

ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

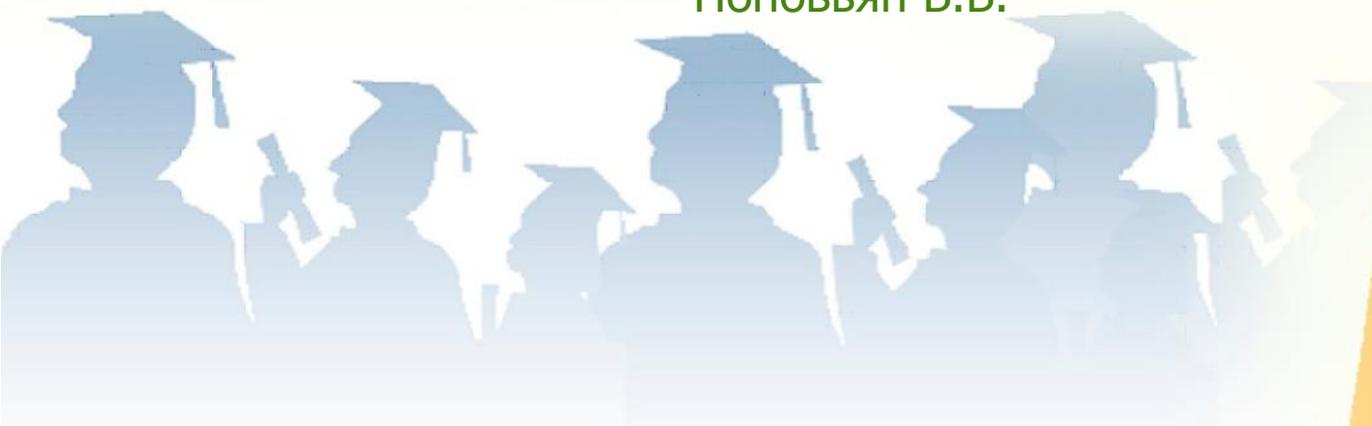
Авиационный колледж

Практикум по дисциплине

«Освоение основных профессиональных приемов»

Авторы

Поповьян Б.В.



Ростов-на-Дону, 2018

Аннотация

Методические указания предназначены для студентов очной формы обучения 2 курса по специальности 15.02.08 Технология машиностроения

Авторы

начальник отдела производственного
обучения, преподаватель АК ДГТУ
Поповьян Б.В.



СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Количество часов и виды практических работ обучающихся	6
Критерии оценки выполнения учащимся практических работ (заданий)	7
Практическое занятие № 1	9
Разметка плоскостная и пространственная	
Практическое занятие № 2	19
Рубка, заготовок	
Практическое занятие № 3	28
Резка заготовок	
Практическое занятие № 4	38
Опиливание. Приемы. Классификация напильников	
Практическое занятие № 5	52
Сверление	
Практическое занятие № 6	63
Зенкерование, развертывание отверстий	
Практическое занятие № 7	72
Резьбы. Виды, назначение, способы образования	
Практическое занятие № 8	84
Общие сведения о демонтаже, ремонте и сборке	
Практическое занятие № 9	92
Измерение деталей. Контрольный и мерительный инструменты. Освоение навыков работы со штангенциркулем	
Практическое занятие № 10	104
Измерение деталей. Контрольный и мерительный инструменты. Освоение навыков работы с микрометром	
Приложение А	115

Введение

Методические рекомендации составлены для изучения и выполнения практических работ по МДК 04.01 «Освоение основных профессиональных приемов» и соответствуют требованиям ФГОС СПО по специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

Междисциплинарный курс МДК 04.01 «Освоение основных профессиональных приемов» является теоретической частью программы профессионального модуля ПМ 04 «Выполнение работ по профессии слесарь-ремонтник», который, в свою очередь, является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) по специальности 15.02.08 Технология машиностроения (базовой подготовки) в части освоения основного вида деятельности: «Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих».

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- участия в реализации технологического процесса по изготовлению и ремонту деталей и узлов;
- выполнения слесарной обработки деталей для изготовления простых приспособлений для ремонта и сборки;
- выполнения разборки, ремонта и сборки отдельных узлов и механизмов простого оборудования, агрегатов, подъемных механизмов;
- организации и проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту механического оборудования;
- проведения контроля качества деталей.

уметь:

- читать чертежи технических деталей;
 - выполнять простые слесарные операции;
 - подбирать режущий, мерительный и вспомогательный инструменты;
 - подготавливать детали к сборке;
 - контролировать качество сборки;
 - проводить сборку неподвижных неразъемных соединений;
 - проводить сборку механизмов вращательного движения;
 - проводить сборку механизмов передачи движения;
 - пользоваться специальными приспособлениями и контрольно-измерительным инструментом;
 - применять полученные навыки и приемы при выполнении комплексных работ;
 - выбирать средства контроля;
 - определять годность размеров, форм, расположение и шероховатость поверхностей деталей
- знать:**
- правила охраны труда и техники безопасности, противопожарной безопасности при работе в производственных цехах;
 - правила и нормы безопасного выполнения сборочных работ;
 - устройство механизмов и узлов ремонтируемого оборудования, агрегатов, машин, подъемных механизмов;
 - устройство, принцип работы и правила эксплуатации металлорежущих станков, технологической оснастки;
 - устройство универсальных и специальных приспособлений и средней сложности контрольно-измерительного инструмента;
 - назначение и правила применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений и средней сложности контрольно-измерительного инструмента;

- способы определения годности инструмента и заточки;
- способы пайки и необходимые для этой работы материалы;
- основные понятия о допусках и посадках, классах точности и чистоты обработки;
- основные механические свойства обрабатываемых материалов;
- приемы слесарной обработки, ремонта и сборки деталей, узлов, механизмов и оборудования;
 - назначение и правила применения слесарного и контрольно-измерительных инструментов;
 - основные приемы выполнения работ по разборке, ремонту и сборке простых узлов и механизмов, оборудования, агрегатов и машин;
 - основные механические свойства обрабатываемых материалов;
 - систему допусков и посадок, качества и параметры шероховатости;
 - способы получения различных поверхностей обрабатываемой заготовки.

Выполнение практических работ направлено на формирование у обучающихся умений, приобретение первоначального практического опыта рабочей профессии слесарь-ремонтник.

Методические рекомендации направлены на оказание методической помощи обучающимся при выполнении практических работ.

Важнейшим этапом работы обучающихся в процессе изучения курса является выполнение практических работ, которые способствуют овладению основными приемами и техникой выполнения основных слесарных работ.

Зачтенные практические работы являются основанием для принятия решения, о допуске обучающегося к сдаче зачета по курсу «Освоение основных профессиональных приемов».

Общие указания обучающимся по выполнению практических работ

1. Внимательно выслушайте или прочитайте тему, цели и задачи практической работы.
2. Участвуйте в обсуждении задания с преподавателем и группой, задавайте вопросы – нельзя оставлять невыясненными или непонятыми ни одного слова или вопроса.
3. Внимательно прослушайте инструктаж по соблюдению требований охраны труда, пожарной и электробезопасности и распишитесь в специальном журнале.
4. Вспомните весь теоретический материал, предшествовавший практической работе, четко отвечайте на вопросы преподавателя по изученному материалу.
5. Ознакомьтесь с инструкцией (указаниями преподавателя) по выполнению данной практической работы.
6. Прежде чем приступить к выполнению практической работы выясните, какие инструкционные карты, инструменты, приспособления, материалы, заготовки нужны для работы, получите их у преподавателя, рационально (удобно и правильно) расположите на рабочем месте. Не следует браться за работу, пока не подготовлено рабочее место.
7. Внимательно изучите инструкционную карту, продумайте ход выполнения работы.
8. Если при выполнении практической работы применяется групповое или коллективное выполнение задания, старайтесь поддерживать в коллективе нормальный психологический климат, грамотно распределить роли и обязанности. Проводите анализ и самоконтроль организации труда на своем рабочем месте и в бригаде.
9. Соблюдайте правильную рабочую позу при выполнении определенных видов работ и операций. Положение тела во время работы должно быть таким, чтобы работать было удобно и с минимальной затратой сил.
10. Не отвлекайтесь во время выполнения работы на посторонние, не относящиеся к работе, дела.
11. При выполнении практических работ соблюдайте правила техники безопасности.
12. В процессе выполнения практической работы обращайтесь за консультациями к преподавателю, чтобы вовремя скорректировать свою деятельность, проверить правильность выполнения отдельных операций.
13. По окончании выполнения практического задания сдайте готовую работу преподавателю для проверки и тщательно уберите рабочее место.

14. Участвуйте в обсуждении и оценке полученных результатов практической работы
15. По окончании работы составьте письменный или устный отчет в соответствии с теми методическими указаниями по оформлению отчета, которые вы получили от преподавателя.
16. Участвуйте в обсуждении полученных результатов работы.

Количество часов и виды практических работ обучающихся

Тема	Количество часов практических занятий	Наименование практической работы
Тема 5 Слесарные операции	2	Разметка плоскостная и пространственная
	2	Рубка заготовок. Инструмент, оборудование, техника безопасности
	2	Резка заготовок. Инструмент, оборудование, техника безопасности
	2	Опиливание. Приёмы. Классификация напильников. Техника безопасности
	2	Сверление. Классификация свёрл. Виды заточки свёрл. Техника безопасности
	2	Зенкерование, развёртывание отверстий. Техника безопасности
	2	Резьбы. Виды, назначение, способы образования. Контроль. Техника безопасности при нарезании резьбы
Тема 6 Слесарно-сборочные работы	2	Общие сведения о демонтаже, ремонте и сборке
Тема 7 Точность обработки	2	Измерение деталей. Контрольный и мерительный инструменты. Освоение навыков работы со штангенциркулем и микрометром
	2	Измерение деталей. Контрольный и мерительный инструменты. Освоение навыков работы со штангенциркулем и микрометром
ИТОГО:	20	

Критерии оценки выполнения обучающимися практических работ (заданий)

№ п/п	Критерии оценки	Метод оценки	Работа выполнена	Работа не выполнена
1	Отношение к работе, умение организовать работу	Наблюдение преподавателя	Работа выполнена в срок. Обучающийся точно понимает цель задания. Работа выполнена с минимальной помощью или без нее	Демонстрирует безразличие к выполняемой работе. Требуется постоянной мотивации для выполнения, не выполняет требования задания. Не проявляет самостоятельность при выполнении
2	Качественное выполнение этапов работы	Проверка практической работы	Правильно реализует алгоритмы выполнения работы	Полученные результаты на каждом этапе выполнения работы не соответствуют эталону
3	Умение использовать полученные знания и навыки при выполнении задания практической работы	Проверка работы, собеседование	Свободно использует полученные знания для практической работы	Не способен применить полученные ранее знания (даже после консультаций) из соответствующих дисциплин для выполнения практической работы. Не способен использовать знания из одного раздела при решении задач последующих разделов
4	Достаточность объема используемой литературы и справочников и т.п.	Проверка работы, собеседование	При подготовке и выполнении практической работы, использован достаточный объем учебной литературы и источников	При подготовке и выполнении практической работы учебная литература и другие источники не использовались или использовались недостаточно
5.	Умение анализировать свою деятельность, давать самооценку	Проверка работы, проверка отчета, собеседование	Работа выполнена в соответствии с технологией	Работа выполнена с ошибками, с нарушениями технологии
6	Уровень общей профессиональной грамотности	Проверка работы	Умелое использование профессиональной	Неумение пользоваться профессиональной терминологией при

			терминологии при собеседовании	собеседовании
7.	Оформление отчета о практической работе	Проверка отчета	Обучающийся демонстрирует аккуратность и точность при оформлении отчета о практической работе	Отчет выполнен и оформлен небрежно, без соблюдения установленных требований

Целью выполнения практических работ по МДК.04.01 «Освоение основных профессиональных приемов» является:

- закрепление у обучающихся знаний по МДК.04.01 «Освоение основных профессиональных приемов»;
- освоение необходимых умений и способов деятельности;
- формирование первоначального практического опыта через включение обучающихся в различные виды деятельности;
- формирование практических профессиональных умений пользоваться слесарными и измерительными инструментами; инструментами и приспособлениями, применяемыми при разметке, рубке, резке, опиливании металла, при обработке отверстий, при нарезании резьбы, при проведении слесарно-сборочных работ, при проведении измерений.

Выполнение обучающимися практических заданий (работ) по МДК.04.01 «Освоение основных профессиональных приемов» направлено на формирование умений применять полученные знания на практике, развитие интеллектуальных и учебных умений у будущих специалистов среднего звена: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.; получение навыков планирования своей деятельности, самоконтроля; совершенствование умения работы с учебной и справочной литературой, выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

В результате освоения обучающийся должен уметь:

- выполнять основные слесарные работы при техническом обслуживании и ремонте оборудования;
- пользоваться инструментами и контрольно-измерительными приборами при выполнении слесарных работ, техническом обслуживании и ремонте оборудования.

Для формирования умений обучающийся должен знать:

- виды слесарных работ и технологию их выполнения при техническом обслуживании и ремонте оборудования; принципы организации слесарных работ;
- устройство и назначение инструментов и контрольно-измерительных приборов, используемых при выполнении слесарных работ, техническом обслуживании и ремонте оборудования;

Продолжительность одной практической работы 2 часа.

Оформление результатов проведенной практической работы:

Результаты практической работы оформляются в виде отчета по форме таблицы самооценки практической работы (Приложение А)

Практическое занятие № 1 Разметка плоскостная и пространственная

Формируемые компетенции:

ПК 4.1	Изготавливать простые приспособления для ремонта и сборки
ПК 4.2	Проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту механического оборудования

Цель занятия: обучение подготовке под разметку обработанной и необработанной поверхностей; получение навыков использования разметочных инструментов, выполнения разметки и накернивания разметочных рисок.

Выполнив работу, обучающиеся должны приобрести умения:

Наносить взаимно перпендикулярные и параллельные риски;

выполнять построение углов;

выполнять деление окружности на части; пользоваться разметочным инструментом

Материальное обеспечение:

Разметочная плита, стальные щетки, скребки, наждачная бумага, посуда для раствора и мела, медный купорос, мел, быстросохнущие лаки и краски, клей казеиновый, карандаш, измерительная линейка, угольник с широким основанием, штангенциркуль, циркуль разметочный, кернер, чертилка, сталь листовая толщиной 2...4 мм, ветошь.

Практические задания:

1. Подготовка поверхности металла под разметку.
2. Нанесение взаимно перпендикулярных рисок.
3. Нанесение параллельных рисок.
4. Разметка с отсчетом размеров от осевой линии и от кромки заготовки.
5. Нанесение рисок, расположенных под углом друг к другу.

Краткие теоретические сведения:

Разметка плоскостная и пространственная

Разметкой называется операция нанесения на обрабатываемую поверхность детали или заготовки разметочных рисок, определяющих контуры профиля детали и места, подлежащие обработке. *Линии и точки обозначают границы обработки.* Основное назначение разметки заключается в указании границ, до которых надо обрабатывать заготовку. *Для экономии времени простые заготовки часто обрабатывают без предварительной разметки. Например, чтобы слесарю-инструментальщику изготовить обыкновенную шпонку с плоскими торцами,*

достаточно отрубить кусок квадратной стали из прутка определенного размера, а затем опилить по размерам, указанным на чертеже.

Заготовки поступают на обработку в виде отливок (получают из металла, заливаемого в предварительно подготовленные формы — земляные, металлические и т. п.), поковок (получают ковкой или штамповкой), либо в виде прокатного материала — листов, прутков и т. д. (получают путем пропуска металла между вращающимися в разные стороны валиками, имеющими профиль, соответствующий получаемому прокату).

При обработке с поверхности заготовки удаляется определенный слой металла (припуск), в результате чего уменьшаются ее размеры и масса. При изготовлении детали на заготовке откладывают точно по чертежу ее размеры и отмечают их линиями (рисками), обозначающими границы обработки, до которых следует снимать слой металла.

Разметка применяется преимущественно в единичном и мелкосерийном производствах.

На заводах крупносерийного и массового производства необходимость в разметке отпадает вследствие использования специальных приспособлений-кондукторов, упоров и т. п.

Для того чтобы линии контуров, нанесенные на размечаемые поверхности заготовки, были хорошо видны, эти поверхности необходимо предварительно окрасить.

Необработанные или грубо обработанные плоскости литых деталей поковок предварительно очищают от грязи, остатков формовочной земли, песка, окалины, обрубая заусенцы и приливы, а затем окрашивают мелом, быстро сохнущей краской или покрывают лаком.

Для окраски толченный мел растворяют в воде (на 1 л воды 125 гр мела) до густоты молока, кипятят, а затем добавляют немного льняного масла, чтобы мел не осыпался, и сиккатива, ускоряющего высыхания краски.

Раствором медного купороса (на один стакан воды три чайные ложки купороса) или кусковым медным купоросом окрашивают чисто обработанные плоскости. Жидкие растворы наносят на поверхность заготовки кисточкой тонким слоем. Кусковым купоросом натирают смоченную водой поверхность заготовки. Разметку производят после того, как краска высохнет.

Существуют два вида разметки: плоская и пространственная. Разметка называется *плоской*, когда линии и точки наносятся на плоскость, *пространственной* — когда разметочные линии и точки наносятся на геометрическое тело любой конфигурации.

Плоскостную разметку применяют при обработке листового материала и профильного проката, а также деталей, на которые разметочные риски наносят в одной плоскости.

Плоскостная разметка заключается в нанесении на материал или заготовку контурных линий: параллельных и перпендикулярных, окружностей, дуг, углов, различных геометрических фигур по заданным размерам или контуров по шаблонам. Контурные линии наносят в виде сплошных рисок.

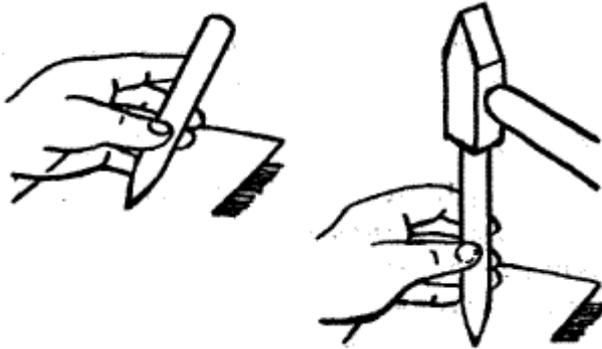
Чтобы следы рисок сохранились до конца обработки, на риски наносят с помощью кернера небольшие углубления, близко расположенные одно от другого, или рядом с разметочной риской наносят контрольную риску. Риски должны быть тонкими и четкими.

Накерниванием называется операция нанесения мелких точек-углублений на поверхности детали. Они определяют осевые линии и центры отверстий, необходимые для обработки, определенные прямые или кривые линии на изделии. Накернивание делают с целью обозначения на детали стойких и заметных знаков, определяющих базу, границы обработки или место сверления. Операция накернивания выполняется с использованием чертилки, кернера и молотка.

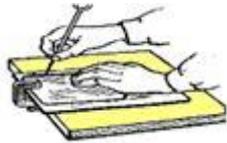
Плоскостная разметка производится на заготовке чертилкой. Точность при разметке достигается до 0,5 мм. Разметочные риски чертилкой проводятся один раз.

Глубина кернового углубления составляет 0,5 мм. При выполнении практического задания чертилку и разметочный циркуль можно держать на слесарном верстаке.

Чтобы точка кернения была хорошо видна, керн сначала надо держать под углом, установив в намеченную точку, после чего перевести его в вертикальное положение, не отрывая конец от этой точки, и ударом молотка по керну нанести на заготовку отметку. Кернить надо и перед сверлением отверстия, чтобы отцентровать сверло.



По окончании работы необходимо удалить пыль и окалину с разметочной плиты с помощью щетки-сметки. При выполнении практического задания необходимо линейку прижимать к заготовке тремя пальцами левой руки так, чтобы между ней и заготовкой не было просвета. При накернивании длинных рисок (более 150мм) расстояние между углублениями должно быть 25..30мм. При накернивании коротких рисок (менее 150мм) расстояние между углублениями должно быть 10..15мм.



Чтобы ускорить и упростить плоскостную разметку одинаковых изделий применяют шаблоны из листовой стали.

На заготовку или материал накладывают шаблон и плотно прижимают его, чтобы во время разметки он не сдвинулся с места. По контуру шаблона чертилкой прочерчивают линии, обозначающие контуры обрабатываемой детали.

Пространственная разметка— это нанесение рисок на поверхностях заготовки, связанных между собой взаимным расположением.

Для плоской и пространственной разметки требуются чертеж детали и заготовки для нее, разметочная плита, разметочный инструмент и универсальные разметочные приспособления, измерительный инструмент и вспомогательные материалы.

Простыми разметочными и измерительными инструментами, используемыми при слесарных работах, являются: молоток, чертилка, маркер, кернер обыкновенный, угольник, циркуль, разметочная плита, линейка с делениями, штангенциркуль и кронциркуль.

Чертилка должна быть удобной для нанесения четких линий на размечаемой поверхности и, вместе



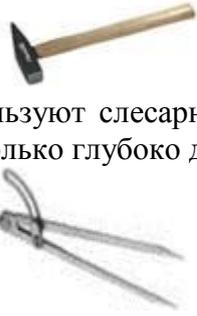
с тем, не портить рабочих плоскостей линейки, угольника. Материал чертилки подбирают в зависимости от свойств размечаемых поверхностей. Например,



латунная чертилка оставляет хорошо видный след на поверхности стали. При разметке деталей из более мягких материалов целесообразно воспользоваться карандашом. Перед разметкой на плоскость лучше нанести тонкий слой водоземulsionной краски.



Кернеры служат для нанесения центров окружностей и отверстий на размечаемых поверхностях. Керны изготавливают из твердой стали. Длина кернера составляет от 90 до 150мм и диаметр от 8 до 13мм.



В качестве ударного инструмента при выполнении керновых углублений используют слесарный молоток, который должен иметь небольшой вес. В зависимости от того, насколько глубоко должно быть керновое углубление, применяют молотки массой от 50 до 200гр.

Циркуль разметочный применяется для вычерчивания окружностей, дуг и различных геометрических построений, а также для перенесения размеров с линейки на разметочную заготовку или наоборот. Различают циркули реечные, рейсмусовые, кронциркули, нутромерные, штангенциркули

Плоскую или пространственную разметку детали проводят на основании чертежа.

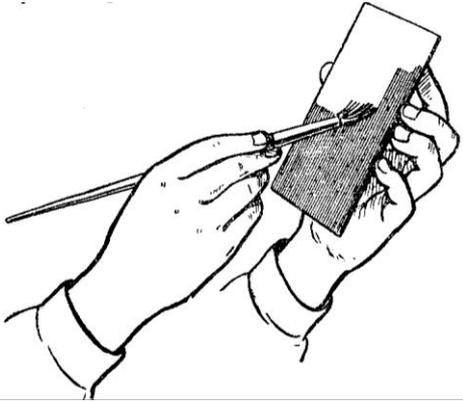
До разметки заготовка должна пройти обязательную подготовку, которая включает в себя следующие операции: очистка детали от грязи и коррозии (не производить на разметочной плите); обезжиривание детали (не производить на разметочной плите); осмотр детали с целью обнаружения дефектов (трещин, раковин, искривлений); проверка габаритных размеров, а также припусков на обработку; определение разметочной базы; покрытие белой краской поверхностей, подлежащих разметке и нанесению на них линий и точек; определение оси симметрии.

Правила техники безопасности при плоскостной разметке

1. Не класть чертилку и разметочный циркуль в карман халата; их можно держать только на верстаке.
2. Чтобы не поранить руки, подавать чертилку товарищу надо ручкой от себя, а класть на рабочее место - ручкой к себе.
3. Надежно устанавливать разметочную плиту на столе.
4. Не работать на неисправном заточном станке, при отсутствии кожуха, зазоре между кругом и подручником более 2..3мм, биение круга.
5. Установку заготовок (деталей) на плиту и снятие их с плиты необходимо выполнять только в рукавицах.
6. Проверять надежность крепления молотка на рукоятке.

Подготовка поверхности металла под разметку

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Окраска обработанной поверхности раствором медного купороса	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="879 1095 1485 1167">1. Зачистить поверхность наждачной бумагой или шкуркой.<li data-bbox="879 1167 1485 1312">2. Внимательно осмотреть заготовку с целью определения ее пригодности к разметке (отсутствие раковин, трещин и т. п.).<li data-bbox="879 1312 1485 1424">3. Кисточкой нанести на поверхность равномерный слой раствора медного купороса и дать ему подсохнуть.<li data-bbox="879 1424 1485 1529">4. Не окрасившиеся места вновь зачистить и покрыть раствором медного купороса.

2	Окраска необработанной поверхности раствором мела 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очистить заготовку от грязи, окалины и других загрязнений металлической щеткой или скребком и протереть поверхность ветошью. 2. Внимательно осмотреть заготовку с целью определения ее пригодности к разметке. 3. Кисточкой нанести на размечаемые поверхности равномерный тонкий слой раствора мела в воде и дать ему просохнуть.
---	--	---

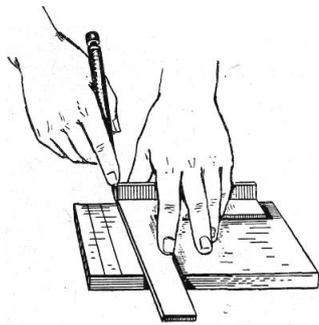
Нанесение взаимно перпендикулярных рисок

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Нанести перпендикулярные риски с помощью линейки и циркуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Провести на подготовленной поверхности произвольную риску ab. 2. На середине риски отметить и накернить точку 1. 3. По обе стороны от точки 1 раствором циркуля, установленным на одинаковый размер, сделать на риске засечки 2 и 3 и сделать в них керновые углубления. 4. Установить циркуль на размер,

		<p>превышающий размер между точками 1 и 2 (1 и 3) на 6-8 мм.</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Установить неподвижную ножку циркуля в точку 2 и подвижной ножкой провести дугу, пересекающую риску. 6. То же самое проделать, установив неподвижную ножку циркуля в точку 3. 7. Провести через точки пересечения дуг 4 и 5 и точку 1 риску, которая будет перпендикулярна первоначальной.
--	--	--

Нанесение параллельных рисок

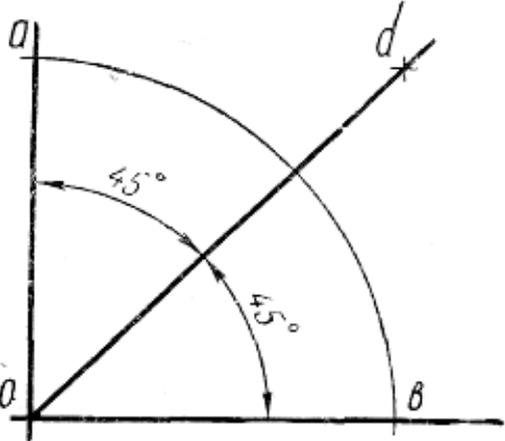
№	Задание	Порядок выполнения задания
---	---------	----------------------------

1	<p>Нанести параллельные риски с помощью линейки и циркуля</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. На подготовленной поверхности заготовки при помощи линейки и чертилки провести произвольную риску. 2. Сделать на риске два керновых углубления — <i>a</i> и <i>b</i>, отступив от ее концов на 10—12 мм. 1. Заданным раствором циркуля, устанавливая его неподвижную ножку в керновые углубления на риске. 2. Сделать подвижной ножкой циркуля из точек <i>a</i> и <i>b</i> засечки — дуги над риской. 3. Провести чертилкой риску, приложив касательно к обеим дугам линейку, которая будет параллельна ранее проведенной риске.
2	<p>Нанести параллельные риски с помощью линейки и угольника с широким основанием</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наложить угольник на подготовленную к разметке заготовку таким образом, чтобы полка его была прижата к обработанной стороне заготовки; 2. Провести риску, придерживая угольник левой рукой, прижимая чертилку к ребру угольника. 3. Передвинуть угольник вдоль обработанной стороны заготовки и провести на ней риску, параллельную первой.

Разметка с отсчетом размеров от осевой линии и от кромки заготовки

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Выполнить разметку с отсчетом размеров от осевой линии (шаблон для молотка) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подготовить размечаемую поверхность к разметке. 2. Провести на размечаемой поверхности продольную осевую линию 00 примерно по середине заготовки, параллельно ее боковой стороне. 3. Провести при помощи угольника и линейки риску ab, перпендикулярную осевой линии, так, чтобы она отстояла на 10-12 мм от края заготовки. Отступив от нее на 74 мм и 119 мм, прочертить две перпендикулярные риски cd и ef. 4. Отметить точки пересечения перпендикулярных рисок с осевой керновыми углублениями. 5. Отложить с помощью циркуля на перпендикулярных рисках вверх и вниз от осевой линии последовательно размеры 15, 15 и 3 мм и отметить их керновыми углублениями. 6. Соединить точки на перпендикулярных рисках и накернить размеченный контур шаблона.

Нанесение рисок, расположенных под углом друг к другу

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Построить угол 45° с помощью линейки и циркуля 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нанести две взаимно перпендикулярные риски и отметить точку их пересечения O керновым углублением. 2. Провести дугу из точки пересечения рисков O произвольным радиусом циркуля, пересекающую риски/ 3. Сделать керновые углубления (a и b) в точках пересечения дуги с рисками. 4. Тем же радиусом из точек пересечения дуги с рисками (a и b) сделать две засечки внутри угла 90°; точку пересечения засечек d отметить керновым углублением. 5. Соединить точку пересечения засечек d с точкой пересечения перпендикулярных рисков O.
2	Построить углы 30° , 60° и 120° с помощью линейки и циркуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нанести две взаимно перпендикулярные риски. 2. Отметить точку их пересечения O керновым углублением.

		<ol style="list-style-type: none"> 3. Провести дугу из точки O пересечения риски произвольным радиусом, пересекающую риски в точках a и b. Отметить точки a и b керновыми углублениями. 4. Не меняя раствор циркуля, сделать из точек a и b две засечки на дуге cd. 5. Соединить точки пересечения ce и df вершиной угла.
--	--	--

Тест

1. Назвать виды разметки:

- а) Существует два вида: прямая и угловая
- б) Существует два вида: плоскостная и пространственная
- в) Существует один вид: базовая
- г) Существует три вида: круговая, квадратная и параллельная

2. Назвать инструмент, применяемый при разметке:

- а) Напильник, надфиль, рашпиль
- б) Сверло, зенкер, зенковка, цековка
- в) Труборез, слесарная ножовка, ножницы
- г) Чертилка, молоток, прямоугольник, кернер, разметочный циркуль

3. Назвать мерительные инструменты применяемый для разметки:

- а) Масштабная линейка, штангенциркуль, угольник, штангенрейсмус
- б) Микрометр, индикатор, резьбовой шаблон, щуп
- в) Чертилка, молоток, прямоугольник, кернер, разметочный циркуль
- г) Киянка, гладилка, кувалда, молоток с круглым бойком

4. На основании чего производят разметку детали:

- а) Производят на основании личного опыта
- б) Производят на основании чертежа
- в) Производят на основании совета коллеги
- г) Производят на основании бракованной детали

5. Выбрать правильный ответ

Что такое накернивание:

- а) Это операция по нанесению точек-углублений на поверхности детали
- б) Это операция по удалению заусенцев с поверхности детали
- в) Это операция по распиливанию квадратного отверстия
- г) Это операция по выпрямлению покоробленного изделия.

Отчет: самостоятельно заполнить таблицу (Приложение А)

Практическое занятие № 2 Рубка заготовок

Формируемые компетенции:

ПК 4.1	Изготавливать простые приспособления для ремонта и сборки
ПК 4.2	Проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту механического оборудования

Рубка заготовок

Цель занятия: Научиться пользоваться зубилом, крейцмейселем; правильно наносить удары; производить рубку полосового металла по уровню губок тисов, вырубание канавок крейцмейселем, вырубание криволинейных канавок, рубку металла на плите.

Материальное обеспечение:

молотки слесарные 500-600 г, зубила слесарные длиной 175 мм, крейцмейсели длиной 175 мм, канавочники, линейки измерительные, чертилки металлические, кернеры, шаблоны разметочные, заточный станок, шаблоны для проверки угла заточки, бруски абразивные, тиски параллельные, плита для рубки (наковальня), мел, очки защитные.

Практические задания:

1. Усвоение рабочего положения при рубке. Нанесение ударов
2. Рубка полосового металла по уровню губок тисов
3. Срубание слоя металла на широкой плоской поверхности
4. Вырубание криволинейных канавок
5. Рубка металла на плите

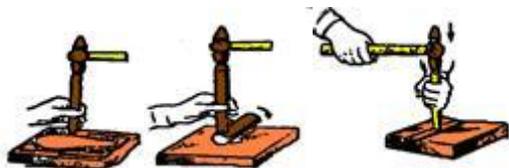
Краткие теоретические сведения:

Рубкой называют слесарную операцию, при которой с помощью режущего инструмента с заготовки или детали удаляют лишние слои металла или заготовку разрезают на части.

При современных способах обработки материала или заготовок рубка металла – подсобная операция.

Точность обработки при рубке не превышает 0,7мм.

Рубкой выполняют следующие работы:



удаление лишних слоев материала с поверхностей заготовок (обрубка литья, сварных швов, прорубание кромок под сварку);

обрубку кромок и заусенцев на кованных и литых заготовках;

разрубание на части листового материала;

вырубку отверстий в листовом материале;

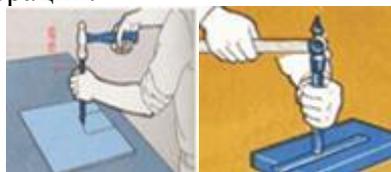
прорубание смазочных канавок

Рубку металла производят в тисках, на плите и на наковальне с помощью слесарного молотка, слесарного зубила, крейцмесеца, кузнечного зубила и кувалды.

Посредством рубки удаляют лишний материал с поверхности заготовки (детали), оставляя небольшой припуск.

Припуском называют минимальный излишний слой материала на обрабатываемой поверхности, позволяющий при последующих операциях обработки избежать брака и соблюсти требуемую точность изготовления.

Рубка металла бывает горизонтальная и вертикальная в зависимости от расположения во время операции.



Вертикальную рубку выполняют на наковальне или специальной плите. Зубило при этом располагается вертикально, а разрушаемый материал – горизонтально.



Горизонтальную рубку выполняют в тисках. Зубило при этом держат почти горизонтально под углом не более 5° к плоскости губок тисков.

Рубку тонкого металла, обрубку плоскостей, приливов, заусенцев, вырубку канавок производят в тисках, а перерубку толстого металла или длинных полос и прутков – на плите или наковальне.



Слесарное зубило состоит из трех частей: рабочей, средней, ударной. Как и при любой обработке резанием, режущая часть инструмента представляет собой клин.

Различают два основных вида работы клина при рубке:

- ось клина и направление действия силы, приложенной к нему, перпендикулярны к поверхности заготовки. В этом случае заготовка разрубается на части;

- ось клина и направление действия силы, приложенной к его основанию, образуют с поверхностью заготовки угол, меньший 90° . В этом случае с заготовки снимается стружка.



Крейцмесьель отличается от зубила более узкой режущей кромкой. Крейцмесьель применяют для вырубания канавок, прорубания шпоночных пазов и тому подобных работ.



Зубила и крейцмесьели не должны иметь трещин и других дефектов.



Слесарные молотки применяются при рубке в качестве ударного инструмента для создания силы резания и бывают двух видов – с круглым и квадратным бойком.

Молотки с круглыми бойками применяют, когда требуется большая сила и меткость удара, а с квадратными – для более легких работ. Молоток должен быть в исправном состоянии, без трещин, раковин и других дефектов.

Для слесарной рубки применяют молотки массой 400, 500, 600 и 800г. Молотки насаживаются на ручки из древесины твердых и вязких пород (береза, клена, дуба, рябины). Ручки должны быть овальной формы, с гладкой и чистой поверхностью, без сучков и трещин. Длина ручки молотка массой 400-600гр. равна 350мм, массой 800гр. – 380..450мм.



Удары молотком бывают: кистевой удар локтевой удар плечевой удар



Сила удара молотка зависит: от веса молотка, от длины рукоятки, от замаха, от физической силы рабочего.



При рубки в тисках слесарь должен стоять вполборота к ним. Левая нога слегка выставляется вперед, правая назад. Расстояние рабочего от тисков должно быть таким, чтобы плечевая часть правой руки занимала вертикальное положение. Зубило удерживается свободно в левой руке за среднюю часть, ударная часть должна выступать на 15..25мм. Молоток держат в правой руке на расстоянии 15..30мм от конца рукоятки.



Заточка режущего инструмента осуществляется на заточных станках с абразивными кругами. Во время заточки рабочая часть инструмента (лезвие) сильно нагревается и может произойти ее отпуск. При отпуске твердость закалки теряется и инструмент становится негодным для дальнейшей работы. Во избежание этого рабочую часть инструмента во время заточки охлаждают водой.

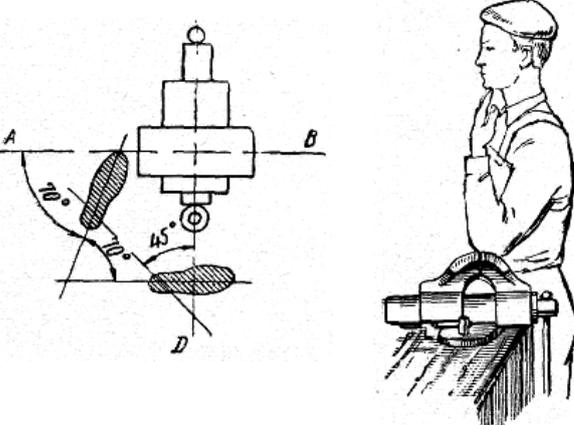
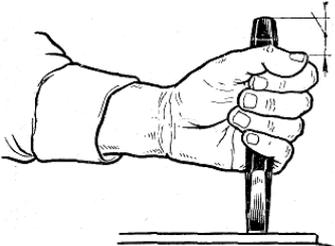
Правила техники безопасности при рубке и заточке режущего инструмента:

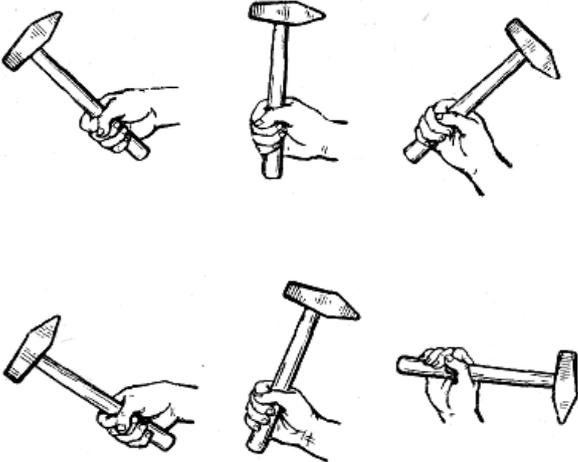
1. Устанавливать на верстак защитный экран.
2. Прочно закреплять заготовку в тисках.
3. Не пользоваться молотком, зубилом, крейцмеселем с расплюснутым бойком. Расклепанную часть бойка удалять на заточном станке.
4. Рукоятка ручного слесарного молотка должна быть хорошо закреплена и не иметь трещин.
5. Выполнять рубку только острозаточенным инструментом.
6. При рубке твердого и хрупкого металла следует обязательно использовать ограждение: сетку, щиток.
7. Пользоваться индивидуальными защитными очками или защитным экраном, установленным на станке, во избежание травм глаз.

Рубка

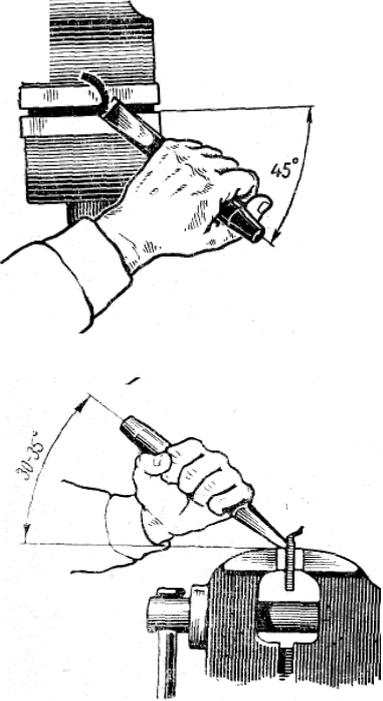
Усвоение рабочего положения при рубке. Нанесение ударов

№	Задание	Порядок выполнения задания
---	---------	----------------------------

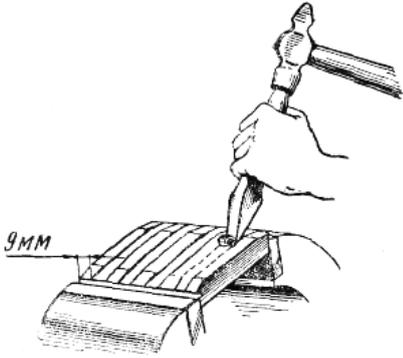
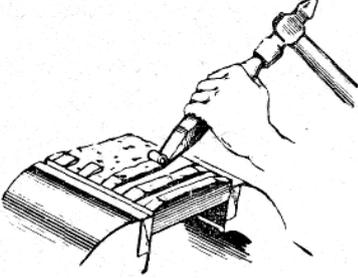
1	Принять правильное рабочее положение 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить высоту тисков на высоту соответственно своему росту, так чтобы выпрямленные пальцы левой руки, согнутой в локте, поставленном на губки тисков, касались подбородка. 2. Встать прямо так, чтобы корпус был слева от оси тисков (под углом 45°). Левая нога должна быть впереди правой на полшага (положение ступней показано на рисунке).
2	Взять зубило 	Взять зубило четырьмя пальцами левой руки на расстоянии 20—25 мм от ударной части его бойка, большой палец наложить на указательный. Зубило держать свободно.
3	Взять молоток 	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.

4	Нанести кистевой удар 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Произвести замах и удар молотком, не разжимая пальцы (удар молотком происходит в результате только движения кисти; темп от 40 до 60 ударов в минуту). 2. Произвести замах и удар молотком 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 от 40 до 60 ударов в минуту).
5	Нанести локтевой удар 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Правую руку согнуть в локте до отказа. 2. Кисть отогнуть назад. 3. 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).
6	Нанести плечевой удар 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Руку согнуть в локте до отказа. 2. Кисть отогнуть назад и поднять до уровня уха. 3. Пальцы расслабить (удар происходит в результате резкого опускания предплечья, разгибания руки в локте, движения кисти и сжатия пальцев; темп — 30—40 ударов в минуту).

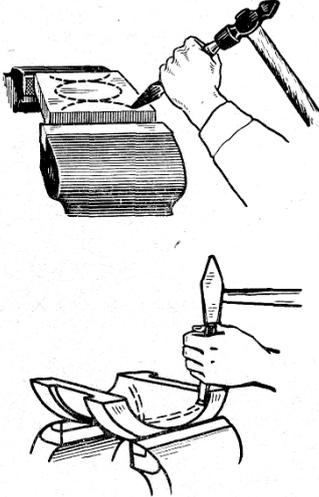
Рубка полосового металла по уровню губок тисов

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Закрепить заготовку в тисках	Закрепить заготовку так, чтобы риска разметки находилась точно на уровне губок, перекос заготовки не допускается. Часть заготовки, уходящая в стружку, должна быть над губками тисков. Заготовка не должна выступать за правый торец губок.
2	Приготовиться к рубке 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принять правильное рабочее положение. 2. Взять молоток и зубило. 3. Установить зубило на выступающий из тисков край заготовки с правой стороны так, чтобы рубку выполнять серединой лезвия. 4. Наносить удары по зубилу, переставляя зубило справа - налево после каждого удара.

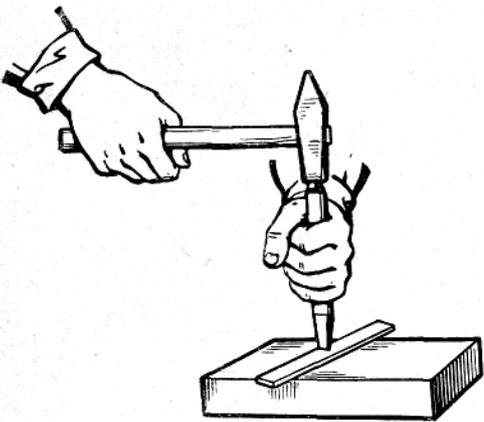
Срубание слоя металла на широкой плоской поверхности

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Закрепить заготовку в тисках	Закрепить чугунную плитку прочно и без перекоса так, чтобы она выступала над губками тисков на 5-10 мм.
2	Прорубить канавки крейцмейселем 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разметить на обрабатываемой поверхности плитки прямолинейные канавки шириной 8-10 мм так, чтобы расстояние между ними было 9-10 мм. 2. Снять зубилом фаски (скосы) под углом 30-45° на переднем и заднем ребре плитки. 3. Прорубить крейцмейселем канавки, причем за каждый проход снимать стружку 1,5-2,0 мм, регулируя ее толщину наклоном крейцмейселя. Рубку выполнять локтевыми ударами. Заканчивать прорубание канавок следует с обратной стороны детали, чтобы избежать откалывания кромки, применяя при этом кистевые удары.
3	Срубить зубилом выступы на поверхности 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Срубить зубилом выступы на поверхности плечевыми ударами. 2. Проверить ровность обработанной поверхности линейкой и устранить неровности.

Вырубание криволинейных канавок

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Разметить канавки	1. Покрыть поверхность заготовки раствором мела 2. По шаблону разметить канавки. 3. Накернить разметочные риски.
2	Прорубить канавки 	1. Прорубить канавки за один проход, снимая стружку толщиной 1,5—2 мм. 2. Выровнять канавки по глубине и ширине. Глубину врезания регулировать наклоном канавочника. Рубку выполнять, применяя локтевые или кистевые удары в зависимости от обрабатываемого материала.

Рубка металла на плите

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Разрубить полосу 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отметить мелом места разрубания с обеих сторон. 2. Положить полосу на плиту 3. Установить зубило вертикально на риску и надрубить полосу сначала с одной стороны примерно на половину толщины 4. Надрубить полосу по риску с обратной стороны. 5. Надрубленную полосу осторожно переломить в тисках или на плите. Рубить, применяя локтевые или плечевые удары в зависимости от толщины полосы.
2	Разрубить круглый и квадратный прутки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отметить мелом место разрубания со всех сторон. 2. Надрубить пруток со всех сторон, поворачивая его во время рубки. 3. Отломить отрубаемый кусок.

3	Разрубить листовой металл 	Разрубить лист за несколько проходов в зависимости от его толщины. <ol style="list-style-type: none"> 1. При первом проходе надрубить лист, устанавливая зубило точно, на риске разметки (рубить локтевыми ударами). 2. Последующие проходы выполнять таким же образом, передвигая зубило по сделанному надрубку (рубить плечевыми или локтевыми ударами в зависимости от толщины листа). 3. Заканчивать разрубание легкими ударами.
---	---	---

Контрольные вопросы

1. Инструмент, применяемый при рубке металла:
2. Горизонтальная и вертикальная рубка.
3. Удар кистевой, локтевой, плечевой

Отчет: самостоятельно заполнить таблицу (Приложение А)

Практическое занятие № 3 Резка заготовок

Формируемые компетенции:

ПК 4.1	Изготавливать простые приспособления для ремонта и сборки
ПК 4.2	Проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту механического оборудования

Резка металла

Цель занятия: научиться пользоваться инструментами и приспособлениями для резки металла – ножовкой, труборезом, ручными и рычажными ножницами.

Материальное обеспечение:

молотки слесарные весом 500 г, линейка измерительная, разметочный инструмент, пресс винтовой или гидравлический, масло машинное, заготовки квадратного, круглого и полосового сечений, кольца для ручек напильников, заготовки из листовой малоуглеродистой стали толщиной 0,7-2 мм с прямолинейными и криволинейными контурами.

Практические задания:

1. Установка полотна в рамку ножовки. Усвоение рабочего положения при резании металла ножовкой.
2. Резание металла ножовкой.
3. Разрезание металла ручными ножницами.

Краткие теоретические сведения:**Резка металлов**

При слесарно-заготовительных работах металл перерезают в тех случаях, когда нужно от заготовки сортовой, фасонной стали или труб отделить часть определенного размера или заданной формы. Эта операция отличается от рубки тем, что ее выполняют не ударными, а нажимными усилиями, и смежные торцы основной и отделенной частей металла имеют прямые плоскости без сколов. Полосовую круглую, угловую или другую сталь перерезают с помощью ручных ножовок в тисках, а трубы – в прижиме.

Разрезание (резка) – это операция, связанная с разделением материалов на части с помощью ножовочного полотна, ножниц, труборезов.



Ручные слесарные ножовки предназначены в основном для разрезания сортового и профильного проката вручную, а также для разрезания толстых листов и полос, прорезания пазов в головках винтов, обрезания заготовок по контуру и других работ. Наиболее распространенные ножовочные полотна шириной 13 и 16мм. При толщине от 0,5 до 0,8мм и длиной 250-300мм. Ножовочные станки бывают двух типов: цельные и раздвижные, позволяющие устанавливать в станок ножовочное полотно разной длины.

1. Перед началом работы необходимо проверить правильность установки и натяжения полотна.
2. Разметку линии реза необходимо производить по всему периметру прутка (полосы, детали) с припуском на последующую обработку 1...2мм.
3. Заготовку следует прочно закреплять в тисках.
4. Полосовой и угловой материал следует разрезать по широкой части.



5. В том случае, если длина реза на детали превышает размер от полотна до рамки ножовочного станка, резание необходимо производить полотном, закрепленным перпендикулярно плоскости ножовочного станка (ножовкой с повернутым полотном).

6. Листовой материал следует разрезать непосредственно ножовкой в том случае, если его толщина больше расстояния между тремя зубьями ножовочного полотна. Более тонкий материал для разрезания надо зажимать в тиски между деревянными брусками и разрезать вместе с ними.



7. Газовую или водопроводную трубу необходимо разрезать, закрепляя ее в трубном прижиме. Тонкостенные трубы при разрезании закреплять в тисках, используя для этого профильные деревянные прокладки.

8. При разрезании необходимо соблюдать следующие требования:

- в начале резания ножовку наклонять от себя на 10..15°;
- при резании ножовочное полотно удерживать в горизонтальном положении;

- в работе использовать не менее трех четвертей длины ножовочного полотна;
- рабочие движения производить плавно, без рывков, примерно 40..50 двойных ходов в минуту;
- в конце разрезания нажатие на ножовку ослабить и поддерживать отрезанную часть рукой.

9. При проверке размера отрезанной части по чертежу отклонение реза от разметочной риски не должно превышать 1мм в большую сторону.



Правила техники безопасности при резке металлов ножовкой

1. Надежно закреплять заготовки в тисках.
2. Запрещается выполнять резание со слабо или чересчур сильно натянутым полотном, так как это может привести к поломке полотна и ранению рук.
3. Во избежание поломки полотна и ранения рук при резании не следует сильно нажимать на ножовку вниз.
4. Запрещается пользоваться ножовкой со слабо насаженной или расколотой рукояткой (ручка должна быть плотно насажена на хвостовик).
5. При сборке ножовочного станка следует использовать штифты, которые плотно, без качки, входят в отверстия головок.
6. При выкрошивании зубьев ножовочного полотна работу прекратить и заменить полотно на новое.
7. Во избежание соскакивания рукоятки и ранения рук во время рабочего движения ножовки не ударять передним торцом рукоятки о разрезаемую деталь.
8. Заканчивая резание, необходимо соблюдать нажим на ножовку, поддерживать часть заготовки, которую отрезаем.
9. Оберегать руки от ранения о режущие кромки ножовки или заусенцы на металле.
10. Не сдувать опилки и не удалять их руками во избежание засорения глаз или ранения рук.



Ручные ножницы предназначены для разрезания материала по прямой линии или по дуге большого радиуса.

Ручные ножницы бывают правыми и левыми. Ручными ножницами можно резать листовую сталь толщиной до 0,7мм, кровельное железо толщиной до 1,0мм, листы меди и латуни толщиной до 1,5мм.



Настольные, ручные, рычажные ножницы применяют для разрезания листовой стали толщиной до 4мм, алюминия и латуни – до 6мм.

Основные правила резания листового металла толщиной до 0,7мм ручными ножницами

1. При разметке вырезаемой детали необходимо предусматривать припуск до 0,5мм на последующую обработку.
2. Разрезание следует производить острозаточенными ножницами в рукавицах.
3. Разрезаемый лист располагать строго перпендикулярно лезвиям ножниц.
4. В конце реза не следует сводить ножницы полностью во избежание надрыва металла.
5. Необходимо следить за состоянием оси-винта ножниц. Если ножницы начинают «мять» металл, нужно слегка подтянуть винт.
6. При резании материала толщиной более 0,5мм (или при затрудненном нажатии на ручки ножниц) необходимо одну из ручек прочно закрепить в тисках.
7. При вырезании детали криволинейной формы, например круга, необходимо соблюдать следующую



последовательность действий:

- разметить контур детали и вырезать заготовку прямым резом с припуском 5..6мм;
 - вырезать деталь по разметке, поворачивая заготовку по часовой стрелке.
8. Резание следует производить точно по линии разметки (отклонения допускаются не более 0,5мм).

Максимальная величина «зареза» в углах не должна быть более 0,5мм.

1. Резание необходимо производить в рукавицах во избежание пореза рук.
2. Резание значительного по размерам листового материала (более 0,5×0,5м) следует производить вдвоем (один должен поддерживать лист и продвигать его в направлении «от себя» по нижнему ножу,



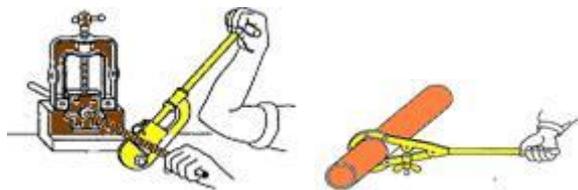
другой – нажимать на рычаг ножниц.

3. В процессе работы разрезаемый материал (лист, полосу) необходимо располагать строго перпендикулярно плоскости подвижного ножа.
4. В конце каждого реза не следует доводить ножи до полного сжатия во избежание «надрыва» разрезаемого материала.
5. После окончания работы нужно закреплять рычаг ножниц фиксирующим штифтом в нижнем положении.

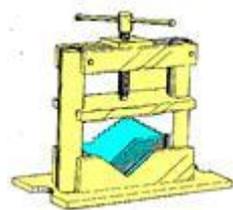
**Правила техники безопасности при резке металлов ручными ножницами**

1. Резание необходимо производить в рукавицах во избежание пореза рук.
2. Разрезание следует производить острозаточенными ножницами.
3. Не держать левую руку близко к ножницам и кусачкам, чтобы пальцы не попали под лезвие.
4. Подавать ножницы и кусачки товарищу нужно ручками от себя, а класть на стол ручками к себе.
5. Если кусачками отрезается небольшой кусок проволоки, откусываемую часть направлять в сторону защитного экрана верстака.
6. Необходимо следить за состоянием оси-винта ножниц. Если ножницы начинают «мять» металл, нужно слегка подтянуть винт.
7. Следить за положением пальцев левой руки, поддерживая лист снизу.
8. Оберегать руки от ранения о режущие кромки или заусенцы на металле.
9. Не сдувать опилки и не удалять их руками во избежание засорения глаз или ранения рук.

10. При резании материала толщиной более 0,5мм (или при затрудненном нажатии на ручки ножниц) необходимо одну из ручек прочно закрепить в тисках.



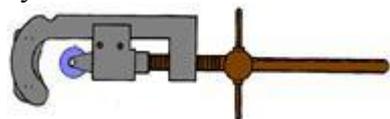
Труборезы применяют для разрезания труб различного диаметра вместо слесарной ножовки, а также для более качественного разрезания труб. Труборез представляет собой специальное приспособление, у которого режущим инструментом служат стальные дисковые резцы-ролики. Наиболее распространенные роликовые, хомутиковые и цепные труборезы (для разрезания труб большого диаметра).



Прижимы применяют для зажима стальных труб и трубных заготовок диаметром от 15 до 50мм при перерезании труб ручным способом.

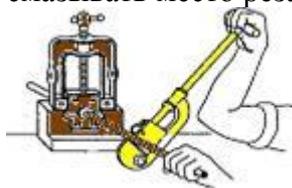
Основные правила резания труб труборезом

1. Линию реза следует отмечать мелом по всему периметру трубы.
2. Трубу необходимо прочно закреплять в трубном прижиме или тисках. Закрепление трубы в тисках нужно производить с использованием профильных деревянных прокладок. Место реза следует



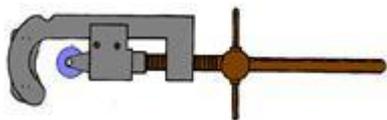
располагать не далее чем 80..100мм от губок прижима или тисков.

3. В процессе резания необходимо соблюдать следующие требования:
 - смазывать место реза;



- следить за перпендикулярностью рукоятки трубореза оси трубы;
- внимательно следить за тем, чтобы режущие диски расположились точно, без перекоса, по линии реза;
- не прикладывать больших усилий при вращении винта рукоятки трубореза для подачи режущих дисков;
- в конце разрезания поддерживать труборез обеими руками; следить за тем, чтобы отрезанный кусок трубы не упал на ноги.

Правила техники безопасности при разрезании труб труборезом



1. Надежно закреплять заготовки с тисках.
2. Смазать место реза.
3. Следить за перпендикулярностью рукоятки оси трубы.
4. Внимательно следить за тем, чтобы режущие диски располагались точно, без перекоса, по линии реза.
5. Не прикладывать больших усилий при вращении винта рукоятки трубореза для подачи режущих дисков.
6. В конце разрезания поддерживать труборез обеими руками; следить за тем, чтобы отрезанный кусок трубы не упал на ноги.

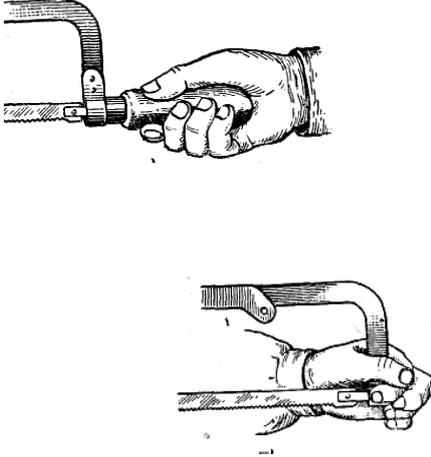
Все ваши инструменты должны содержаться в полном порядке, а главное – в полной исправности. Инструменты следует периодически чистить, а ходовые части некоторых устройств (например, плоскогубцев) смазывать машинным маслом.

Инструменты, которые предназначены для рубки (слесарное зубило) и резки, должны быть всегда заточены.

Установка полотна в рамку ножовки. Усвоение рабочего положения при резании металла ножовкой.

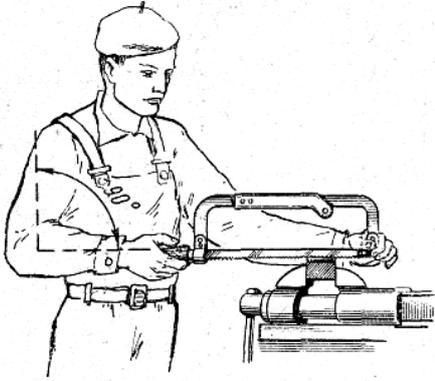
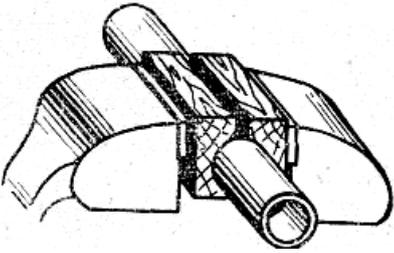
№	Задание	Порядок выполнения задания
---	---------	----------------------------

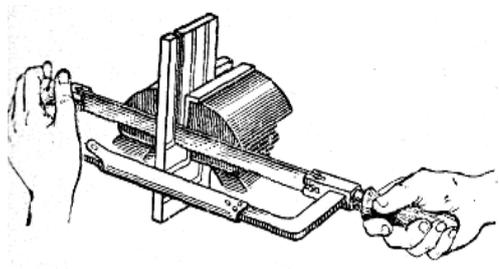
1	<p>Вставить полотно в рамку (станок) ножовки</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать ножовочное полотно в соответствии с разрезаемым материалом. 2. Отвернуть натяжной барашек 1 так, чтобы средняя часть подвижной головки 2 выходила из втулки на 10-12 мм. 3. Раздвинуть рамку (станок) ножовки и зафиксировать угольники ее так, чтобы расстояние между отверстиями головок примерно было равно расстоянию между отверстиями полотна. 4. Вставить полотно в прорезь задней головки 3 рамки так, чтобы зубья его были направлены от рукоятки; в отверстия головки и полотна вставить штифт. 5. Вставить передний край полотна в прорезь подвижной головки. 6. Вставить штифт в отверстия головки и полотна.
2	<p>Натянуть полотно</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Натянуть полотно, вращая барашек. 2. Проверить степень натяжения легким нажатием пальца на полотно сбоку. <p>Если полотно не прогибается, то натяжение достаточное.</p>
3	<p>Принять правильное рабочее положение</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить высоту тисков в соответствии со своим ростом. Встать так, чтобы правое плечо находилось против винта тисков. 2. Корпус развернуть вправо (под углом 45° к оси тисков). 3. Ступни ног поставить так, чтобы они образовали угол $60-70^\circ$ (при этом расстояние между пятками должно быть 200-300 мм).

4	<p>Взять ножовку</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Охватить рукоятку ножовки пальцами правой руки (конец рукоятки при этом должен упираться в середину ладони, а большой палец — лежать на рукоятке сверху, вдоль нее). 2. Взять левой рукой рамку ножовки так, чтобы большой палец находился внутри рамки, а остальные — охватывали барашек и натяжной винт подвижной головки.
---	--	--

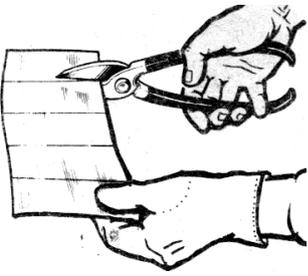
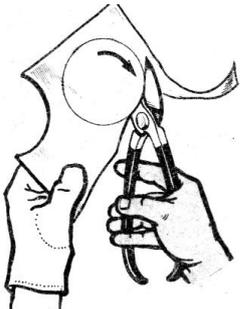
Резание металла ножовкой

№	Задание	Порядок выполнения задания
---	---------	----------------------------

<p>1</p>	<p>Разрезать металлический пруток</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отметить мелом место разрезания по всему периметру детали. 2. Закрепить деталь в тисках так, чтобы отрезаемая часть находилась слева от тисков (линия отреза должна находиться на расстоянии 15-20 мм от губок тисков). 3. Наклонить ножовку немного «от себя» (вперед) в начале резания. По мере врезания наклон ножовки постепенно уменьшать. 4. Делать 40-50 рабочих движений в минуту, нажимать на ножовку только при движении вперед. 5. Ослабить нажатие на ножовку в конце разрезания, и поддерживать отрезаемый кусок прутка рукой.
<p>2</p>	<p>Разрезать полосовой металл</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепить полосу в тисках так, чтобы она выступала над губками на 15-20 мм и линия реза была перпендикулярна к губкам тисков. 2. Поднимать полосу над губками при углублении полотна. Чтобы избежать поломки полотна и ранения рук, не следует сильно нажимать на ножовку при работе
<p>3</p>	<p>Разрезать трубу</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепить трубу в тисках или в трубном прижиме. 2. Отметить линию разрезания мелом и приступить к работе, соблюдая ранее указанные правила. <p>Во время разрезания поворачивать трубу в тисках или в зажиме «от себя» на 60-90°, чтобы облегчить работу и получить высокую точность.</p>

<p>4</p>	<p>Разрезать металл ножовкой с повернутым полотном</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вставить полотно в боковые прорези головок ножовки так, чтобы в рабочем положении рамка ножовки располагалась горизонтально (слева или справа от полотна). 2. Вставить штифты и натянуть полотно. 3. Выполнить разрезание. <p>Место разрезания располагать сбоку или сверху от губок тисков в зависимости от конфигурации детали. Соблюдать все правила разрезания, указанные ранее.</p>
----------	--	---

Резание металла ножницами

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Разрезать металл ручными ножницами  	<ol style="list-style-type: none"> 1. Взять ножницы в правую руку. 2. Положить большой палец на верхнюю ручку ножниц. 3. Охватить указательным, средним и безымянными пальцами нижнюю ручку снизу. 4. Расположить мизинец между ручками ножниц (он служит для их раздвигания во время разрезания). 5. Развести лезвия ножниц примерно на 3/4 их длины. 6. Взять левой рукой разрезаемый лист металла и заложить его между лезвиями ножниц так, чтобы он был перпендикулярен к ним. 7. Разрезать лист металла передвигать его «на себя» в момент раскрытия ножниц. При сжатии ручек ножниц во время разрезания следить за тем, чтобы лезвия не сходились полностью, так как это приводит к разрыву металла в конце разрезания. Осторожно держать лист левой рукой, чтобы избежать пореза рук об острые кромки.
2	Вырезать круг ручными ножницами 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разметить круг и вырезать заготовку круга прямым резом с припуском 5-6 мм. 2. Вырезать круг по линии разметки, поворачивая заготовку по часовой стрелке. Располагать ножницы так, чтобы они не закрывали лезвием линий разметки. При вырезании круга соблюдать все правила, указанные выше.

Тест
1. Что такое резка металла:

- а) операция, связанная с разделением материалов на части с помощью режущего инструмента
- б) операция, нанесению разметочных линий на поверхность заготовки.
- в) операция, по образованию резьбовой поверхности внутри отверстия.

2. Назовите ручной инструмент для резки металла:

- а) зубило, крейцмейсель, канавочник.
- б) слесарная ножовка, ручные ножницы, труборез.
- в) гладилка, киянка, кувалда.

Отчет: самостоятельно заполнить таблицу (Приложение А)

Практическое занятие № 4 Опиливание. Приемы. Классификация напильников

Формируемые компетенции:

ПК 4.1	Изготавливать простые приспособления для ремонта и сборки
ПК 4.2	Проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту механического оборудования

Цель занятия: Научиться правильно принимать рабочую позу при опиливании, выполнять сбалансированные рабочие движения напильником, производить опилование плоских и сопряженных поверхностей..

Материальное обеспечение:

губки параллельных тисков, молотки слесарные с квадратным бойком, угольники плоские, рамка ножовочного станка, тиски параллельные, напильники общего назначения, кордовые щетки, мел, штангенциркули с величиной отсчета 0,1 мм, кронциркули, наждачное полотно.

Практические задания:

1. Усвоение рабочего положения при опиливании.
2. Опиливание плоских поверхностей.
3. Опиливание сопряженных поверхностей.

Краткие теоретические сведения:



Опиливание— это операция по удалению с поверхности заготовки слоя материала при помощи режущего инструмента – напильника, целью которой является придание заготовке заданных формы и размеров, а также обеспечение заданной шероховатости поверхности.

В большинстве случаев опилование производят после рубки и резания металла ножовкой. Опиливание производят, чтобы получить определенную форму, точные размеры, гладкую прямолинейную или криволинейную поверхность, чтобы подогнать детали одна к другой, а также для образования наружных и внутренних углов, обработки отверстий, снятия фасок.

Припуск на опилование обычно составляет 1...2мм.

Небольшие детали опилюют в тисках, концы труб – в прижиме, а крупные детали – на месте заготовки и сборки.

Различают черновое и чистовое опилование. Обработка напильником позволяет получить точность обработки деталей до 0,05мм.

Основными рабочими инструментами, применяемыми при опиливании, являются напильники, рашпили и надфили.

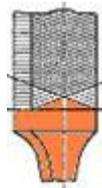


Напильники представляют собой стальные закаленные бруски, на рабочих поверхностях, которых нанесено большое количество насечек или нарезок, образующих режущие зубья напильника. Эти зубья обеспечивают срезание с поверхности заготовки небольшого слоя металла в виде стружки.

Насечки на поверхности напильника образуют зубья, при чем меньше насечек на единицу длины напильника, тем крупнее зубья. По виду насечек различают напильники с одинарной, двойной (перекрестной) и рашпильной насечками.



Напильники с одинарной насечкой срезают металл широкой стружкой, равной всей длине зуба, что требует приложения больших усилий. Такие напильники применяются для обработки цветных металлов, их сплавов и неметаллических материалов.



Напильники с двойной насечкой под углом 25° имеют основную насечку (более глубокую) и нанесенную поверх нее вспомогательную (более мелкую), которая обеспечивает дробление стружки по длине, что снижает усилия, прикладываемые к напильнику при работе. Зубья напильника располагаются друг за другом по прямой, составляющей с осью напильника угол 5° . Такое расположение зубьев на напильнике обеспечивает частичное перекрытие следов от зубьев на обработанной поверхности, что уменьшает ее шероховатость.



Напильники с рашпильной насечкой (рашпили) под углом 45° имеют зубья, которые образуются выдавливанием металла из поверхности заготовки напильника при помощи специального насекательного зубила. Каждый зуб рашпильной насечки смещен относительно расположенного впереди зуба на половину шага. Рашпили применяют для опилования мягких материалов (баббит, свинец, дерево, каучук, резина, некоторые виды пластмасс).

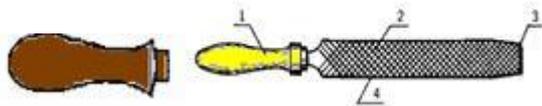
Круглые напильники могут иметь спиральную одинарную насечку с углом наклона насечки 20° .

Напильниками с одинарной насечкой срезают широкую стружку, а с двойной насечкой – мелкую. Напильники различаются по числу насечек на 1см длины бруска по номерам.

Драчевые напильники (с крупной насечкой № 0 и1) – предназначены для грубой предварительной обработки, можно снять слой толщины 0,5 – 1мм с погрешностью не более 0,2 – 5мм.

Личные напильники (с более мелкой насечкой № 2) – предназначены для чистовой (отделочной) обработки, можно снять слой толщиной 0,1 – 0,3мм с погрешностью обработки не более 0,02мм.

Бархатные напильники (с очень мелкой насечкой № 3, 4, 5) – служат для окончательной точной отделки и подгонки поверхностей изделия с погрешностью не более 0,01 – 0,005мм.



Напильники состоят: 1- ручка

* нос – конец насеченной части напильника; 2-насечка

* тело – рабочая насеченная часть; 3-носок

* пятка – насеченная часть тела напильника; 4-стержень

* хвостовик – часть напильника, на которую надевают деревянную ручку с круглой формы с утолщением в середине.

Ручки изготавливают из древесины твердых пород: березы, клена, бука. Чтобы ручка не раскололась при насадке на напильник при работе, на конец ее надевают стальное кольцо.

Напильники изготавливают длиной от 100 до 400мм. Размер напильника следует выбирать соответственно величине обрабатываемой поверхности. Напильник должен быть на 150мм длиннее опиливаемой поверхности. Надфили изготавливают длиной 100мм.



Длина напильника зависит от вида обработки и размеров обрабатываемой поверхности и должна составлять:

* 100...160мм – для опиливания тонких пластин;

* 160...250мм – для опиливания поверхностей с длиной обработки до 50мм;

250...315мм – для опиливания поверхностей с длиной обработки до 100мм;

315...400мм – для опиливания поверхностей с длиной обработки более 100мм;

* 100...200мм – для распиливания отверстий в деталях толщиной до 10мм;

* 315...400мм – для чернового опиливания;

* 100...160мм – при доводке (надфили).

В зависимости от вида обрабатываемых поверхностей изделий и характера работ применяют напильники различной формы:



плоские напильники– для опиливания плоских и выпуклых широких наружных поверхностей и распиливания прямоугольных отверстий;



квадратные напильники– для распиливания квадратных и прямоугольных проемов, прямоугольных пазов и узких плоских наружных поверхностей;



трехгранные напильники - для распиливания отверстий и пазов с углами более 60°;



круглые напильники– для распиливания круглых и овальных отверстий, а также вогнутых поверхностей малого радиуса закругления, которые не могут быть обработаны полукруглым напильником;



полукруглые напильники– для опилования вогнутых поверхностей большого радиуса закругления и галтелей;



ромбические напильники – для опилования зубьев зубчатых колес, звездочек, для распиливания профильных пазов и поверхностей, расположенных под острыми углами;



ножовочные напильники– для опилования внутренних углов менее 10° , а также клиновидных канавок, узких пазов, зубьев зубчатых колес, плоских поверхностей и отделки углов в трехгранных, прямоугольных и квадратных отверстиях.



Рашпили по форме поперечного сечения могут быть плоские тупоконечные, плоские остроконечные, круглые и полукруглые.

Рашпили изготавливают с мелкой и крупной насечкой.

Надфили– специальные напильники применяют для обработки мелких деталей, имеющие малую длину (80, 120 или 160мм) и различную форму поперечного сечения. Надфили имеют также двойную насечку: основную под углом 25° и вспомогательную – под углом 45° .

плоские надфили, трехгранные надфили квадратный надфиль круглый надфиль, полукруглый надфиль оливообразный надфиль, ромбический надфиль трапецеидальный надфиль

Спиливаемое изделие, чтобы придать ему устойчивое положение, прочно зажимают в тисках. Изделие зажимают в тисках так, чтобы спиливаемая поверхность выступала над губками тисков на 5...10мм.



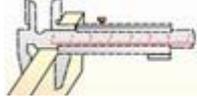
Успех опилования в основном зависит от правильного положения работающего и правильного выполнения движений при опиловании.



При установке тисков верх их губок должен быть на уровне локтя работающего. Правильное положение рабочего у тисков при опиловании необходимо стоять сбоку тисков – вполборота, на расстоянии около 200мм от края верстака. Корпус должен быть прямым и повернут на 45° к продольной оси тисков. Ноги расставлены на ширину ступни, левая нога выдвинута немного вперед по направлению движения напильника. Ступни ног расставляют примерно на 60° одна к другой. При работе корпус слегка наклоняют вперед. Такое положение корпуса и ног обеспечивает наиболее удобное и устойчивое положение работающего, движение рук становится свободным. При опиловании напильник удерживают правой рукой, упирая головку ручки в ладонь. Большой палец руки кладут поверх ручки, а остальными пальцами поддерживают ручку снизу. Левую руку накладывают на конец напильника около его носа и нажимают на напильник. При грубом опиловании ладонь левой руки кладут на расстоянии около 20...30мм от конца напильника,



полусогнув пальцы, чтобы не поранить их от края изделия во время работы. При чистовом опиливании конец напильника удерживают левой рукой между большим пальцем, расположенным на верху напильника, и остальными пальцами – внизу напильника. Напильник двигают вперед и назад плавно по всей длине. Скорость движения напильника составляет 40...60 двойных ходов в минуту.



Слой ржавчины и окалины на заготовке опиляют драчевым напильником при черновой обработке и после этого окончательно обрабатывают личным напильником. Чтобы при окончательном опиливании не портить губок тисков, на них надевают накладки из меди, латуни, свинца или алюминия.

Точность обработки поверхности детали проверяют мерной линейкой, угольником, а точность размеров – кронциркулем, штангенциркулем.

Правила ручного опиливании плоских, вогнутых и выпуклых поверхностей:

* перед началом работы необходимо проверить соответствие конфигурации и размеров заготовки



требованиям чертежа;

- * необходимо прочно закреплять заготовку в тисках;
- * при выполнении чистовых отделочных операций опиливании необходимо пользоваться накладными губками;
- * следует выбирать номер, длину и сечение напильника в соответствии с техническими требованиями к обработке.



При опиливании плоских поверхностей, а также плоских сопряженных под углами и плоских параллельных поверхностей необходимо соблюдать следующие правила:

1. Выбирать способ опиливании с учетом обрабатываемой поверхности:



- * поперечный штрих – для узких поверхностей;
- * продольный штрих – для длинных поверхностей;
- * перекрестный штрих – для широких поверхностей;
- * захват напильника «щепотью» - при чистовом опиливании, отделке под линейку и под размер длинных узких поверхностей;
- * ребром трехгранного напильника – при отделке внутреннего угла сопряженных поверхностей.

2. Проверочным инструментом для контроля плоскости поверхностей следует пользоваться по ходу опиливании.

3. К чистовому опиливанию плоской поверхности необходимо приступать только после того, как черновое опиление этой поверхности выполнено точно под линейку.

4. Проверочным инструментом для контроля угла между сопрягаемыми поверхностями следует пользоваться только после чистового опиления базовой поверхности.

5. Инструмент для контроля размера между параллельными поверхностями использовать только после чистового опиления базовой поверхности.

6. При проверке плоскостности, углов и размеров соблюдать следующие правила:

- * перед проверкой необходимо очищать обработанную поверхность щеткой-сметкой или ветошью, но не в коем случае не рукой;
- * для проверки заготовку после обработки следует освобождать из тисков;
- * заготовку с поверочным инструментом следует располагать между глазами и источником света;
- * не следует наклонять проверочную (лекальную) линейку во время проведения контроля плоскостности по методу «световой щели»;
- * не следует передвигать проверочные и измерительные инструменты по поверхности заготовки во избежание их преждевременного износа;
- * измерения размеров следует производить только после того, как поверхность хорошо опилена и проверена по линейке;
- * замеры детали следует производить в трех или четырех местах, с целью повышения точности измерений.

7. Окончательную обработку плоских узких поверхностей надо производить продольным штрихом.

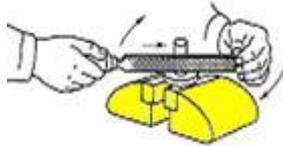
При опиливании криволинейных поверхностей необходимо соблюдать следующие правила:



1. Правильно выбирать напильник для опиливания криволинейных поверхностей:

- * плоский и полукруглый – для выпуклых;
- * полукруглый – для вогнутых с большим (более 20мм) радиусом кривизны;
- * круглый – для вогнутых с малым (до 20мм) радиусом кривизны.

2. Соблюдать правильную координацию движений и балансировку напильника:



* при опиливании цилиндрического валика (стержня), закрепленного горизонтально: в начале рабочего хода – носок напильника опущен вниз, рукоятка поднята вверх; в середине рабочего хода – напильник расположен горизонтально; в конце рабочего хода – носок напильника поднят вверх, рукоятка опущена вниз;

* при опиливании цилиндрического валика (стержня), закрепленного вертикально: в начале рабочего хода – носок напильника направлен влево; в конце рабочего хода – носок напильника направлен вперед;

* при опиливании вогнутой поверхности большого радиуса кривизны во время рабочего хода необходимо смещать напильник по поверхности вправо или влево, слегка поворачивая его;

* при опиливании вогнутых поверхностей малого радиуса кривизны во время рабочего хода необходимо производить вращательное движение напильником;



* чистовую обработку (отделку по шаблону) выпуклых и вогнутых поверхностей производить продольным штрихом, удерживая напильник «щепотью».

3. Выпуклые поверхности плоских деталей необходимо вначале опиливать на многогранник с припуском 0,5мм, а затем опиливать по разметке и шаблону.

4. Чистовую обработку следует производить только после предварительного (чернового) припиливания поверхности по шаблону.



Правила безопасности труда при опиливании металла

* перед началом работы необходимо проверить соответствие конфигурации и размеров заготовки требованиям чертежа;

* необходимо прочно закреплять заготовку в тисках;

* при выполнении чистовых отделочных операций опиливания необходимо пользоваться накладными губками;

* следует выбирать номер, длину и сечение напильника в соответствии с техническими требованиями к обработке;



* нельзя работать напильниками без ручек или с расколотыми ручками; ручки должны быть исправными и иметь полированную наружную поверхность и кольцо;

* при опиливании заготовок с острыми кромками нельзя поджимать пальцы левой руки под напильником при обратном ходе;

* не следует охватывать носок напильника снизу: при холостом ходе можно задеть за заготовку и поранить пальцы; при чрезмерном продвижении напильника вперед ручка может задеть за края заготовки, а хвостовик – выйти из ручки, что может привести к травме руки;

* образующуюся в процессе опиливания стружку необходимо сметать с верстака волосяной щеткой;



строго запрещается сбрасывать стружку обнаженными руками, сдувать ее или удалять сжатым воздухом во избежание ранения рук и засорения глаз;

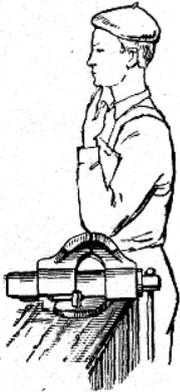
* не проверять качество зачистки заготовки, проводя пальцами по ее кромке;

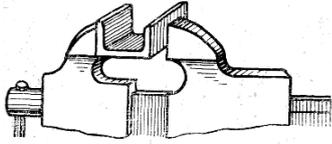
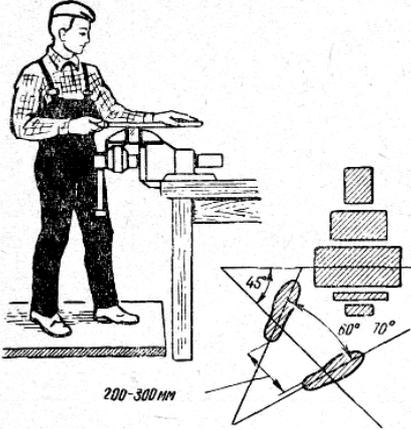
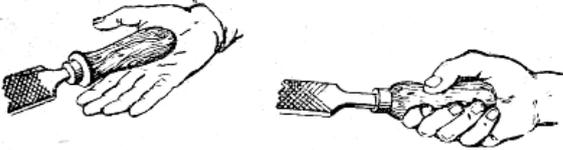
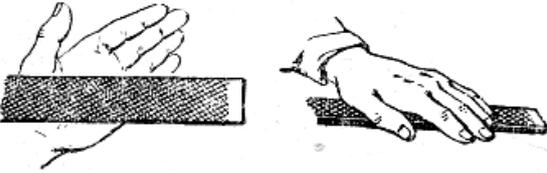
* при зачистке заготовки шлифовальной шкуркой надевать рукавицу на руку, которая держит заготовку;

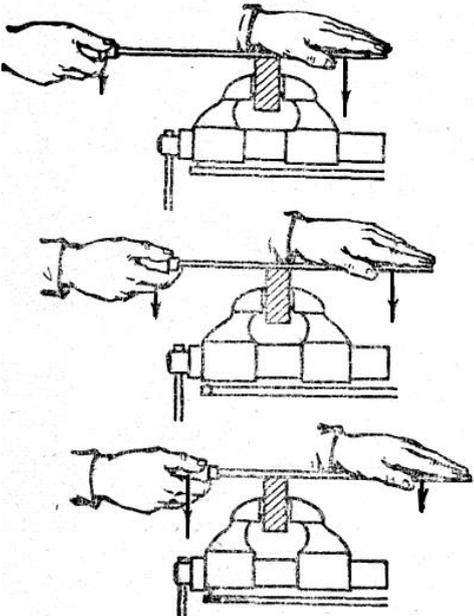
* работать следует в головных уборах во избежание попадания стружки в волосы;

* во избежание травматизма верстак, тиски, рабочий и измерительный инструмент должны содержаться в порядке и храниться в надлежащих местах.

Усвоение рабочего положения при опиливании

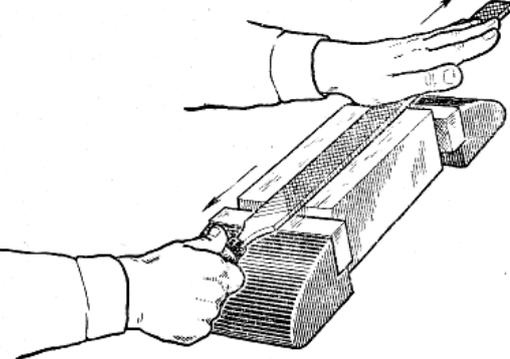
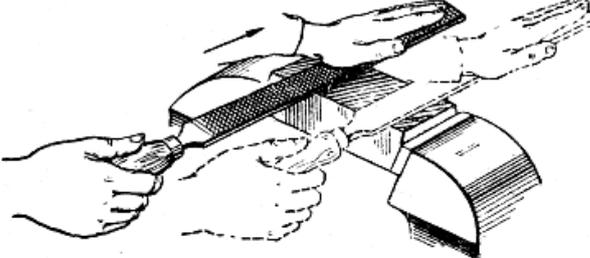
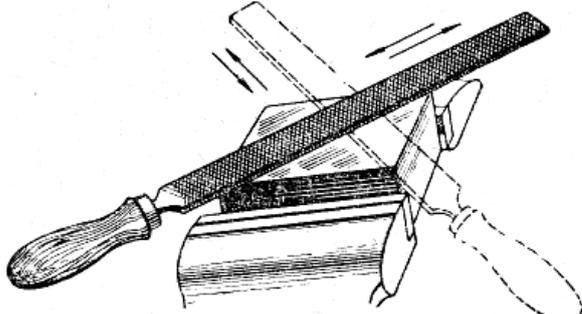
№	Задание	Порядок выполнения задания
1	<p>Установить высоту тисков соответственно своему росту</p> 	<p>Установить высоту тисков на высоту соответственно своему росту, так чтобы выпрямленные пальцы левой руки, согнутой в локте, поставленном на губки тисков, касались подбородка.</p>

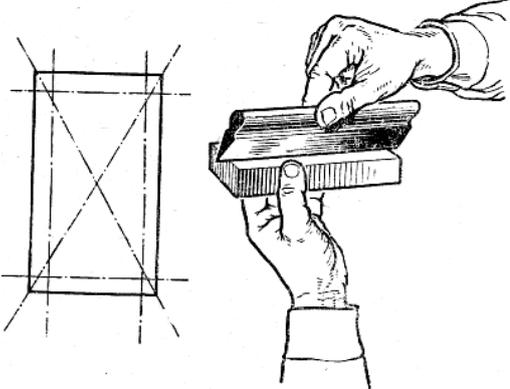
2	Закрепить в тисках кусок швеллера 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепить предварительно (слегка) кусок швеллера в тисках на 8-10 мм над губкам тисков без перекоса. 2. Закрепить прочно тренировочное швеллер в губках.
3	Принять правильное рабочее положение 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Встать перед тисками прямо и устойчиво, вполоборота к ним (корпус должен быть под углом 45° к оси тисков; правое плечо против винта тисков). 2. Ступни ног поставить под углом $60-70^\circ$ одна к другой (расстояние между пятками 200-300 мм).
4	Взять напильник в руку 	Конец рукоятки должен упираться в середину ладони, четырьмя пальцами охватить рукоятку снизу, большой палец расположить сверху и вдоль оси рукоятки.
5	Наложить напильник на приспособление 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наложить напильник на приспособление средней частью 2. Расположить ладонь левой руки поперек напильника на расстоянии 20-30 мм от его носка. 3. Согнуть слегка пальцы, но не свешивать. 4. Приподнять слегка локоть левой руки.
6	Выполнить рабочее движение напильником по ребрам швеллера.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Передвигать напильник строго горизонтально обеими руками вперед (рабочий ход) и назад (холостой ход) плавно так, чтобы он касался обеих ребер швеллера всей своей поверхностью. 2. Нажимать на напильник только при движении его вперед, строго соблюдая балансировку. В начале рабочего хода основной нажим

		<p>выполнять левой рукой, правой — поддерживать напильник в горизонтальном положении. В середине рабочего хода усилие нажима обеими руками на напильник. В конце рабочего хода корпус слегка наклонить в сторону тисков. Упор делать на левую ногу. Выдерживать темп 40-60 движений в минуту.</p>
--	---	---

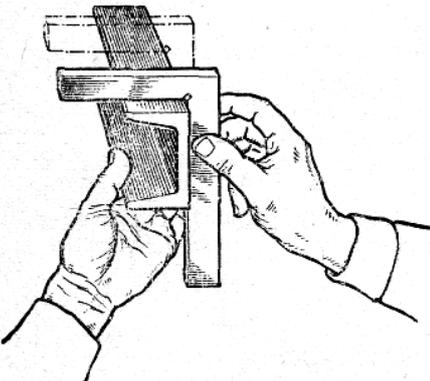
Опиливание плоских поверхностей

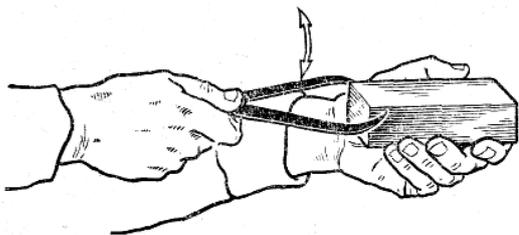
№	Задание	Порядок выполнения задания
---	---------	----------------------------

1	Опилит плоскую поверхность продольным штрихом 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепить заготовку таким образом, чтобы опиливаемая плоская поверхность выступала над губками на 8-10 мм. 2. Установить тиски так, чтобы напильник двигался вдоль заготовки. 3. Начать опиливание с левого края поверхности. При движении назад передвигать напильник вправо примерно на $\frac{1}{3}$ его ширины. После первого прохода опиливание повторить справа-налево способом, указанным выше. Особое внимание обратить на прилегание напильника ко всей поверхности заготовки во время рабочего хода.
2	Опилить плоскую поверхность поперечным штрихом 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить тиски так, чтобы напильник двигался поперек заготовки. 2. Начать опиливание с левого края поверхности. 3. Смещать напильник после каждого рабочего хода при движении напильника назад вправо на величину, примерно равную его ширине.
3	Опилить плоскую поверхность перекрестным штрихом 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить тиски так, чтобы напильник двигался под углом 30-40° к заготовке. 2. Опилить плоскую поверхность слева-направо, применяя один из ранее указанных способов. 3. Повернуть тиски так, чтобы напильник двигался под углом 30-40° к заготовке. Опилить плоскую поверхность справа-налево. 4. Качество опиливания поверхности проверить по штрихам: <ul style="list-style-type: none"> – если штрихи от предыдущего прохода полностью исчезают при повторном проходе, то поверхность опилена правильно; – если от предыдущего прохода остаются штрихи, значит, в этих местах впадины.

<p>4</p>	<p>Опилить плоскую поверхность с проверкой ее лекальной линейкой</p> 	<p>Опилить плоскую поверхность заготовки любым способом.</p> <p>После каждых 1-2 проходов заготовку вынимать из тисков и проверять качество опиления поверхности лекальной линейкой следующим образом:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. взять левой рукой заготовку, а правой линейку; 2. повернуться к источнику света; 3. поднять заготовку на уровень глаз; 4. поставить линейку на проверяемую поверхность, перпендикулярно к ней; 5. зафиксировать отсутствие просвета. <p>Если просвета между линейкой и поверхностью нет или если он равномерен, поверхность опилена правильно, а если просвет неравномерный, то неправильно. Таким же образом проверить опиленную поверхность в других направлениях (см. рис.).</p> <p>Опилить выступающие места на поверхности, выявленные при проверке, добиваясь равномерного просвета между линейкой и опиленной поверхностью.</p>
----------	--	--

Опиливание сопряженных плоских поверхностей

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Опилить две плоские поверхности, расположенные под внешним углом 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опилить одну из сопрягаемых поверхностей, соблюдая все правила опиливания и проверки плоских поверхностей. 2. Проверить предварительно угольником угол между обработанной (базовой) и необработанной поверхностями. При этом соблюдать следующие правила: <ul style="list-style-type: none"> – при проверке угла заготовку вынимать из тисков и опиленную поверхность очищать от опилок; – заготовку брать в левую руку, а угольник в правую; – при проверке заготовку располагать между глазом и источником света; – угольник вначале прикладывать к обработанной поверхности, а затем, слегка скользя по ней угольником, подводить его к необработанной поверхности. 3. Закрепить заготовку в тисках необработанной поверхностью вверх, используя накладные губки. 4. Опилить предварительно сопрягаемую поверхность с проверкой линейкой, определить угольником выступающие места, подлежащие дальнейшей обработке. 5. Опилить выступающие места на обрабатываемой поверхности перекрестным опиливанием, периодически проверяя угол угольником и плоскостность линейкой.
2	Опилить две плоские поверхности, расположенные под внутренним углом.	Последовательность опиливания поверхностей, расположенных под внутренним углом, такая же, как и у поверхностей, расположенных под наружным углом, т. е. вначале опилить одну (базовую) поверхность и по ней опиливать другую. Особое внимание обращать на тщательность обработки мест сопряжения внутренних плоскостей угла, пользуясь при этом полукруглым или трехгранным

		напильником.
3	<p>Опилить параллельные плоские поверхности, используя кронциркуль</p> 	<p>1. Опилить базовую поверхность перекрестным опилованием, проверить качество опилования линейкой и навести на опиленной поверхности продольный штрих.</p> <p>2. Опилить вторую поверхность предварительно проверяя параллельность ее по отношению к базовой кронциркулем, затем опилить окончательно с проверкой параллельности кронциркулем и плоскостности линейкой. При пользовании кронциркулем соблюдать следующие правила:</p> <ul style="list-style-type: none"> – заготовку при проверке вынимать из тисков; – кронциркуль держать в правой руке большим указательным пальцами за шарнир, а заготовку в левой; – ножки кронциркуля раздвигать настолько, что бы они с легким трением перемещались по проверяемой заготовке; – заготовку при проверке держать в горизонтальном положении, а кронциркуль двигать в вертикальном направлении вниз и вверх; – там, где кронциркуль проходит излишне легко размер опиленной заготовки меньше, а там, где застревает, больше требуемого размера; – при достижении параллельности навести на обработанной поверхности продольный штрих.
4	<p>Опилить параллельные плоские поверхности, используя штангенциркуль.</p>	<p>1. Опилить базовую поверхность, проверяя плоскостность ее линейкой, и навести на ней продольный штрих.</p> <p>2. Опилить вторую поверхность параллельно базовой, выдерживая заданный размер между плоскостями и проверяя плоскостность линейкой. При измерении штангенциркулем соблюдать следующие правила:</p> <p>при измерении освобождать заготовку из</p>

		<p>тисков; измерять заготовку только тогда, когда поверхность хорошо опилена и проверена линейкой; замеры производить в трех или в четырех местах. Окончательно обработать сопрягаемую поверхность, наведя на ней продольный штрих (размер должен быть в пределах допуска, указанного на чертеже).</p>
--	--	---

Тест

1. Что такое опиливание:

- а) операция по удалению сломанной пилы из места разреза на поверхности заготовки.
- б) операция по распиливанию заготовки или детали на части.
- в) операция по удалению с поверхности заготовки слоя металла при помощи режущего инструмента-напильника

2. Какие инструменты применяются при опиливании:

- а) плоскогубцы, круглогубцы, кусачки.
- б) молоток с круглым бойком, молоток с квадратным бойком.
- в) напильники, надфили, рашпили .

3. Назовите формы поперечного сечения напильника:

- а) плоские, квадратные, трехгранные, круглые, полукруглые, ромбические, ножовочные.
- б) овальные, треугольные, четырехгранные, вилочные, прямые, шестигранные.
- в) двусторонние, трехсторонние

Отчет: самостоятельно заполнить таблицу (Приложение А)

Практическое занятие № 5 Сверление

Формируемые компетенции:

ПК 4.1	Изготавливать простые приспособления для ремонта и сборки
ПК 4.2	Проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту механического оборудования

Цель занятия: Научиться просверливать отверстия в сплошном материале на сверлильном станке.

Материальное обеспечение:

губки слесарных тисков, гайки, молотки слесарные, заготовки требующие сверления под резьбу или развертывание, вертикально-сверлильный станок, переходные втулки, сверлильные патроны, клинья, сверла, молотки слесарные, кернеры, штангенциркули, зенкеры, развертки, зенковки, калибр - пробки, глубиномер

Практическое задание:

1. Сверление на вертикально-сверлильном станке

Краткие теоретические сведения:



В отличие от своих более сложных собратьев – станков – токарного и фрезерного - сверлильный станок был изобретен задолго до того, как люди вообще узнали о существовании железа, не говоря уже о том, чтобы научиться его обрабатывать. Первым

сверлильным станком было по сути приспособление, с помощью которого люди в глубокой древности добывали огонь и проделывали отверстия в орудиях охоты и труда.

Оно представляло собой обычный охотничий лук, тетива которого в середине была один раз обернута вокруг того предмета, которому и требовалось придать вращение. Как правило, это была заостренная палка из дерева твердой породы, которая упиралась своим острым концом в углубление, сделанное в лежащей под ней площадке из той же породы дерева.

Придерживая рукой верхний конец вертикальной палки, человек двигал лук в плоскости, перпендикулярной к этой палке и приводил ее с помощью тетивы в быстрое вращение, которого нельзя было бы добиться, вращая ее руками. Точно так им же образом проделывались отверстия сначала в не слишком плотных кусках камня, а потом, когда человек научился закреплять на конце вращающейся палки твердые каменные наконечники – и в прочных породах.

Со временем приспособление усовершенствовалось, появлялись новые способы зажима нижней плашки и вращающегося «сверла», устройства для усиления прижима их друг к другу (для увеличения силы трения), новые способы приводить «сверло» во вращение. Так за много веков постепенно менялся сверлильный станок, пока не приобрел современный вид.

Ныне сверлильный станок состоит из подвижного стола и штатива, на котором крепится шпиндель с патроном. Он может быть вертикально-сверлильным и горизонтально сверлильным, но слесари, как правило, предпочитают именно вертикально-сверлильные станки.

Но даже при наличии в вашем арсенале сверлильного станка, желательно также иметь и переносной инструмент для сверления (ручная и электрическая дрель): она применяется в том случае, когда необходимо просверлить отверстие в месте, недоступном для станка.

Сверление – это операция по образованию сквозных и глухих отверстий в сплошном материале, выполняемая при помощи режущего инструмента – сверла.



Различают сверление ручное – ручными пневматическими и электрическими сверлильными устройствами (дрелями) и сверление на сверлильных станках. Ручные сверлильные устройства используются для получения отверстий диаметром до 12мм в материалах небольшой и средней твердости (пластмассы, цв.металлы и др.). Для сверления и обработки отверстий большого диаметра, повышения производительности труда и качества обработки используют настольные сверлильные и стационарные станки – вертикально-сверлильные.

Отверстия сверлят:



По предварительной разметке (выполненной разметочным инструментом), по разметке сверлят одиночные отверстия. Предварительно на деталь наносят осевые риски, затем кернят углубления в центре отверстия. Керновое отверстие окружности делают глубже, чтобы дать предварительное направление сверлу. Сверление осуществляют в два приема – сначала выполняют пробное сверление, а затем окончательное.

- **По шаблону** – применение шаблона экономит время, так как на заготовку переносят контуры ранее размеченных на шаблоне отверстий.

- **Отверстия больших диаметров** сверлят за два приема – сначала сверлом меньшего диаметра, а затем сверлом требуемого диаметра.

- **Сверление глухих отверстий на заданную глубину** осуществляют по втулочному упору на сверле или измерительной линейки. Для измерения сверло подводят до соприкосновения с

поверхностью детали, сверлят на глубину конуса сверла и отмечают по стрелке (указателю) начальное положение на линейке. Затем к этому показателю прибавляют заданную глубину сверления и получают цифру, до которой надо проводить сверление.

- **Сверление неполных отверстий (полуотверстий)** в тех случаях, когда отверстие расположено у края, к обрабатываемой детали приставляют пластину из того же материала, зажимают в тисках и сверлят полное отверстие, затем пластину убирают.

- **Сверление под резьбу и под развертку.**

Существуют общие правила сверления (как на станке, так и с помощью дрели):

- * в процессе разметочных работ центр будущего отверстия обязательно следует отметить кернером, тогда при работе сверло устанавливается в керн, что способствует большей точности;



- * при выборе диаметра сверла следует учитывать его вибрацию в патроне, в результате чего отверстие получается несколько большего диаметра, чем сверло. Отклонение это достаточно мало – от 0,05 до 0,3мм – и имеет значение в том случае, когда требуется особая точность;

- * при сверлении металлов и сплавов в результате трения температура режущего инструмента (сверла, зенкера) значительно повышается, что приводит к быстрому его износу. Для того чтобы повысить стойкость инструментов, при сверлении используют охлаждающие жидкости, в частности воду;



- * затупленные режущие инструменты не только образуют некачественные отверстия, но и сами быстрее выходят из строя, поэтому их следует своевременно затачивать: сверла – под углом (в вершине) 116-118°, конические зенкеры – 60, 90, 120°. Заточку производят вручную на заточном станке: сверло приставляют к кругу заточного станка одной из режущих кромок под углом 58-60° и плавно поворачивают его вокруг своей оси, затем таким же образом затачивают вторую режущую кромку.

При этом необходимо следить, чтобы обе режущие кромки были заточены под одинаковым углом и имели одинаковую длину;

- для сверления глухих отверстий на многих сверлильных станках имеются механизмы автоматической подачи с лимбами, которые и определяют ход сверла на нужную глубину. Если же ваш станок не оснащен таким механизмом или вы сверлите ручной дрелью, то можно использовать сверло со втулочным упором;

- * если вам нужно просверлить неполное отверстие, расположенное у края детали, то наложите на деталь пластину из такого же материала, весь пакет укреплите в тисках и просверлите отверстие. Пластина затем снимается;

- * когда необходимо просверлить отверстие в полый детали (например, в трубе), отверстие предварительно забивают деревянной пробкой. Если труба большого диаметра, а отверстие требуется сквозное, то придется сверлить с двух сторон.

получить ступенчатые отверстия можно двумя способами: первый способ: сначала сверлится отверстие наименьшего диаметра, затем (на нужную глубину) – отверстие большего диаметра и последним просверливается отверстие наибольшего диаметра; второй способ: с точностью до наоборот: сначала на нужную глубину сверлят отверстие наибольшего диаметра, затем – меньшего, и в конце – наименьшего диаметра;

* если нужно просверлить отверстие на криволинейной плоскости или плоскости, расположенной под углом, то сначала следует сделать (выпилить, вырубить) площадку, перпендикулярную к оси будущего отверстия, накернить центр, а затем сверлить отверстие;

* отверстия диаметром свыше 25мм сверлят в два приема: сначала просверливают отверстие сверлом меньшего диаметра (10...20мм), а затем рассверливают сверлом нужного диаметра;

* при сверлении деталей имеющих большую толщину (при глубоком сверлении), когда глубина отверстия более пяти диаметров сверла, его нужно периодически вынимать из отверстия и выдувать стружку, иначе инструмент может заклинить;

* композиционные (состоящие из нескольких разнородных слоев) материалы трудно сверлить, прежде всего потому, что при обработке на них возникают трещины. Избежать этого можно очень простым способом: перед сверлением такой материал нужно залить водой и заморозить – трещины в этом случае не появятся;

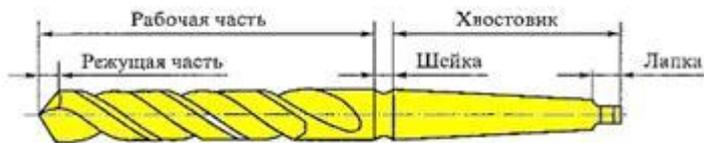
* высокопрочные материалы – сталь, чугун – обычные сверла не берут. Для их сверления у слесарей большой популярностью пользуются сверла с наконечниками из так называемого победита. Он был получен в России в 1929 году, он состоит из 90% карбида вольфрама и 10% кобальта. Для этой же цели можно обзавестись и алмазным сверлом, наконечник которого изготовлен с применением синтетических алмазов, - оно заметно увеличивает скорость сверления металла.

Для сверления твердого металла применяют сверла с пластинами из твердых сплавов на режущей части сверла.

При сверлении отверстие в теле металла получается несколько большее, чем диаметр сверла, которым сверлят это отверстие. Например, при использовании сверла диаметром в диапазоне 5...25мм отверстия получаются больше диаметра сверла на 0,08...0,2мм. Это следует учитывать при выборе рабочего сверла.

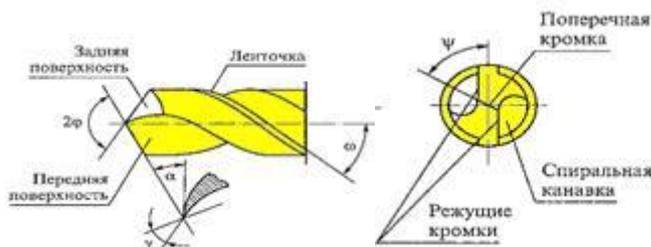
По конструкции сверла различают на спиральные и специальные (центровочные, перовые, ружейные, кольцевые).

Спиральные сверла состоят из трех частей: рабочей части, хвостовика и шейки. Рабочая часть



53

сверла образована двумя спиральными канавками и включает в себя режущую и цилиндрическую (направляющую) части с двумя ленточками, что уменьшает трение сверла о поверхность обрабатываемого отверстия.



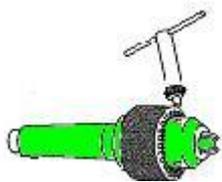
Режущей частью сверла является его вершина, образующая при заточке сверла два зуба с режущими кромками, угол между которыми выбирают в зависимости от твердости обрабатываемого материала. Для сверления стали и чугуна этот угол должен составлять не более - 118°, для меди - 125°, для алюминия - 140°. Режущие кромки сверла выполняют основную работу резания.

Спиральные сверла выпускают с хвостовой частью (хвостовиком) двух типов – цилиндрические и конические. Сверла с цилиндрическими хвостовиками предназначены для закреплений в патронах, сжимающих хвостовик сверла своими кулачками. Цилиндрические

хвостовики применяются для сверл диаметром до 20мм. Конические хвостовики предназначены для закрепления сверла в специальном коническом шпинделе станка. На конце конического хвостовика сверла имеется плоский шлиц для предотвращения проворачивания сверла. Конические хвостовики применяются для сверл диаметром от 5мм.

Для установки и крепления инструментов с цилиндрическим хвостовиком применяются патроны.

Трехкулачковый сверлильный патрон состоит из корпуса, внутри которого наклонно расположены три кулачка. Обойма вращается специальным ключом, вставляемым в отверстие корпуса патрона, при ее вращении вращается также и гайка. Зажимные кулачки при этом поднимаются,



расходясь от оси патрона, между ними образуется отверстие, в которое вставляют хвостовик сверла.

При вращении обоймы в обратную сторону зажимные кулачки сходятся, закрепляя инструмент и одновременно ориентируя его по оси патрона.

При обработке отверстий на сверлильных станках всех типов (настольных, вертикальных) используются различные приспособления. Наиболее распространенными являются машинные тиски различных конструкций, призмы, упоры, угольники, кондукторы и целый ряд других специальных приспособлений.



Прихваты, призмы и угольники широко применяются из-за простоты конструкции и универсальности.

Машинные тиски предназначены для закрепления заготовок при их обработке на различных типах сверлильных станков. Они являются наиболее универсальными и поэтому широко применяются при обработке отверстий. В зависимости от конструкции различаются винтовые, быстродействующие и пневматические тиски.

Для закрепления заготовок и обеспечения правильного расположения инструмента относительно оси обрабатываемого отверстия используются специальные приспособления – **кондукторы**. Применение такого рода приспособлений экономически обосновано только в условиях серийного и массового производства, когда количество деталей в партии составляет более 100 штук.

Приспособления для ограничения глубины сверления– глубина сверления при обработке отверстий может быть ограничена за счет использования упоров, устанавливаемых под торец шпинделя станка, при помощи специального стопорного кольца, которое закрепляется в нужном положении непосредственно на инструменте, а также за счет использования линейки, имеющейся на станке и позволяющей отсчитывать величину перемещения вершины сверла от торца обрабатываемой заготовки.

Заточка сверл

При обработке рабочая часть сверла изнашивается, а режущая кромка затупляется.

При заточке режущей части сверла придают различную форму, выбор которой производится в зависимости от характера выполняемых работ и обрабатываемого материала.



При обработке отверстий диаметром от 0,25 до 12мм в стали, чугуне, стальном литье применяется одинарная (нормальная) заточка.

При сверлении отверстий диаметром от 12 до 80мм в стальном литье по литейной корке используется одинарная заточка с подточкой перемычки – поперечной кромки.

При сверлении отверстий диаметром от 12 до 80мм в стали и стальном литье со снятой литейной коркой используется одинарная заточка с подточкой перемычки и ленточки.

При сверлении отверстий диаметром от 12 до 80мм в чугунном литье по литейной корке применяется двойная заточка с подточкой перемычки.

При сверлении отверстий диаметром от 12 до 80мм в чугунном литье со снятой литейной коркой выполняется двойная заточка с подточкой перемычки и ленточки.



1. Необходимо отрегулировать положение подручника заточного станка таким образом, чтобы между ним и периферией заточного круга был зазор не менее 2мм. Следует проверить наличие и исправность экрана заточного станка.

2. Необходимо соблюдать следующие требования к заточке сверл:

- заточку следует производить периферией заточного круга;
- в левой руке должна находиться режущая часть сверла режущими кромками вверх, в правой руке – хвостовик сверла;
- кисть левой руки должна опираться на подручник станка.

3. При заточке следует периодически проверять правильность заточки сверла по специальному шаблону:

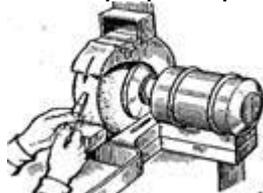


- длина режущих кромок должна быть одинаковой;
- угол заточки при вершине сверла должен соответствовать шаблону;
- углы между кромками и боковой поверхностью сверла должны быть одинаковыми;
- Углы заострения должны быть равны и соответствовать шаблону.

4. Необходимо заправить режущие кромки сверла на бруске.

5. Необходимо произвести пробное сверление отверстия заточенным сверлом:

- стружки от обеих режущих кромок должны быть одинаковой толщины (проверять визуально);
- диаметр просверленного отверстия должен точно соответствовать диаметру сверла;



· отверстие не должно смещаться более чем на 0,2мм (проверка осуществляется по контрольным рискам).

6. Необходимо соблюдать следующие требования правил безопасности:

- заточку сверл малого диаметра надо производить на мелкозернистом круге;

- запрещается выполнять заточку сверл на заточном станке без подручника и с неисправным защитным кожухом или без него;
 - категорически запрещается осуществлять заточку сверл «на весу», то есть без использования подручника;
- обязательно, особенно при заточке сверл большого диаметра, опускать защитный экран, при отсутствии экрана заточку сверл производить с использованием защитных очков во избежание попадания абразивной пыли в глаза.

Ручное оборудование

Оборудование для обработки отверстий

Различают следующие типы оборудования для обработки отверстий: ручное; ручное механизированное; стационарное.

Ручное оборудование – это оборудование, в котором в качестве привода используется мускульная энергия человека; к нему относятся ручные дрели и трещотки.



Ручная дрель предназначена для сверления отверстий вручную. При работе ручной дрелью сверло закрепляют в патроне, левой рукой берут неподвижную рукоятку, а правой – подвижную. Упираясь грудью в упор-нагрудник, правой рукой вращают ручку дрели. Через зубчатую передачу сверлу сообщается вращательное движение. При работе необходимо следить за тем, чтобы сверло направлялось точно по оси обрабатываемого отверстия.

1. Необходимо прочно закреплять заготовку в тисках, а сверло – в патроне дрели.
2. Необходимо прочно закреплять рукоятку на валу дрели.
3. Переставляя рукоятку на разные валы редуктора дрели, следует рационально регулировать частоту вращения сверла в зависимости от его диаметра. При диаметре сверла до 5мм необходимо быстрое вращение, а при диаметре свыше 5мм – медленное вращение.
4. При сверлении не следует допускать перекоса сверла, кроме того, необходимо следить за перпендикулярностью сверла плоскости сверления.
5. При сверлении рукоятку дрели следует вращать равномерно, плавно, без рывков. Нажатие на упор дрели следует производить равномерно и постоянно в течение всего процесса сверления. Отступление от этого правила может привести к поломке сверла.
6. В конце сверления при входе сверла из материала нужно ослабить нажатие на упор дрели и снизить частоту вращения сверла.

Трещотка применяется лишь в тех случаях, когда для обработки отверстия нельзя использовать ни сверлильный станок, ни дрель.

Электрические дрели легкого типа применяются для сверления отверстий диаметром до 10мм, среднего типа – диаметром до 15мм, тяжелого типа – диаметром до 32мм. При работе электрической дрели легкого и среднего типа удерживают в руках.

Стационарное оборудование для сверления

Основные правила сверления ручной электрической дрелью

- до начала работы необходимо проверить исправность электрического провода и вилки;



· перед началом сверления необходимо проверить работу дрели на холостом ходу, а также убедиться в отсутствии биения сверла. При необходимости сверло следует либо заменить, либо закрепить заново.

- при сверлении отверстий в заготовках из высокопрочных сталей следует пользоваться смазывающе-охлаждающей жидкостью;
- останавливать вращение электрической дрели следует только после выведения сверла из отверстия.

Стационарным называется оборудование, находящееся на постоянном месте, при этом обрабатываемая заготовка доставляется к нему. К стационарному оборудованию относятся настольные, вертикальные станки.

Вертикально-сверлильные станки являются основным и наиболее распространенным типом сверлильных станков, применяемым для обработки отверстий в деталях сравнительно небольшого размера. Эти станки позволяют выполнять следующие виды работ: сверление, рассверливание, зенкерование, зенкование, цекование и развертывание. Круг этих операций можно существенно расширить, применяя специальный инструмент.

Сверление следует производить только правильно заточенным сверлом, при необходимости нужно произвести переточку или заправку сверла. Контроль заточки необходимо осуществлять с помощью шаблона или специального угломера.

Необходимо прочно закреплять сверло с цилиндрическим хвостовиком в патроне: торец сверла следует упереть в дно патрона, а затем закрепить его, поочередно вставляя ключ во все гнезда патрона.



Необходимо прочно закреплять сверло с коническим хвостовиком (патрон со сверлом) в шпинделе станка.

Для обеспечения прочного и безопасного крепления обрабатываемой детали необходимо:

- крупные корпусные заготовки закреплять на столе станка;
- призматические заготовки средней величины (длина 100...120мм, ширина 50...60мм, высота 30...40мм) закреплять в машинных тисках;
- небольшие заготовки (длина 70...80мм, толщина 1...5мм) закреплять в ручных тисочках;
- заготовки цилиндрической формы устанавливать и закреплять на призмах.

В месте сверления на детали нужно делать глубокое (1,0...1,5мм) керновое углубление.

Сверление отверстий больших диаметров (свыше 10мм) необходимо выполнять в два приема: вначале сверлом диаметром 5...6мм, а затем сверлом необходимого диаметра.

Необходимо правильно определять скорость резания в зависимости от обрабатываемого материала и рационально настраивать станок на частоту вращения шпинделя.

Следует соблюдать правильную последовательность сверления при ручной подаче сверла:

- совместить вершину сверла с керновым углублением на заготовке;
- включить станок;

- сверлить отверстие на полную глубину;
- при выходе сверла из отверстия нажатие ослабить.

Необходимо правильно определять величину автоматической подачи и настраивать станок на эту величину.

Следует соблюдать правильную последовательность обработки сквозных отверстий при автоматической подаче сверла:

- совместить вершину сверла с керновым углублением на детали;
- включить станок;
- просверлить отверстие на глубину 3...5мм, используя ручную подачу;
- не выводя сверла из отверстия, включить автоматическую подачу;
- сверлить отверстие на полную глубину.

При сверлении отверстий по кондуктору необходимо соблюдать следующие правила:

- заготовка должна быть прочно закреплена в кондукторе или кондуктор на заготовке;
- диаметр сверла должен точно соответствовать диаметру отверстия во втулке кондуктора.

При сверлении стальных деталей следует применять смазывающую жидкость.

Чугунные детали нужно сверлить без охлаждения сверла.

После окончания работы следует проверить соответствие просверленных отверстий (диаметр, глубину) и межцентровых расстояний требованиям чертежа.

Обязательно останавливать станок в случае:

- ухода от него даже на короткое время;
- прекращения работы;
- обнаружения неисправностей в стопке, принадлежностях, приспособлениях и режущем инструменте;
 - смазывание станка;
 - установки или смены режущего инструмента, приспособлений, принадлежностей и т.д.;
 - уборки станка, рабочего места и стружки с инструмента, патрона и заготовки.
- надев спецодежду, волосы тщательно заправить под берет;
- убедиться в наличии и надежности креплений защитного кожуха ременной передачи, а также соединение защитного заземления с корпусом станка;
 - расположить инструменты и заготовки в определенном установленном порядке на тумбочку или специальном приспособлении, убрать все лишнее;
 - надежно закрепить сверло в патроне и обрабатываемую деталь на столе станка в тисках и не удерживать их руками в процессе обработки;
 - проверить исправную работу станка на холостом ходу;
 - не оставлять ключа в сверлильном патроне после смены режущего инструмента;
 - пуск станка производить при твердой уверенности в безопасности работы;
 - следить за работой насоса и количеством охлаждающей жидкости, поступающей к месту обработки;
 - не брать за вращающийся режущий инструмент и шпиндель;
 - не вынимать рукой сломанных режущих инструментов из отверстия, пользоваться для этого специальными приспособлениями;
 - не нажимать сильно на рычаг подачи при сверлении заготовок за рабочий ход (особенно сверлами малого диаметра);
 - при смене патрона или сверла подкладывать деревянную подкладку на стол станка под шпиндель;
 - для удаления сверлильного патрона, сверла или переходной втулки из шпинделя пользоваться специальным ключом либо клином;
 - постоянно следить за исправностью режущего инструмента и устройств для крепления заготовок и инструмента;
 - не передавать и не принимать каких-либо предметов через работающий станок;
 - не работать на станке в рукавицах;

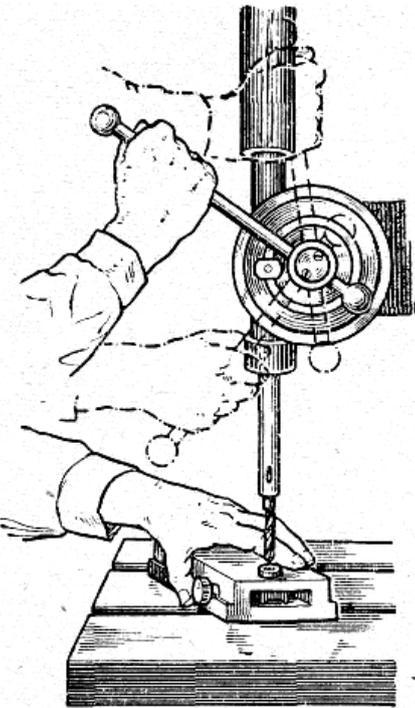
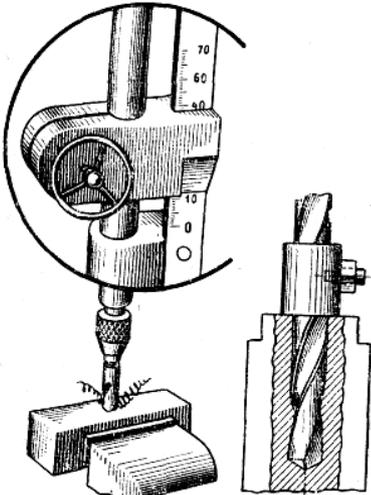
- не опираться на станок во время его работы;
- не смазывать и не охлаждать сверло во время работы станка с помощью мокрых тряпок;
- не оставлять работающий станок без присмотра;

Требования безопасности труда при работе ручной электрической дрелью

- до начала работы необходимо проверить исправность электрического провода и вилки;
- перед началом сверления необходимо проверить работу дрели на холостом ходу, а также убедиться в отсутствии биения сверла. При необходимости сверло следует либо заменить, либо закрепить заново;
 - при сверлении отверстий в заготовках из высокопрочных сталей пользоваться смазывающе-охлаждающей жидкостью;
 - останавливать вращение электрической дрели следует только после выведения сверла из отверстия;
 - запрещается сверлить незакрепленную или слабо закрепленную заготовку;
 - следует убирать волосы под головной убор;
 - запрещается сильно нажимать на подачу сверла, особенно при сверлении отверстий малого диаметра;
 - запрещается наклоняться близко к месту сверления во избежание попадания стружки в глаза;
 - запрещается сдувать стружку.

Сверление на вертикально-сверлильном станке

№	Задание	Порядок выполнения задания
---	---------	----------------------------

<p>1</p>	<p>Просверлить отверстие насквозь по разметке при ручной подаче сверла.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Разметить на заготовке отверстие и сделать в центре его глубокое керновое углубление. 2. Установить заготовку и сверло, настроить по таблице станок на соответствующую скорость (число оборотов шпинделя в минуту). 3. Включить станок. 4. 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. 5. Засверлить пробное отверстие на глубину 1/3 режущей части и проверить его совпадение с контрольными кернами. 6. Просверлить отверстие насквозь, плавно нажимая на рукоятку подачи, при выходе сверла из заготовки нажатие уменьшить. 7. Вывести сверло из отверстия, не останавливая станок. 8. Выключить станок.
<p>2</p>	<p>Просверлить отверстие насквозь по разметке при механической подаче</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить заготовку и сверло. 2. Настроить станок на заданную скорость и подачу. 3. Включить станок и вручную засверлить пробное отверстие. 4. Убедившись, что сверло идет по центру, включить рукоятку механической подачи и сверлить отверстие до конца.
<p>3</p>	<p>Просверлить глухое отверстие по разметке.</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Установить заготовку и сверло, настроить станок. 2. Просверлить отверстие на заданную глубину, применяя для измерения и контроля глубины его один из следующих способов: <ul style="list-style-type: none"> – извлечь сверло из отверстия, очистить отверстие от стружки и измерить глубину глубиномером; – определить глубину отверстия по измерительной линейке станка; – использовать упор станка; – определить глубину сверления по отметкам на шпиндельной втулке; – применить упорное кольцо, установленное на сверло (см. рис.).

Тест

1. Что такое сверление:

- а) операция по образованию сквозных или глухих квадратных отверстий в сплошном материале, при помощи режущего инструмента – сверла.
- б) операция по образованию сквозных или глухих треугольных отверстий в сплошном материале, при помощи режущего инструмента – сверла.
- в) операция по образованию сквозных или глухих цилиндрических отверстий в сплошном материале, при помощи режущего инструмента – сверла.

2. Что такое сверло:

- а) режущий инструмент, которым распиливают заготовку на части.
- б) режущий инструмент, которым образуют цилиндрические отверстия.
- в) режущий инструмент, применяемый при паянии.

3. Назовите ручной сверлильный инструмент:

- а) сверло, развёртка, зенковка, цековка.
- б) настольный сверлильный станок, вертикальный сверлильный станок, радиальный сверлильный станок
- в) ручная дрель, коловорот, электрические и пневматические дрели.

Контрольные вопросы

1. Для каких целей применяется сверление и рассверливание?
2. Способы сверления на сверлильных станках
3. Как подбираются и устанавливаются сверла?
4. Какие виды сверл вы знаете?

Отчет: самостоятельно заполнить таблицу (Приложение А)

**Практическое занятие № 6
Зенкерование, развертывание отверстий**

Формируемые компетенции:

ПК 4.1	Изготавливать простые приспособления для ремонта и сборки
ПК 4.2	Проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту механического оборудования

Цель занятия: Научиться выполнять зенкерование, зенкование и развертывание отверстий.

Материальное обеспечение:

губки слесарных тисков, гайки, молотки слесарные, заготовки требующие сверления под резьбу или развертывание, вертикально-сверлильный станок, переходные втулки, сверлильные патроны, клинья, слесарный вороток, сверла, молотки слесарные, кернеры, штангенциркули, зенкеры, развертки, зенковки, калибр - пробки, глубиномер

Практические задания:

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

Краткие теоретические сведения:

После выполнения отверстий в сплошном материале производится их обработка для увеличения размеров и снижения шероховатости поверхностей. Обработка отверстий выполняется несколькими способами, в зависимости от того, какие параметры точности и шероховатости поверхности отверстия заданы чертежом. В соответствии с выбранным способом обработки выбирается и инструмент для ее осуществления. При обработке отверстий различают три основных вида операций: сверление, зенкерование, развертывание и их разновидности: рассверливание, зенкование, цекование.

Зенкерование – это обработка отверстия, полученного при литье, ковке или штамповке, для придания ему цилиндрической формы, требуемого размера и получения чистой поверхности.

Зенкерованием обрабатывают просверленные, штампованные и литые отверстия. Входе этой операции отверстиям придается более правильная геометрическая форма, достигается более высокая точность, снижается шероховатость. Зенкерование может быть как промежуточным этапом обработки отверстий (получистовым, перед развертыванием), так и окончательным (чистовым).

Припуск под зенкерование для отверстий диаметром от 15 до 35мм дают 1 – 1,5мм. Ручное сверлильное оборудование для зенкерования не применяется, так как оно не может обеспечить получение требуемых точности и шероховатости поверхности.

При помощи зенкерования производят следующие виды работ:

- увеличение размера просверленного отверстия;
- обработка отверстий;
- изготовление цилиндрических углублений;
- изготовление конических углублений;
- обработка и зачистка торцовых поверхностей, небольших углублений под шайбы.

Основные правила зенкерования отверстий:

- сверление и зенкерование отверстий необходимо производить с одной установки детали (заготовки) на станке, то есть, меняя только обрабатывающий инструмент;
- при зенкерании необработанных отверстий в корпусных деталях особое внимание следует обращать на надежность установки и прочность закрепления детали;
- необходимо точно соблюдать величину припуска на зенкерование, руководствуясь соответствующей таблицей;
- зенкерование следует производить на тех же режимах, что и сверление;
- необходимо соблюдать те же правила охраны труда, что и при сверлении.

Зенкование – это обработка на вершине просверленных отверстий цилиндрических или конических углублений под головки винтов и заклепок, а также фасок.

Основные правила зенкования отверстий:

- необходимо соблюдать правильную последовательность зенкования отверстий: вначале просверлить отверстие, а потом осуществить его зенкование;
- сверление отверстия и его зенкование следует производить с одной установки заготовки (детали), сменяя только инструмент;
- зенкование следует выполнять при ручной подаче зенковки и малой частоте вращения шпинделя (не более 100 об/мин) с применением эмульсии, глубину зенкования надо проверять штангенциркулем или линейкой станка;



при зенковании отверстий цилиндрической зенковкой, когда диаметр цапфы больше диаметра отверстия, необходимо вначале просверлить отверстие по диаметру цапфы, а затем зенковать отверстие. Заключительная операция – рассверливание отверстия на заданный размер.

Цекование – это операция по зачистке торцевых поверхностей при обработке бобышек под шайбы, гайки, стопорные кольца. Операция производится с помощью специального инструмента – цековки, которая устанавливается на специальных оправках.

Рассверливание – это операция по увеличению диаметра отверстия, просверленного ранее. В качестве инструментов для рассверливания отверстий, также как и для сверления, используются сверла.

Развертывание – это окончательная, чистовая обработка отверстий, при которой достигается высокая точность размеров отверстий, а также удаляется шероховатость их стенок. При предварительной обработке (сверлении и зенкерованием) на стенках отверстий для дальнейшей развертки оставляют припуск около 0,1 мм на каждую сторону (большой припуск приводит к быстрому затуплению режущих кромок инструмента и, как следствие, к увеличению шероховатости стенок отверстия). Производится развертка на сверлильных станках или вручную.

Основные правила развертывания отверстий:

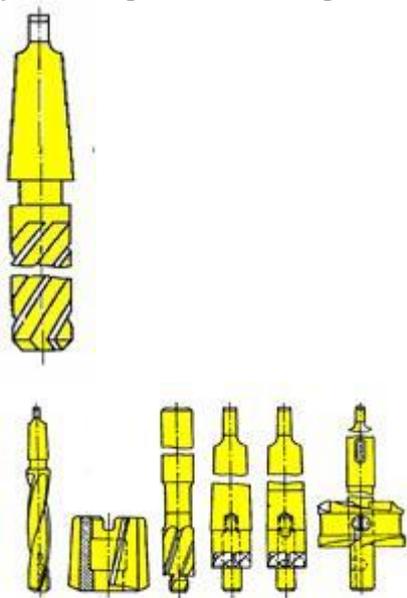
- необходимо точно соблюдать величину припуска на развертывание, руководствуясь соответствующей таблицей;
- ручное развертывание следует выполнять в два приема: вначале черновое, а затем чистовое;
- в процессе развертывания отверстия в стальной заготовке необходимо обильно смазывать обрабатываемую поверхность эмульсией или минеральным маслом, чугунные заготовки следует развертывать всухую;
- ручное развертывание следует осуществлять только по часовой стрелке во избежание задиров стенок отверстия стружкой;
- в процессе обработки следует периодически очищать развертку от стружки;
- точность обработки развернутых отверстий следует проверять калибрами: цилиндрических – проходным и непроходным; конических – по предельным рискам на калибре. Развернутое коническое отверстие допускается проверять контрольным штифтом «на карандаш»;
- сверление и развертывание отверстий на сверлильном станке машинной разверткой необходимо производить с одной установки заготовки, меняя только обрабатывающий инструмент.

Последовательность действий при **ручном развертывании отверстий** (как при предварительном, так и при чистовом) следующая:

- * установите заготовку с отверстием на верстаке или закрепите в тисках таким образом, чтобы с ней удобно было работать;
- * выберите развертку по размеру (ознакомьтесь с шаркировкой), смажьте рабочую ее часть минеральным маслом и вставьте ее в отверстие без перекосов (для этого нужно проверить положение развертки относительно оси отверстия угольником);
- * наденьте на квадрат хвостовика вороток и начинайте медленно, без рывков вращать развертку по часовой стрелке с усилием (как бы вкручивая развертку в отверстие). Вращение развертки в обратном направлении запрещено! Это может вызвать задиры на поверхности стенок отверстия;
- * периодически развертку следует извлекать из отверстия для удаления стружки и повторного смазывания минеральным маслом;
- * завершать операцию развертывания следует: при обработке цилиндрических отверстий – когда $\frac{3}{4}$ рабочей части развертки выйдет из отверстия с противоположной стороны; при обработке конических отверстий – по положению предельных рисков конического калибра;
- * если обрабатываемое отверстие имеет большую глубину или находится в труднодоступном месте, то на квадрат хвостовика нужно надеть удлинитель, а уже на него – вороток.

Если обработку отверстий вы выполняете **механическим способом** – на сверлильном станке, то предпочтительнее производить полную последовательную обработку (сверление, зенкерование, развертывание) за одну установку заготовки. Установка заготовки: сверление – замена сверла на зенкер – зенкерование – замена зенкера на развертку – развертывание. При этом одновременно с заменой режущего инструмента производите и перенастройку скорости вращения шпинделя станка: для зенкерования она должна быть 60...100 об/мин, для развертывания – не более 50 об/мин.

Зенкеры предназначены для обработки отверстий в заготовках, полученных отливкой штамповкой или предварительным сверлением. В отличие от сверла зенкер имеет большее число режущих кромок (три или четыре), что обеспечивает получение поверхностей с более высокими показателями точности и шероховатости. По конструкции зенкеры бывают насадные и цельные и могут иметь различное направление угла спирали (правое, левое, прямое).



- а б в г д е
 а-спиральный цельный;
 б-насадной;
 в- цилиндрический;
 г- со сменно составляющей;
 д- сборный;
 е- двусторонний

Зенкеры: Выбор конструкции зенкера и материала рабочей части в значительной степени зависит от обрабатываемого материала и параметров обрабатываемого отверстия:

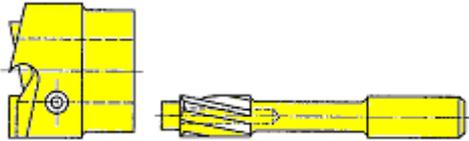
* зенкеры из быстрорежущей стали, имеющие три-четыре зуба и диаметр от 10 до 40мм, применяются для обработки отверстий в заготовках из конструкционной стали;

* зенкеры, оснащенные пластинами из твердого сплава, имеющие три-четыре зуба и номинальный диаметр от 14 до 50мм, используются при обработке отверстий в заготовках из труднообрабатываемых и закаленных сталей;

* зенкеры с насадными головками из быстрорежущей стали номинальным диаметром от 32 до 80мм предназначены для обработки отверстий в заготовках из конструкционных сталей;

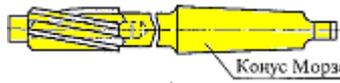
* перовые зенкеры служат для обработки глухих отверстий в заготовках из чугуна и цветных металлов;

* для обработки глухих отверстий диаметром от 15 до 25мм применяется специальный зенкер, у которого в корпусе выполнено специальное отверстие для подачи СОЖ в зону резания.

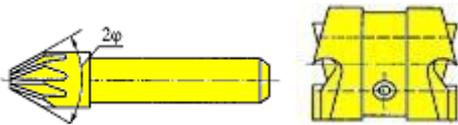


Зенковки и цековки предназначены для обработки опорных поверхностей под крепежные винты в отличие от зенкеров имеют режущие зубья на торце и направляющие цапфы, которые обеспечивают нужное направление зенковок и цековок в процессе обработки.

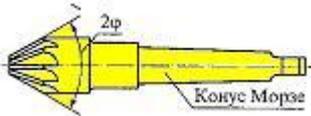
Зенковки для обработки отверстий под цилиндрические



головки винтов изготавливаются с цилиндрическим и коническим хвостовиком. Зенковки с цилиндрическим хвостовиком выпускаются диаметром 15; 18; 20; 22 и 24мм; а зенковки с коническим хвостовиком – диаметром 15; 18; 20; 22; 24; 26; 30; 32; 33; 34; 36 и 40мм.



Зенковки для обработки конических углублений с углами

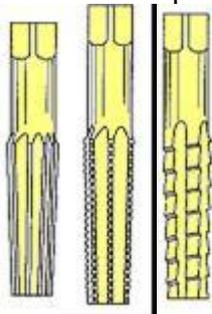


60, 90 и 120° также изготавливают с цилиндрическим, и с коническим хвостовиком. Зенковки с цилиндрическим хвостовиком изготавливают диаметром 8; 10; 12; 16; 20; 25мм, а с коническим хвостовиком – диаметром 16; 20; 25; 31,5; 40; 63 и 80мм.



Развертки бывают цилиндрические и конические.

Конические развертки предназначены для развертывания конических



отверстий. Ручные развертки приводят во вращение ручным воротком.

На рабочей части развертки имеется от 6 до 14 нарезанных зубьев, вдоль которых расположены канавки; зубья служат для образования режущих кромок и отвода наружу снимаемой стружки. Нижняя конусная часть развертки снимает стружку, а верхняя – калибрующая – направляет развертку и окончательно калибрует отверстия.

Ручные развертки на своей хвостовой части имеют квадратный конец для вращения их с помощью воротка. На машинных развертках хвостовик конусный.

Для обработки конических отверстий используют комплект конических разверток



из трех штук: черновая (обдирочная), промежуточная и чистовая развертки. Гладкие цилиндрические отверстия обрабатывают развертками с прямыми канавками. Если же в отверстиях имеется шпоночный паз, то для его развертывания применяют инструменты со спиральными канавками.

Для более чистой обработки поверхности отверстий и охлаждения инструмента при развертывании просверленные отверстия в стали смазывают минеральным маслом, в меди – эмульсией, в алюминии – скипидаром, а в латуни и бронзе отверстия развертывают без смазывания.

Отверстия развертывают вручную следующим способом. Деталь прочно укрепляют в тисках. В отверстие детали вставляют развертку, чтобы ось развертки совпала с осью отверстия. Затем начинают вращать вороток с разверткой вправо, плавно подавая его вперед. Развертку вращают только в одну сторону.

Типичные дефекты при развертывании, причины их появления и способы предупреждения

Припуски на обработку отверстий

Припуск – это слой материала, подлежащий снятию при обработке. Величина этого слоя зависит от требований, предъявляемых к обработанной поверхности и вида обработки.

При сверлении припуск на обработку составляет половину диаметра сверла. При рассверливании припуск определяется в зависимости от требований к обработанной поверхности и от необходимости в ее дальнейшей обработке (зенкерование, развертывание). Припуск на зенкерование, в зависимости от того, является оно предварительным (перед развертыванием) или окончательным, составляет от 0,5 до 1,2мм. Величина припуска зависит также от диаметра обрабатываемого отверстия. Припуск на развертывание зависит от диаметра обрабатываемого отверстия и от требований, предъявляемых к качеству обработанной поверхности и составляет от 0,05 до 0,3мм.

Дефект	Причина	Способ предупреждения
Грубая обработка, задиры на обработанной поверхности.	Обработка производилась без смазывающе-охлаждающей жидкости. Применялись неправильные приемы развертывания.	И при черновом и при чистовом развертывании отверстий в стальных деталях обязательно применять смазывающе-охлаждающую жидкость. Развертывание производить только вращением воротка по часовой стрелке.
Диаметр развернутого отверстия меньше заданного, проходная пробка калибра не входит в отверстие.	Работа выполнялась сильно изношенной разверткой.	Сменить инструмент.

Дефект	Причина	Способ предупреждения
Грубая обработка, задиры на обработанной поверхности отверстия.	Под зубья инструмента попадает стружка.	Отверстия в заготовках из стали обрабатывать с применением смазывающе-охлаждающей жидкости.

Перекося отверстия, зенкероманного в необработанный корпусной детали.	Неправильная установка заготовки на столе станка.	При установке заготовки на столе станка особое внимание обращать на расположение оси обрабатываемого отверстия относительно оси инструмента. Прочно закреплять заготовку на столе станка.
Диаметр зенкованной части отверстия больше диаметра зенковки.	Диаметр штифта зенковки меньше диаметра отверстия.	Внимательно следить за тем, чтобы диаметр штифта зенковки точно соответствовал диаметру обрабатываемого отверстия
Глубина зенкования части отверстия меньше или больше заданной.	Работа не окончена. Невнимательность при измерениях, невнимательность при работе.	Продолжить работу и более внимательно относиться к измерению глубины зенкования. Во втором случае брак является неисправимым.

Правила техники безопасности при зенкеромании, зенковании и развертывании отверстий

- надеть спецодежду, волосы тщательно заправить под берет;



- расположить инструменты и заготовки в определенном установленном порядке на тумбочку или специальном приспособлении, убрать все лишнее;
- проверить исправную работу станка на холостом ходу;
- не оставлять ключа в сверлильном патроне после смены режущего инструмента;
- не брать за вращающийся режущий инструмент и шпиндель;
- не вынимать рукой сломанных режущих инструментов из отверстия, пользоваться для этого специальными приспособлениями;



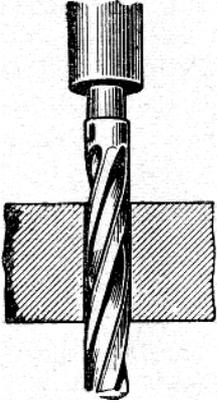
- постоянно следить за исправностью режущего инструмента и устройств для крепления заготовок и инструмента;
- не передавать и не принимать каких-либо предметов через работающий станок;
- не работать на станке в рукавицах;
- не оставлять работающий станок без присмотра.

Итак, сверла, зенкеры, развертки, используемые во время работы, необходимо держать заточенными. Поверхность не должна иметь заусенцев и трещин. Хвостовик сверла должен иметь гладкую поверхность и плотно закрепляться при входе в патрон.

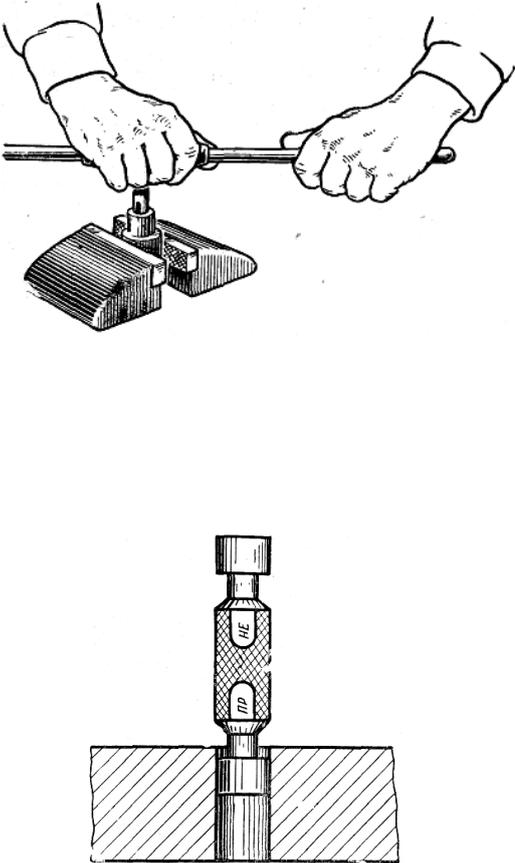
Непосредственно перед применением каждого инструмента произведите его тщательный осмотр на наличие неисправностей и лишь после их отсутствия приступайте к работе. После окончания работ произведите не менее тщательный осмотр и в случае обнаружения дефектов устраните их. Перед тем, как уложить инструмент на место, необходимо его тщательно обтереть.

Неукоснительное соблюдение мер техники безопасности при работе с ручным инструментом позволит избежать большинства травм и мелких неисправностей в работе.

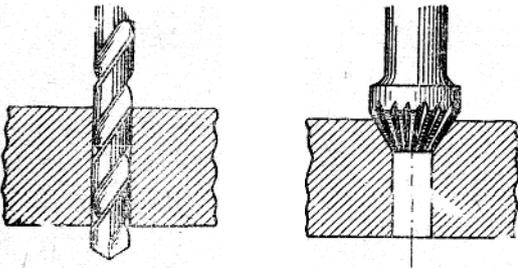
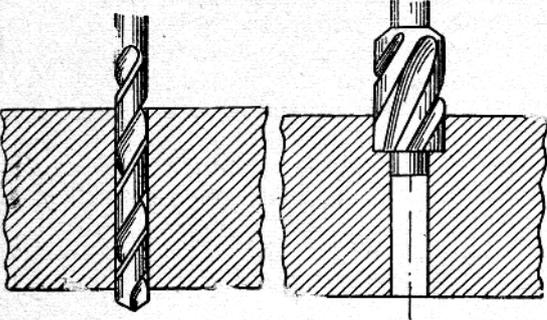
Зенкеромание отверстий

№	Задание	Порядок выполнения задания														
1	Зенкеровать отверстие на размер, указанный на чертеже. 	1. Просверлить отверстие сверлом, с учетом припуска на зенкерование, выбираемого по таблице. <table border="1" data-bbox="880 353 1476 510"> <tbody> <tr> <td>Диаметр зенкера, мм</td> <td>5-24</td> <td>25-35</td> <td>36-45</td> <td>45-55</td> <td>56-65</td> <td>66-75</td> </tr> <tr> <td>Припуск на зенкерование, мм</td> <td>1,0</td> <td>1,5</td> <td>2,0</td> <td>2,5</td> <td>3</td> <td>3,5</td> </tr> </tbody> </table> 2. Остановить станок и, не снимая заготовку со стола станка, заменить сверло соответствующим цилиндрическим зенкером. 3. Настроить станок для зенкерования по режимам сверления, пустить станок и зенкеровать отверстие насквозь при механической подаче.	Диаметр зенкера, мм	5-24	25-35	36-45	45-55	56-65	66-75	Припуск на зенкерование, мм	1,0	1,5	2,0	2,5	3	3,5
Диаметр зенкера, мм	5-24	25-35	36-45	45-55	56-65	66-75										
Припуск на зенкерование, мм	1,0	1,5	2,0	2,5	3	3,5										

Развертывание отверстий

№	Задание	Порядок выполнения задания										
1	Развертывать отверстие ручными развертками 	<ol style="list-style-type: none"> Просверлить отверстие под развертывание. Припуск на развертывание определить по таблице. <table border="1" data-bbox="879 465 1442 607"> <thead> <tr> <th>Диаметр отверстия, мм</th> <th>3-6</th> <th>6-18</th> <th>18-30</th> <th>30-50</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Припуск на диаметр, мм</td> <td>0,2</td> <td>0,3</td> <td>0,4</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table> Снять заготовку со станка и закрепить ее в тисках. Взять черновую развертку соответствующего диаметра и смазать заборную часть минеральным маслом. 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. При развертывании учитывать следующие требования: <ul style="list-style-type: none"> развертывание цилиндрических отверстий заканчивать тогда, когда $\frac{3}{4}$ рабочей части развертки выйдет из отверстия; окончание развертывания конических отверстий определять по положению предельных рисок конического калибра. Проверить качество отверстия калибр-пробкой. 	Диаметр отверстия, мм	3-6	6-18	18-30	30-50	Припуск на диаметр, мм	0,2	0,3	0,4	0,5
Диаметр отверстия, мм	3-6	6-18	18-30	30-50								
Припуск на диаметр, мм	0,2	0,3	0,4	0,5								

Зенкование отверстий

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Зенковать место под головку винта конической зенковкой. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Просверлить отверстие заданного диаметра. 2. Остановить станок и, не снимая заготовку со стола, заменить сверло конусной зенковкой с соответствующим углом при вершине. 3. Зенковать отверстие до размера, указанного на чертеже при ручной подаче и малых оборотах станка (не более 100 <i>об/мин</i>).
2	Зенковать гнездо под цилиндрическую головку винта цилиндрической зенковкой с постоянной направляющей. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Просверлить отверстие сверлом, соответствующим диаметру постоянной направляющей зенковки. 2. Остановить станок, заменить сверло цилиндрической зенковкой и проверить совпадение постоянной направляющей с отверстием. 3. Настроить станок на 60-100 <i>об/мин</i> 4. Включить станок и выполнять ручной подаче с обязательным применением эмульсии. 5. При необходимости рассверлить отверстие до размера, указанного на чертеже.

Контрольные вопросы

1. Для каких целей применяется зенкование и зенкерование
2. Виды зенкеров
3. Чем отличается зенкер от сверла?
4. Назначение операции развертывание
5. Устройство развертки
6. Виды разверток и их классификация

Отчет: самостоятельно заполнить таблицу (Приложение А)

Практическое занятие № 7

Резьбы. Виды, назначение, способы образования

Формируемые компетенции:

ПК 4.1	Изготавливать простые приспособления для ремонта и сборки
ПК 4.2	Проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту механического оборудования

Цель занятия: Научиться нарезать резьбы метчиками и плашками

Материальное обеспечение:

детали различной формы, имеющие внутреннюю резьбу диаметром 6-16 мм в глухих и сквозных отверстиях, винты, болты, шпильки, слесарный верстак, параллельные тиски, плашкодержатель, вороток, метчики, плашки, сверла, резьбомеры, машинное масло, ветошь.

Практические задания:

1. Нарезание наружной резьбы.
2. Нарезание внутренней резьбы в сквозных отверстиях
3. Нарезание внутренней резьбы в глухих отверстиях.

Краткие теоретические сведения:

Резьбы. Виды, назначение, способы образования. Контроль. Техника безопасности при нарезании резьбы

Цель: познакомить студентов с техническими требованиями к предстоящей работе в слесарном цеху; научиться пользоваться инструментами и приспособлениями; последовательности приемов при нарезании внутренней и наружной резьбы; с правилами техники безопасности при обработке резьбовых поверхностей; с охраной труда и противопожарной безопасностью

1. Нарезание резьбы.
2. Инструменты и приспособления, применяемые для нарезания наружной и внутренней резьбы.
3. Нарезание внутренней резьбы.
4. Нарезание наружной резьбы.
5. Правила обработки наружных и внутренних резьбовых поверхностей.
6. Правила нарезания наружной и внутренней резьбы.
7. Типичные дефекты при обработке резьбовых поверхностей, причины их появления и способы предупреждения.
8. Правила техники безопасности при обработке резьбовых поверхностей.

В практике слесарной обработки и сборки, пожалуй, самое распространенное соединение – резьбовое, поэтому каждый слесарь должен не только уметь нарезать резьбу, но также знать, для какого вида соединений предназначен тот или иной вид резьбы.



Различают пять видов резьбы: треугольная – универсальная; трапециевидная и прямоугольная – предназначены для деталей передающих движение (ходовые винты, винты суппортов станков и

пр.); упорная – необходима в механизмах, которые работают под большим односторонним давлением (например, в прессах); круглая – очень износостойкая независимо от условий эксплуатации, чаще всего используется при монтаже водопроводной арматуры. Кроме того, резьба может быть правая и левая, а также внутренняя и наружная.

Хочется отметить, что резьбовые соединения даже предпочтительнее сварных, поскольку допускают необходимый демонтаж в будущем, а нарезать резьбу вполне по силам даже начинающему мастеру. Поэтому достаточно будет обычных слесарных тисков и воротка (плашкодержателя) с набором плашек к нему.



Нарезание резьбы, как, впрочем и практически любую слесарную операцию, можно осуществлять вручную или механическим способом. Наш дальнейший разговор будет затрачивать преимущественно ручной способ выполнения этой операции.

Нарезанием резьбы называют обработку стержня или отверстия в детали с помощью резьбонарезного инструмента для получения наружной и внутренней винтовой нарезки, состоящей из чередующихся спиральных канавок и выступов-витков. Нарезку выполняют на трубах, болтах, гайках, которые служат для разъемного соединения трубопроводов и различных частей оборудования.

Основное назначение резьбы – обеспечить разъемное соединение различных частей и деталей трубопроводов, воздухопроводов и оборудования.

Наружные резьбы нарезают на стержни (болты, винты, шпильки), трубы, а **внутренние** – в отверстиях (гайки, муфты, радиаторные секции).

Основные элементы резьбы: профиль, шаг, угол профиля, глубина, наружный, внутренний и средний диаметры.

Профиль резьбы – форма поперечного сечения витка.

Шагом резьбы называют расстояние между вершинами или основаниями двух соседних витков.

Угол профиля резьбы – угол, образуемый пересечением боковых граней (сторон) витка резьбы.

Глубина резьбы – расстояние от вершины до основания резьбы.

Наружный диаметр – расстояние между вершинами двух противоположных сторон резьбы.

Внутренний диаметр – расстояние между основаниями двух противоположных сторон резьбы.

Средний диаметр – расстояние между вершиной и основанием резьбы противоположной стороны.



Профиль резьбы зависит от формы рабочей части инструмента, которым получают резьбу. В машиностроении приняты три системы резьб: метрическая, дюймовая и трубная.

Метрическая резьба имеет профиль равнобедренного треугольника с углом при вершине 60° , вершины выступов винта и гайки срезают во избежание заедания резьбы при свинчивании. Метрические резьбы бывают с крупным и мелким шагом, выраженным в миллиметрах. Резьбы с крупным шагом М20 (число – диаметр винта), с мелким шагом М20×1,5 (число – номинальный диаметр резьбы и ее шаг). Их применяют как крепежные: с крупным шагом – при значительных нагрузках и для крепежных деталей (гаек, болтов), с мелким шагом – при малых нагрузках тонких регулировках.

Дюймовая резьба применяется при ремонтных работах и изготовлении запасных частей к импортному и старому оборудованию. Профиль этой резьбы представляет собой равнобедренный треугольник с углом при вершине 55° (резьба Витборта) или 60° (резьба Селлера) и плоско срезанными вершинами витков винта и гайки. Все размеры этой резьбы выражаются в дюймах

(1"=25,4мм). Основной характеристикой дюймовой резьбы является количество ниток на один дюйм (1") длины резьбы. Наружный диаметр резьбы (диаметр винта) также измеряют в дюймах. Крепежные дюймовые резьбы имеют диаметры от 3/16 до 4 дюймов и от 24 до 3 ниток резьбы на один дюйм ее длины.



Трубная резьба имеет профиль, аналогичный дюймовой резьбе, и меньший шаг. У трубных резьб отсутствуют зазоры между витками винта и гайки, что обеспечивает более высокую плотность соединения, чем у метрических и дюймовых резьб. Основной характеристикой трубных резьб является количество ниток резьбы на один дюйм ее длины. Трубные резьбы имеют диаметры от 1/8 до 6 дюймов при числе ниток на дюйм от 28 до 11. Диаметр дюймовой резьбы условно считается диаметром отверстия (просвета) трубы, а не наружный диаметр. Такая резьба применяется для соединения труб, арматуры трубопроводов и других тонкостенных деталей. Обозначают трубную резьбу с указанием диаметра – труб 3/8".

Определение размеров резьб. При нарезании резьб возникает необходимость проверки их качества. Для проверки наружного диаметра резьбы используется штангенциркуль или микрометр, внутренний диаметр проверяют при помощи штангенциркуля, средний диаметр – специальным резьбовым микрометром, шаг резьбы контролируют при помощи специального резьбового шагомера (миллиметрового или дюймового).

Для нарезания наружных резьб применяется специальный инструмент – плашки. Плашка – гайка с прорезанными канавками, образующими режущие грани инструмента.

Рабочая часть **плашки** состоит из двух частей – заборной и калибрующей. Заборная часть является конусной с углом 40...60°, она расположена по обе стороны плашки, а ее длина составляет 1,5...2 витка. Калибрующая часть обычно состоит из 3...5 витков.

При слесарном (ручном) нарезании наружных резьб применяются плашки различных конструкций: круглые, которые называются лерками, раздвижные (круппы) и специальные, для нарезания труб.



Круглые плашки (лерки) представляют собой резьбовое кольцо с несколькими канавками для образования режущих кромок и вывода стружки при нарезании резьбы.

Круглую цельную плашку (лерку) крепят в воротке-леркодержателе двумя упорными винтами.

Вручную резьбу на болтах, шпильках и винтах нарезают в тисках, крепя стержни вертикально, предварительно опилив фаску на торце и удалив окалину.

Раздвижными плашками резьбу нарезают за два-три прохода, а круглыми – за один проход. Вращают круппы поступательно-возвратными движениями рук. При вращении круппов прикладывают умеренные нажимные усилия. Для сохранности плашек и получения качественной резьбы диаметры стержней, на которых предполагают нарезание резьбы, должны соответствовать диаметру резьбы.



Раздвижные плашки устанавливают в клуппе согласно цифрам на плашке и раме клуппа. Между плашкой и упорным винтом необходимо поместить пластину-сухарь, чтобы при нажиме винтом плашка не лопнула.

Воротки для круглых плашек представляют собой круглую рамку с выточкой, в отверстии которой помещается круглая плашка. Плашка в отверстии удерживается от проворачивания при



помощи трех стопорных винтов, конические хвостовики которых входят в углубления, выполненные на образующей поверхности корпуса плашки. Четвертый винт позволяет регулировать средний диаметр резьбы.

Трубную резьбу нарезают на концах водогазопроводных труб с целью соединения их с помощью фасонных резьбовых фитингов и арматуры.

Вручную трубную резьбу нарезают раздвижными и нераздвижными плашками, закрепленными в клуппах. Для нарезки резьбы трубу крепят в прижиме, напильником опиляют кромки торца трубы, очищают от окалины и смазывают нарезаемую часть олифой.



При нарезании наружной резьбы важно выбрать диаметр стержня, на котором и будет производиться нарезание. При неправильном подборе здесь также, как и в случае с внутренней резьбой, могут возникнуть дефекты.

Порядок нарезания наружной резьбы следующий:

- выбираем заготовку нужного диаметра, закрепляем ее в тисках и на конце заготовки, предназначенном для нарезания резьбы, снимаем фаску шириной 2...3мм;



- плашку (круглую или раздвижную) закрепляем в воротке-плашко-держателе упорными винтами таким образом, чтобы маркировка на плашке находилась на наружной стороне;
- конец стержня (заготовки) смазываем машинным маслом и строго под углом 90° накладываем на него плашку (маркировка на плашке должна оказаться снизу);
- с усилием прижимая плашку к заготовке, начинаем вращать рукоятку плашкодержателя по часовой стрелке до прорезания резьбы на нужную длину. Вращательные движения делаем таким порядком:



один-два оборота по часовой стрелке, 1/2 оборота – против;

- после нарезания резьбы на нужное расстояние плашку снимаем с заготовки обратными вращательными движениями.

При нарезании резьбы на трубах, предназначенных для прокладки трубопроводов, порядок вращательных движений плашкодержателя имеет одну особенность. В начале резьбы, как обычно: один-два оборота вперед (по часовой стрелке) и 1/2 оборота – назад (против часовой стрелки), а при прорезании последних нескольких ниток обратное вращение производить не следует. Нарезанная таким образом резьба имеет так называемый сбег, то есть последние нитки резьбы прорезаются на меньшую глубину, что способствует лучшему запираанию трубопровода.

Чтобы нарезать резьбу определенной, фиксированной длины, можно действовать двумя способами. Или периодически производить замеры нарезанной резьбы измерительными инструментами, или использовать плашкодержатель с направляющим фланцем и втулкой:

плашкодержатель надеваем на заготовку до упора плашки, втулку выкручиваем на требуемую длину резьбы и закрепляем; при вращательных движениях плашкодержателя фланец будет навинчиваться на втулку, увлекая за собой плашку.

Если необходимо нарезать особо точную наружную резьбу на цилиндрической заготовке диаметром от 4 до 42мм и с шагом от 0,7 до 2мм, то вместо обычных плашек можно использовать резьбонакатные плашки.

Помимо того, что такие плашки дают более чистую резьбу, она получается к тому же и более прочной (волокна металла при такой операции не срезаются, а подвергаются пластической деформации и как бы спрессовываются).

Качество нарезанной наружной резьбы проверяем внешним осмотром на предмет обнаружения сорванных ниток или задиров. Для **проверки точности** резьбы используем контрольную гайку: она должна навинчиваться без усилий, но не должна иметь люфта (качания).



Для нарезания внутренних резьб применяют особый инструмент – метчик.

Метчик представляет собой закаленный винт, на котором прорезано несколько прямых или винтовых канавок, образующих режущие кромки инструмента. Канавки также обеспечивают размещение стружки, образующейся при резании, по ним стружка может выводиться из зоны резания.

Метчик состоит из двух частей – рабочей и хвостовика, на конце которого выполнен квадрат (у ручных метчиков).

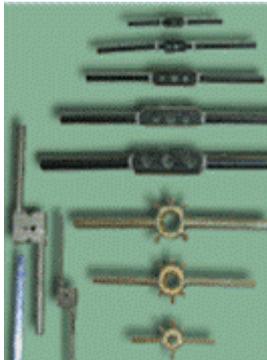
Рабочая часть метчика включает в себя:



- режущую (заборную) часть, которая обеспечивает удаление основной части припуска на обработку;

- калибрующую часть, осуществляющую окончательную обработку резьбы;
- стружечные канавки;
- перья (витки резьбы, разделенные стружечными канавками);
- сердцевину, обеспечивающую метчику достаточную для обработки прочность и жесткость.

Хвостовая часть метчика служит для закрепления его в воротке, которым производятся рабочие и холостые перемещения метчика.



Метчик крепится в квадратном отверстии воротка. На метчике имеются четыре продольные канавки для вывода стружки и четыре режущих канавки. Для получения

качественной внутренней резьбы используют комплект из трех метчиков: черновой, средний, чистовой.

Черновым метчиком в отверстии намечают резьбу.

Средний и чистовой метчики нарезают резьбу в полную глубину профиля.

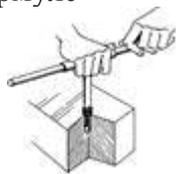
В процессе нарезания внутренней резьбы метчиком необходимо следить, чтобы ось вращения метчика совпала с осью отверстия, иначе резьба получится кривой.

Метчик нужно проворачивать плавно без рывков. На каждый оборот метчика следует делать четверть оборота в обратную сторону для слома стружки. С целью облегчения начала нарезания резьбы отверстие целесообразно немного раззенковать.

Для нарезания внутренней резьбы метчиками вручную используют приспособление – вороток, который устанавливают на квадратный конец хвостовой части метчика и сообщают ему вращательное движение.

Универсальный вороток представляет собой рамку с двумя сухарями: подвижным и неподвижным, образующими квадратное отверстие. Одна из рукояток заканчивается винтом, перемещающим подвижный сухарь и обеспечивающим закрепление квадрата хвостовика метчика. Надежность крепления обеспечивается муфтой с отверстием для стопора.

Нарезание внутренней резьбы предваряется сверлением отверстия и его зенкованием, и очень важно правильно выбрать сверло нужного диаметра. Его приближенно можно определить по формуле



$d_{св} = D - P$, где $d_{св}$ - необходимый диаметр сверла, мм;

D – наружный диаметр резьбы, мм;

P – шаг нитей резьбы, мм.

Если диаметр сверла выбран неправильно, то не избежать дефектов:

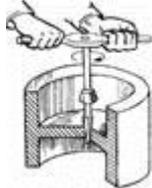
- при диаметре отверстия больше требуемого, резьба не будет иметь полного профиля;



- при меньшем размере отверстия будет затруднен вход в него метчика, что приведет либо к срыву резьбы, либо к заклиниванию и поломке метчика.

Порядок нарезания внутренней резьбы такой:

- разметить заготовку и установить ее либо на верстаке, либо закрепить в тисках;
- просверлить отверстие (сквозное или на нужную глубину) и зенковать его приблизительно на 1 мм зенковкой 90 или 120°;
- очистить отверстие от стружки;
- подобрать черновой метчик нужного диаметра с нужным шагом и видом резьбы, смазать его рабочую часть маслом и установить его заборной частью в отверстие, проверить его положение относительно оси отверстия с помощью угольника, надеть на квадрат хвостовика вороток и медленно, без рывков вращать метчик по часовой стрелке до врезания его в металл заготовки на несколько ниток;



- дальнейшее вращение метчика должно быть таким: один-два оборота по часовой стрелке, затем ½ оборота против часовой стрелки (для дробления стружки). При этом по часовой стрелке метчик вращаем с нажимом вниз, а против – свободно;

- нарезание резьбы производить до полного входа рабочей части метчика в отверстие;
- вывернуть черновой метчик из отверстия и продолжить нарезание резьбы средним, а затем чистовым метчиком (чистовой метчик вворачивать в отверстие нужно без воротка. Вороток надевается на его хвостовик уже тогда, когда метчик правильно пройдет по резьбе).

Порядок нарезания резьбы в глухих отверстиях имеет некоторые особенности:

- во-первых, глубину отверстия под глухую резьбу нужно сверлить больше на 5-6 ниток резьбы, чем это предусмотрено по чертежу;
- во-вторых, после серии двух-трех рабочих и обратных оборотов, метчик следует выворачивать из отверстия и очищать полость отверстия от стружки.

Качество нарезанной резьбы проверяется визуально: чтобы не было задиrow, сорванных ниток, а **точность резьбы** можно проверить с помощью резьбовых калибров-пробок для сквозных отверстий и контрольного болта – для глухих.

При нарезании внутренних резьб необходимо соблюдать следующие правила

Перед нарезанием резьбы следует проверить:

- соответствие диаметра отверстия размеру нарезаемой резьбы; он должен соответствовать данным таблицы резьб;
- глубину отверстия для нарезания глухой резьбы; она должна соответствовать размеру, указанному на чертеже.

При врезании метчика нужно обеспечить перпендикулярность его оси верхней плоскости заготовки, в которой нарезается резьба.

При нарезании резьбы следует использовать весь комплект метчиков: первый – черновой; второй – получистовой; третий – чистовой.

При нарезании резьбы в глухом отверстии необходимо периодически очищать его от стружки.

Особую осторожность следует соблюдать при нарезании резьб малого диаметра (5мм и менее) во избежание поломки метчика.

При нарезании резьбы машинным метчиком на станке необходимо закреплять его в предохранительном патроне.

Дефект	Причина	Способ предупреждения
Рванная резьба.	Диаметр стержня больше номинального, а диаметр отверстия – меньше. Нарезание резьбы без смазки. Стружка не дробится обратным ходом инструмента. Затупился режущий инструмент.	Тщательно проверять диаметры стержня и отверстия перед нарезанием резьбы. Обильно смазывать зону резания. Строго соблюдать правила нарезания резьбы. Следить за состоянием режущих кромок инструмента и при их затуплении инструмент заменять.
Неполный профиль резьбы (тупая резьба)	Диаметр стержня меньше требуемого. Диаметр отверстия больше требуемого.	Тщательно проверять диаметры стержня и отверстия под нарезание резьбы.
Перекося резьбы.	Перекося плашки или метчика при врезании.	Внимательно контролировать положение инструмента при врезании.
Задиры на поверхности резьбы.	Малая величина переднего угла метчика. Недостаточная длина заборного конуса. Сильное	Использовать метчики необходимой конструкции и геометрии. Применять

	затупление и неправильная заточка метчика. Низкое качество СОЖ. Высокая вязкость материала заготовки. Применение чрезмерно высоких скоростей резания.	соответствующую СОЖ. Выбирать рациональную скорость резания с помощью справочных таблиц.
Провал по калибру-пробкам. Люфт в паре винт-гайка.	Разбивание резьбы метчиком при неправильной его установке. Большое биение метчика. Снятие метчиком стружки при вывертывании. Применение повышенных скоростей резания. Использование случайных СОЖ. Неправильное регулирование плавающего патрона или его непригодность.	Правильно (без биения) устанавливать инструмент. Выбирать нормальные скорости резания. Применять наиболее эффективные СОЖ для данных условий обработки. Выбирать исправный патрон.
Тугая резьба.	Сработался (затупился) инструмент. Неточные размеры инструмента. Большая шероховатость резьбы инструмента.	Заменить инструмент и нарезать резьбу заново. Применять метчики необходимых размеров.
Дефект	Причина	Способ предупреждения
Конусность резьбы.	Неправильное вращение метчика (разбивание верхней части отверстия). Отсутствие у метчика обратного конуса. Зубья калибрующей части срезают металл.	Правильно устанавливать метчик. Использовать метчики правильной конструкции.
Несоблюдение размеров резьбы (непроходной калибр проходит, а проходной калибр не проходит).	Неправильные размеры метчика. Перекос метчика при установке и нарушение условий его работы. Срезание резьбы при обратном ходе метчика.	Заменить инструмент исправным. Правильно устанавливать метчик и соблюдать условия его работы.
Поломка метчика.	Диаметр отверстия меньше расчетного. Большое усилие при нарезании резьбы, особенно в отверстиях малых диаметров. Нарезание резьбы без смазки. Не срезается стружка обратным ходом.	Строго соблюдать правила нарезания резьбы.

Главной причиной брака деталей при нарезании внутренней резьбы является поломка метчика в результате неправильного его подбора или не соблюдения техники нарезания. При этом в отверстии остаются осколки метчика. Извлечь их можно несколькими способами.

Во-первых, если осталась выступающая часть метчика, то ее можно захватить плоскогубцами или ручными тисочками и вывернуть из отверстия.

Во-вторых, если выступающая часть отсутствует, то в его канавки можно вставить трехштырьковую вилку и, вращая ее против часовой стрелки, выкрутить метчик.

И в первом, и во втором случае, прежде чем приступить к извлечению осколков метчика, в отверстие по канавкам следует залить керосин.

В-третьих, если метчик сделан из углеродистой стали, то деталь (вместе с осколками) нужно нагреть докрасна, медленно охладить, высверлить в обломке отверстие, в которое вкрутить специальный конусообразный метчик с левой резьбой и осторожно выкрутить осколки сломанного метчика.

В-четвертых, если нагреть деталь не представляется возможным (например, деталь слишком большая), то к сломанному метчику можно приварить электрод или отломанный хвостовик и выкрутить осколки.

В-пятых, имеется химический способ удаления осколков. Если деталь, в которой нарезалась резьба, сделана из алюминиевого сплава, то осколки можно вытравить раствором азотной кислоты: в отверстие через канавки метчика заливают кислоту и опускают туда кусочек железной проволоки (железо в данном случае играет роль катализатора), через 8-10 минут отработанную кислоту удаляют пипеткой и заливают новую порцию кислоты, и так до полного разрушения металла метчика, после этого отверстие промывают. Процесс этот довольно длительный – занимает несколько часов, но в этом случае не травмируется деталь и после извлечения осколков она пригодна для дальнейшего использования.

При нарезании наружной резьбы возможны дефекты:

- диаметр стержня меньше требуемого приводит к тому, что резьба получается неполного профиля;
- при нарезании резьбы на стержне с диаметром больше необходимого из-за большого давления на зубья плашки возможен либо срыв резьбы, либо поломка зубьев плашки;



чтобы не ошибиться в подборе диаметра стержня, нужно знать простое правило: его диаметр должен быть на 0,1мм меньше наружного диаметра резьбы.

Правила техники безопасности при нарезании резьбы

- при нарезании резьбы вручную в заготовках с сильно выступающими острыми частями необходимо следить за тем, чтобы при повороте метчика с воротком не поранить руку;
- во избежание поломки метчика нельзя работать затупившимся метчиком, а при нарезании резьбы в глухих отверстиях следует чаще удалять стружку из отверстия;

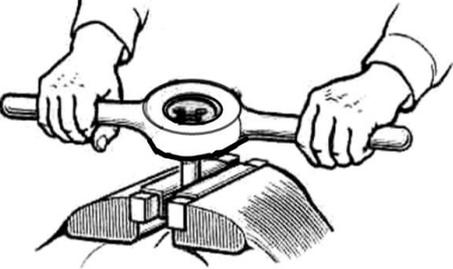


особую осторожность следует соблюдать при нарезании резьб малого диаметра (5мм и менее) во избежание поломки метчика;

- надев спецодежду, волосы тщательно заправить под берет;
- необходимо прочно закреплять заготовку в тисках;
- при опиливании заготовок с острыми кромками нельзя поджимать пальцы левой руки под напильником при обратном ходе;
- во избежание травматизма верстак, тиски, рабочий и измерительный инструмент должны содержаться в порядке и храниться в надлежащих местах.

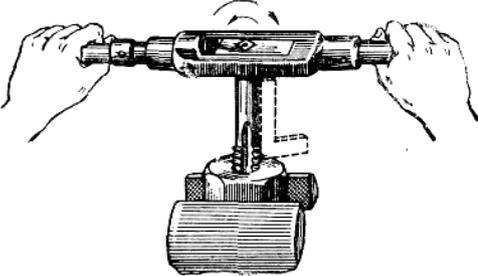
Нарезание наружной резьбы

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Закрепить плашку в плашкодержателе. <div style="text-align: center;">  </div>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вставить плашку в гнездо плашкодержателя так, чтобы клеймо на плашке было наружу, а углубления располагались против стопорных винтов. 2. Закрепить плашку в головке плашкодержателя стопорными винтами.

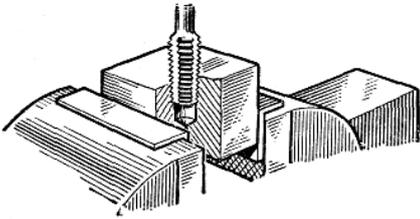
2	Закрепить стержень в тисках.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить диаметр стержня, который должен быть на 0,1—0,2 мм меньше наружного диаметра резьбы. 2. Опилить на верхнем конце стержня фаску для обеспечения врезания. 3. Закрепить стержень в тисках вертикально так, чтобы выступающая над губками часть его была на 20—25 мм больше длины нарезаемой части.
3	<p>Нарезать резьбу плашкой</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Смазать конец стержня маслом. 2. Наложить плашку на конец стержня. 3. Нажать на корпус воротка ладонью правой руки, а левой рукой вращать его за рукоятку по часовой стрелке до полного врезания плашки. 4. Прорезать стержень на требуемую длину вращая плашку по часовой стрелке на один-два оборота и на пол-оборота обратно. 5. Снять плашку со стержня обратным вращением. 6. Проверить качество резьбы наружным осмотром. (не допускается задиров и сорванных ниток).

Нарезание внутренней резьбы

№	Задание	Порядок выполнения задания
---	---------	----------------------------

1	Подготовить заготовку к нарезанию резьбы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подобрать по таблице резьб сверло, соответствующее заданному размеру резьбы, и закрепить его в патроне станка. 2. Разметить заготовку, установить ее на столе сверлильного станка и просверлить насквозь.
2	Нарезать резьбу в сквозном отверстии 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Подобрать метчики в соответствии с требованиями чертежа. 2. Закрепить заготовку в тисках. 3. Смазать рабочую часть первого (чернового) метчика маслом и вставить его заборной частью в отверстие строго по его оси. 4. 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. 5. Нарезать резьбу, вращая метчик за рукоятку воротка по часовой стрелке на один-два оборота и на пол-оборота обратно (для среза стружки) до полного входа рабочей части метчика в отверстие. 6. Вывернуть метчик обратным ходом и прорезать резьбу вторым (калибрующим) метчиком.

Нарезание внутренней резьбы в глухих отверстиях

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Подготовить заготовку к нарезанию резьбы	3. Подобрать по таблице резьб сверло, соответствующее заданному размеру резьбы, и закрепить его в патроне станка. 4. Разметить заготовку, установить ее на столе сверлильного станка и просверлить насквозь.
2	Нарезать резьбу в глухом отверстии 	1. Подобрать сверло по таблице резьб, разметить и просверлить отверстие на заданную глубину. 2. Подобрать метчики и закрепить заготовку в тисках. 3. Нарезать резьбу в отверстии первым метчиком, применяя приемы, указанные в упражнении №1. При этом после каждых двух-трех рабочих оборотов вывертывать метчик из отверстия и очищать отверстие от стружки. 4. Подобным образом нарезать резьбу вторым метчиком комплекта.

Контрольные вопросы:

1. Какие существуют виды резьбы и их назначение?
2. Какой инструмент применяется для местного увеличения размеров отверстия, обработки площадок?
3. От чего зависит скорость резания при обработке отверстия?
4. В какой последовательности нарезается внутренняя резьба вручную?
5. Какие существуют основные элементы и виды круглых плашек?
6. В каких случаях применяют комплекты из двух и трех метчиков?
7. Что является причиной срыва резьбы при нарезании резьбы?
8. Какие могут встретиться дефекты и как их устранить при обработке резьбовых поверхностей?
9. Какие существуют отличительные особенности дюймовых резьб?
10. Какие виды брака возможны при работе затупленными инструментами?
11. Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать при обработке резьбовых поверхностей?

Отчет: самостоятельно заполнить таблицу (Приложение А)

Общие сведения о демонтаже, ремонте и сборке

Формируемые компетенции:

ПК 4.1	Изготавливать простые приспособления для ремонта и сборки
ПК 4.2	Проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту механического оборудования

Цель занятия: научиться подготавливать детали к сборке; контролировать качество сборки; проводить сборку неподвижных неразъемных соединений; проводить сборку неподвижных разъемных соединений; проводить сборку механизмов вращательного движения; проводить сборку механизмов передачи движения; пользоваться специальными приспособлениями и контрольно-измерительным инструментом

Материальное обеспечение:

сборочные единицы, слесарный инструмент, приспособления и контрольно-измерительный инструмент

Практическое задание:

1. Составление технологической схемы разборки и сборки ступицы.

Краткие теоретические сведения:

1. Назначение и виды ремонта

Демонтажем называются операции разборки машины или оборудования на сборочные единицы, узлы и детали. При этом производится разборка разъемных, а в ряде случаев и неразъемных соединений.

Ремонтом машины называется восстановление работоспособности, точности, мощности, скорости и других параметров машины, определяющих ее служебное назначение. Ремонт может производиться в результате поломок, выхода из строя или износа как отдельных деталей, так и узлов или всей машины в целом.

Сборкой машины называются операции соединения деталей в сборочные единицы и узлы таким образом, чтобы после сборки они составили машину, годную к эксплуатации и отвечающую ее служебному назначению.

Для обеспечения технической исправности машин и оборудования нужно систематически следить за их техническим состоянием и обслуживать в соответствии с инструкциями по эксплуатации и ремонту. Кроме того, следует строго соблюдать сроки профилактических осмотров и планово-предупредительных ремонтов.

Различают следующие виды ремонта: технический осмотр, планово-предупредительный (текущий), средний и капитальный ремонт.

2. Место и условия ремонта

Место работы слесаря по ремонту находится при объекте, который подлежит ремонту (возле машины, оборудования, механизма и т. д.). Место работы слесаря по ремонту может быть постоянным или временным в зависимости от величины и места установки объекта ремонта, а также в зависимости от того, подвижный этот объект (может менять место установки с помощью собственных, приводящих его в движение средств) или неподвижный.

Место ремонта объекта оказывает значительное влияние на процесс и качество ремонта. При ремонте объекта, находящегося на открытом воздухе, подверженному воздействию атмосферных явлений и пыли, а также при отсутствии вблизи объекта технической базы процесс ремонта должен быть организован таким образом, чтобы отрицательные факторы, связанные с местом ремонта, не влияли на его качество.

Желательно, чтобы место ремонта было постоянным. С этой целью на промышленных предприятиях строятся специальные ремонтные цехи и участки в производственных цехах, оснащенные соответствующим оборудованием и механизмами. Если размеры объекта, место его

установки или цели, для которых он служит, не дают возможности проводить ремонт в закрытом помещении, следует специально подготовить место ремонта. В таких случаях рекомендуется использовать тенты, настилы, обогревательные устройства, подвижные тележки и т. п.

В условиях мастерской или небольшого цеха место работы и объект готовят к ремонту руководители этих подразделений. Ремонт производится либо производственным персоналом, либо ремонтной бригадой.

В крупных цехах и на заводах подготовку к ремонту и ремонт могут осуществлять специализированные ремонтные организации или специализированные ремонтные службы завода и цеха. В случае ремонта оборудования специализированными ремонтными организациями предприятие или цех-заказчик обязаны провести полную подготовку места для ремонта и объекта, подлежащего ремонту, к его демонтажу, разборке и проведению ремонта. Они обязаны обеспечить ремонтной бригаде соответствующие условия для ремонта, снабдить подъемно-транспортными и вспомогательными средствами.

Аварийный ремонт может проводиться на месте постоянной установки или размещения объекта или (в зависимости от сложности ремонта) в условиях специализированного ремонтного участка, цеха или предприятия.

Расположение места аварийного ремонта зависит от степени сложности и необходимого срока ремонта, величины и сложности ремонтируемого объекта, от того, подвижный это объект или стационарный, от выполняемых ремонтируемым объектом функций, от наличия годных запасных деталей и узлов, вышедших из строя при аварии, от сложности заменяемых деталей, от условий и возможности доставки объекта к месту ремонта или ремонтной бригады на место расположения аварийного объекта, а также от расстояния, которое отделяет ремонтную базу или ремонтный участок от стационарного аварийного объекта.

Количество слесарей, занятых ремонтом объекта, зависит от вида и характера ремонта, его трудоемкости, а также от срока окончания ремонта.

Ремонтной бригадой руководит бригадир, а при ремонте больших объектов – мастер или начальник участка. Они отвечают за организацию и сроки проведения ремонтных работ, качество ремонта и безопасные условия труда подчиненного персонала.

Бригадир, независимо от его административно-технических обязанностей и руководства бригадой, должен непосредственно принимать участие в ремонте объекта. Он обязан досконально знать ремонтируемый объект, группу сложности ремонта, технические требования на детали и узлы, подлежащие ремонту или замене, должен осуществлять текущее наблюдение и техническое руководство всеми работами, должен принимать все необходимые решения по возникающим в процессе ремонта вопросам.

3. Оборудование, инструмент и приспособления

В зависимости от типа и вида машин и оборудования, а также от вида и характера ремонта используются соответствующий инструмент, приспособления и оборудование. Общим для любого вида ремонта является следующий инструмент: слесарный – молотки, постоянные и раздвижные ключи, зубила, напильники, ножовки, отвертки, выколотки, различного рода съемники, шаберы; универсальный мерительный – линейки, штангенциркули и др.; электрический и пневматический – дрели, гайковерты и др. При ремонте оборудования могут понадобиться паяльные лампы и инструмент для пайки. В ряде случаев может понадобиться оборудование для газовой или электрической сварки и резки, инструмент для клепки, приспособления для гибки, обжатия и развальцовки труб, а также вибрационные машинки для резки металла. Во всех случаях для работы слесарей-ремонтников необходимы верстаки с тисками.

При ремонте тяжелых и больших объектов применяются грузоподъемные средства (треноги с таями, лебедки, самоходные или стационарные краны, электро- или автопогрузчики, тележки или другие виды подъемно-транспортных средств).

К вспомогательным материалам, используемым при ремонте, относятся очищающие и моющие средства (керосин, щелочные растворы, моющие растворы и др.), масла, ветошь,

древесина, асбест, бензин охлаждающие средства, хлорид цинка, краски, фетр, резина, присадочный материал для пайки, свинцовый сурик, смазки, кокс, уголь, вазелин, мел, соляная кислота и др.

Перед началом ремонта необходимо произвести наружный осмотр объекта и определить опасные места, произвести осмотр оборудования, проверить техническую исправность инструмента, приспособлений и оборудования. Места, угрожающие безопасности занятых ремонтом работников, следует обезопасить и обозначить так, чтобы они были хорошо заметны.

К обслуживанию подъемно-транспортных механизмов, кранов, сварочного и другого оборудования допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию. Они должны быть хорошо обучены, знакомы с обслуживанием и эксплуатацией данного вида оборудования, а также должны иметь разрешение на выполнение этих видов работ.

4. Подготовка объекта к ремонту и демонтаж

Основанием и необходимым условием для выполнения ремонта является предварительно разработанный план осмотров и планово-предупредительных ремонтов. Основанием для ремонта может служить также преждевременная потеря объектом точности, мощности, скорости или других параметров, а также его аварийное состояние.

Аварийный ремонт производится в случае неожиданного выхода из строя машины или механизма и связанной с этим остановки производства. Перед началом ликвидации последствий аварии необходимо выяснить причину повреждения и оценить причиненный ущерб.

Перед сдачей объекта в ремонт следует подготовить ремонтную документацию. В этой документации указываются вид и характер ремонта, график ремонта, определяющий сроки начала и окончания ремонта, а также сроки этапов его проведения, спецификация деталей, подлежащих замене при ремонте объекта, спецификация покупных деталей и деталей, подлежащих изготовлению, спецификация необходимых вспомогательных материалов.

В случае привлечения для ремонта сторонних организаций (электриков, сантехников и др.) с ними необходимо заключить соответствующий договор. Обязательным является составление сметы на ремонт с соответствующей калькуляцией.

Перед началом ремонта объект следует очистить от грязи, смазки, при необходимости – от старой краски (при ремонте кузовов автомобилей, вагонов, судов и т. д.). Подлежащие ремонту машины или механизмы, отправляемые для ремонта на специализированные ремонтные предприятия, должны быть освобождены от специальных видов оснащения, инструмента и вспомогательного оборудования, не подлежащих ремонту. *Передача объекта для ремонта оформляется соответствующим приемно-сдаточным документом, в котором указывается вид необходимого ремонта и комплектность сдаваемого в ремонт оборудования.*

Место ремонта объекта также необходимо очистить от грязи, металлического лома и стружки, ненужного материала и средств организации рабочего места (тумбочек, стеллажей, рольгангов и т. д.). Пол должен быть ровным и чистым, без следов смазки и масел. Подход или подъезд к месту ремонта должен быть свободным, а вокруг подлежащего ремонту объекта должна быть достаточная свободная площадь для свободного передвижения ремонтников и размещения снимаемых с объекта при демонтаже деталей и узлов. Помещение, где должен производиться ремонт, должно иметь достаточное освещение, как естественное, так и искусственными источниками (общее и местное – напряжением, соответственно, 220 и 24 В). При ремонтах крупных объектов на месте ремонта необходимо наличие аптечки или пункта оказания медицинской помощи травмированным при ремонте работникам, а также противопожарных средств (огнетушитель, ведро, топор, багор и др.).

При ремонте объекта на открытом воздухе кроме выше указанных мер должно быть предусмотрено устройство тента или перекрытия для защиты работающих от атмосферных осадков и действия прямых солнечных лучей; в зимний период должно быть предусмотрено временное утепление места ремонта.

Перед началом демонтажа (разборки) необходимо произвести наружный осмотр объекта ремонта или ознакомиться с ним по технической документации (чертежам, технических условиям

и др.). После ознакомления с объектом ремонта приступают к его разборке. Разборку производят в соответствии с указанной в технической документации последовательностью. Сначала машина или механизм разбираются на отдельные сборочные единицы или узлы, которые, в свою очередь, разбираются на детали.

Для поддержания определенного порядка на рабочих местах при ремонте каждый слесарь-ремонтник должен иметь металлический ящик легкой конструкции или корзину, в которые при разборке в определенном порядке складываются детали. Это обеспечивает сохранность деталей, облегчает проверку их годности, предохраняет от возможных потерь.

Подшипники качения, зубчатые колеса и шкивы снимаются при помощи специальных съемников.

Детали машин или сборочные единицы и узлы неразъемных соединений разбираются с помощью зубила и молотка, сварочного оборудования, ножовки или путем расклепки деталей. *Эти операции должны выполняться осторожно, чтобы не повредить поверхности деталей, которые в дальнейшем будут опять использованы.*

Демонтаж и разборка деталей и сборочных единиц разъемных соединений выполняются с использованием разного рода ключей, выколоток, различного вида и конструкции съемников, а также других инструментов. Разборку винтовых соединений можно облегчить, смазывая резьбовые детали керосином, маслом или непродолжительное время нагревая гайки.

После разборки детали следует обезжирить и тщательно промыть. Для этой цели используют керосин, а также специальные щелочные или другие составы и химические растворы. Детали промывают в специальных бачках или ваннах; при этом используют кисти или сжатый воздух. В специализированных ремонтных цехах или на участках в ряде случаев применяются специальные моечные машины с подачей моющей жидкости под давлением. После промывки деталей в моющем растворе они должны быть повторно промыты в горячей воде и высушены в струе теплого воздуха.

Промывать детали следует в защитной одежде и очках, соблюдая необходимые меры безопасности.

Очищенную, промытую и высушенную деталь нужно проверить на соответствие требованиям чертежа. Проверка и оценка технического состояния детали покажет, может ли она вновь быть использована в машине. С этой целью следует произвести наружный осмотр детали, проверку ее размеров, а также установить, находятся ли действительные размеры поверхностей детали в пределах допусков, в которых данная деталь может работать. Проверка производится, как правило, с помощью универсального мерительного инструмента.

Основанием для замены детали во время ремонта является выход детали из строя в результате ее износа в процессе эксплуатации, конструктивных недостатков, отклонений в технологии ее изготовления, неправильного обслуживания при эксплуатации или в результате аварии. *Если заменяемой детали нет на складе, то вышедшую из строя деталь можно изготовить заново или восстановить путем сварки, наплавки с последующей обработкой или перешлифовкой на ремонтный размер.*

Новая деталь изготавливается на основании производственной документации. В случае изготовления детали на специализированном ремонтном предприятии это заказ на изготовление, рабочий чертеж и технические условия. На базе этих документов на ремонтном предприятии разрабатывается технологический процесс изготовления детали.

После получения новой детали перед ее установкой в машину необходимо проверить ее соответствие чертежу и техническим условиям по точности, шероховатости обработки, твердости и другим показателям. Проверка качества детали производится точным мерительным инструментом.

5. Организация ремонта

Организатором ремонта является механик мастерской или цеха. Ремонтной службой завода руководит главный механик завода, которому подчинен ремонтный цех или мастерская

завода. Непосредственным организатором выполнения ремонтных операций является бригадир или мастер.

Организация ремонта основана на системе планово-предупредительных и капитальных ремонтов, постоянном контроле технического состояния оборудования, а также на твердых знаниях характеристик эксплуатируемого оборудования и технологии ремонтных работ.

Хорошая организация ремонта предусматривает тщательный подбор специалистов при формировании ремонтных бригад, подготовку и полное обеспечение бригад необходимым инструментом, приспособлениями и оборудованием, а также материалами и запасными частями к ремонтируемому оборудованию.

Сроки и качество ремонта зависят от квалификации и организаторских способностей руководителя ремонтных работ.

6. Сборка деталей и узлов

Непосредственно перед началом сборки следует еще раз произвести наружный осмотр всех деталей, входящих в сборочный комплект или узел. При этом необходимо убедиться, что детали соответствуют собираемому узлу или сборочной единице и могут быть установлены на соответствующие места. Перед самой сборкой они должны быть тщательно промыты и (при необходимости) покрыты тонким слоем смазки. Перед сборкой детали, определяющие внешний вид изделия, должны быть загрунтованы и подготовлены к окраске после сборки.

Последовательность сборки деталей и узлов должна быть обратной последовательности разборки. Сборка должна производиться согласно разработанным технологическим картам. Правильная подготовка деталей к сборке ускоряет сам процесс сборки и улучшает его качество.

Заклепочные и болтовые соединения должны обеспечивать надежное и плотное соединение собираемых деталей. Для этого следует использовать хорошо и правильно изготовленные детали (соединяемые детали, заклепки, болты, гайки, шайбы и т. д.), тщательно выполнять подготовительные и основные операции, использовать для выполнения этих операций соответствующий исправный инструмент.

В зависимости от условий работы детали, узла или сборочной единицы, гайки в резьбовых соединениях должны быть установлены на разрезные шайбы, зашплинтованы, законтрены, зафиксированы отгибающимся усиком шайбы или проволочной скруткой.

Оси и валы должны быть выполнены в соответствии с чертежами. Цапфы подшипников должны быть выполнены в соответствии с установленным допуском и величиной допустимой шероховатости, указанными на чертеже; не должно быть радиального и осевого люфта.

Смонтированные на валу подшипники качения не должны иметь люфта и трещин в обоймах. Должна быть выдержана соосность подшипников.

Подшипники скольжения должны быть выполнены и подогнаны шабрением таким образом, чтобы подшипник всей внутренней поверхностью прилегал к поверхности цапфы, а всей наружной поверхностью – к поверхности гнезда в корпусе. Отверстия и канавки для смазки нужно выполнять строго в соответствии с чертежом так, чтобы смазка надежно и постоянно поступала в подшипники.

Условием нормальной работы фрикционных и зубчатых механизмов привода является соосность валов и подшипников. Детали фрикционных механизмов при их сборке должны прилегать друг к другу всей обработанной поверхностью. Монтаж зубчатых цилиндрических колес нужно проводить так, чтобы обеспечивалось правильное зацепление зубьев колес. Правильность зацепления должна достигаться постоянством расстояния между осями валов, на которых смонтированы зубчатые колеса, строгой параллельностью осей и расположением валов и осей в одной плоскости.

Условием нормальной передачи вращательного движения от одного вала к другому является правильная сборка валов и полумуфт на выходных концах валов.

При сборке муфт сцепления цапфы валов должны быть плотно посажены в гнезда подшипников; при этом не должно быть биения. Валы должны быть соосны, а полумуфты должны быть уравновешены.

7. Операции после сборки

После сборки машины или механизма необходимо провести их осмотр с целью контроля правильности произведенной сборки, ликвидации замеченных недостатков, проверки наполнения маслом или смазкой силовых передач различных механизмов, удаления из собранной машины или механизма забытого инструмента, лишних деталей и вспомогательных материалов.

В процессе ремонта объекта его наружные поверхности или отдельные детали могут утратить товарный вид, может снизиться их сопротивляемость коррозии. Для защиты отремонтированной машины или механизма от коррозии и придания им товарного вида после ремонта и испытания их окрашивают, а детали, не подлежащие окраске, подвергают специальной обработке для придания им коррозионной стойкости.

После осмотра и проверки готовности машины или механизма к работе следует приступить к проверке объекта на холостом ходу, соблюдая при этом правила охраны труда и безопасности.

После проверки машины или механизма на холостом ходу производят повторный осмотр как всей машины, так и ее отдельных узлов и наиболее ответственных деталей. Выявленные при осмотре дефекты должны быть устранены.

В процессе работы машины или механизма на холостом ходу в течение определенного времени (*различного для разных машин и механизмов*) некоторые дефекты технического состояния или эксплуатационных качеств отремонтированной машины могут быть не выявлены. Поэтому после проверки работы на холостом ходу производится испытание машины под нагрузкой в рабочем режиме. Нагрузку увеличивают постепенно до предельно возможной в эксплуатационных условиях.

Отремонтированную машину (механизм), показавшую в процессе испытания под нагрузкой эксплуатационную исправность и соответствие техническим требованиям, передают заказчику. При передаче составляется акт испытания и передачи, в котором указываются полученные технические данные, отмечаются обнаруженные и неустраненные дефекты, а также рекомендации по эксплуатации.

Заказчику выдается также гарантийный талон (обязательство). Для потребителя гарантийный талон или обязательство является документом, подтверждающим, что отремонтированный объект или его отдельные узлы и детали не выйдут из строя в течение гарантийного срока при нормальной эксплуатации и техническом обслуживании объекта в процессе его работы. Если в этот срок отремонтированный объект, его деталь или узел выйдут из строя, или если в течение гарантийного срока будут меняться технические характеристики объекта (точность, скорость и т. д.), мастерская или предприятие, производившие ремонт, обязаны безвозмездно устранить выявленные неисправности своими силами.

По окончании ремонта рабочее место должно быть приведено в порядок. Весь металлический лом, отходы должны быть рассортированы и убраны с территории участка. Очищенный и законсервированный инструмент, приспособления и оборудование, оставшиеся древесину, моющие средства, масла и смазки необходимо сдать на соответствующие склады.

Если ремонт производился на территории заказчика, приведенное в порядок место ремонта сдается заказчику.

Составление технологической схемы разборки и сборки ступицы

Практически технологические схемы сборки представляют собой разработку проекта технологического процесса сборки.

Технологический процесс сборки изделия в его окончательном виде предопределяется типом производства, т. е. объемом выпуска собираемых изделий, трудоемкостью сборки и организационными формами сборки. При больших объемах сборки разрабатывают технологический процесс подробно и с возможно большей дифференциацией сборочных операций.

При малом объеме выпуска ограничиваются составлением маршрута (последовательности) сборочных операций.

Сборочные операции проектируют на основе схем сборки. Содержание сборочных операций следует устанавливать так, чтобы на каждом рабочем месте выполнялась однородная и технологически законченная операция. Проектируя сборочную операцию, уточняют содержание технологических переходов и определяют схему базирования и закрепления базового элемента; выбирают оборудование, приспособления, режущий и монтажный (рабочий), контрольно-измерительный инструменты; устанавливают режимы работы, норму времени и разряд работы, выполняют необходимые технологические расчеты (определяют силу запрессовки; крутящие моменты при затяжке болтов, шпилек и др.) и обоснования.

В состав технологического процесса включаются при необходимости подготовительные, пригоночные, регулировочные, контрольные и др. работы (операции и переходы).

Технологические процессы сборки фиксируют в маршрутных и операционных картах, оформляемых в соответствии со стандартами ЕСТД.

Порядок выполнения работы:

1. Изучить порядок разборки и сборки простого оборудования
2. Изучить чертеж
3. Составить маршрутную карту по разборке и сборке отдельных узлов и механизмов простого оборудования

Ход работы:

1. Изучение чертежа
2. Составление маршрутной карты по разборке и сборке ступицы

Эскиз сборочной единицы

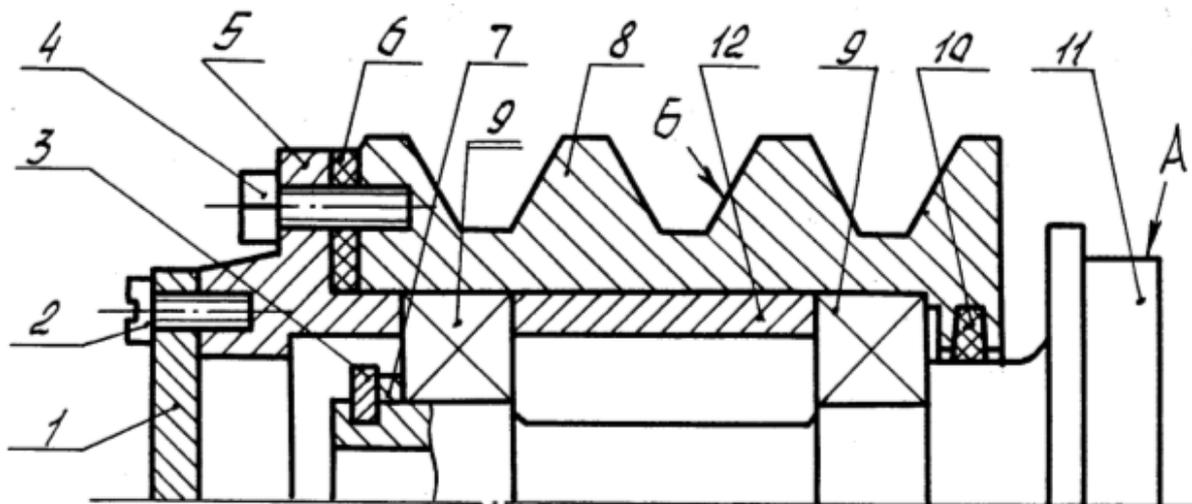


Рис. Эскиз сборочной единицы (Сб.11 – Ступица)

Крышка 1; винт 2; 4; кольцо стопорное 3; фланец 5; прокладка 6; кольцо компенсационное 7; шкив 8; подшипник 9; кольцо 10; ступица 11; втулка 12

Пример маршрутного технологического процесса сборки ступицы представлен в таблице

№ операции	Наименование операции	Содержание операции и переходов
005	Сборка шкива (1Сб.8).	1. Закрепить шкив 8 в приспособлении 2. Установить кольцо 10. 3. Смазать и установить подшипник 9. 4. Протереть и установить втулку 12. 5. Смазать и установить подшипник 9.
010	Установка шкива (1Сб.8).	1. Закрепить ступицу 11 в приспособлении. 2. Установить шкив (1Сб.8) на ступицу 11. 3. Протереть и установить кольцо компенсационное 7. 4. Установить кольцо стопорное
015	Сборка фланца (1Сб.5).	1. Закрепить фланец 5 в приспособлении. 2. Установить крышку 1. 3. Закрепить крышку винтами 2. 4. Установить прокладку 6.

Контрольные вопросы

1. Что в машиностроении называют изделием, деталью, сборочной единицей, комплектом, комплектом?
2. Что такое сборка?

3. Какие организационные формы сборки Вы знаете? Охарактеризуйте их.
4. На основании каких исходных данных проектируют технологический процесс сборки?
5. Дайте определение терминам: технологический процесс сборки, технологическая операция сборки, переход сборочного процесса, прием сборочного процесса.
6. Изложите последовательность, в которой разрабатывают технологический процесс сборки.
7. Изложите основные принципы разбиения изделия на сборочные единицы и составления технологических схем общей и узловых сборок.
8. Каковы правила разработки схем сборки?
9. Что такое сборочные единицы 1-го, 2-го и т.д. порядка?
10. Какова роль схем сборки при разработке технологического процесса сборки?
11. Какими методами достигается требуемая точность сборки? Охарактеризуйте их.
12. Какие абсолютные и относительные показатели характеризуют технологические процессы сборки?
13. Чем объясняется высокая трудоемкость сборочных операций по сравнению с операциями механообработки заготовок деталей? Каковы пути её снижения?
14. Как определяется норма времени на слесарные и сборочные операции?

Отчет: самостоятельно заполнить таблицу (Приложение А)

Практическое занятие № 9

Измерение деталей. Контрольный и мерительный инструменты. Освоение навыков работы со штангенциркулем

Формируемые компетенции:

ПК 4.1	Изготавливать простые приспособления для ремонта и сборки
ПК 4.2	Проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту механического оборудования

Цель занятия: освоение приемов применения штангенциркуля для определения размеров деталей и проверка соответствия этих размеров заданным на эскизе или чертеже, т.е. определение годности контролируемых деталей

Материальное обеспечение:

Штангенциркуль, детали для измерения

Практическое задание:

1. Измерение детали с помощью штангенциркуля

Краткие теоретические сведения:

Целью измерений является систематический контроль выпускаемых изделий, а также проверка соответствия полученных в процессе обработки размеров требуемым (по чертежам и техническим условиям) допускам.

По способу получения значений измеряемых величин методы измерений подразделяются на абсолютные и относительные, прямые и косвенные, контактные и бесконтактные.

Абсолютный метод измерения характеризуется определением всей измеряемой величины непосредственно по показаниям измерительного средства (например, измерение штангенциркулем).

Относительное (сравнительное) измерение – это метод, при котором определяют отклонение измеряемой величины от известного размера, установочной меры или образца (например, контроль с помощью индикаторного устройства).

При *прямом методе измерения* при помощи измерительного средства (например, микрометра) непосредственно измеряется заданная величина (например, диаметр вала).

При *косвенном методе измерения* искомая величина определяется путем прямых измерений других величин, связанных с искомой определенной зависимостью.

Контактный метод измерения заключается в том, что при измерении происходит соприкосновение поверхности измеряемого изделия и измерительного средства.

При *бесконтактном методе* поверхности измеряемой детали и измерительного средства не соприкасаются (например, при использовании оптических средств или пневматических струйных измерительных устройств).

Универсальный измерительный инструмент

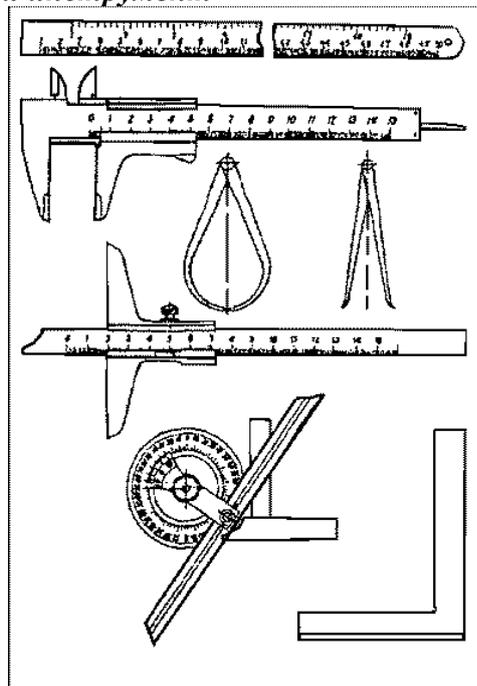


Рис. 1. Универсальные измерительные инструменты: а – мерная металлическая линейка; б – штангенциркуль; в – кронциркуль нормальный; г – нутромер нормальный д – штангенглубиномер; е – угломер универсальный; ж – угольник плоский на 90°

К универсальным измерительным инструментам для контроля размеров, используемым в слесарном деле, относятся складная мерная металлическая линейка или металлическая рулетка, штангенциркуль универсальный, кронциркуль нормальный для наружных замеров, нутромер нормальный для измерения диаметра, простой штангенглубиномер, угломер универсальный, угольник на 90°, а также циркули (рис. 1).

К простым специальным инструментам для контроля размеров, используемым в слесарном деле, относятся линейка угловая с двух сторонним скосом, линейка прямоугольная, шаблон резьбовой, шуп, пробка сборная односторонняя, пробка двухсторонняя предельная, скоба предельная односторонняя и скоба предельная двухсторонняя (рис. 2).

Универсальный штангенциркуль – это мерный инструмент, служащий для внутренних и наружных измерений длины, диаметра и глубины. Он состоит из направляющей штанги, выполненной заодно с губкой, имеющей две опорные поверхности (нижнюю – для наружных и верхнюю – для внутренних замеров), ползуна, который составляет одно целое с нижней подвижной губкой для наружных измерений и верхней подвижной губкой – для внутренних измерений, зажимной рамки и выдвигающейся рейки глубиномера. На направляющей штанге нанесены миллиметровые деления.

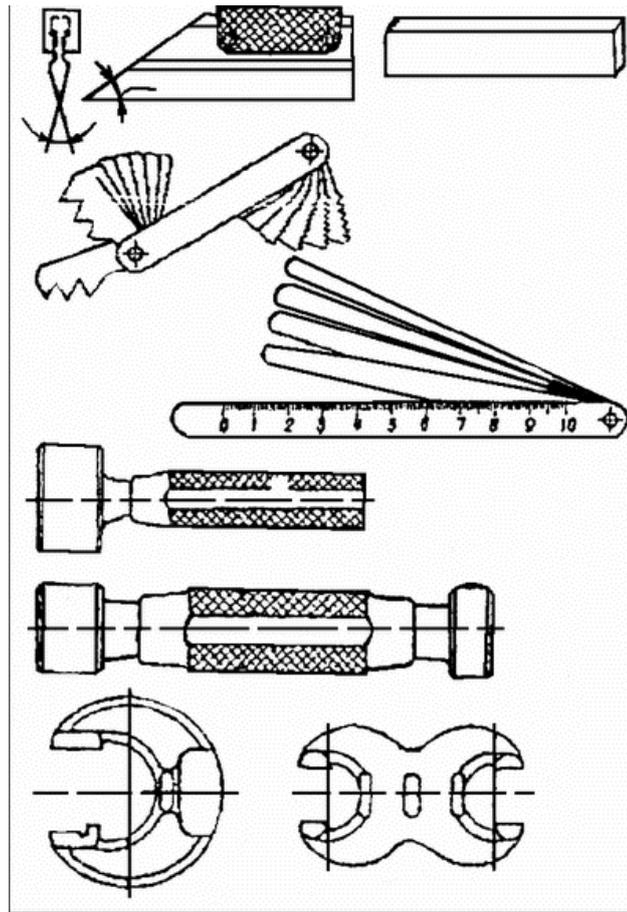


Рис. 2. Простые специальные инструменты для контроля размеров: а – линейка угловая с двухсторонним скосом; б – линейка прямоугольная; в – шаблон резьбовой; г – щуп; д – пробка сборная односторонняя; е – пробка сборная двухсторонняя предельная; ж – скоба предельная односторонняя; з – скоба предельная двухсторонняя

Кронциркуль – это мерный инструмент, используемый в слесарном деле для снятия и переноса размеров детали на масштаб. Различают следующие виды кронциркулей и нутромеров: нормальные для наружных или внутренних замеров; пружинные для наружных или внутренних замеров.

В кронциркуле может быть шкала для внутренних замеров.

Циркуль служит для вычерчивания окружностей, кривых линий или для последовательного переноса положения точек на линии при разметке деталей. Различают пружинные циркули и циркули с дуговым установом.

Шаблон угла, называемый *угольником*, служит для проверки или вычерчивания углов на плоскости обрабатываемого изделия. Угольники бывают плоские (обычные и лекальные), а также плоские с широким основанием. Угольник на 90° – это стальной шаблон прямого угла. Часто, используются стальные угольники с углом 120° , 45° и 60° .

Прямоугольные и граненые *линейки* являются простым слесарным вспомогательным инструментом для проверки плоскостности или прямолинейности поверхности.

К прямоугольным линейкам относятся сплошные прямоугольные, с широкой рабочей поверхностью двутаврового сечения и линейки-мостики с широкой рабочей поверхностью. Граненые линейки бывают с двухсторонним скосом, трехгранные, четырехгранные. Граненые линейки выполняются с высокой точностью.

К *шаблонам*, которые часто использует слесарь, относятся угольники, шаблоны для резьбы, щупы, шаблоны для фасонных поверхностей

Измерительный инструмент и приборы для точных измерений

К *инструментам и приборам для точных измерений* относятся штангенциркули одно– или двухсторонние, эталонные и угловые плитки, микрометры для наружных измерений, нутромеры микрометрические, глубиномеры микрометрические, индикаторы, профилометры, проекторы, измерительные микроскопы, измерительные машины, а также разного вида пневматические и электрические приборы и вспомогательные устройства.

Измерительные индикаторы предназначены для сравнительных измерений путем определения отклонений от заданного размера. В сочетании с соответствующими приспособлениями индикаторы могут применяться для непосредственных измерений.

Измерительные индикаторы, являющиеся механическими стрелочными приборами, широко применяются для измерения диаметров, длин, для проверки геометрической формы, соосности, овальности, прямолинейности, плоскостности и т. д. Кроме того, индикаторы часто используются как составная часть приборов и приспособлений для автоматического контроля и сортировки. Цена деления шкалы индикатора обычно 0,01 мм, в ряде случаев – 0,002 мм. Разновидностью измерительных индикаторов являются миниметры и микрокаторы.

Измерительные приспособления предназначены для измерения изделий больших размеров.

Измерительные проекторы – это приборы, относящиеся к группе оптических, основанные на использовании метода бесконтактных измерений, т. е. измерений размеров не самого предмета, а его изображения, воспроизведенного на экране в многократном увеличении.

Измерительные микроскопы, как и проекторы, относятся к группе оптических приборов, в которых используется бесконтактный метод измерений. Они отличаются от проекторов тем, что наблюдение и измерение выполняются не на изображении предмета, спроектированном на экране, а на увеличенном изображении предмета, наблюдаемом в окуляре микроскопа. Измерительный микроскоп служит для измерения длин, углов и профилей разнообразных изделий (резьб, зубьев, шестерен и т. д.).

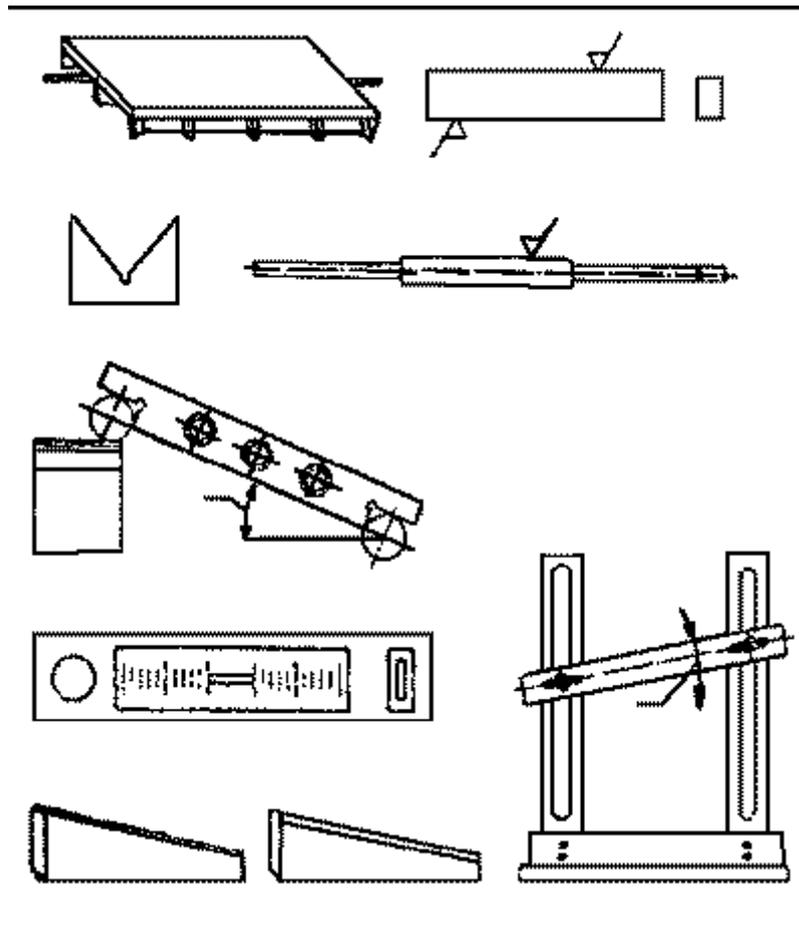


Рис. 3. Вспомогательные измерительные приспособления: а – плита для измерений; б – мерительная линейка; в – призма; г – мерительная скалка; д – синусная линейка; е – уровень; ж – мерительная стойка; з -клинья для измерения отверстий

К *вспомогательным измерительным приспособлениям* относятся: плиты, линейки, призмы, измерительные скалки, синусные линейки, уровни, измерительные стойки и клинья для измерения отверстий (рис. 3).

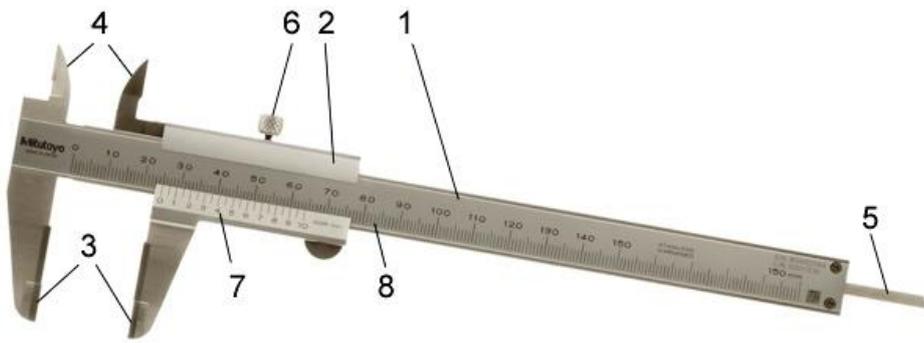
Все измерительные приборы отличаются высокой точностью исполнения и требуют тщательного ухода. Обеспечение соответствующих условий использования и хранения является гарантией долговечности их работы и точности. Неправильное обращение ведет к преждевременному износу и порче, невозможности эксплуатации и даже к повреждению измерительных приборов.

При эксплуатации измерительного инструмента и приборов недопустимы механические повреждения, резкие перепады температуры, намагничивание, коррозия.

Необходимыми требованиями при эксплуатации измерительного инструмента и приборов являются соблюдение чистоты, квалифицированное обслуживание и, прежде всего, хорошее знание конструкций и условий эксплуатации измерительных приборов.

Штангенциркули

Штангенциркуль предназначен для измерения линейных размеров (внешних, внутренних, глубин). Конструктивно штангенциркуль состоит из измерительной линейки, штанги, нониуса, фиксатора.



Основные элементы

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

Конструкция цифрового штангенциркуля аналогична, только вместо нониуса используется цифровая шкала, которая повышает удобство пользования инструментом и улучшает его точность.



Как и любой измерительный инструмент, штангенциркуль имеет шкалу делений (цена деления 0,01 означает, что инструмент измеряет размер с точностью до сотой миллиметра) и погрешность измерения. Приемлемой погрешностью считается погрешность до 10% от точности измерения инструмента. На производстве все штангенциркули регулярно один раз в 6 месяцев проходят метрологическую поверку.

Виды штангенциркулей

Штангенциркуль ШЦ-I



Это самый простой, и самый распространенный вид штангенциркуля, в простонародии именуемый "колумбиком" (в честь фирмы Columbus, поставлявшей инструмент в годы войны).

Штангенциркуль ШЦ-I может измерять внешние и внутренние размеры, а также глубину. Диапазон измерений от 0 до 125-300 мм (цена деления 0,1 мм, 0,05 мм, 0,02 мм).

Штангенциркуль ШЦЦ-I



Это цифровой аналог классического штангенциркуля. Диапазон измерений от 0 до 150-300 мм. Основное преимущество цифрового штангенциркуля состоит в том, что он обеспечивает более высокую точность за счет устранения человеческого фактора, ибо цифры на табло разными людьми интерпретируются одинаково (дискретность цифровой шкалы составляет 0,01 мм). Немаловажный фактор - удобство проведения дополнительных измерений, например, в любой точке можно произвести обнуление, а одним нажатием кнопки можно переключаться между дюймовой и метрической системами.

Покупая цифровой штангенциркуль следует обратить внимание, чтобы при сведенных губках на табло значились нули, а цифры не должны прыгать при зажатом стопорном винте.

Штангенциркуль ШЦК-I



Данный вид штангенциркулей оснащен круговой шкалой, которая выполнена в виде поворотного индикатора с ценой деления 0,02 мм. ШЦК-I удобны при проведении частых сравнительных измерений, индикаторная стрелка удобна для быстрого считывания результатов, исключается возможность скачков, чем иногда грешат цифровые аналоги. Очень удобно использовать данный тип штангенциркуля для контроля одних и тех же типовых размеров деталей.

Штангенциркуль ШЦ-II



Эта серия инструментов применяется для контроля внешних и внутренних размеров. Диапазон измерений от 0 до 250-300 мм с ценой деления 0,02 и 0,05 мм. ШЦ-II используют чаще для проведения разметочных работ, по этой причине они оснащаются специальными твердосплавными насадками, которые защищают губки инструмента от быстрого износа.

Штангенциркули ШЦ-III, ШЦЦ-III



Данный тип штангенциркулей предназначен для измерения больших деталей с высокой точностью. Максимальный размер измерений может составлять от 450 до 5000 мм. У ШЦ-III, ШЦЦ-III губки направлены только вниз, их длину можно заказать от 100 до 300 мм, что позволяет измерять детали в широком диапазоне. Цена деления составляет 0,01 мм у цифровых штангенциркулей и 0,02 мм - у механических.

Вкратце остановимся на специализированных штангенциркулях, которые вряд ли можно встретить в обычном магазине:

- ШЦЦТ - трубный штангенциркуль, используется для измерения диаметров труб.
- ШЦЦВ - цифровой штангенциркуль для измерения внутренних отверстий.
- ШЦЦН - аналог для измерения наружных отверстий.
- ШЦЦУ - цифровой универсальный штангенциркуль, в комплект которого входит специальный комплект насадок при помощи которых можно проводить труднодоступные измерения: измерение стенок труб, межцентровых расстояний, внутренних и наружных измерений.
- ШЦЦД - штангенциркуль для контроля толщины тормозных дисков, а также для измерения деталей у которых имеются выступы.
- ШЦЦП - протекторный штангенциркуль используется для замера остаточной глубины протектора автомобильных шин.
- ШЦЦМ - штангенциркуль для измерения межцентровых расстояний.

Как же пользоваться штангенциркулем? Например, у вас есть, сверло непонятного размера. В одну руку берете его, во вторую штангенциркуль, потом следует развести губки, потом плотно обжать ими сверло. Далее смотрим, на каком делении находится первая (самая левая) метка нижней шкалы. Допустим, она располагается между цифрой 0 и 1, значит сверло имеет размер меньше 1 см. Далее смотрим с каким делением верхней шкалы она совпадает. Например, совпадает

с 6 делением, значит сверло диаметром 6 мм, и т.д. Но не всегда сверло имеет диаметр равное количеству мм. Как узнать, на сколько десятых миллиметра оно больше, так как штангенциркуль позволяет измерить и десятые доли миллиметра. Допустим, нижняя метка выходит за границу 6 мм, но не доходит до 7 мм отметки. Нижняя шкала имеет 10 меток, смотрим какая из меток нижней шкалы идеально точно совпадет с одной из меток верхней (совпадет только одна, не более). Например, совпала 5 метка, значит 0,5 мм (полмиллиметра) нужно добавить к результату. Т.е. получается 6,5 мм диаметр сверла. Метки считаются начиная со второй, первая в учет не берется т.к. если бы совпала первая метка, то диаметр был бы ровно 6мм, без долей. Штангенциркуль 1 класса точности имеет 20 меток на нижней шкале, поэтому и измерение более точное.



Далее рассмотрим, как измерять внутренний диаметр. Сверху есть две заостренные губки, вставляем их между внутренними стенками трубы, к примеру, далее смотрим значения нижней метки, точно так же, как при измерении размера сверла (пример выше).

Так же возможно измерение глубины какого-либо предмета. Для этого воспользуемся глубиномером, он располагается с задней стороны штангенциркуля. Например, измерим отверстие в стене. Плотнo прикладываем торец к стене, затем начинаем раздвигать губки, после того, как глубиномер штангенциркуля упрется, смотрим значение по измерительной шкале. Стоит отметить, не каждый прибор обладает глубиномером. Обращайте внимание, перед тем как купить.

Электронный штангенциркуль конечно же удобней в использовании, измерения проводить получается быстрее, не нужно вглядываться в метки шкалы.



Особенно для новичков и для людей с плохим зрением он будет намного удобней. Хотя после нескольких измерений, произвести точный замер не составит никакого труда. К недостаткам электронного можно отнести цену (она в несколько раз выше), условия хранения.

На нижней части ползуна даны деления нониуса. Штангенциркули односторонние и двухсторонние отличаются от штангенциркуля универсального конструкцией. Диапазон измерений штангенциркулей разных размеров от 0 до 2000 мм.

Нониус – это деления, нанесенные на нижней части ползуна штангенциркуля.

При отсчете при помощи нониуса к числу целых делений штанги, расположенных ниже нуля шкалы нониуса, следует прибавить число десятых или сотых долей миллиметра, которое соответствует числу интервалов на шкале нониуса до штриха этой шкалы, совпадающего с одним из штрихов шкалы штанги. В зависимости от градуировки нониуса штангенциркулем можно измерять размеры с точностью 0,1, 0,05 или 0,02 мм.

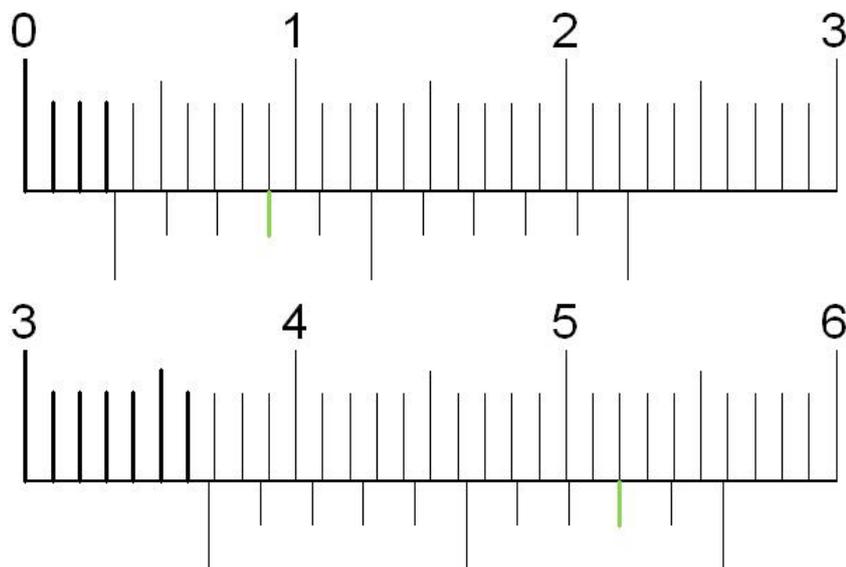
Штангенциркуль с точностью измерений до 0,1 мм имеет нониус с десятью делениями на длине 9 мм, т. е. расстояние между делениями нониуса составляет 0,9 мм.

Штангенциркуль с точностью измерений до 0,05 мм имеет нониус с двадцатью делениями на длине 19 мм, т. е. расстояние между делениями нониуса составляет 0,95 мм.

Штангенциркуль с точностью измерений до 0,02 мм имеет нониус с пятьюдесятью делениями на длине 49 мм, т. е. расстояние между делениями равно 0,98 мм.

Определение показаний по нониусу

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



1. Количество целых миллиметров отсчитывается по шкале штанги слева направо. Указателем служит нулевой штрих нониуса.

2. Для отсчета долей миллиметра необходимо найти тот штрих нониуса, который наиболее точно совпадает с одним из штрихов основной шкалы. После этого нужно умножить порядковый номер найденного штриха нониуса (не считая нулевого) на цену деления его шкалы.



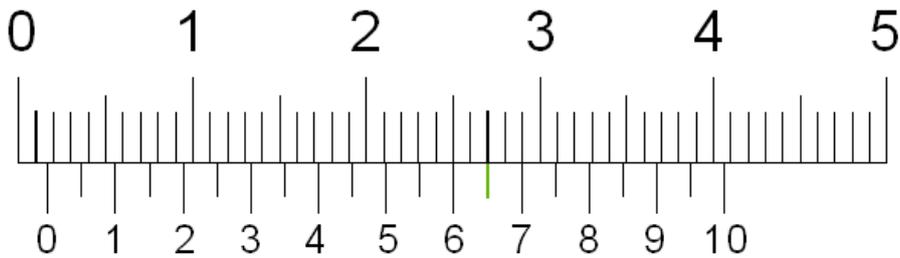
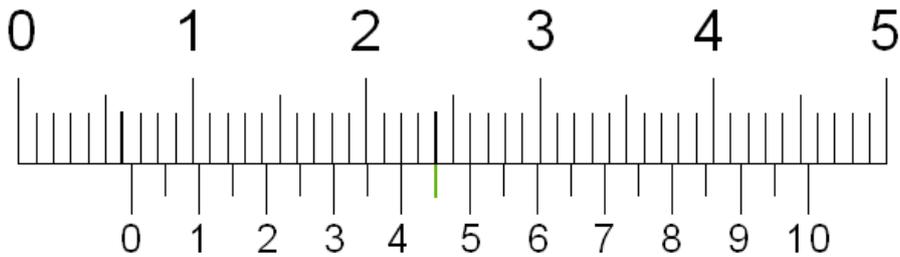
Результат измерения равен сумме двух величин: числа целых миллиметров и долей мм.

Если нулевой штрих нониуса точно совпал с одним из штрихов основной шкалы, полученный размер выражается целым числом.

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

Нониус с ценой деления 0,05 мм

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



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

Порядок проведения измерений, проверка исправности

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

Измерение

Губки штангенциркуля плотно с небольшим усилием, без зазоров и перекосов прижимают к детали.

Определяя величину наружного диаметра цилиндра (вала, болта и т. д.), следят за тем, чтобы плоскость рамки была перпендикулярна его оси.

При измерении цилиндрических отверстий губки штангенциркуля располагают в диаметрально противоположных точках, которые можно найти, ориентируясь по максимальным показаниям шкалы. При этом плоскость рамки должна проходить через ось отверстия, т.е. не допускается измерение по хорде или под углом к оси.

Чтобы измерить глубину отверстия, штангу устанавливают у его края перпендикулярно поверхности детали. Линейку глубиномера выдвигают до упора в дно при помощи подвижной рамки.

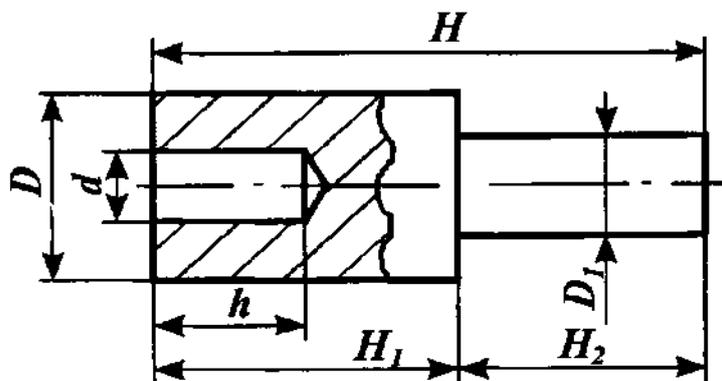
Полученный размер фиксируют стопорным винтом и определяют показания.

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

Практическая работа.

Выполнение задания:

1. Сделайте в рабочей тетради эскиз ступенчатого валика, изображенного на рисунке



Эскиз ступенчатого вала.

2. Измерьте каждый размер и запишите результаты в таблицу.

D	D1	d	h	H	H1

Основные правила обращения со штангенциркулем:

1. Штангенциркуль – измерительный инструмент с острыми и опасными измерительными губками.
2. Передавать штангенциркуль следует острыми кромками к себе.
3. После работы штангенциркуль следует протереть ветошью и смазать маслом, положить в футляр.
4. Предотвращать штангенциркуль от ударов и изгибам под действием нагрузок.
5. Усилие сжатия детали измерительными губками должны быть небольшими.
6. Направление сжатия детали измерительными губками должно быть в направлении измеряемого размера без перекоса. Например, диаметр трубы измеряется перпендикулярно ее длине.

Контрольные вопросы

1. Почему при измерении деталей недостаточно применять только измерительную линейку?
2. В чем удобство измерений деталей штангенциркулем по сравнению с измерительной линейкой?
3. Как устроен штангенциркуль? Почему деления нанесены не до конца штанги?
4. Как устроена шкала нониуса?
5. В чем секрет точности измерений?
6. Каковы приемы измерения штангенциркулем наружных размеров?
7. Каковы приемы измерения внутренних размеров?
8. Как выполняются измерения с помощью глубиномера?
9. Каковы основные правила обращения со штангенциркулем и ухода за ним?

Отчет: самостоятельно заполнить таблицу (Приложение А)

Практическое занятие № 10

Измерение деталей. Контрольный и мерительный инструменты. Освоение навыков работы с микрометром

Формируемые компетенции:

ПК 4.1	Изготавливать простые приспособления для ремонта и сборки
ПК 4.2	Проводить работы по техническому обслуживанию и ремонту механического оборудования

Цель занятия: освоить приемы применения гладких микрометров для измерения размеров и отклонений формы поверхностей деталей машин, измерить гладким микрометром диаметр элемента вала и отклонения формы его поверхности.

Материальное обеспечение:

гладкий микрометр, диапазон измерения от 0 до 25 мм, цена деления шкалы барабана 0,01 мм, цилиндрический ступенчатый вал, номинальный размер от 10 до 25 мм, длина от 50 до 100 мм.

Практическое задание:

1. Измерение детали с помощью микрометра

Краткие теоретические сведения:



Микрометр – измерительный прибор очень высокой точности. Применяется в различных областях производства для измерения высокоточных деталей. Погрешность прибора очень мала, составляет от 2-9 мкм (микрометров). $0,1\text{мм} = 100\text{мкм}$ (один микрометр в сто раз меньше десятой доли миллиметра). 1мкм – миллионная доля метра. Что намного меньше, чем у [штангенциркуля](#).

Есть много разновидностей этого инструмента, в зависимости от размера измеряемой детали. Бывают микрометры электронные и механические, маленькие и большие. Рассмотрим в действии механический вариант – МК 25.

Как же пользоваться микрометром правильно?

К примеру, вам нужно измерить сверло по металлу. Хотя размер указан на хвостовике сверла, но при изготовлении всегда есть погрешность. Сверла по металлу бывают разного класса точности.

Сначала раздвинули микрометр, путем кручения барабана примерно по размеру сверла, далее начинаем зажимать наше сверло. Зажимаем уже не барабаном, а с помощью трещотки, как только сверло обжалось, услышали щелчки, на этом измерения окончены.

Далее смотрим значения.

Микрометр имеет две шкалы на стебле (неподвижная часть), и одну шкалу на барабане (вращающаяся часть).

Нижняя шкала стебля имеет цену деления 1мм, по ней смотрим, сколько целых миллиметров размер сверла, получилось 4мм. Далее смотрим на верхнюю шкалу стебля, она показывает значения в 0,5мм, метки у нее расположены между метками нижней шкалы, чтобы удобнее смотреть значения в полмиллиметра. Получается 4,5мм (если метку в полмиллиметра не видно, сразу смотрите показания по барабану).

Далее смотрим цифровые значения по барабану, он показывает сотые доли миллиметра, он показывает число 17 (0,17мм). Добавляем этот показатель к 4,5. Получаем 4,67 – точный размер сверла. В итоге совсем небольшое отклонение от заявленного производителем диаметра – 0,03мм, так как размер сверла 4,70мм.



Микрометр имеет фиксатор, он позволяет зафиксировать размер детали и сравнить его с другой такой же деталью.

Со временем проверяйте, не сбился ли микрометр, для этого закрутите его трещоткой до упора, без детали. Цифра 0 на барабане должна четко совпадать с центральной меткой на стебле.



Устройство гладкого микрометра типа МК-25

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



1. Скоба. Она должна быть жесткой, поскольку её малейшая деформация приводит к соответствующей ошибке измерения.

2. Пятка. Она может быть запрессована в корпус, а может быть сменной у микрометров с большим диапазоном измерений (500 – 600 мм, 700 – 800 мм и т.д.).

3. Микрометрический винт, который перемещается при вращении трещотки 7.

4. Стопорное устройство. У микрометра на рисунке оно выполнено в виде винтового зажима. Используется для фиксации микрометрического винта при настройке прибора или снятии показаний.

5. Стебель. На него нанесены две шкалы: пронумерованная (основная) показывает количество целых миллиметров, дополнительная – количество половин миллиметра.

6. Барабан, по которому отсчитывают десятые и сотые доли миллиметра. Торцевой барабан также является указателем для шкалы стебля 5.

7. Трещотка для вращения микрометрического винта 3 и регулировки усилия, прикладываемого к измерительным поверхностям прибора.

8. Эталон, который служит для проверки и настройки инструмента. Не предусмотрен для некоторых моделей микрометров МК-25.

Настройка микрометра и проверка его точности

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

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

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

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

Настройка на ноль

а) Фиксируют микрометрический винт при помощи стопорного устройства в положении с зажатой концевой мерой или соединенными вместе измерительными поверхностями.

б) Разъединяют барабан и микрометрический винт между собой. Для этого придерживают одной рукой барабан, а другой отворачивают корпус трещотки (достаточно полуоборота).

Также возможна конструкция прибора, в которой соединение барабана с микрометрическим винтом осуществлено с помощью винта или прижимной гайки с углублением. В этом случае воспользуйтесь ключом, идущим в комплекте.

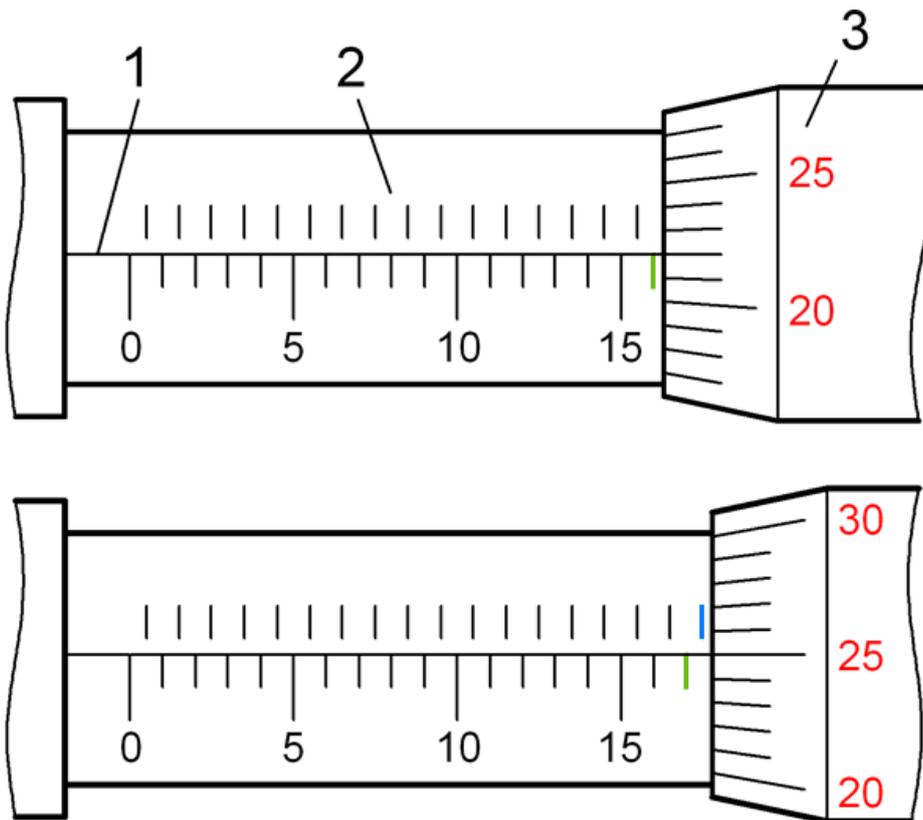
в) Нулевой штрих барабана совмещается с продольным штрихом стебля. После этого барабан вновь соединяют с микрометрическим винтом, проводят новую проверку. Настройка повторяется при необходимости.

Как правильно пользоваться микрометром

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

Определение показаний прибора

Указателем при отсчете по шкале 2 стебля служит торец барабана, а продольный штрих 1 является указателем для круговой шкалы 3. Пронумерованная шкала стебля показывает количество миллиметров, а его дополнительная шкала служит для подсчета половин миллиметров.



Отметим последний полностью открытый барабаном штрих миллиметровой шкалы стебля. Его значение составляет целое число миллиметров, и на рисунке он обозначен зеленым цветом. Если правее этого штриха имеется открытый штрих дополнительной шкалы (выделен голубым), нужно прибавить 0,5 мм к полученному значению.

При отсчете показаний круговой шкалы 3 в расчет берут то её значение, которое совпадает с продольным штрихом 1. Таким образом, на верхнем изображении показания прибора составляют:

- $16 + 0,22 = 16,22$ мм.
- $17 + 0,5 + 0,25 = 17,75$ мм.

 Распространенной ошибкой является случай, когда неверно учитывают (или не учитывают) величину 0,5 мм. Это связано с тем, что ближайший к барабану штрих дополнительной шкалы может быть открыт частично. При необходимости проверьте себя с помощью [штангенциркуля](#).

Порядок проведения измерений микрометром

Рабочие поверхности микрометра разводят на величину чуть большую, чем размер измеряемой детали, иначе при работе можно её поцарапать. Дело в том, что торцевые поверхности пятки и микрометрического винта имеют высокую твердость для устойчивости к истиранию.

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

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

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

Измерение с помощью микрометра

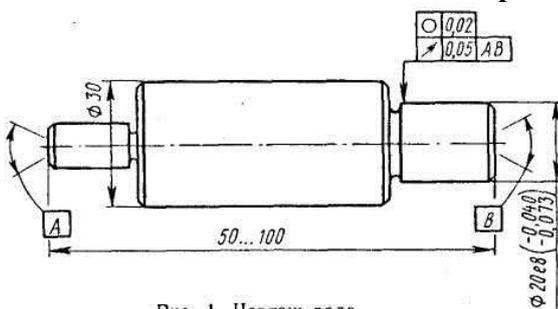


Рис. 1. Чертеж вала

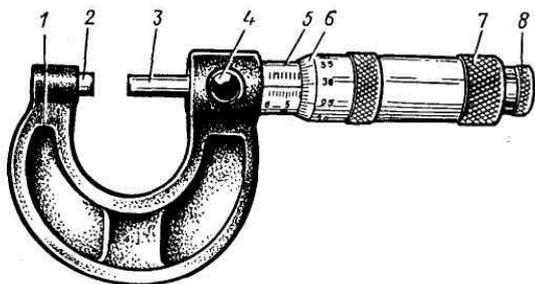


Рис. 2. Микрометр гладкий с диапазоном измерения от 0 до 25 мм

Основанием микрометра является скоба 1, а передаточным устройством служит винтовая пара, состоящая из микрометрического винта 3 и микрометрической гайки, расположенной в стебле 5. В скобу 1 запрессована пятка 2 и стембель 5. Измеряемая деталь охватывается измерительными поверхностями микровинта 3 и пятки 2. Барабан 6 присоединен к микровинту 3 корпусом гайки 7. Для приближения микровинта 3 к пятке 2 его вращают за гайку 7 или трещотку 8 правой рукой по часовой стрелке (от себя), а для удаления микровинта от пятки его вращают против часовой стрелки (на себя). Закрепляют микровинт в требуемом положении стопором 4. При плотном соприкосновении измерительных поверхностей микрометра с поверхностью измеряемой детали трещотка 8 проворачивается с легким треском, при этом стабилизируется измерительное усилие микрометра.

Результат измерения размера микрометром отсчитывается как сумма отсчетов по шкале стебля 5 и барабана 6. Следует помнить, что цена деления шкалы **стебля 0,5 мм**, а **шкалы барабана 0,01мм**. Предельная погрешность измерения наружных размеров гладким микрометром $\Delta = 5 \div 50$ мкм (см. таблицу 1 приложения 8).

Сопоставление допускаемой погрешности измерения при допуске **T** с предельной погрешностью измерения гладким микрометром:

$$-0,040$$

вал $\varnothing 20e8(-0,073)$, допуск $T=33$ мкм;

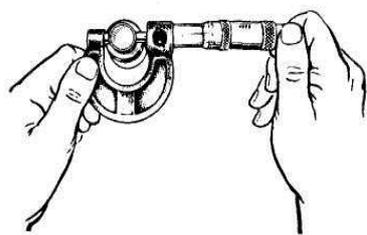
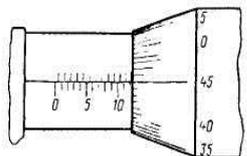
допускаемая погрешность измерения $\delta=8$ мкм;

предельная погрешность измерения гладким микрометром $\Delta=5$ мкм.

ВЫВОД: допустимо измерение вала $\varnothing 20e8$ гладким микрометром.

№	Задание	Порядок выполнения задания
1	Подготовить поверхность измеряемой детали к измерению	Цилиндрическую поверхность элемента вала, которую необходимо измерить, тщательно протереть чистой тканью для удаления налипших остатков стружки, окалина и смазочно-охлаждающей жидкости

	<p>Рис. 1. Чертеж вала</p>	
<p>2</p>	<p>Подготовить микрометр к измерению</p> <p>Рис. 2. Микрометр гладкий с диапазоном измерения от 0 до 25 мм</p>	<p>Протереть микрометр чистой тканью (особенно тщательно измерительные поверхности микровинта 3 и пятки 2). Проверить свободу стопора 4, плавность работы трещотки 8 (см рисунок 2) и легкость вращения микровинта в гайке и стебле.</p>
<p>3</p>	<p>Проверить установку микровинта на «0».</p> <p>Рис. 3. Контроль установки гладкого микрометра на «0»</p> <p>Рис. 4. Изображение шкал микрометра в положении правильной установки на «0»</p>	<p>Проверяемый микрометр взять за скобу левой рукой около пятки (как показано на рисунке 3) и, вращая микровинт за трещотку от себя, плавно подвести его торец к торцу пятки до соприкосновения торцов, пока трещотка не провернется 3-4 раза.</p> <p>В этом положении нулевой штрих шкалы барабана должен совпадать с продольным штрихом шкалы стебля, а срез барабана должен находиться над нулевым штрихом шкалы стебля (рисунок 4). Если такого совпадения нет, то микрометр установлен на «0» неточно и измерять им нельзя.</p>

<p>4. Установить микрометр на «0»</p>	 <p>Рис. 7. Закрепление барабана микрометра корпусом трещотки</p>	<p>В положении плотного соприкосновения измерительных поверхностей микровинта и пятки закрепить стопором микровинт, вращая стопор по часовой стрелке до прочного зажатия</p> <p>Отделить барабан от микровинта. Охватить левой рукой барабан, а правой рукой – корпус трещотки и вращать его против часовой стрелки (на себя) до появления осевого люфта барабана на микровинте</p> <p>Совместить нулевой штрих шкалы барабана с продольным штрихом шкалы стебля, для этого скобу микрометра охватить левой рукой, как показано на рисунке 7, причем пальцами левой руки удерживать барабан в положении совпадения нулевых штрихов, а правой рукой вращать корпус трещотки по часовой стрелке до полного закрепления барабана на микровинте.</p> <p>Освободить стопор, вращая его против часовой стрелки.</p> <p>Проверить правильность выполненной установки микрометра на «0»; для этого отвести микровинт от пятки, вращая его против часовой стрелки на 3-4 оборота и плавным движением подвести микровинт к пятке.</p> <p>Если установка микрометра на «0» с первого раза не удалась, то ее повторяют заново до тех пор, пока не будет достигнута требуемая точность совпадения нулевых штрихов шкал.</p>
<p>5. Измерить деталь</p>	 <p>Рис. 8. Измерение диаметра вала гладким микрометром с использованием трещотки</p>  <p>Рис. 9. Отсчет размера 12,45 мм по шкалам микрометра</p>	<p>1. Отвести микровинт в исходное положение, для чего микрометр взять левой рукой за скобу около пятки, как показано на рисунке 3, а правой рукой вращать микровинт за трещотку против часовой стрелки (на себя) до появления из-под барабана на шкале стебля штриха, показывающего размер на 0,5 мм больше, чем величина номинального размера, заданного по чертежу измеряемой детали.</p>

		<p>2. Охватить измеряемыми поверхностями микровинта и пятки цилиндрическую поверхность измеряемого вала в диаметральном сечении, для этого:</p> <ul style="list-style-type: none"> -положить измеряемую деталь на стол перед собой, осью вала от себя; -взять левой рукой микрометр за скобу около пятки, а правой рукой взять трещотку (рисунок 8) и наложить микрометр на деталь так, чтобы измеряемая поверхность вала оказалась на оси измерения (осью измерения считается общая ось микровинта и пятки микрометра) сечение <i>II-II</i> по схеме измерения; -вращать пальцами правой руки трещотку от себя и подвести микровинт к поверхности вала до зажима ее между торцами микровинта и пятки настолько плотно, чтобы трещотка провернулась 2-3 раза. <p>При этом действии важно избежать перекоса детали относительно оси измерения, для чего нужно тщательно установить измеряемую поверхность относительно торцов микровинта и пятки.</p> <p>3. Снять показание микрометра: полная величина показания l_m состоит из $l_{ст}$ – отсчета по шкале стебля и $l_б$ – отсчета по шкале барабана; $l_{ст} = 12,0$ мм, $l_б = 0,45$ мм, т.к. число делений 45, а цена деления 0,01 мм (рисунок 9). Таким образом, полное показание микрометра на рисунке 9 равно $l_m = l_{ст} + l_б = 12,0 + 0,45 = 12,45$ мм.</p> <p>Целесообразно эти действия повторить еще 2 раза в сечениях <i>I-I</i> и <i>III-III</i>, записывая каждое показание, снятое в результате каждой группы.</p>
6.	Обработать результаты измерения	<p>По результатам измерения диаметров вала, записанным в отчетном бланке, необходимо найти наибольший и наименьший диаметры вала и подсчитать величину каждого отклонения формы поверхности вала в отдельности в следующем порядке:</p> <p>1. Овальность подсчитывается для каждого диаметального сечения как величина полуразности диаметров: $\Delta_{овл} = d_{д1} - d_{д2} / 2;$</p>

		$\Delta_{\text{овII}} = d_{\text{AI}} - d_{\text{BI}} / 2;$ $\Delta_{\text{III}} = d_{\text{AIII}} - d_{\text{BIII}} / 2.$ <p>2. Конусность подсчитывается как полуразность одинаково направленных диаметров, измеренных в сечениях, расположенных у разных торцов вала: $\Delta_{\text{кон}}(a) = d_{\text{AI}} - d_{\text{AIII}} / 2;$ $\Delta_{\text{кон}}(б) = d_{\text{BI}} - d_{\text{BIII}} / 2.$ </p> <p>3. Бочкообразность или седлообразность подсчитывают как полуразность одинаково направленных диаметров, измеренных в сечениях, расположенных одно у торца, а другое в середине вала: $\Delta_{\text{боч}}(a) = d_{\text{AI}} - d_{\text{AII}} / 2;$ $\Delta_{\text{боч}}(б) = d_{\text{BI}} - d_{\text{BII}} / 2.$ </p> <p>Если диаметры в средних сечениях оказываются больше, чем у торцов, то отклонение формы называют бочкообразностью, а если у торцов диаметры больше, чем в середине, то называют седлообразностью.</p> <p>Во всех случаях вычитается из большего диаметра меньший диаметр.</p>
7.	Определить годность изделия	<p>Деталь признается годной, если действительные размеры диаметров, измеренные во всех положениях, назначенных схемой измерения, не выходят за пределы наибольшего и наименьшего предельных размеров по чертежу детали и если величины отклонения формы, подсчитанные при обработке результатов измерения, не превышают величины допуска формы, указанного в чертеже. Если допуск формы на чертеже отдельно не указан, то за его величину берут допуск размера измеряемого элемента детали.</p>

Контрольные вопросы

1. С какой целью применяют микрометр?
2. Сколько шкал имеет микрометр?
3. Как установить микрометр на нуль? Зачем производят установку микрометра на нуль?

Отчет: самостоятельно заполнить таблицу (Приложение А)



**ОТЧЕТ
о практической работе**МДК 04.01 «Освоение основных профессиональных приемов»
Обучающегося _____ группы _____

№	Тема практического занятия	Соблюдение правил техники безопасности			Соблюдение норм времени			Самостоятельность выполнения заданий			Соблюдение технологической последовательности выполнения задания			Сумма баллов
		0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	
1	Разметка плоскостная и пространственная													
2	Рубка, заготовок													
3	Резка заготовок													
4	Опиливание. Приемы. Классификация напильников													
5	Сверление													
6	Зенкерование, развертывание отверстий													
7	Резьбы. Виды, назначение, способы образования													
8	Общие сведения о демонтаже, ремонте и сборке													
9	Освоение навыков работы со штангенциркулем													
10	Освоение навыков работы													



с микрометром													
---------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Критерии оценивания:

Соблюдение правил техники безопасности

- 0 – грубое нарушение правил ТБ
- 1 – незначительное нарушение правил ТБ
- 2 – правила ТБ полностью соблюдены

Соблюдение норм времени

- 0 – не уложился в норму времени более чем на 15 минут
- 1 – не уложился в норму времени на 5-10 минут
- 2 – нормы времени соблюдены

Самостоятельность выполнения заданий

- 0 – выполнял задания с помощью преподавателя
- 1 – обращался за помощью не более 1-2-х раз
- 2 – полностью самостоятельное выполнение

Соблюдение технологической последовательности

- 0 – грубо нарушал технологическую последовательность
- 1 – незначительные нарушения технологической последовательности
- 2 – технологическая последовательность соблюдалась полностью

7-8 баллов – оценка «5»

6 баллов – оценка «4»

5 баллов – оценка «3»

менее 5 баллов – оценка «2»