруглую закладную головку одной заклепки в сферическую поддержку. Осадить детали в месте клепки натяжкой до их плотного прилегания. Осадить стержень крайней заклепки бойком молотка, расплющить и боковыми ударами придать головке полукруглую форму. Расклепать подобным образом вторую крайнюю заклепку, а затем и остальные заклепки шва.</p>		

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 17. Нарезание наружной резьбы

### Упражнения:

1. Нарезание резьбы нарезной плашкой.
2. Нарезание резьбы разрезной плашкой.

**Примерные объекты работ:** болты, шпильки М6, М8, М10, М12, 3/8, 1/2.

**Инструменты:** круглые плашки неразрезные, круглые плашки разрезные (соответственно объектам работы), напильники разные с насечкой № 2 и 3, штангенциркули с величиной отчета по нониусу 0,1 мм, резьбовые калибры-кольца.

**Приспособления и материалы:** тиски параллельные, воротки для круглых плашек (плашкодержатели) разные, масло минеральное.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Нарезание резьбы нарезной плашкой

1. Подготовить плашкодержатель (вороток) для работы.



Рис. 17.1

2. Подготовить и закрепить стержень в тисках.



Рис. 17.2

Слегка отвернуть все винты на воротке.  
Вставить плашку в гнездо воротка так, чтобы клеймо на плашке было снаружи, а углубления располагались напротив стопорных винтов. У разрезных плашек разрез должен быть напротив среднего винта.  
Закрепить плашку в головке воротка стопорными винтами.

Проверить диаметр стержня, который должен быть на 0,1...0,2 мм меньше наружного диаметра (размера) резьбы.  
Опилить заборную фаску (рис. 17.2).  
Закрепить стержень (болт, шпильку) в тисках вертикально так, чтобы его выступающая часть над губками была на 20...25 мм больше длины нарезаемой части.

3. Нарезать резьбу неразрезной плашкой.

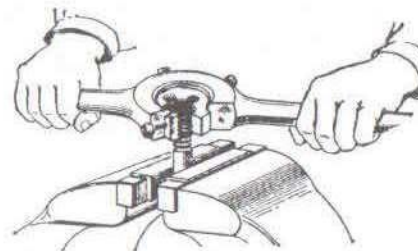
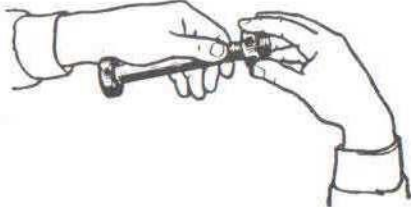


Рис. 17.3

Смазать конец стержня маслом.  
Наложить плашку на конец стержня так, чтобы клеймо было внизу и, нажимая на корпус воротка ладонью правой руки, левой рукой вращать его за рукоятку по часовой стрелке до полного врезания плашки.  
Прорезать стержень на требуемую глубину за один проход, вращая плашку за рукоятку воротка по часовой стрелке на один-два оборота и на пол-оборота обратно (для среза стружки). Обильно смазывать места нарезания.  
Снять плашку со стержня обратным вращением.  
Проверить качество резьбы наружным осмотром — не допускаются задиры и сорванные нитки.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p style="text-align: center;"><b>Упражнение 2. Нарезание резьбы разрезной плашкой</b></p> <p>Нарезать резьбу разрезной плашкой.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 17.4</p>	<p>Отвернуть крайние регулировочные винты и завернуть средний винт — разжать плашку.</p> <p>Прорезать резьбу на стержне на требуемую длину способом, указанным выше, и снять плашку обратным вращением.</p> <p>Проверить резьбу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>наружным осмотром (не допускаются задиры и сорванные нитки);</li> <li>эталонной гайкой (должна навинчиваться легко, но без качания);</li> <li>резьбовыми калибрами-кольцами (проходное кольцо навинчивается, непроходное — не навинчивается).</li> </ul> <p>Если эталонная гайка и проходное калибр-кольцо не навинчиваются, то прорезать стержень еще раз, регулируя размер резьбы регулировочными винтами воротка (плашкодержателя).</p>		



## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 18. Нарезание внутренней резьбы

### Упражнения:

1. Нарезание резьбы в сквозных отверстиях.
2. Нарезание резьбы в глухих отверстиях.

**Примерные объекты работ:** гайки разные, различные производственные детали с внутренними (сквозными и глухими) резьбовыми отверстиями М8, М10, М12, 3/8, 1/2.

**Оборудование и инструменты:** сверлильный станок, метчики слесарные для метрических и дюймовых резьб разные (в соответствии с объектами работ), сверла разные, зенковки 90 и 120° разные, штангенциркули с величиной отсчета по нониусу 0,1 мм.

**Приспособления и материалы:** воротки для метчиков разные, сверлильные патроны, тиски параллельные, тиски машинные, масло минеральное.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Нарезание резьбы в сквозных отверстиях

1. Подготовить заготовку к нарезанию резьбы.

Подобрать по таблице резьб сверло, соответствующее заданному размеру, и закрепить его в патроне станка. Просверлить отверстие в заготовке насквозь. Раззенковать отверстие на 1,0...1,5 мм зенковкой 90 или 120° с одной или двух сторон по чертежу.

2. Нарезать резьбу в отверстии.

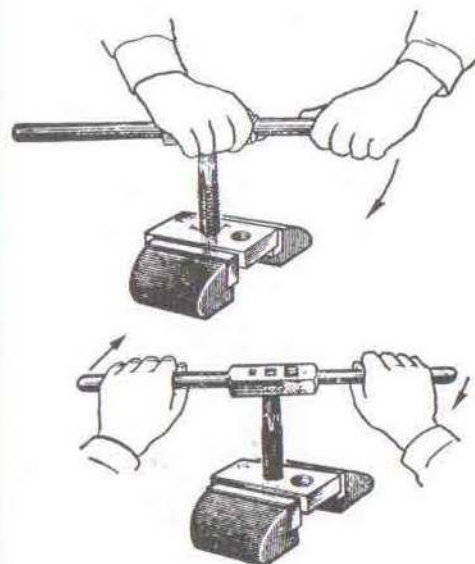
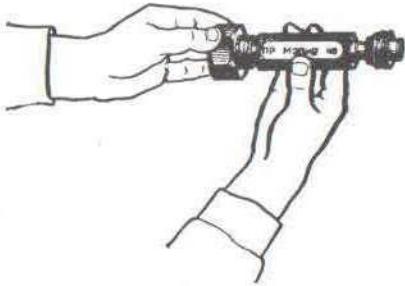
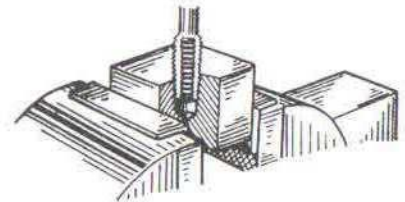


Рис. 18.1

Подобрать метчики в соответствии с требованиями чертежа. Смазать рабочую часть первого (чернового) метчика маслом и вставить его заборной частью в отверстие строго по оси. Надеть на квадрат хвостовика метчика вороток и, нажимая правой рукой на метчик вниз, левой рукой вращать вороток по часовой стрелке до врезания метчика в металл на несколько ниток. Нарезать резьбу в отверстии, вращая метчик за рукоятку воротка по часовой стрелке на один-два оборота и на пол-оборота обратно (для среза стружки) до полного выхода рабочей части метчика из отверстия. Вывернуть метчик обратным ходом и прорезать резьбу вторым (калибрующим) метчиком.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p>3. Проверить качество резьбы.</p>  <p>Рис. 18.2</p>	<p>Проверить резьбу внешним осмотром (не допускаются задиры и сорванные нитки). Проверить резьбу резьбовым калибром-пробкой (проходной конец навинчивается, непроходной — не навинчивается).</p>	<p>3. Проверить качество резьбы.</p>	<p>Ввернуть в нарезанное отверстие контрольный болт или шпильку. Если болт (шпилька) заворачивается легко, без качания, до дна — резьба в отверстии нарезана правильно. Если болт заворачивается очень туго или совсем не заворачивается, то прорезать резьбу в отверстии чистовым метчиком повторно. Точную резьбу проверить чистовым калибром-пробкой.</p>
<p><b>Упражнение 2. Нарезание резьбы в глухих отверстиях</b></p>			
<p>1. Подготовить заготовку к нарезанию резьбы.</p> <p>2. Нарезать резьбу в глухом отверстии.</p>  <p>Рис. 18.3</p>	<p>Подобрать сверло по таблице резьб, разметить и просверлить отверстие на заданную глубину. Раззенковать отверстие на 1 ... 1,5 мм зенковкой 90 или 120°.</p> <p>Подобрать метчики и закрепить заготовку в тисках. Нарезать резьбу в отверстии первым (черновым) метчиком, применяя приемы, указанные выше. После каждых двух-трех рабочих оборотов вывертывать метчик из отверстия и очищать его от стружки. Подобным образом нарезать резьбу вторым (чистовым) метчиком комплекта.</p>		



## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 19. Шабрение

### Упражнения:

1. Подготовка к шабрению.
2. Заточка и заправка шаберов.
3. Шабрение плоских поверхностей.

**Примерные объекты работ:** чугунная плитка 150×100×40 мм, детали с плоскими поверхностями, требующими шабрения, плиты поверочные.

**Оборудование и инструменты:** напильники плоские тупоносые длиной 250... 300 мм с насечкой № 3, шаберы плоские разные, линейки поверочные (лекальные) длиной 175 мм, плиты поверочные, заточный станок.

**Приспособления и материалы:** тиски параллельные, губки накладные к тискам, рамка 25×25 мм для проверки качества шабрения, краска, сажа, бруски-оселки для заправки шаберов.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Подготовка к шабрению

1. Подготовить плоскую поверхность детали к шабрению.

2. Подготовить краску и поверочную плиту.

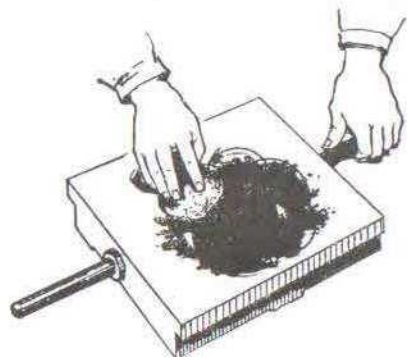


Рис. 19.1

Проверить поверхность лекальной или поверочной линейкой. Если на поверхности есть завалы или глубокие царапины, то опилить ее до требуемого качества перекрестным штрихом.

Смешать краску с машинным маслом до тестообразного состояния. После смешивания краска не должна иметь твердых включений и сухих крупинок.

Протереть плиту насухо от масла и пыли.

Тампоном нанести краску на поверхность плиты и равномерно распределить ее тонким слоем по всей поверхности.

#### Упражнение 2. Заточка и заправка шаберов

1. Заточить плоский шабер.

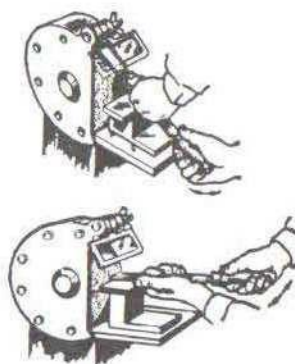
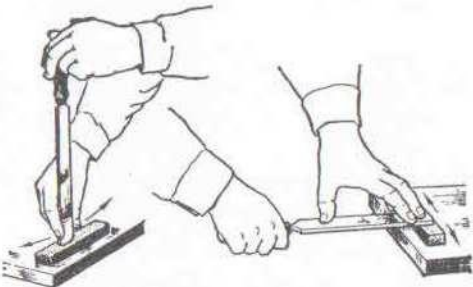
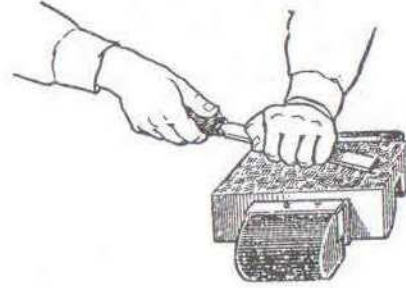
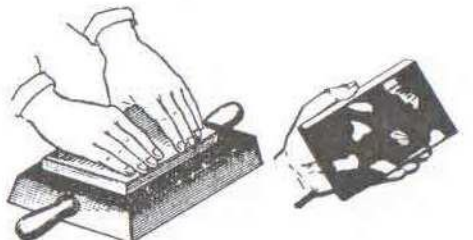
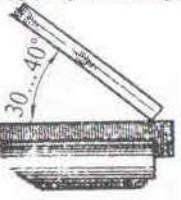
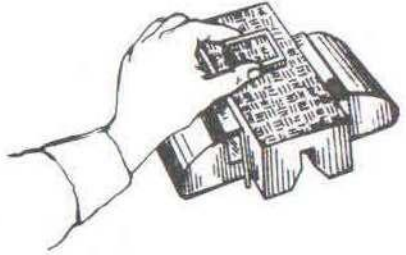


Рис. 19.2

Отрегулировать положение подручника относительно круга, опустить защитный экран, включить станок. Заточить на периферии круга обе плоскости рабочей части шабера на расстоянии 25... 30 мм от режущих кромок так, чтобы они были параллельны друг другу.

Взять шабер левой рукой за стержень на расстоянии 25... 30 мм от режущих кромок, а правой — за хвостовик и установить его на подручник станка перпендикулярно периферии круга. Слегка покачивая шабер за хвостовик (рукоятку) в горизонтальной плоскости, заточить торец шабера.



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p>2. Заправить шабер.</p>  <p>Рис. 19.3</p>	<p>Взять шабер правой рукой за рабочую часть на расстоянии 15...20 мм от режущих кромок, а левой — за хвостовик (рукоятку) и установить его на брусок-оселок перпендикулярно его плоскости (рис. 19.3). Придерживая шабер левой рукой за хвостовик (рукоятку), правой рукой перемещать торец шабера по бруску качательными движениями вдоль режущей кромки для получения криволинейного торца. Положить шабер рабочей плоскостью на брусок и, перемещая его вдоль бруска вперед — назад, заправить поочередно обе режущие кромки. Остроту кромок проверять «на ноготь».</p>	<p>3. Пришабрить плоскую поверхность предварительно.</p>  <p>Рис. 19.6</p>	<p>углом 30...40° к шабруемой поверхности.</p> <p>Начинать шабрение с наиболее удаленного края, шабрить только места, покрытые краской. После каждого прохода обрабатываемую поверхность протирать насухо, проверять по плите и шабрить повторно, изменяя направление шабрения на 60...90°. Предварительное шабрение считается успешным, если пятна краски располагаются на поверхности равномерно.</p>
<p><b>Упражнение 3. Шабрение плоских поверхностей</b></p>			
<p>1. Выявить на детали места шабрения.</p>  <p>Рис. 19.4</p> <p>2. Взять шабер, принять рабочее положение.</p>  <p>Рис. 19.5</p>	<p>Плавно опустить деталь обрабатываемой поверхностью на плиту и перемещать ее равномерно в разных направлениях, используя при этом всю поверхность плиты. Поднять деталь и определить поверхность шабрения по окрашенным местам. Если поверхность покрыта сплошным слоем краски, то ее необходимо протереть, снять с плиты лишний слой краски и снова повторить операцию; краска должна окрасить только выступающие места плоской поверхности. Шабер взять в правую руку (как напильник), левую наложить ладонью на стержень шабера в средней его части, четырьмя пальцами обхватить снизу. Принять рабочее положение (как при опиливании) и установить шабер под</p>	<p>4. Пришабрить поверхность окончательно.</p>  <p>Рис. 19.7</p>	<p>Последовательность шабрения такая же. Крупные пятна расшабрить пополам, продолговатые — на более мелкие. Чем точнее требуется пришабрить поверхность, тем тоньше должен быть слой краски на плите. Проверить качество шабрения (число пятен) по рамке 25×25 мм.</p>

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 20. Притирка

### Упражнения:

1. Подготовка к притирке.
2. Притирка широких плоских поверхностей.
3. Притирка узких граней деталей.
4. Притирка криволинейных поверхностей.

**Примерные объекты работ:** угольники плоские 90°, поверочные линейки, шаблоны разные, краны пробковые, вентили запорные.

**Приспособления:** плита притирочная, валик стальной для шаржирования, кубики и призмы притирочные, брусок деревянный, струбцины слесарные.

**Материалы:** порошки шлифовальные разных номеров, пасты доводочные разные, масло машинное, керосин, ветошь.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Подготовка к притирке

1. Подготовить шлифовальные порошки и пасту.

2. Подготовить притирочную плиту.

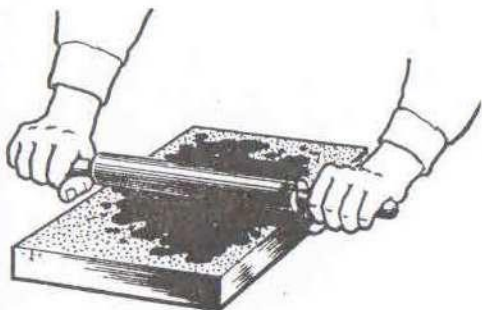


Рис. 20.1

Подобрать порошок или пасту в зависимости от требуемой шероховатости поверхности: грубые порошки и пасты дают матовую поверхность, средние — полужеркальную, мелкие — зеркальную.

Промыть рабочую поверхность плиты керосином и насухо протереть ее. Покрывать плиту смесью машинного масла и керосина, посыпать шлифовальным порошком соответствующего номера или нанести тонкий слой пасты.

Вдавить зерна порошка в поверхность плиты-притира сильным нажатием стального валика, катая его по плите, — шаржирование притира. Если притирка производится способом свободного абразива, шаржировать притир не нужно.

#### Упражнение 2. Притирка широких плоских поверхностей

**Примечание.** Детали и изделия толщиной не более 5...6 мм для притирки их плоских поверхностей закрепляются на деревянном бруске.

Притереть плоскую поверхность.

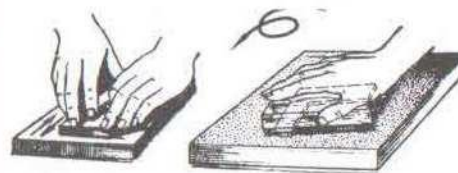


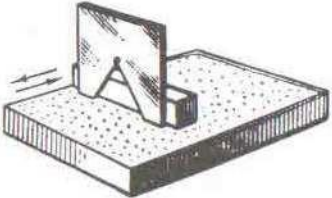
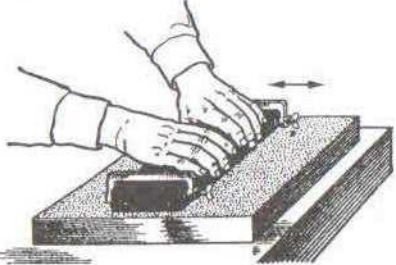
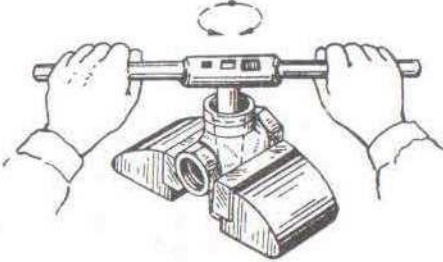

Рис. 20.2

Наложить деталь (или деревянный брусок с закрепленной на нем деталью) на плиту притираемой поверхностью и, слегка нажимая на нее, перемещать по всей плите круговыми движениями.

После 20...30 движений удалить отработанную массу с притираемой поверхности притира и снова нанести свежий слой пасты или порошка. Чередовать притирание с нанесением порошка или пасты до получения соответствующего вида поверхности детали.

Окончательную притирку выполнять без нанесения на плиту пасты или порошка, смазывая притир смесью керосина и масла.



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p style="text-align: center;"><b>Упражнение 3. Притирка узких граней деталей</b></p> <p>1. Притереть узкую грань одной детали.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 20.3</p> <p>2. Притереть узкие грани нескольких деталей.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 20.4</p>	<p>Плотно прижать деталь широкой плоской поверхностью к призме (или кубику) так, чтобы притираемая грань детали касалась плиты. Делать кубиком (или призмой) совместно с деталью возвратно-поступательные движения по плите, соблюдая те же правила, что и при притирке широких поверхностей. Проверку качества притирки производить по внешнему виду поверхности, а также лекальной линейкой.</p> <p>Собрать детали в пакет, сжав их струбцинами. Притереть грани деталей, соблюдая правила притирки широких поверхностей.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Упражнение 4. Притирка криволинейных поверхностей</b></p> <p>1. Притереть пробку к гнезду.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 20.5</p> <p>2. Проверить качество притирки.</p>  <p style="text-align: center;">Рис. 20.6</p>	<p>Смазать пробку смесью керосина и масла, нанести на притираемую поверхность шлифовальный порошок или пасту и вставить в гнездо (отверстие в корпусе крана). Надеть на хвостовик пробки вороток или рукоятку крана и прокручивать пробку попеременно то в одну, то в другую сторону на 30...40°. Сделав несколько движений, поворачивать пробку вокруг оси на 180°. После 20...30 движений смывать отработанную массу и заменять порошок или пасту до получения матовой поверхности без блестящих пятен, полос и царапин.</p> <p>Проверить «на карандаш»: вдоль притертой поверхности провести черту карандашом, вставить пробку в гнездо и слегка повернуть. Если черта стерлась — качество притирки хорошее.</p> <p>Проверить на герметичность керосином (при удовлетворительном качестве притирки керосин должен удерживаться в кране в течение 2 мин).</p>

## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 21. Работа механизированным слесарным инструментом

### Упражнения:

1. Рубка пневматическим рубильным молотком.
2. Резание металла электровибрационными ножницами.
3. Клепка пневматическим молотком.
4. Механическая зачистка деталей.
5. Шабрение плоских поверхностей механическим шабером.

**Примерные объекты работ:** различные производственные детали, требующие механической обработки механизированными слесарными инструментами.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Рубка пневматическим рубильным молотком

Обрубить деталь пневматическим рубильным молотком.

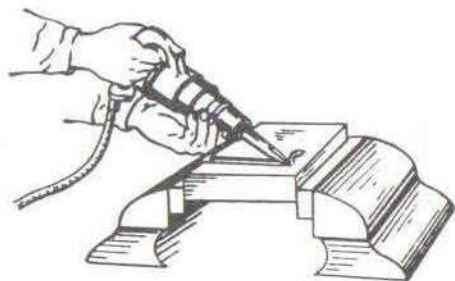


Рис. 21.1

Присоединить воздушный шланг к молотку и, нажимая на курок, проверить его работу на холостом ходу. Вставить зубило хвостовиком в ствол молотка так, чтобы режущая кромка при работе располагалась перпендикулярно плоскости рукоятки. Взять молоток правой рукой за рукоятку, а левой — за ствол, установить зубило режущей кромкой на место обработки и включить молоток. При выполнении работы нажимать на молоток обеими руками. Толщину стружки регулировать наклоном молотка.

#### Упражнение 2. Резание металла электровибрационными ножницами

Разрезать лист металла электровибрационными ножницами.

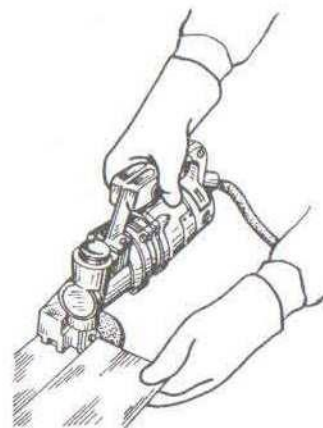
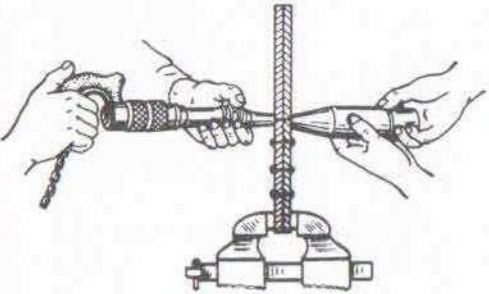
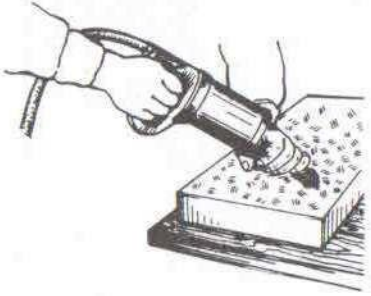
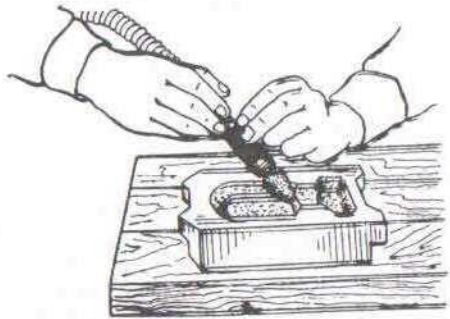


Рис. 21.2

Подключить токоподводящий провод к электросети и, нажимая на кнопку на рукоятке, проверить работу ножниц на холостом ходу. Взять ножницы правой рукой за рукоятку и подвести ножи к размеченной линии реза. Включить двигатель и выполнить резание по разметке, передвигая ножницы так, чтобы кромки режущих ножей располагались точно по линии реза. При работе строго соблюдать правила электробезопасности.



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p align="center"><b>Упражнение 3. Клепка пневматическим молотком</b></p> <p>Выполнить клепку клепальным молотком (работу производить вдвоем).</p>  <p align="center">Рис. 21.3</p>	<p>Присоединить клепальный молоток к резиновому шлангу от сети сжатого воздуха, открыть кран сети и, нажимая на курок, проверить работу молотка вхолостую. Закрепить склепываемые листы с просверленными отверстиями в тисках. Вставить в отверстие заклепку и упереть закладную головку ее поддежки. Включить молоток и оформить замыкающую головку заклепки, слегка поворачивая молоток с обжимкой вокруг головки заклепки. После окончания работы перекрыть кран от сети сжатого воздуха и только после этого отсоединить шланг от молотка.</p>	<p align="center"><b>Упражнение 5. Шабрение плоских поверхностей</b></p> <p>Отшабрить плоскую поверхность механическим шабером.</p>  <p align="center">Рис. 21.5</p>	<p>закрепив их в патрон сверлильной машины мощностью не менее 0,5 кВт.</p> <p>Вставить и закрепить в хоботе механического шабера соответствующую насадку. Отрегулировать величину хода насадки-шабера: чем выше точность шабрения, тем меньше величина хода шабера. Взять шабер левой рукой за хобот, а правой — за рукоятку, установить шабер на обрабатываемую деталь; включить шабер. Шабрить поверхность до требуемой точности и чистоты, соблюдая все правила, раскрытые в инструкционной карте по ручному шабрению плоских поверхностей.</p>
<p align="center"><b>Упражнение 4. Механическая зачистка деталей</b></p> <p>Обработать фигурную поверхность детали.</p>  <p align="center">Рис. 21.4</p>	<p>Выбрать зачистной инструмент (фрезу, шарошку, круглый фигурный напильник, шлифовальный круг, шлифовальную насадку) в зависимости от конфигурации обрабатываемой поверхности и требований к качеству обработки. Вставить хвостовик режущего инструмента в патрон опилочно-зачистного станка. Включить двигатель и проверить работу станка на холостом ходу. Обработать поверхность до требуемой чистоты, проверяя профиль соответствующим шаблоном. Обработку поверхности круглыми напильниками можно производить,</p>		



## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 22. Пространственная разметка

### Упражнения:

1. Подготовка заготовок и деталей к разметке.
2. Установка заготовок и деталей для разметки.
3. Разметка заготовок и деталей.

**Примерные объекты работ:** отливки тисков, отливки корпусов подшипников, цилиндрические валы, различные производственные заготовки и детали, требующие пространственной разметки.

**Инструменты:** рейсмасы одноигольчатые, штангенрейсмасы, вертикальные миллиметровые линейки, угольники с широким основанием, центроискатели, кернеры, молотки слесарные массой 200 г, линейки измерительные металлические.

**Приспособления и материалы:** плита разметочная, призмы разметочные, ящики разметочные, клинья деревянные, домкратики разметочные, подкладки.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Подготовка заготовок и деталей к разметке

1. Определить годность заготовки.

Очистить заготовку от грязи и окалины, осмотреть заготовку со всех сторон и отбраковать заготовки, имеющие отколотые углы и ребра, недоливы, видимые трещины, перекосы и другие дефекты. Обмерить заготовку и сравнить ее размеры с чертежом — припуск на обработку должен быть равномерным со всех сторон.

2. Определить и наметить центры цилиндрической заготовки.

Руководствоваться инструктивными указаниями и пояснениями, изложенными в инструкционной карте 23 «Пользование разметочным инструментом».

3. Окрасить разметочные поверхности детали (заготовки).

Кисточкой нанести раствор мела на необработанные места заготовки. Обработанные места детали (заготовки) окрасить лаком или раствором медного купороса. Просушить окрашенную заготовку (деталь).



Рис. 22.1

#### Упражнение 2. Установка заготовок и деталей для разметки

1. Определить установочные базы.

При определении установочных баз руководствоваться следующими правилами:

у заготовок или деталей с обработанными плоскими поверхностями установочной базой является наибольшая обработанная поверхность;

у заготовок с отверстиями или заготовок цилиндрической формы установочными базами являются ось отверстия или заготовки и плоская поверхность, параллельная оси.

2. Установить необработанную заготовку цилиндрической формы.

Отрегулировать заготовку подкладками, клиньями или домкратиками по рейсмасу так, чтобы ось ее была параллельна поверхности плиты, а базовая установочная поверхность — перпендикулярна плите. Заготовка должна быть установлена на подкладках, клиньях или домкратиках прочно, без качания.

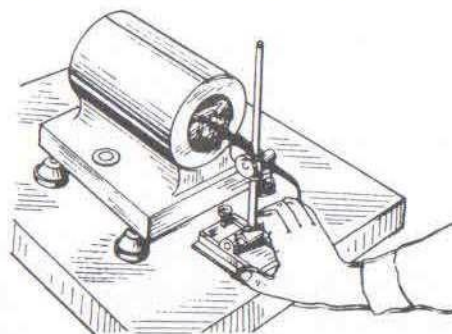
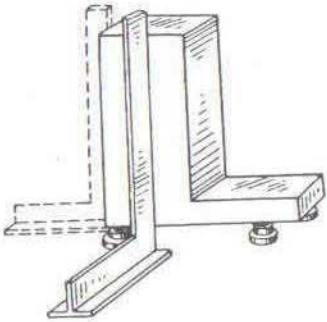
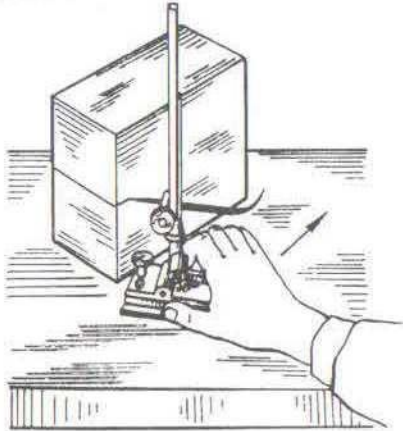
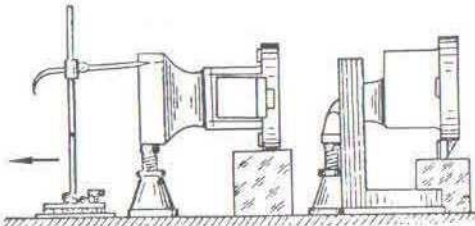


Рис. 22.2

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p>3. Установить заготовку призматической формы.</p>  <p>Рис. 22.3</p>	<p>Установить заготовку и отрегулировать ее подкладками, клиньями или домкратиками так, чтобы две плоские поверхности заготовки были перпендикулярны плите (рис. 22.3).</p>	<p>2. Разметить заготовку без перекантовки.</p>  <p>Рис. 22.4</p>	<p>Установить иглу рейсмаса на разметочную базу, перенести размер на вертикальную линейку и записать исходное положение иглы рейсмаса. При разметке с применением штангенрейсмаса установить на разметочную базу острие его разметочной сменной ножи. Согласно чертежу разметить с помощью рейсмаса и угольника с широким основанием все горизонтальные и вертикальные риски, выполняя отсчет размеров по вертикальной линейке (или штанге штангенрейсмаса) от исходного положения. Накернить размеченные риски.</p>
<p><b>Упражнение 3. Разметка заготовок и деталей</b></p>			
<p>1. Выбрать разметочную базу.</p>	<p>При выборе разметочных баз руководствоваться следующими правилами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>у симметричных деталей и заготовок разметочной базой является ось симметрии;</li> <li>у заготовок с отверстиями или заготовок цилиндрической формы разметочной базой является ось отверстия или заготовки;</li> <li>у заготовок или деталей с обработанными поверхностями разметочной базой является наибольшая обработанная поверхность.</li> </ul>	<p>3. Разметить заготовку с перекантовкой.</p>  <p>Рис. 22.5</p>	<p>Установить заготовку и разметить на ней все горизонтальные риски в соответствии с чертежом. Выбрать вторую установочную базу и установить заготовку на плите, повернув ее на 90°. Выбрать разметочную базу в соответствии с чертежом, разметить все вертикальные риски. Накернить размеченные риски.</p>



## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 23. Пользование разметочным инструментом

### Упражнения:

1. Нанесение рисок с помощью измерительной линейки и чертилки.
2. Кернение.
3. Пользование циркулем разметочным.
4. Пользование центроискателями.

**Оборудование, инструменты, приспособления:** линейки измерительные металлические, циркули разметочные, центроискатели-колоколы, раздвижные центроискатели, центроискатели-угольники, кернеры, молотки слесарные массой 200 г, чертилки, деревянные бруски, плита разметочная.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Нанесение рисок с помощью измерительной линейки и чертилки

1. Приложить линейку к заготовке.

2. Провести риску.

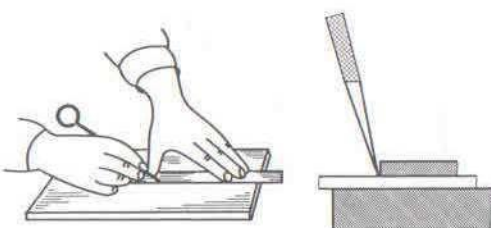


Рис. 23.1

Линейку прижимать к заготовке тремя пальцами левой руки так, чтобы между ней и заготовкой не было просвета.

Взять в правую руку чертилку, как карандаш, и, не прерывая движения, провести риску необходимой длины. При проведении риски чертилку плотно прижимать к линейке, отклоняя от нее на небольшой угол (рис. 23.1). Не рекомендуется проводить риску несколько раз по одному и тому же месту, так как это приводит к раздваиванию риски.

#### Упражнение 2. Кернение

Накернить риску.

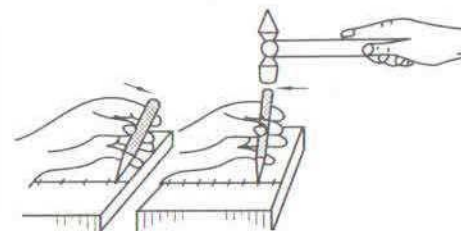


Рис. 23.2

Взять кернер в левую руку тремя пальцами: большим, указательным и средним. Слегка отклонив кернер от себя, установить его острие точно на риске.

Расположить кернер перпендикулярно размечаемой плоскости и нанести по его головке несильный удар разметочным молотком.

В такой же последовательности делать остальные керновые углубления.

Соблюдать следующие правила кернения разметочных рисок:

при накернивании длинных рисок (более 150 мм) расстояние между углублениями должно быть 25... 30 мм;

при накернивании коротких рисок (менее 150 мм) — 10... 15 мм;

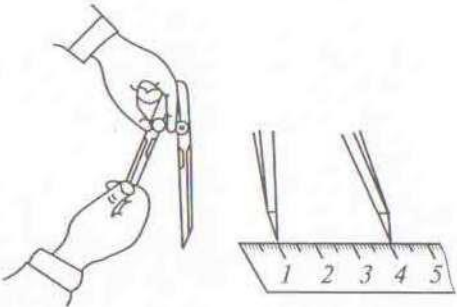
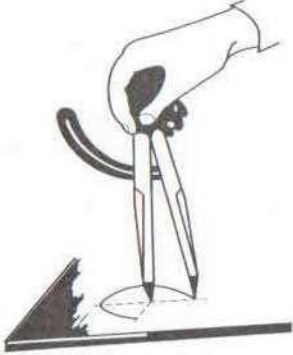


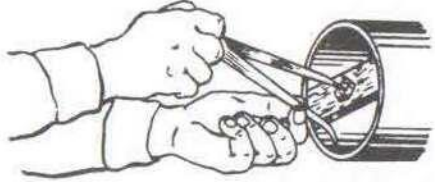
риски малых окружностей (диаметром до 15 мм) накернивать в четырех взаимно-перпендикулярных точках;

риски больших окружностей (диаметром более 15 мм) накернивать равномерно в 6... 8 местах;

дуги в сопряжениях накернивать с меньшими промежутками, чем на прямолинейных рисках;

точки сопряжения и пересечения рисок накернивать обязательно.

Нельзя пользоваться тупым кернером, отступать от разметочной риски, сильно ударять по кернеру.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p align="center"><b>Упражнение 3. Пользование циркулем разметочным</b></p> <p>1. Установить ножки циркуля на размер.</p>  <p align="center">Рис. 23.3</p> <p>2. Провести дугу.</p>  <p align="center">Рис. 23.4</p>	<p>Слегка ослабить зажимной винт. Установить одну ножку циркуля острием на десятое деление линейки, а вторую — на деление, превышающее заданное на 10 мм. Закрепить зажимной винт. Проверить по линейке установленный размер.</p> <p>Накернить центр будущей дуги, установить циркуль на размер радиуса дуги. Установить острие одной (неподвижной) ножки циркуля в сделанное керновое углубление и, слегка прижимая обе ножки к поверхности детали, другой (подвижной) ножкой провести дугу заданной длины. При проведении дуги циркуль слегка наклонять в сторону движения.</p>	 <p align="center">Рис. 23.5</p> <p>2. Наметить центр с помощью центроискателя-угольника.</p>  <p align="center">Рис. 23.6</p> <p>3. Найти центр отверстия с помощью раздвижного центроискателя.</p>  <p align="center">Рис. 23.7</p>	<p>Придерживая центроискатель в вертикальном положении левой рукой, нанести удар молотком по головке кернера.</p> <p>Установить центроискатель на торец детали таким образом, чтобы угловые планки касались детали. Провести чертилкой риску на конце детали. Повернуть угольник примерно на 90° и провести вторую риску, пересечение которой с первой даст центр торца — <i>O</i>. В точке пересечения рисок сделать керновое углубление.</p> <p>Вставить в отверстие деревянный брусок с пластиной из белой жести. Раздвинуть ножки центроискателя на размер, примерно равный радиусу отверстия. Прижимая отогнутую ножку центроискателя к внутренней поверхности отверстия, сделать засечки на пластине из четырех взаимно-перпендикулярных положений. Определить «на глаз» центр внутри четырех дуг-засечек и накернить его. Проверить точность разметки центра отверстия и при необходимости повторить разметку.</p>
<p align="center"><b>Упражнение 4. Пользование центроискателями</b></p> <p>1. Наметить центр центроискателем-колоколом.</p>	<p>Установить центроискатель-колокол на торец цилиндрической детали.</p>		



## ИНСТРУКЦИОННАЯ КАРТА 24. Пользование измерительным инструментом

### Упражнения:

1. Измерение линейкой измерительной металлической.
2. Измерение штангенциркулем.
3. Измерение микрометром.
4. Измерение углов угломером.

**Инструменты и приспособления:** линейки измерительные металлические, штангенциркули с величиной отсчета по нониусу 0,1 мм, микрометры 0...25 мм и 25...50 мм, угломеры с величиной отсчета по нониусу 5 мин.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ

### ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ

#### Упражнение 1. Измерение линейкой измерительной металлической

1. Приложить линейку к измеряемой детали.

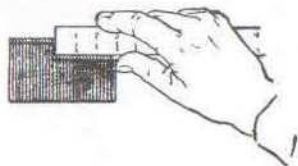


Рис. 24.1

2. Прочитать размер.

#### Упражнение 2. Измерение штангенциркулем

1. Провести наружное измерение.

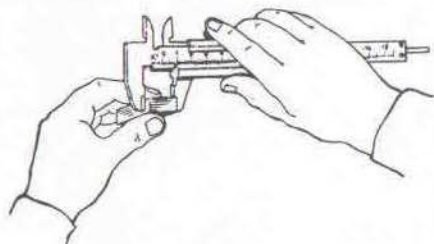


Рис. 24.2

Линейку приложить плотно к поверхности измеряемой детали, упирая ее торцом в какой-либо выступ на детали или в предмет, к которому прижата деталь (рис. 24.1). Торцы линейки должны точно совпадать с началом измеряемой части детали.

При определении размера на линейке глаз располагать точно напротив шкалы.

Взять штангенциркуль и слегка ослабить зажимной винт рамки. Развести губки на размер, немного больший размера детали. Передвинуть подвижную рамку до полного соприкосновения обеих губок с поверхностью измеряемой детали. Прочитать размер (см. п. 4).

2. Провести внутреннее измерение.

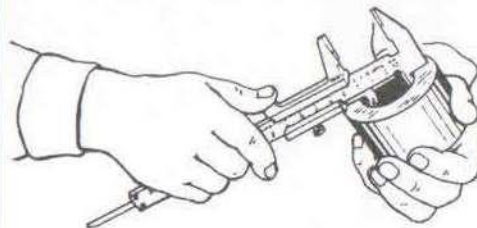


Рис. 24.3

3. Измерить глубину.

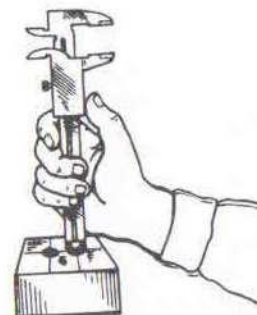
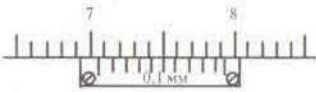
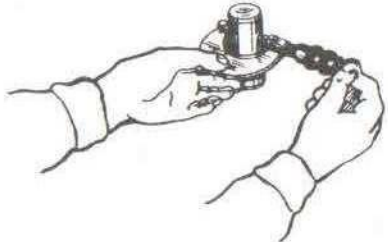
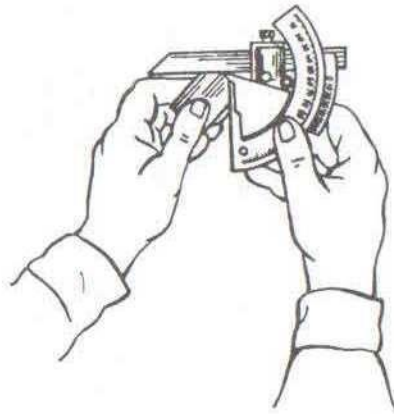
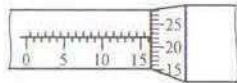
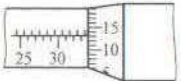


Рис. 24.4

Развести губки штангенциркуля на размер, меньший размера измеряемой части детали или отверстия. Ввести малые губки штангенциркуля в отверстие (проем) и передвинуть подвижную рамку до соприкосновения губок со стенками отверстия (проема). Прочитать размер (см. п. 4).

Упереть торец штанги в верхний край измеряемого отверстия (углубления). Опустить подвижную рамку вниз до упора штанги глубиномера в дно отверстия (углубления). Закрепить подвижную рамку зажимным винтом и снять штангенциркуль с детали. Прочитать размер (см. п. 4).



ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ	ИНСТРУКТИВНЫЕ УКАЗАНИЯ И ПОЯСНЕНИЯ
<p>4. Прочитать показание штангенциркуля.</p>  <p>Рис. 24.5</p>	<p>Целое число миллиметров отсчитать по шкале штанги до нулевого деления нониуса.          Определить, какое деление нониуса совпало с одним из делений штанги. Умножив количество промежутков между нулевым делением нониуса и совпавшими делениями на величину точности измерения штангенциркуля (0,1 мм на рис. 24.5), определить количество долей миллиметра.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Упражнение 4. Измерение углов угломером</b></p> <p><b>Примечание:</b> углы меньше 90° измерять угломером с применением угольника, углы больше 90° — без угольника.</p> <p>1. Измерить угол.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>Упражнение 3. Измерение микрометром</b></p> <p>1. Измерить деталь.</p>  <p>Рис. 24.6</p>	<p>Проверить точность установки микрометра на нуль.          Взять микрометр за скобу в левую руку и, вращая правой рукой барабан против часовой стрелки, развести измерительные плоскости микрометра на размер, немного больший измеряемой детали.          Поместить деталь между пяткой скобы и торцом микрометрического винта и, плавно вращая трещотку по часовой стрелке, выдвигать микрометрический винт до тех пор, пока его торец и пятка скобы плотно соприкоснутся с измеряемой деталью и послышится характерный звук пощелкивания механизма трещотки.          Зафиксировать положение микрометрического винта стопором.          Целые миллиметры и полумиллиметры отсчитывать по числу делений на втулке — стебле микрометра. Сотые доли миллиметра определять по делению на конической части барабана, совпавшему с продольной чертой на стебле.</p>	 <p>Рис. 24.8</p>	<p>Установить сектор угломера в такое положение, при котором угол между линейкой и гранью угольника будет несколько больше измеряемого угла детали.          Приложить одну грань измеряемого угла детали к линейке угломера, передвинуть сектор так, чтобы между сторонами измерения угла и измерительными поверхностями угломера был равномерный просвет.          Закрепить сектор стопором.</p>
<p>2. Прочитать показания микрометра.</p>  <p>Отсчет: 16 мм + 0,22 мм = 16,22 мм.</p>  <p>Отсчет: 33 мм + 0,5 мм + 0,13 мм = 33,63 мм.</p> <p>Рис. 24.7</p>		<p>2. Определить величину угла.</p>	<p>Целое число градусов отсчитать по шкале угломера до нулевого деления нониуса.          Определить, какое деление нониуса совпало с одним из делений шкалы. Умножив количество промежутков между нулевым делением нониуса и совпавшими делениями на величину точности измерения угломером, определить количество минут.</p>

