

**Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский техникум транспорта и строительства»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
для выполнения практических работ
по учебной дисциплине ОП.01 Слесарное дело
23.01.09 Помощник машиниста (по видам подвижного состава
железнодорожного транспорта)**

Квалификация:

Слесарь по ремонту подвижного состава и помощник машиниста

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 2 года 10 месяцев
на базе основного общего образования

Иркутск

Методические указания по проведению практических работ учебной дисциплины разработаны на основе программы учебной дисциплины **Слесарное дело** по профессии (далее СПО) 23.01.09 Помощник машиниста (по видам подвижного состава железнодорожного транспорта)

Является частью ООП образовательного учреждения.

Разработчик: Иринчеева Елена Владимировна, преподаватель высшей квалификационной категории

Рассмотрено и одобрено на заседании
ДЦК
Протокол № 9 от 26.05.2025 г.
Председатель ДЦК Е.В. Иринчеева

ВВЕДЕНИЕ

Практические занятия являются составной частью дисциплины «Слесарное дело».

Настоящий сборник описаний практических работ содержит тематику, задания и методические рекомендации по самостоятельной подготовке студента к выполнению практических работ, закреплению пройденного материала и проверки знаний.

Задачей сборника является определение содержания, формы и порядка выполнения практических занятий.

В процессе подготовки к практическим занятиям студент должен просмотреть пройденный материал по теме лекции, изучить рекомендуемую дополнительную научно-техническую и методическую литературу.

Сборник содержит тематическое наименование практических работ, согласно тематическому плану учебной программы теоретического курса. Для каждого практического занятия изложены цель и задачи работы, порядок выполнения и форма отчетности. В конце каждой темы имеются контрольные вопросы для закрепления полученных знаний и навыков.

В конце сборника указан библиографический список рекомендуемой литературы.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Практические работы выполняются в после изучения теоретического материала соответствующих тем.

Перед началом выполнения задания внимательно, вдумчиво прочитайте данное пособие, чтобы обязательно понять суть работы.

Выполнение каждой практической работы состоит из следующих этапов:

- самостоятельная подготовка студентов;
- проверка преподавателем готовности студентов к выполнению практической работы;
- выполнение практической работы;
- организационно-техническое обслуживание рабочего места, оформление отчета и защита результатов работы.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ И СДАЧИ ОТЧЕТА

Тематика и очередность выполнения практических работ определяется программой курса и сообщается преподавателем на первом занятии группы.

Практические работы выполняются в соответствии с расписанием учебных занятий. Работа студентов на рабочем месте производится в соответствии с методическими указаниями к каждой практической работе. Студент должен быть подготовлен к выполнению очередной практической работе, изучив необходимый материал учебных и методических пособий.

По всем практическим работам оформляются отчеты. Отчет по практической работе составляется каждым студентом самостоятельно.

Все отчеты выполняются в одной специально отведенной тетради. Отчет выполняется в течение практического занятия и при необходимости оформляется за счет самостоятельной работы. Выполненный отчет представляется на следующее занятие.

В начале каждого отчета указывается тема работы, приводится цель и краткое содержание.

Общий зачет по практическим работам выставляется студенту после выполнения им всех работ, оформления и защиты отчетов. Форма проведения зачета – собеседование по всем темам практических занятий.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Перед началом выполнения практических работ студенты должны ознакомиться с настоящими правилами. Каждый студент, прошедший инструктаж по технике безопасности, должен расписаться в журнале, студенты, не прошедшие инструктаж и не расписавшиеся в журнале, к выполнению практических работ не допускаются.

Студентам запрещается:

- выносить из лаборатории детали, приборы или вносить посторонние предметы, курить, шуметь;
- ходить во время занятий без надобности по лаборатории или подходить к другим рабочим местам, самовольно разбирать или приводить в действие разрезы, макеты или другое оборудование, если это не предусмотрено выполняемой практической работой;
- облакачиваться на плакаты или складывать на них детали, писать на столах, пачкать их поверхность, оставлять бумагу и мусор;
- производить приборами и другим оборудованием действия, противоречащие технике безопасности.

Практическая работа №1-2 «Рациональная организация рабочего места».

Цель работы: Ознакомить обучающихся с рациональной организацией рабочего места слесаря.

Оборудование: одноместный слесарный верстак.

Оснащение занятий:

1. Ю. Т. Чумаченко Материаловедение и слесарное дело: учебное пособие.- Изд.5-е – ростов н/Дону: Феникс, 2010. – 395с.
2. Плакаты.

Контрольные вопросы:

- 1.Что называется рабочим местом слесаря?
- 2.Перечислить основные условия безопасной работы при выполнении слесарных работ.

Порядок выполнения работы

1. Рассмотреть устройство слесарного верстака.
2. Рассмотреть устройство слесарных тисков.
3. Проверить, соответствует ли верстак вашему росту.
4. Перечислить составные части верстака.

№п/п	Название	Назначение

Практическая работа №3 «Измерение размеров детали штангенциркулем»

Цель работы: изучить устройства, назначение штангенциркулей, их подготовку к измерениям и приемы измерения и отсчетов показаний.

Порядок выполнения работы

Упражнение 1. Измерение штангенциркулем ШЦ-1

1. Ознакомиться с устройством штангенциркуля:
 - а) изучить все части и их назначение (рис. 1);
 - б) освоить устройство нониуса штангенциркуля (рис. 2): длина нониуса 19 мм разделена на 10 равных частей. Одно деление нониуса равно $19:10=1,9$ мм, это на 0,1 мм меньше целого числа миллиметров.

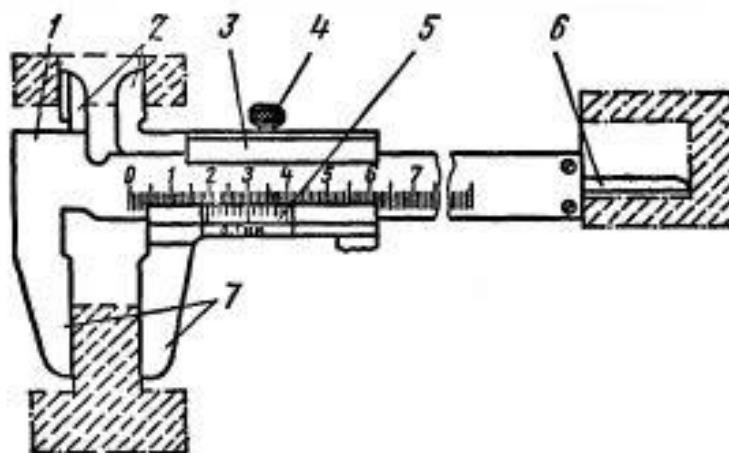


Рис. 1. Штангенциркуль:

1 – штанга; 2,7 – губки; 3 – подвижная рамка; 4 – зажим; 5 – шкала нониуса; 6 – линейка глубомера

б –

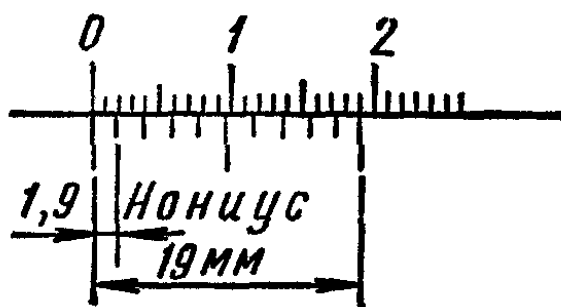


Рис. 2. Нониус

2. Подготовить штангенциркуль к работе:
 - а) проверить комплектность инструмента;
 - б) промыть инструмент в авиационном бензине, протереть его досуха мягкой льняной тканью, особенно тщательно протереть измерительные поверхности.
3. Произвести наружный осмотр:
 - а) губки и торец штанги должны быть в полном порядке;
 - б) на измерительных поверхностях не должно быть следов коррозии, забоин, царапин, затупленных острых концов губок или других дефектов, влияющих на точность измерения;
 - в) штрихи и цифры шкал должны быть отчетливыми и ровными;
 - г) проверить взаимодействие отдельных частей штангенциркуля, плавность хода рамки 3, параллельность губок 2 и 7, нет ли перекоса, тугого передвижения движка рамки.
4. Проверить нулевое положение штангенциркуля:
 - а) привести в соприкосновение губки штангенциркуля (рис.3, а). Губки по всей длине должны быть параллельными. Зазора по краям губок не должно быть. Нулевой штрих нониуса должен совпадать с нулевой риской основной шкалы;

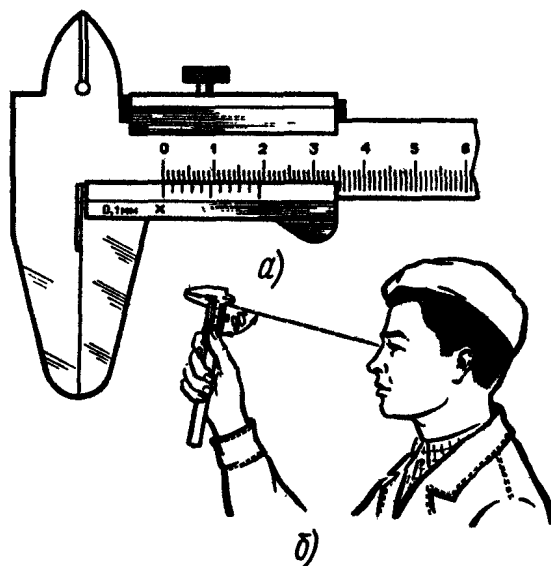


Рис. 3. Проверка нулевого положения штангенциркуля

- б) размер просвета между измерительными поверхностями сведенных убог штангенциркуля оценивают при дневном освещении «на глаз» (рис. 3, б). При отсутствии просвета между губками для наружных измерений или при

небольшом просвете (не более 6 мм) должны совпадать нулевые штрихи нониуса с начальным штрихом основной шкалы (рис. 3, *a*);

- с) если инструмент не отрегулирован, то в фактическое показание инструмента нужно вносить соответствующую поправку, равную начальной погрешности, но с обратным знаком;
- д) в случае большого несовпадения нулевых штрихов необходимо отжать винты нониуса, сдвинуть нониусную пластинку до совпадения штрихов и закрепить ее винтами.

5. Приемы измерения:

- а) взять деталь в левую руку, которая должна находиться за губками и захватить деталь недалеко от губок (рис. 4, *a*). Правая рука должна придерживать штангу, при этом большой палец этой руки должен перемещать рамку до соприкосновения с проверяемой поверхностью, не допуская перекоса губок и добиваясь нормального измерительного усилия;

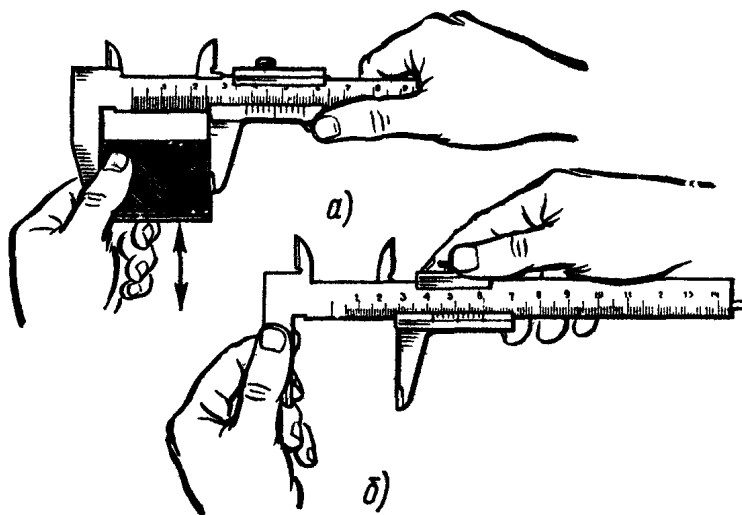


Рис. 4. Прием измерений штангенциркулем ШЦ-1

- б) закрепление рамки производить большим и указательным пальцами правой руки, придерживая штангу остальными пальцами этой руки. Левая рука при этом должна придерживать губку штанги (рис. 4, *б*).

6. Чтение показаний штангенциркуля ШЦ-1:

- а) при чтении показаний штангенциркуль держать прямо перед глазами (рис. 5, *a*). Если смотреть на показания с боку (рис. 5, *б*), то это приведет к искажению и, следовательно, к неправильным результатам измерений. Для предупреждения искажений поверхность, на которой нанесена шкала нониуса,

имеет скос для того, чтобы приблизить шкалу нониуса к основной шкале на штанге;

б) целое число миллиметров отсчитывают по шкале штанги слева направо нулевым штрихом нониуса.

Дробные значения (количество десятых) определяют умножением величины отсчета (0,1мм) на порядковый номер штриха нониуса, не считая нулевого, совпадающего со штрихом штанги.

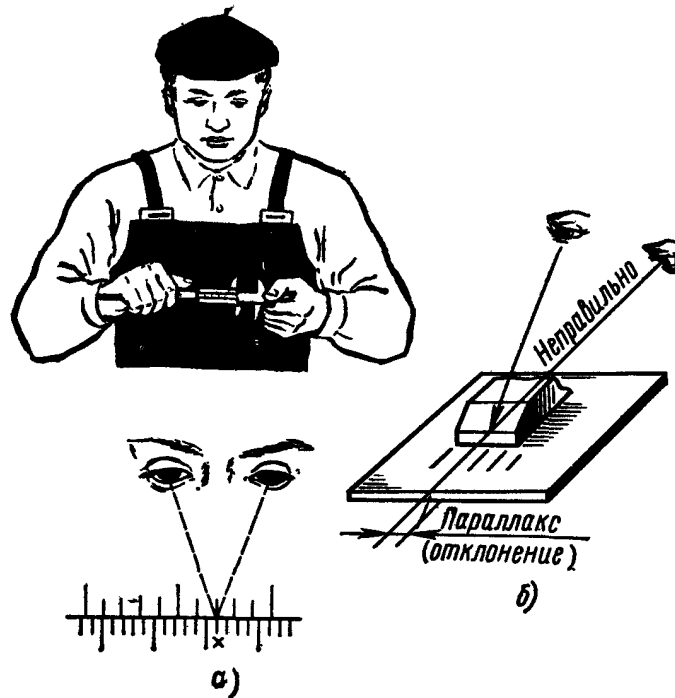


Рис. 5. Чтение показаний штангенциркуля

ПРИМЕР. Нулевой штрих совпадал с 39-м делением на штанге, а нониус в нулевое деление показал 7-е деление. Результат измерений будет равен: $39 + 0,1 \times 7 = 39,7$ мм.

Упражнение 2. Измерение штангенциркулем ШЦ-II

1. Ознакомиться с конструкцией штангенциркуля ШЦ-II (рис. 6,а).

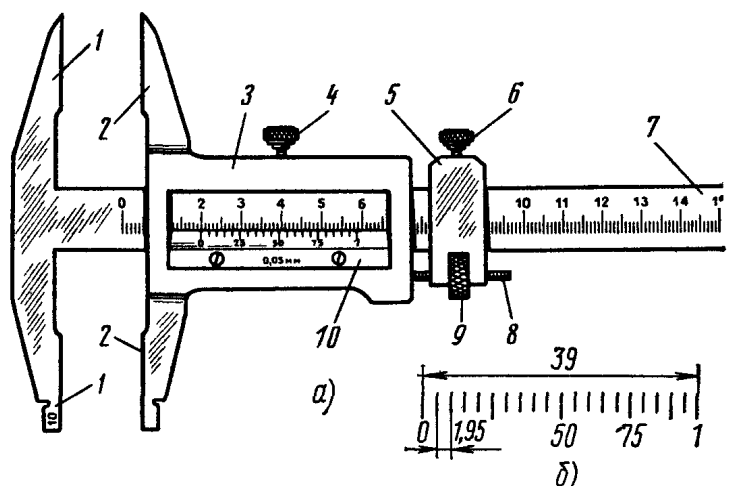


Рис. 6. Штангенциркуль ШЦ-II:

1 – неподвижная измерительная губка, 2 – подвижная измерительная губка, 3 – подвижная рамка, 4 – зажим рамки, 5 – рамка микрометрической подачи, 6 – зажим рамки микроподачи, 7 – штанга с миллиметровыми делениями, 8 – винт микроподачи, 9 – гайка подачи рамки, 10 – нониус

2. Изучить устройство нониуса: он имеет длину 39 мм, разделен на 20 частей. Одно деление нониуса составляет $39:20=1,95$ мм (рис.6, б), это на 0,05 мм меньше целого числа.
3. Выполнить задания (см. упр.1, п.2 и 3).
4. Проверить взаимодействие отдельных частей штангенциркуля:
 - а) плавность хода рамки, параллельность губок, нет ли перекоса, мертвого хода в микрометрической паре, тугого перемещения движка рамки, ослабления и смещения пружины, расположенной под стопорным винтом;
 - б) нет ли износа рабочих поверхностей шкалы линейки и рамки, вызывающего перекос измерительных поверхностей губок, неточности штрихов на шкале и нониусе.
5. Проверить нулевое положение:
 - а) проверить совпадение нулевого штриха нониуса 10 с нулевым делением (штрихом) штанги 7. Для грубых измерений рамку 3 переместить по штанге до плотного прилегания губок. Для точной установки штангенциркуля пользоваться микрометрической подачей 8, 9;
 - б) при отсутствии просвета между губками для наружных измерений или при большом просвете (не более 3 мкм) нулевые штрихи штанги и нониуса при сдвинутых губках должны совпадать. Положение шкалы штангенциркуля и нониуса штангенциркуля ШЦ-II величиной отсчета 0,05 мм показано на рис. 7.

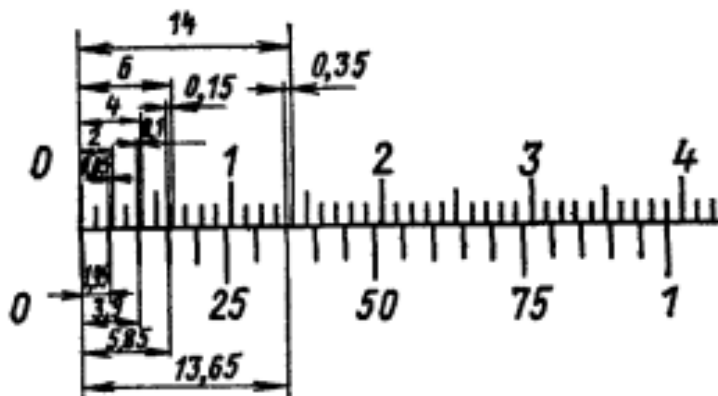


Рис. 7. Чтение показаний штангенциркуля ШЦ- II

6. Приемы измерения штангенциркулем ШЦ-II:
 - а) установить приблизительно контролируемый размер (при наружном измерении рис.8, а несколько больше, а при внутреннем рис. 8, б несколько

меньше контролируемого размера). Закрепить рамку микрометрической подачи 2;

- b) взять штангенциркуль правой рукой, а левой поддерживать губку штанги или деталь (если небольших размеров);
- c) правой рукой, закрепив движок 2 с помощью гайки микроподачи 3, плавно передвигать рамку 1 так, чтобы губки соприкасались с проверяемой

поверхностью, закрепить рамку, не допуская перекоса и добиваясь нормального усилия;

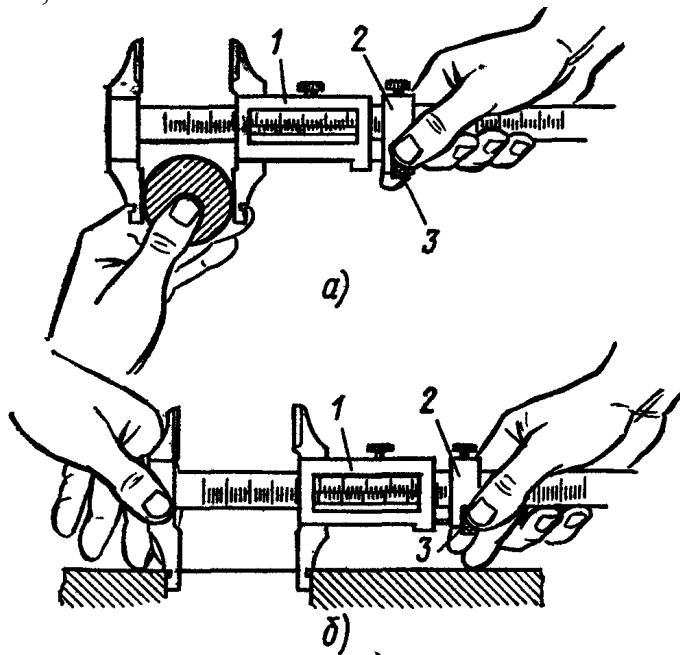


Рис. 8. Приемы измерений штангенциркулем ШЦ-II

d) устанавливать штангенциркуль так, чтобы деталь – линия измерения не имела перекоса, а была перпендикулярно оси детали.

Неправильная установка штангенциркуля ведет к завышению показания (рис.9 – наружные измерения; рис. 10 – внутренние измерения).

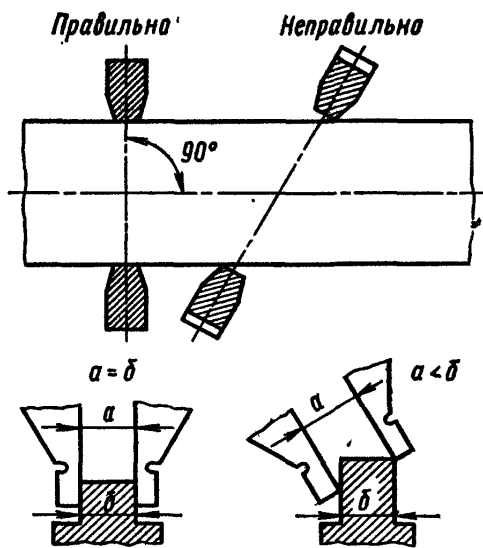


Рис. 9. Установка штангенциркуля при измерении наружных поверхностей

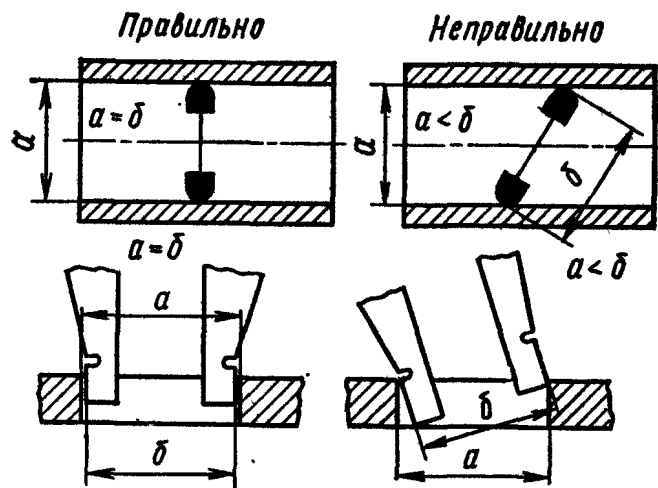


Рис. 10. Установка штангенциркуля при измерении внутренних поверхностей

7. Чтение показаний штангенциркуля ШЦ-II:

- штангенциркуль держать прямо перед глазами (рис.5);
- отсчитывать целое число миллиметров слева направо нулевым штрихом нониуса;

с) найти штрих нониуса, совпадающий со штрихом шкалы штанги. К ближайшей слева цифре, обозначающей сотые доли миллиметра, прибавить результаты умножения величины отсчета на порядковый номер короткого

штриха нониуса, совпадающего со штрихом штанги, считая его от длинного оцифрованного штриха. Примеры показаны на рис. 11, а, б;

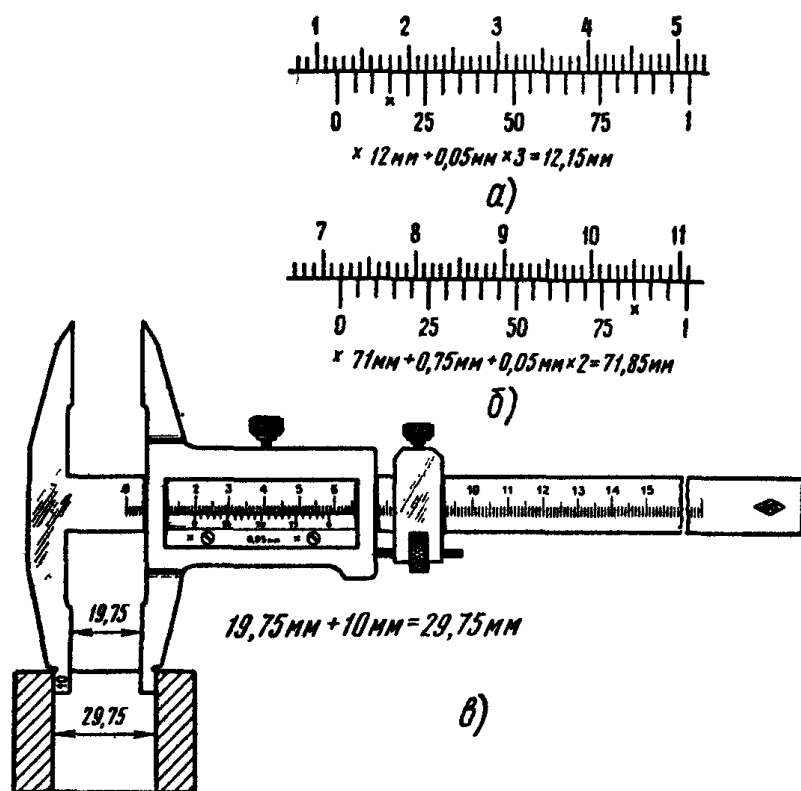
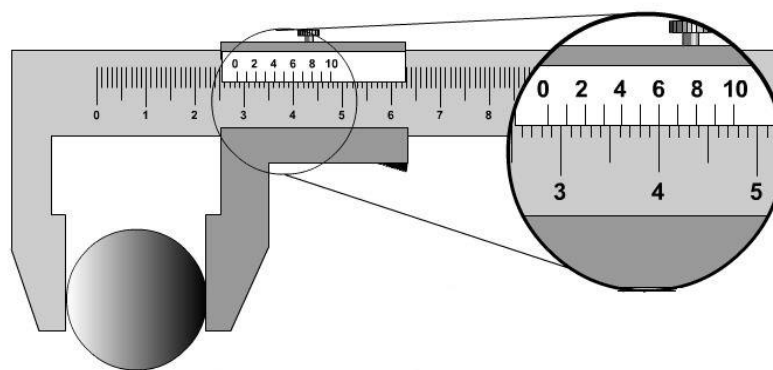


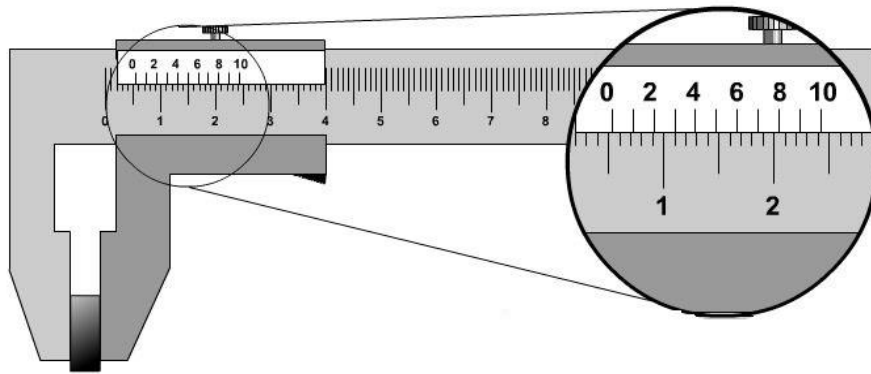
Рис. 11. Примеры отсчета при измерениях:
 а, б – наружных поверхностей, в – внутренних

д) при внутреннем измерении (рис.11, в) к показаниям штангенциркуля прибавляется толщина губок (10 мм), указанная на них.

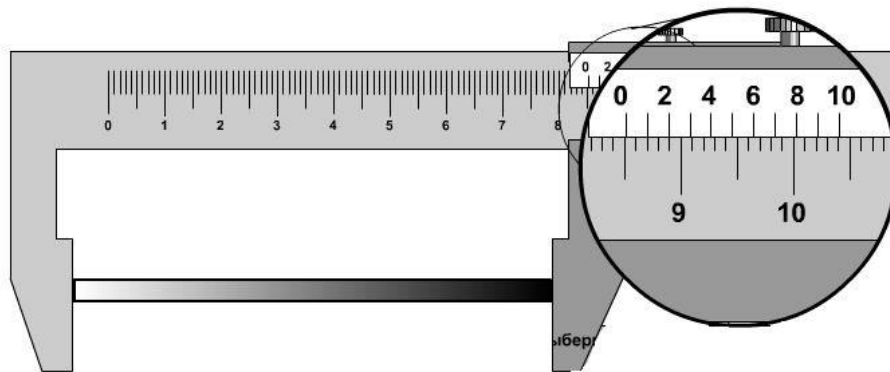
8. На рисунках 12,13,14 найдите на шкалах штангенциркуля размер.



Ответ:



Ответ:



Ответ:

Контрольные вопросы:

1. Назовите универсальные измерительные инструменты для контроля размеров, используемые в слесарном деле.
2. Что такое универсальный штангенциркуль, для чего он предназначен и из каких элементов состоит?
3. Что такое нониус?
4. От чего зависит точность измерения размера?

Практическая работа №4 «Измерения микрометрами различных типов»

Цель работы: изучить конструкцию, наладку и приемы измерения микрометрами.

Типы микрометров:

МК – микрометры гладкие для измерения наружных размеров изделий;

МЛ – микрометры листовые с циферблатом для измерения толщины листов и лент;

МТ – микрометры трубные для измерения толщины стенок труб;

МЗ – микрометры зубомерные для измерения зубчатых колес.

Микрометры типа МК предназначены для измерения наружных размеров. Они выпускаются с пределами измерений: 0-25; 25-50 и т.д. через каждые 25 мм, а затем с 300-400; 400-500; 500-600 мм.

Микрометры с верхним пределом измерений 50 мм и более снабжаются установочными мерами δ (рис. 12). Микрометры с верхним пределом измерений более 300 мм имеют подвижные пятки, обеспечивающие возможность измерений любого размера в пределах данного микрометра.

Порядок выполнения работы

Упражнение 1. Измерение микрометром МК

1. Изучить конструкцию микрометра МК (рис.12, а).

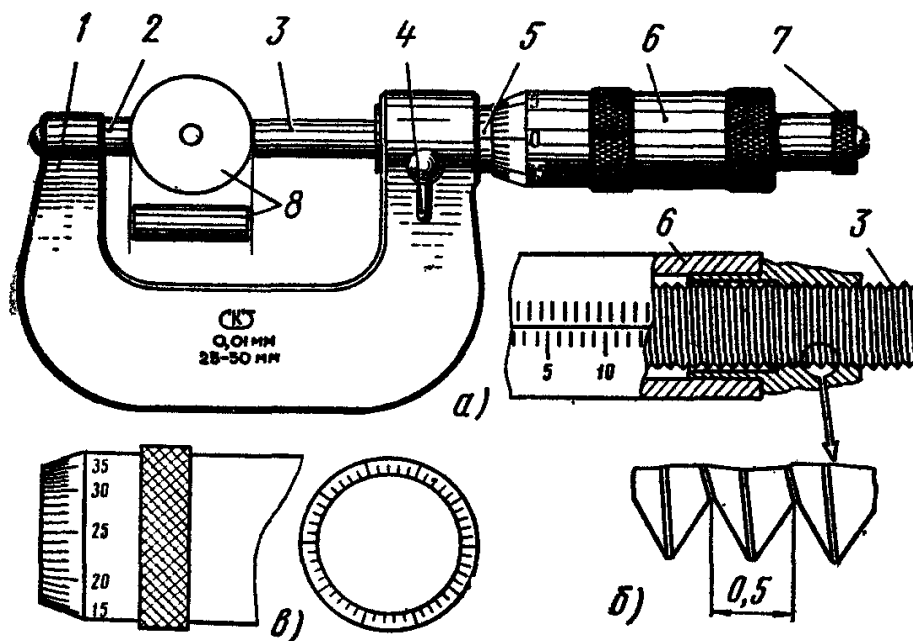


Рис. 12. Микрометр МК:

а – устройство, б – микрометрический винт, в – барабан; 1 – скоба, 2 – пятка, 3 – винт, 4 – стопор, 5 – стемпель, 6 – барабан, 7 – трещетка, 8 – установочная мера

2. Ознакомиться с устройством и назначением нониуса (рис. 12, в):

а) на наружной поверхности стемпеля 5 проведена продольная линия, ниже которой нанесены миллиметровые деления;

- б) микрометрический винт 3, шаг которого равен 0,5 мм, связан с барабаном 6. Коническая часть барабана разделена по окружности на 50 равных частей (нониус на рис. 12, в);
- с) за один оборот микрометрический винт 3 перемещается вдоль оси на шаг резьбы (рис.12, б). При повороте на одно деление микрометрический винт 3, соединенный с барабаном 6, перемещается вдоль оси на $1/50$ шага, т.е. $0,5:50=0,01$ мм, являющейся ценой деления микрометра.
3. Установка нулевого положения нониуса (рис. 13):
- а) нулевое положение микрометра проверить перед измерением: у правильно отрегулированного микрометра пятка 2 и винт 3 (см. рис. 12) должны соприкасаться с измерительными поверхностями установочной меры 8 или непосредственно между собой (при пределах измерения диаметра 0 – 25 мм), а нулевой штрих барабана должен совпадать с продольным штрихом стебля, при этом скос барабана должен открывать нулевой штрих стебля (рис.13, а);

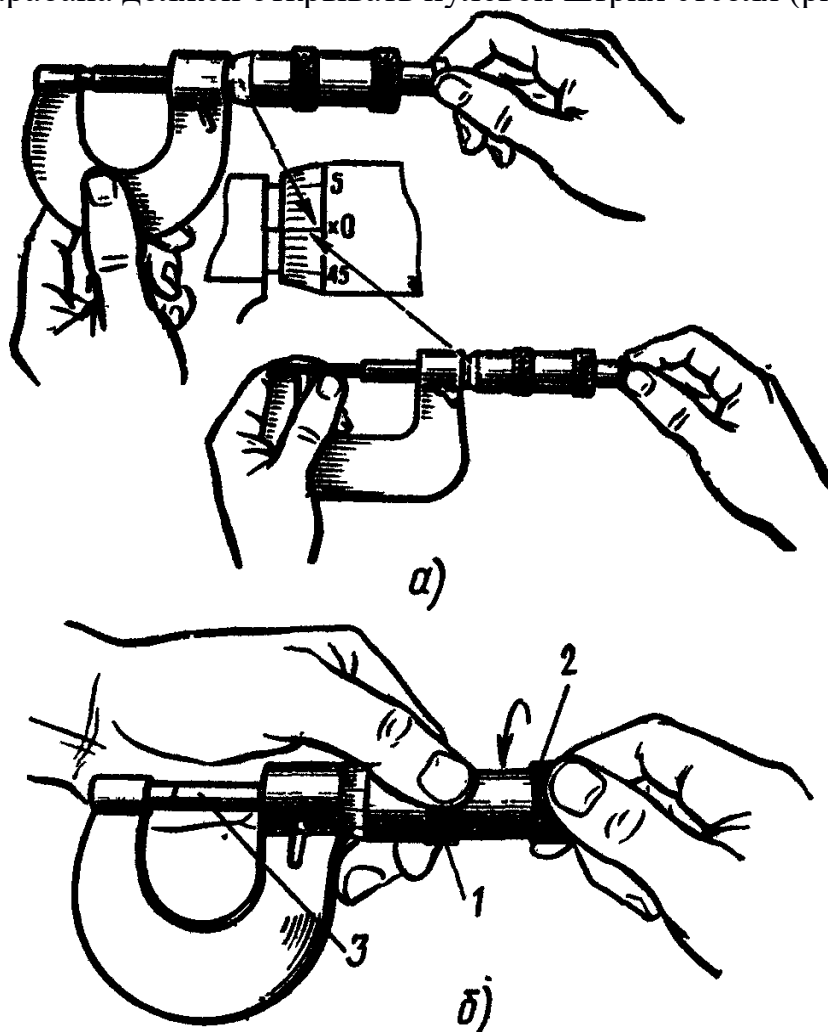


Рис. 13. Установка нулевого положения микрометра МК

- б) при несовпадении штрихов микрометр следует отрегулировать:
- застопорить микрометрический винт 3 при сведенных измерительных плоскостях;

- ослабить колпачок 2, связывающий барабан с микроскопическим винтом, придерживая левой рукой за поясок 1 (рис. 13, б);
- освободить барабан от сцепления с винтом и повернуть его до совпадения нулевого штриха на скосе барабана с продольным штрихом стебля (рис. 13, а);
- закрепить барабан на винте с помощью колпачка.

4. Измерение микрометром МК:

- протереть измерительные поверхности мягкой тканью или бумагой (рис. 14, а – б);
- установить микрометр на размер, несколько больший проверяемого;
- взять микрометр (рис. 14, в) левой рукой за скобу 1 (посередине), а измеряемую деталь 3 поместить между пяткой 2 и торцом микрометрического винта 4;
- пальцами правой руки плавно вращать трещотку 5, слегка прижимать торцом микрометрического винта 4 деталь 3 к пятке 2 до соприкосновения его поверхностью проверяемой детали, пока трещотка 5 не начнет провертываться и пощелкивать;
- при измерении детали линия измерения должна быть перпендикулярна образующей и проходить через центр (рис. 14, г).

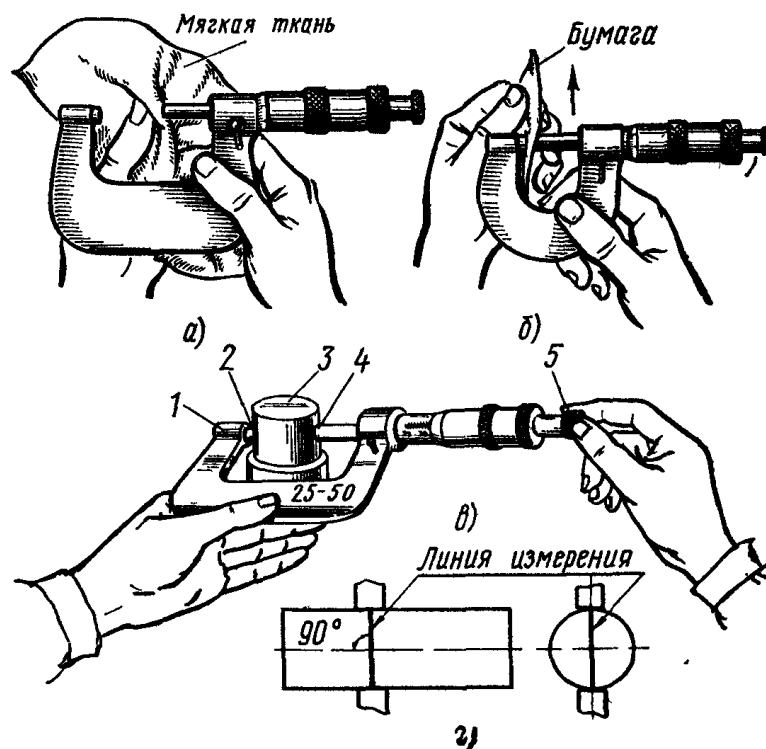


Рис. 14. Измерения микрометром МК:

а, б – протирка рабочих частей, в – прием установки микрометра, г – линия измерения

5. Чтение показаний микрометра:

- при чтении показаний микрометр держать прямо перед глазами (рис. 15, а);
- целое число миллиметров отсчитывать по нижней шкале, половины миллиметра – по верхней шкале стебля, а сотые доли миллиметра отсчитывать по делениям шкалы барабана, по штриху, совпавшему с продольной риской на втулке;

с) на рис. 15, б приведены примеры отсчетов.

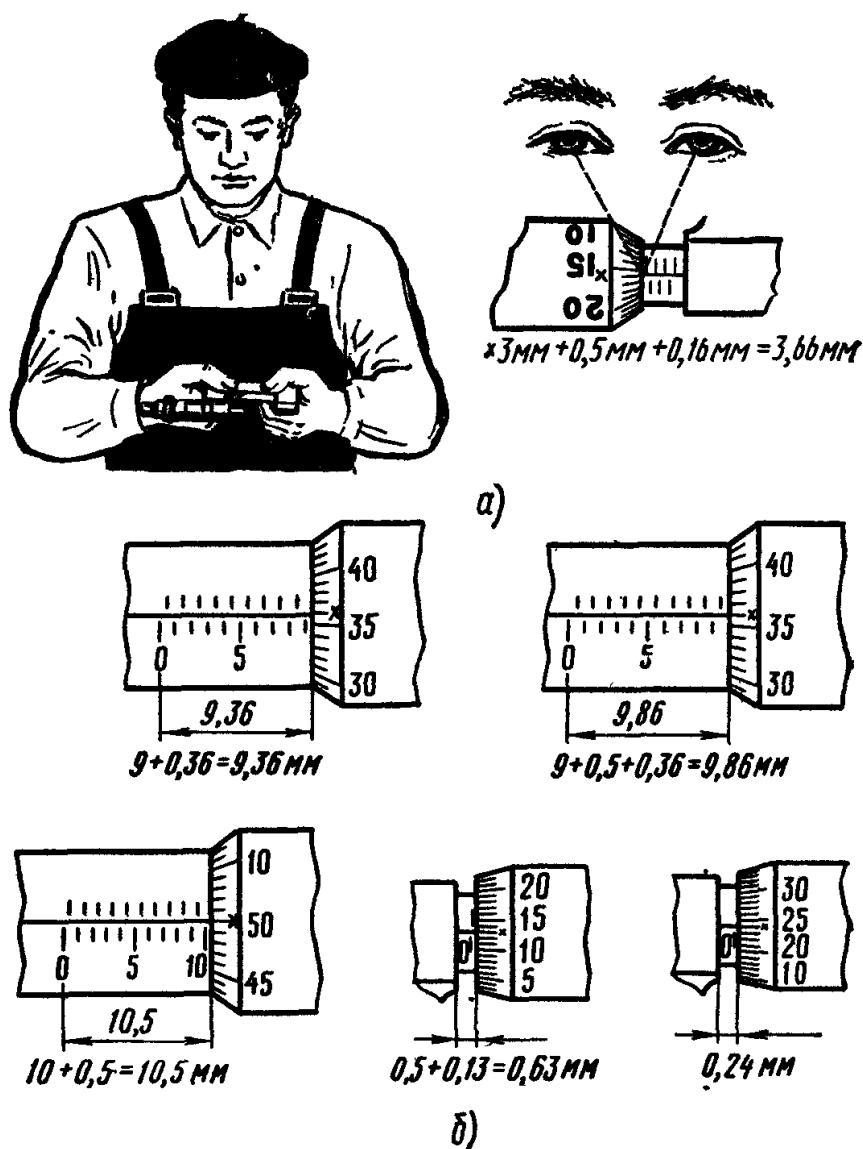


Рис. 15. Работа с микрометром:
а – чтение показаний, б – примеры отсчета

Контрольные вопросы:

1. Как нужно обращаться с измерительными инструментами?
2. Назовите инструменты и приборы для точных измерений?
3. Почему точность измерительного инструмента должна быть выше, чем точность изготовления детали, которая этим инструментом проверяется?

Практическая работа №5 «Измерения шаблонами, щупами и угломерами»

Цель работы: изучить конструкцию шаблонов, щупов и угломерных инструментов, приемы измерения угломерами и правила отсчета показаний.

Шаблон (нем. Schablone, от франц. echantillon — образец) в технике, приспособление или инструмент для проверки правильности формы ряда готовых изделий; образец, по которому изготавливаются однородные изделия.

Типы шаблонов:

Радиусный шаблон — инструмент для контроля профильных радиусов кривизны выпуклых и вогнутых поверхностей деталей машин и других изделий. Представляет собой стальную пластинку толщиной 0,5—1 мм с вогнутым или выпуклым закруглением на конце (рис. 16). Радиус закругления 1—25 мм. Для проверки радиусов кривизны шаблон прикладывается к изделию. Отклонение радиуса кривизны изделия от радиуса кривизны шаблона определяется «на просвет».

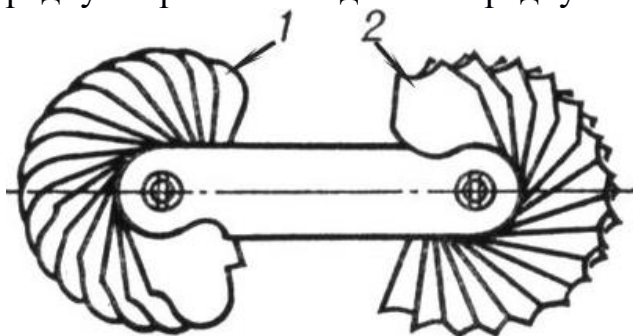


Рис. 16. Набор радиусных шаблонов:
1 — выпуклых; 2 — вогнутых

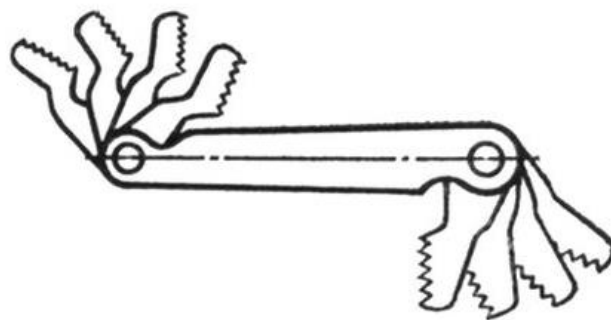


Рис. 17. Набор резьбовых шаблонов

Резьбовой шаблон — инструмент для определения шага и угла профиля резьбы деталей машин и других изделий. Стальная пластинка толщиной 0,5—1 мм с зубцами, выполненными по осевому профилю резьбы (рис. 17). Существуют шаблоны для контроля дюймовой и метрической резьб. Шаблон прикладывается к проверяемой резьбе так, чтобы его зубцы вошли во впадины резьбы. Соответствие шага и угла профиля резьбы шагу и углу профиля шаблона определяются на «просвет» или по плотности прилегания граней шаблона к резьбе.

Щуп измерительный, применяемый для контроля зазора между поверхностями. Имеет вид пластинки определённой толщины. Щупы измерительные изготавливаются толщиной от 0,02 до 1 мм. Основные размеры их стандартизованы. Выпускаются в виде наборов пластинок (рис. 18) разной толщины в одной обойме. Применяются отдельно или в различных сочетаниях.

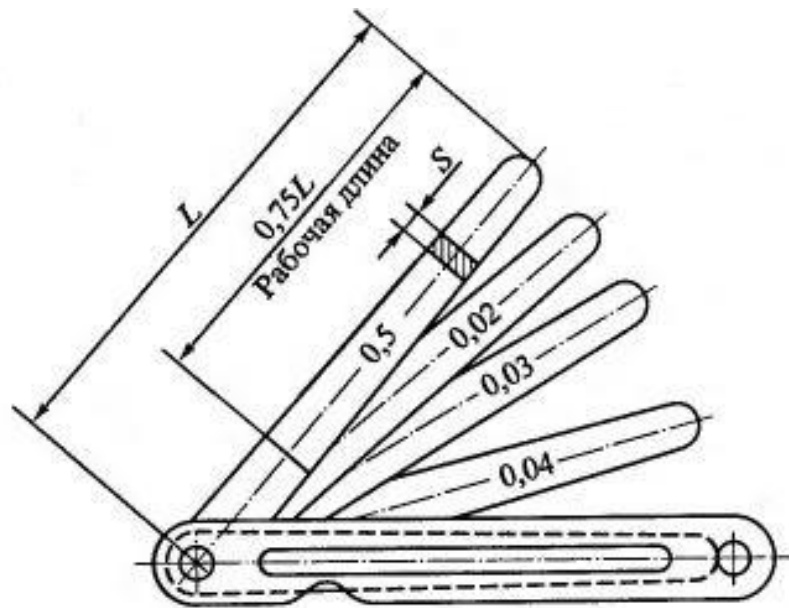


Рис. 18. Комплект щупов (все размеры указаны в миллиметрах):
 L – длина щупа; S – толщина щупа

Типы угломеров:

УН – для измерения наружных углов от 0 до 180° и внутренних углов от $40 - 180^{\circ}$; с величиной отсчета по нониусу $2'$ (рис. 19);

УМ – для измерения наружных углов от 0 до 180° с величиной отсчета по нониусу $2'$ (минуты).

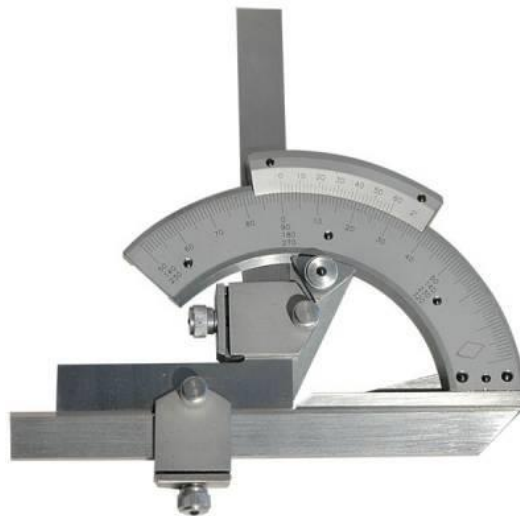


Рис. 19. Универсальный угломер

Порядок выполнения работы

Упражнение 1. Измерение зазоров щупом

1. Перед измерением зазоров щупом убедитесь в плавности перемещения пластин щупа.
2. Если перемещение пластин в зазоре затруднено, то их следует слегка смазать.
3. Величину зазора определять по суммарной величине набора пластин щупа, полностью вошедших в зазор по всей его длине.

4. При измерении величины зазора не прикладывать к щупу больших усилий во избежание поломки пластин или их деформации.

Упражнение 2. Подготовка к измерению

1. Ознакомиться с конструкцией угломера УН (рис.20).

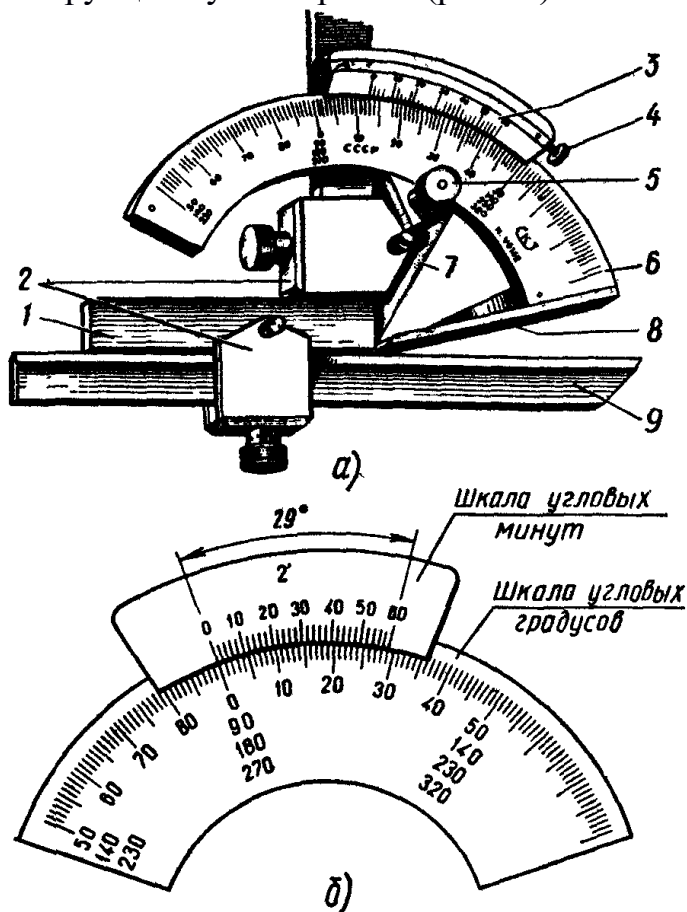


Рис. 20. Угломер УН

2. Устройство нониуса: угол между крайними штрихами нониуса равен 290 и разделен на 30 частей, но в отличие от угломера УМ построен на дуге большего радиуса, следовательно, расстояние между штрихами больше, это облегчает чтение показаний (рис. 20,б).
3. Установка угломера для измерения углов:
- а) если на угломере установлен угольник и линейка (рис. 21, а), то можно измерять углы от 0 до 500;
 - б) если убрать угольник и на его место закрепить линейку, можно измерять углы от 50 до 1400 (рис. 21, б);
 - в) если убрать линейку и оставить только угольник (рис. 21, в), то можно измерять углы от 140 до 2300;
 - г) при отсутствии линейки и угольника (рис.21, г) можно измерять углы от 230 до 3200.

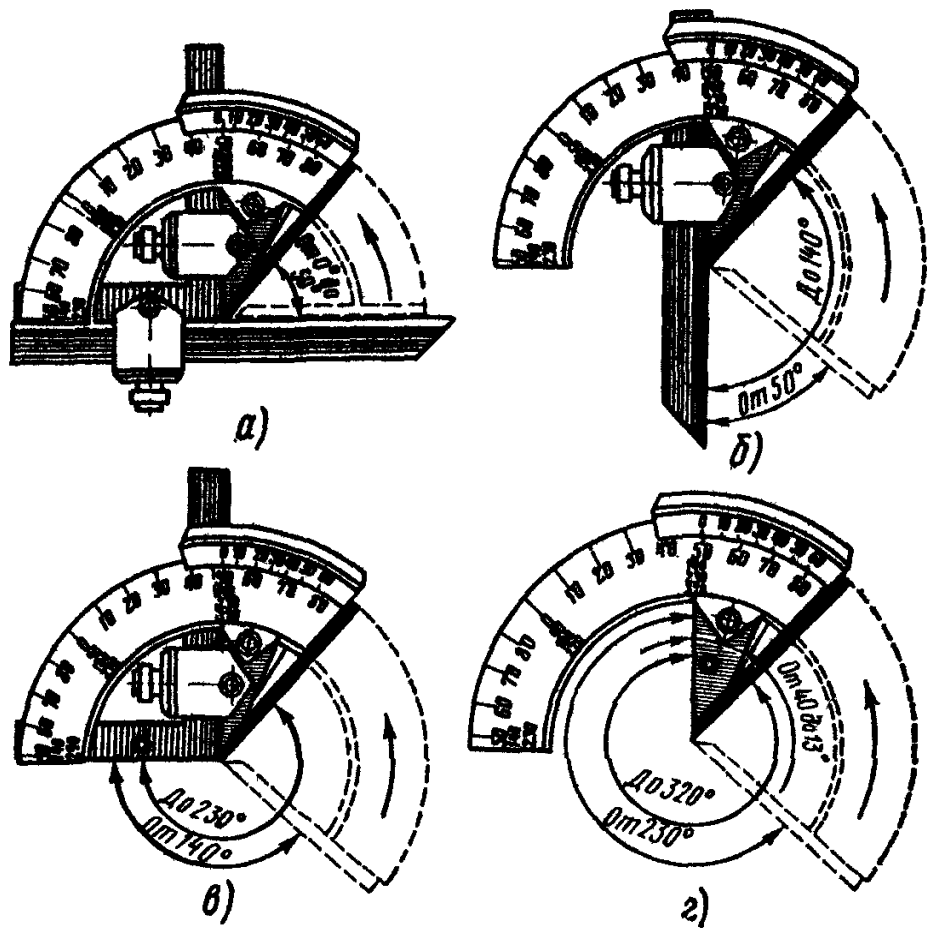


Рис. 21. Установка угломера для измерения углов

4. Подготовка угломера к работе:

- a) перед применением угломера его необходимо тщательно протереть;
- b) проверить наружным осмотром состояние угломера: нет ли царапин, следов коррозии; четкость штрихов шкалы и нониуса;
- c) установить угломер в нулевое положение: штрихи основания и нониуса должны совпадать. При совпадении штрихов нониуса и основания между измерительными поверхностями угломера не должно быть просвета.

5. Приемы измерения:

- a) наложить угломер на проверяемую деталь так, чтобы линейка были совмещены со сторонами измеряемого угла;
- b) правой рукой, слегка прижимая к измерительной поверхности линейки основания, перемещать деталь постепенно, уменьшая просвет до полного соприкосновения;
- c) если не просвета, зафиксировать положение стопором и читать показание.

6. Чтение показаний угломера УН:

1. Измерение наружных углов (рис. 22, а – д):

- a) при измерении наружных углов от 0 до 500 (рис.22, а) показания читают по правой части шкалы (рис. 22, б);
- b) при измерении наружных углов от 50 до 900 показания читают по левой части шкалы (рис. 22, в);

- с) при измерении наружных углов от 90 до 1400 к показаниям правой части шкалы прибавляют 900 (рис. 22, г);
- д) при измерении наружных углов от 140 до 1800 к показаниям левой части шкалы прибавляют 900 (рис. 22, д).

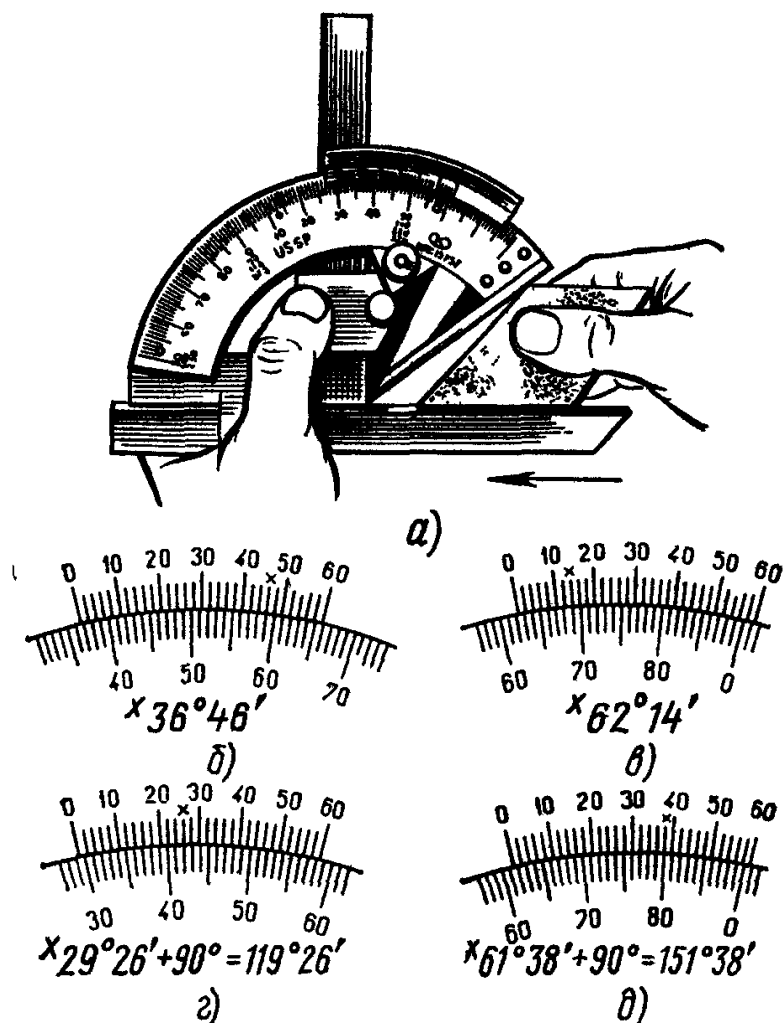


Рис. 22. Измерение наружных углов угломером УН
 а – прием проверки, чтение показаний, б – от 0 до 500, в – от 50 до 900,
 г – от 90 до 1400, д – от 140 до 1800

2. Измерение внутренних углов (рис. 23, а – г):

- а) при измерении внутренних углов от 180 до 1300 показания правой части шкалы отнимают от 1800 (рис. 23, б);
- б) при измерении внутренних углов от 130 до 900 показания левой части шкалы отнимают от 1800 (рис. 23, г);
- с) при измерении углов от 90 до 1400 показания правой части шкалы отнимают от 900 (рис. 23, в).

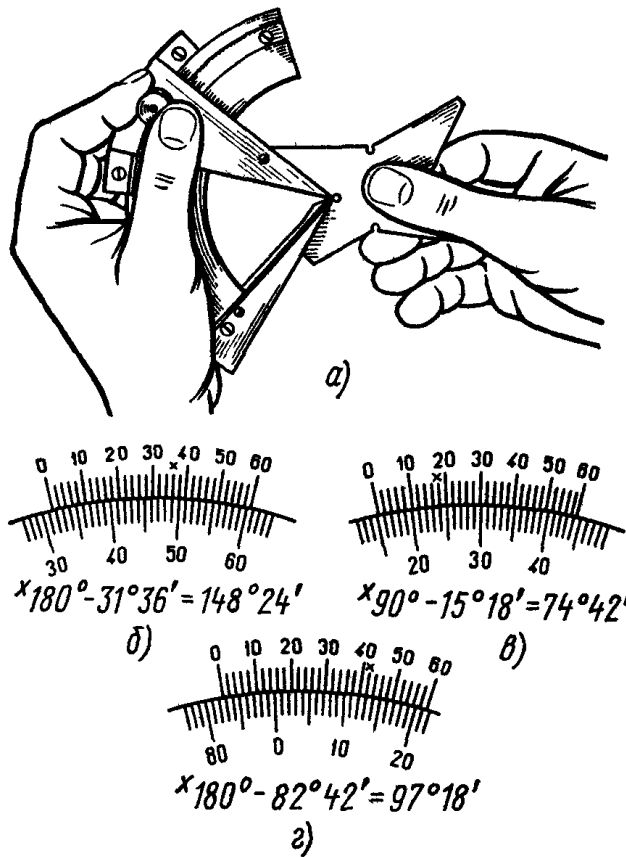


Рис. 23. Измерение внутренних углов угломером УН
a – прием проверки, чтение показаний, *б* – от 180 до 130°, *в* – от 90 до 140°,
г – от 180 до 90°

ПРИМЕЧАНИЕ

Точность отсчёта, полученного при измерении угловых величин или при установки заданного угла, проверяют по градусной шкале и нониусу.

По градусной шкале, размещенной на дуге основания, определяют, на каком целом делении (или между ними) остановилось нулевое деление нониуса, которое соответствует числу целых градусов угловой величины.

По шкале нониуса определяют, какое из его делений совпало с делением градусной шкалы, по цифрам нониуса определяют число минут, которое умножают на 2 (точность отсчета угломера).

Пример. Нулевой штрих нониуса прошел 34-е деление шкалы основания, но не дошел до 35-го, со штрихом основной шкалы совпал 20-й (не считая нулевого деления штрих нониуса. Следовательно измеряемый угол составляет $34^{\circ}20 \times 2 = 34^{\circ}40'$.

Контрольные вопросы

1. Что такое угольник, и при каких слесарных операциях он используется?
2. Назовите шаблоны, часто используемые слесарем.

Практическая работа №6 «Разметка металла»

Цель работы: научиться основным приемам при разметки металла

Инструменты	Материалы	Оборудование
<ul style="list-style-type: none"> • Измерительные линейки; • Штангенциркули; • Разметочные циркули; • Чертилки; • Угольники с широким основанием 90гр. • Кернеры; • Транспортиры; • Разметочные молотки; • Металлические щетки; • Скребки. 	<ul style="list-style-type: none"> • Наждачная бумага; • Медный купорос; • Мел; • Ветошь; • Быстросохнущий лак. 	<ul style="list-style-type: none"> • Разметочные плиты; • Рефлекторный светильник; • Учебные заготовки; • Шаблоны.

Технологический процесс	Указания и пояснения
1. Окрашивание поверхности под разметку.	
<ul style="list-style-type: none"> • Выбор красителя в зависимости от материала заготовки. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Для окрашивания необработанных поверхностей применяют меловой раствор (600 гр. мела + 50 гр. столярного клея + 4 л воды). 2. Чисто обработанные поверхности изделий из черных металлов окрашивают раствором медного купороса (2-3 чайные ложки медного купороса на стакан воды) или специальным лаком для разметки.
<ul style="list-style-type: none"> • Окрашивание поверхности раствором. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Взять заготовку в левую руку и держать наклонно. 2. Кисть взять в правую руку и перекрестными вертикальными и горизонтальными движениями нанести ею на поверхность детали тонкий равномерный красящий слой (см. рис.); краситель надо набирать только концом кисти в небольшом количестве во избежание образования потеков. 3. Просушить окрашенную поверхность.
2. Нанесение рисок.  <p style="text-align: center;">Рис. № 1.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать чертилку в зависимости от металла размечаемой детали (см. рис. № 1): <ul style="list-style-type: none"> • Стальные – при разметке грубых и предварительно обработанных деталей. • Латунные – при разметке отшлифованных поверхностей готовых деталей. 2. Нанести риски чертилкой, располагая ее с наклоном по направлению перемещения (см. рис. № 2) и с наклоном в сторону от линейки (см. рис. № 3); угол наклона чертилки не должен изменяться в процессе нанесения рисок; заостренный конец чертилки все

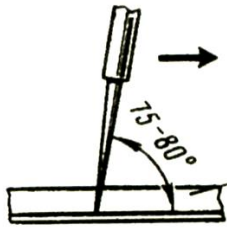


Рис. № 2.

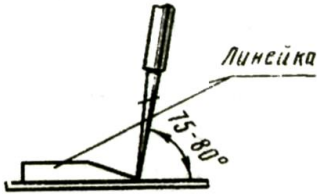


Рис. № 3.

время должен быть прижат к линейке, а линейка – плотно прижата к детали.

3. Риску проводить только один раз.

Важно: разметку нужно начинать с нанесения основных центровых рисок, осей, а затем всех горизонтальных, вертикальных и, наконец, наклонных рисок.

3. Графические построения.

- Построение прямой AB .

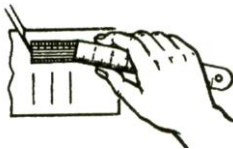


Рис. № 1.



Рис. № 2.

1. Подготовить поверхность заготовки к разметке.

2. Взять обработанный торец или ребро заготовки за начало отсчета – базу (см. рисунок № 1).

3. Наложить линейку на размечаемую поверхность, совместив деление отсчитываемого размера с базой (нижняя и боковая стороны детали).

4. По нулевому делению линейки чертилкой нанести метку (см. рис. № 2).

5. Нанести такую же метку и с другой стороны детали.

6. Через нанесенные метки по наложенной на деталь линейке провести чертилкой линию.

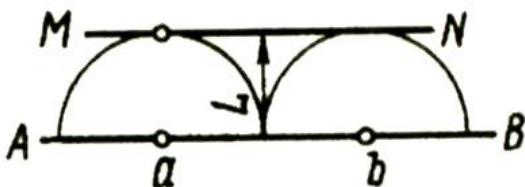
- Нанесение прямых параллельных рисок.



Рис. № 1.

1. Наложить угольник на размечаемую поверхность так, чтобы полка его была прижата к обрабатываемой стороне заготовки. Придерживая угольник левой рукой (см. рис. № 1), провести риску, прижимая при этом чертилку к ребру угольника. Передвигая угольник вдоль обработанной стороны заготовки, проводить на ней параллельные риски.

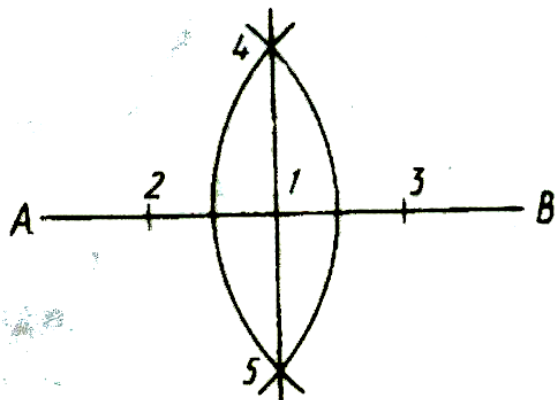
- Нанесение прямой линии параллельно заданной прямой AB на определенном расстоянии L



1. Из произвольных точек a и b на прямой AB с помощью разметочного циркуля провести дуги радиусом L .

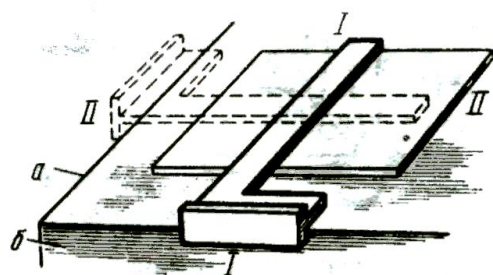
2. Прямая MN , касательная к этим дугам, будет параллельной заданной прямой AB и отстоять от нее на заданном расстоянии L (см. рисунок).

- Нанесение взаимно перпендикулярных рисок с помощью разметочного циркуля.



1. Подготовить поверхность заготовки к разметке.
2. Провести на подготовленной поверхности произвольную риску AB (см. рис.).
3. Примерно на середине риски отметить и накернить точку I .
4. По обе стороны от точки I циркулем, установленным на один размер, сделать на риске засечки 2 и 3 , а в них – керновые углубления.
5. Установить циркуль на размер, превышающий размер между точками I и 2 (I и 3) на 6-8 мм.
6. Установить неподвижную ножку циркуля в точку 2 и подвижной ножкой провести дугу, пересекающую риску.
7. То же самое проделать, установив неподвижную ножку циркуля в точку 3 .
8. Провести через точки пересечения дуг 4 и 5 и точку I риску, которая будет перпендикулярна первоначальной.

- Нанесение взаимно перпендикулярных рисок с помощью угольника.



1. Подготовить поверхность заготовки к разметке.
2. Заготовку положить в угол разметочной плиты, выверить ее положение относительно боковых поверхностей a и b плиты и слегка прижать грузом или закрепить струбциной (см. рисунок), чтобы она не сдвигалась в процессе разметки.
3. Приложить угольник к боковой поверхности b разметочной плиты (положение угольника $I - I$) и провести первую риску.
4. Приложить угольник полкой к боковой поверхности a (положение $II - II$) и провести вторую риску, которая будет перпендикулярна первой.

- Нанесение рисок под заданным углом.

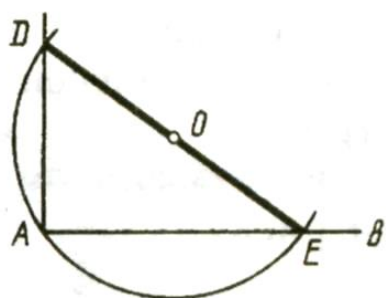


Рис. № 1.

Под углом 90°:

- Подготовить поверхность заготовки к разметке.
- С помощью линейки нанести на нее произвольную риску AB (см. рис. № 1).
- Из произвольной точки O провести окружность через будущую вершину угла – точку A ; эта окружность пересечет прямую AB в точке E .
- Через точки O и E провести прямую до пересечения с окружностью в точке D ; отрезки AD и AE образуют прямой угол.

Под углом 45°:

- Подготовить поверхности заготовки к разметке.
- Разметить на ней плоским угольником прямой угол AOB (см. рис. № 2).
- Из вершины произвольным радиусом описать дугу, пересекающую стороны угла в точках m и n .
- Из точек m и n радиусом, большим половины дуги, сделать засечки и точку пересечения этих засечек K соединить прямой с вершиной угла

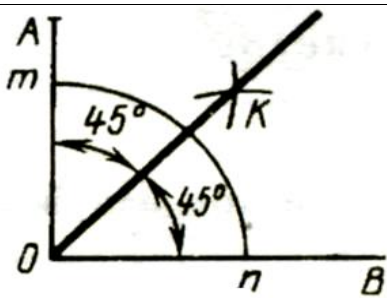


Рис. № 2.

O ; каждый из полученных двух углов будет равен 45° .

С помощью транспортира:

- Подготовить поверхности заготовки к разметке.
- Провести прямую риску и отметить на ней произвольную точку, накернив ее (см. рис. № 3).
- Приложить к риску основание транспортира 3.
- Удерживая левой рукой основание транспортира, правой рукой поворачивать широкий конец линейки I до тех пор, пока конец линейки, имеющий форму стрелки, не совпадет с делением заданных градусов, нанесенных на дуге транспортира.
- Закрепить линейку винтом 2 и чертилкой нанести риску.

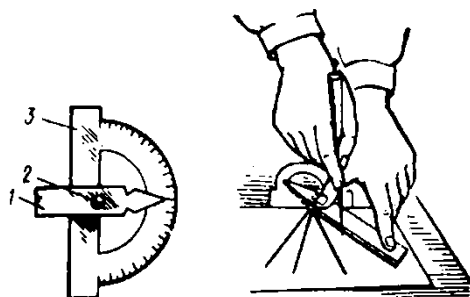
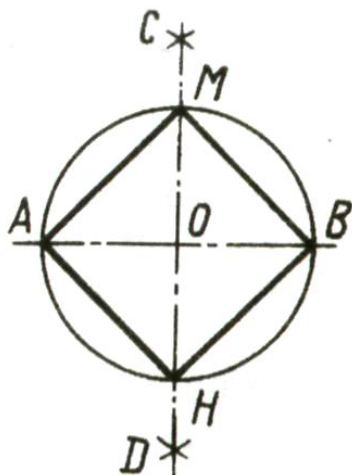


Рис. № 3.

4. Разметка плоских фигур.

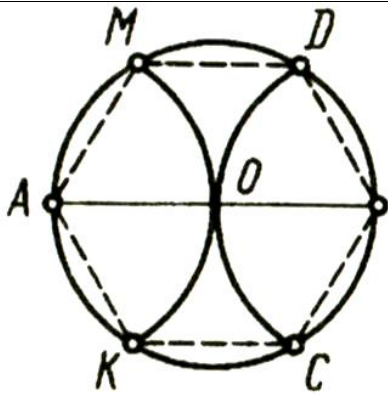
- Построение квадрата внутри окружности.



1. Подготовить поверхность заготовки к разметки.
2. Наметить и накернить центр окружности O ; провести из него разметочным циркулем окружность.
3. Провести диаметр окружности AB и из точек A и B произвольным радиусом сделать по две засечки, пересекающиеся в точках C и D . Прямая CD пересекает окружность в точках M и N и делит диаметр AB на две равные части; точки A, M, B, N делят окружность на четыре равные части.
4. Соединив рисками эти точки, получим квадрат.

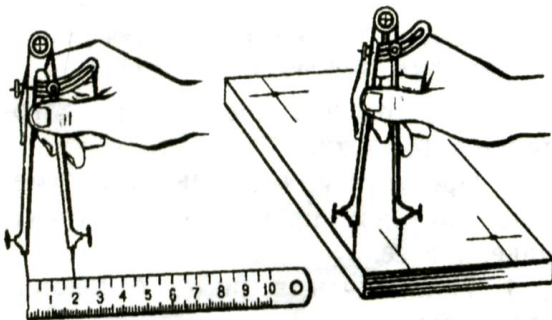
- Построение шестиугольника внутри окружности.

1. Подготовить поверхность заготовки к разметке.
2. Наметить и накернить центр O окружности и провести из него с помощью разметочного циркуля окружность.
3. Провести диаметр AB .
4. Из точек A и B прочертить дуги радиусом данной окружности, которые пересекут ее в точках K, M, D и C . Точки A, M, D, B, C и K делят окружность на шесть равных частей.



5. Соединив рисками эти точки, получим шестиугольник.

- Разметка центров отверстий на данном расстоянии от ребер заготовки.



1. Подготовить поверхность заготовки к разметке.
2. Принять за базу боковые обработанные стоны заготовки.
3. Циркулем по масштабной линейке снять размер 20 мм.
4. Не сбивая циркуля, прочертить от ребер заготовки по две пересекающиеся риски.
5. В точках пересечения рисок выполнить керновые углубления для центров отверстий.

- Отыскание центров окружностей с помощью угольника – центроискателя.

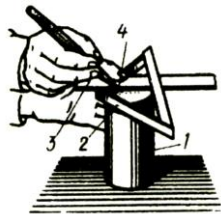


Рис. № 1.

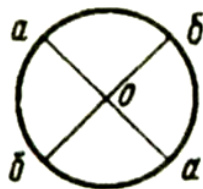


Рис. № 2.

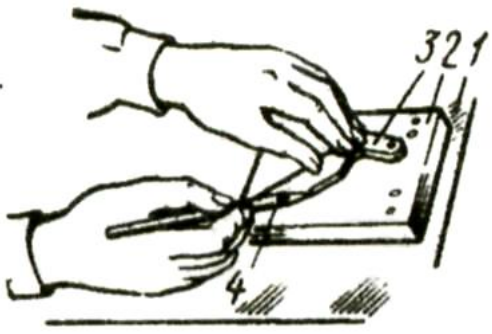
Рис. № 3.



1. Подготовить поверхность заготовки к разметке.
2. Наложить на торец заготовки 1 (см. рис. № 1.) угольник – центроискатель 2 так, чтобы его стороны касались цилиндрической поверхности детали.
- 3.левой рукой прижать плотно угольник 2 и линейку 3 к поверхности цилиндра в его торцовой части.
4. Правой рукой провести чертилкой 4 диаметральною риску $a-a$ (см. рис. № 2).
5. Повернуть угольник – центроискатель на угол, примерно равный 90° и провести вторую диаметральною риску $b-b$ (см. рис. № 2).
6. Проверить точность разметки окружности разметочным циркулем (см. рис. № 3); при правильной разметке подвижная ножка должна совпадать по всей длине окружности с поверхностью цилиндра.

- Разметка по шаблону.

1. Подготовить поверхность заготовки к разметке.



2. Установить заготовку **2** на разметочную плиту **1** так, чтобы она плотно прилегала к ней (см. рисунок).
3. Наложить шаблон **3** на размечаемую заготовку так, чтобы он плотно прилегал к ней.
4. Пальцами левой руки прижимать шаблон к заготовке, а пальцами правой руки прочерчивать чертилкой **4** вдоль контура шаблона риски, строго сохраняя неизменный угол наклона и нажим на чертилку.

5. Кернение разметочных рисок.

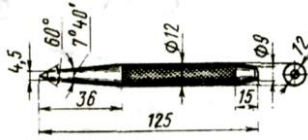


Рис. № 1.

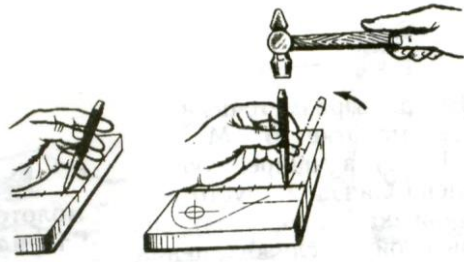


Рис. № 2.

Рис. № 3.

1. Выбрать кернер (см. рис. № 1) и проверить соответствие его размеров и угла заточки размечаемой заготовке.
2. Взять кернер тремя пальцами левой руки и поставить острым концом точно на разметочную риску так, чтобы острие кернера находилось строго на середине риски (см. рис. № 2); наклонив кернер в сторону от себя, прижать его к намеченной точке.
3. Поставить кернер вертикально (см. рис. № 3).
4. Нанести легкий удар молотком.

Практическая работа №7 «Правка металла»

Цель работы: научиться основным приемам при правки металла

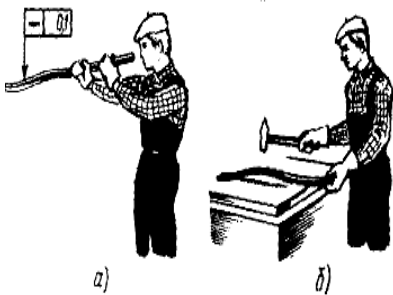
Инструменты	Материалы	Оборудование
<ul style="list-style-type: none"> • Молотки со вставными бойками (из мягкого металла-свинцовые, алюминиевые, латунные и из твердых сплавов). • Деревянные молотки (киянки). • Металлические накладки. • Мел. 	<ul style="list-style-type: none"> • Круглые прутки различных диаметров. • Валы. • Заготовки, имеющие различные изгибы. • Заготовки из листового металла. • Трубы небольшого диаметра (стальные и из цветного металла). 	<p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Правильные плиты. • Винтовые прессы. <p>Приспособления:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Бруски. • Гладилки. • Поверочные плиты.

Технологический процесс	Указания и пояснения
1. Отработка приемов точности нанесения ударов.	
<p style="text-align: center;">а)</p> <p style="text-align: center;">б)</p> <p style="text-align: center;">в)</p> <p style="text-align: center;"><i>правильно</i> <i>неправильно</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Взять отрезок стальной полосы и обозначить на ней мелом или кернером условные места для нанесения ударов – кружочки разных диаметров. 2. Надеть рукавицы. Взять молоток и полосу. Принять рабочее положение. Стоять прямо, свободно, устойчиво. 3. Положить полосу на плиту так, чтобы метки находились в пределах плоскости плиты, плотно прилегая к ней. 4. Выполнить упражнение на точность нанесения ударов. Удары наносить локтевые. Смотреть только на место удара. 5. По мере овладения навыками на одном круге переходить к следующим кругам – меткам меньшей площади.

--	--

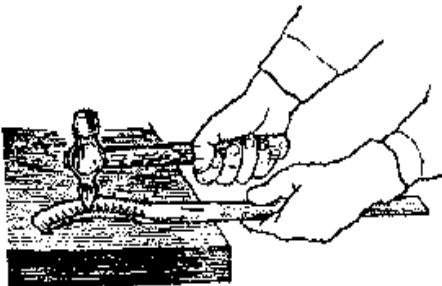
2. Правка полосового металла.

- Изогнутого по плоскости.



1. Отметить выпуклые места мелом.
2. Надеть рукавицы.
3. Положить полосу на плиту выпуклостью вверх, так чтобы она соприкасалась с плитой по двум линиям.
4. Наносить по выпуклым местам полосы сильные удары молотком, уменьшая силу ударов по мере выправления.
5. Наносить удары молотком от края к середине выпуклости.
6. Проверить точность правки на плите на просвет или с помощью щупа либо поверочной линейки. Отклонение – не более 0,1 мм на длине 500 мм.

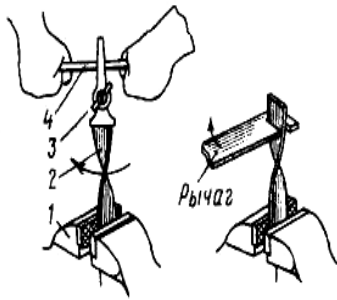
- Изогнутого по ребру.



1. Определить границы кривизны.
2. Положить искривленную полосу на плиту.
3. Удары наносить носком молотка по вогнутой части полосы, располагая его поперек кромки, до тех пор, пока полоса не примет прямолинейную форму (см. рисунок).
3. Допустимое отклонение от прямолинейности – до 0,1 мм на длине 500 мм.

- Со спиральной кривизной.

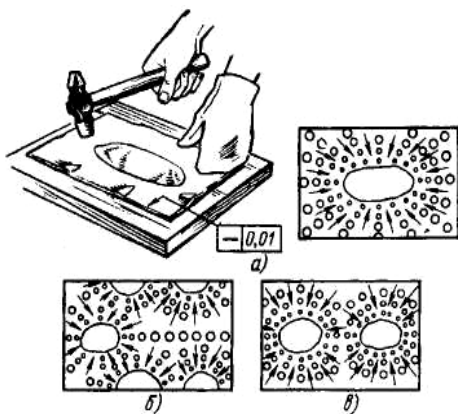
1. Закрепить полосу в тисках перпендикулярно их губкам.



2. Конец полосы зажать ручными тисками.
3. Вставить в разъем ручных тисков металлический рычаг (стержень, пруток, стальную полосу).
4. Равномерным вращением выправить спиральный изгиб.
5. Окончательную правку провести обычным (описанным выше) способом.
6. Контроль правки – «на глаз», наложением на поверочную плиту (по просвету) или с помощью щупа.

3. Правка листового металла.

- Стальным молотком.

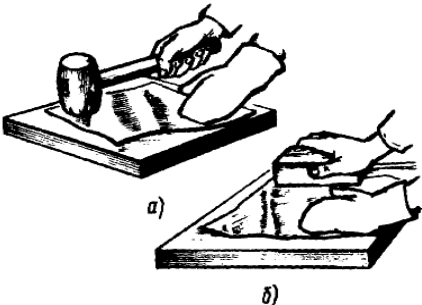
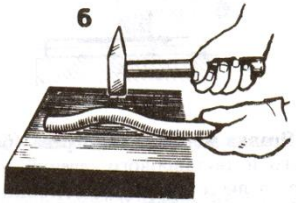
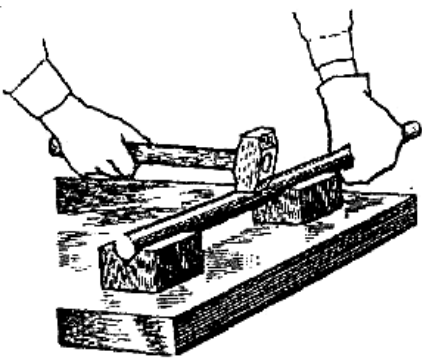
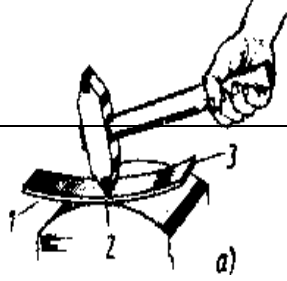


1. Положить лист на плиту и с помощью линейки определить выпуклости, границы которых обвести мелом или графитовым карандашом.
2. Определить последовательность нанесения ударов в зависимости от количества выпуклостей и их расположения:
 - Если на заготовке имеется одна выпуклость, находящаяся посередине листа, то удары наносить от края листа по направлению к выпуклости.
 - Если выпуклость расположена по краям листа (волнистость), удары следует наносить от середины к краям листа.
 - На листе с несколькими выпуклостями удары наносить в промежутках между выпуклостями, после этого править каждую отдельную выпуклость.
3. После устранения волнистости лист перевернуть и легкими ударами восстановить его прямолинейность (удары наносить частые, но не сильные, по мере приближения к границам выпуклости удары наносить чаще и слабее).

- Толщиной более 0,5 мм киянкой или молотком с мягкими вставками.



1. Уложить лист на плиту выпуклостью вверх.
2. Обвести границы неровностей мелом или графитовым карандашом.
3. Прижать лист к плите, молотком (деревянным или с медными, латунными, свинцовыми вставками) наносить удары между выпуклостями, периодически переворачивая лист.
4. Приемы правки такие же, как и стальным молотком.
5. Контроль качества – отсутствие забоин и вмятин; поверхность листа ровная, с отклонением $\pm 0,001$ мм на 200 мм длины.

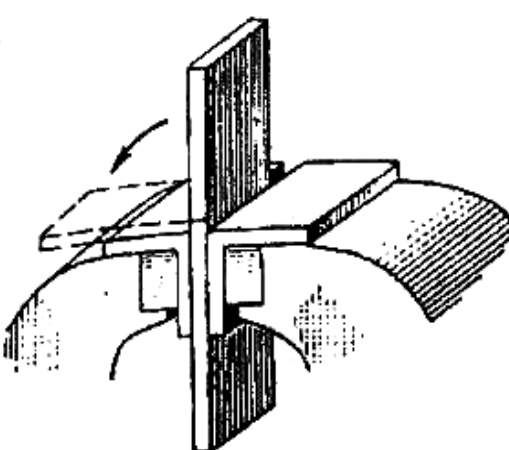
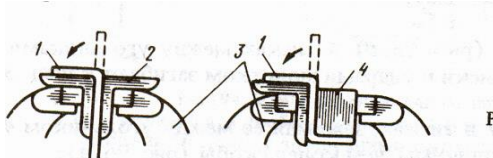
<ul style="list-style-type: none"> Толщиной менее 0,5 мм. 	<ol style="list-style-type: none"> Уложить лист на плиту выпуклостью вверх. Прижать рукой к плите. Взять брусок (деревянный или металлический), наложить на лист и с незначительным нажимом перемещать слева направо, вдоль листа до его края. В конце правки нажим ослабить и движением в обратную сторону без усилия перемещать в начальное положение. Выполнять до полного выправления листа. Переворачивать лист с одной стороны на другую, разглаживать до полного выпрямления.
4. Правка стальных прутков.	
<ul style="list-style-type: none"> Диаметром до 12 мм на правильной плите. 	<ol style="list-style-type: none"> Круглые прутки диаметром до 12 мм правят и проверяют так же, как и полосовой металл (см. п. 2).
<ul style="list-style-type: none"> Диаметром 12 – 30 мм на призмах. 	<ol style="list-style-type: none"> Определить выпуклые места и наметить их мелом. Установить пруток на призмы, расстояние между которыми 50 – 100 мм, выпуклостью вверх. Наносить удары по выпуклому месту молотком со вставкой из мягкого металла (если правка производится стальным молотком – применять подкладку из мягкого металла). Качество правки определять на плите по просвету между плитой и перекатываемым по ней прутком.
5. Правка деталей из закаленного металла (рихтовка).	
<ul style="list-style-type: none"> Закаленной полосы. 	<ol style="list-style-type: none"> Расположить полосу на рихтовальной бабке выпуклостью вниз. Рихтовальным молотком наносить не сильные, но частые удары по впадине, начиная с ее середины и

	<p>постепенно переходя к краям в порядке, указанном цифрами (2 – 1 – 3).</p> <p>3. Прямолинейность проверить на плите по просвету.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Закаленного уголка до угла 90 градусов 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Положить угольник на правильную плиту. 2. Удары молотком наносить у вершины внутреннего угла, если угольник имеет угол меньше 90 градусов. 3. Если угол больше 90 градусов, удары молотком наносить у вершины наружного угла. 4. Удары наносить с обеих сторон угольника. 5. Заканчивать правку, если ребра примут правильную форму и оба угла будут равны 90 градусов.
<p>6. Правка труб и пустотелых деталей (правка на ручных прессах).</p>	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перекатыванием вала по плите определить выпуклость и отметить ее мелом. 2. Установить вал на призмы под винт пресса выпуклостью вверх. 3. Вращая рычаг, нажать винтом пресса на вал, периодически проверяя прямолинейность вала линейкой «на просвет» (под шпиндель пресса установить подкладки из мягкого металла). 4. Окончательный контроль прямолинейности провести в центрах с помощью индикатора (см. рисунок).

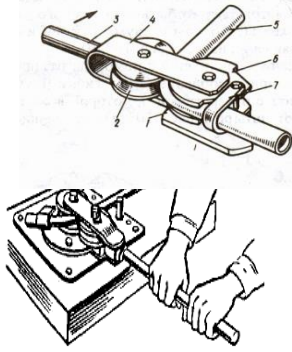
Практическая работа №8 «Гибка металла»

Цель работы: научиться основным приемам при гибке металла

Инструменты	Материалы	Оборудование
<ul style="list-style-type: none"> • Слесарные молотки (400-500гр.); • Измерительные линейки; • Разметочный инструмент; • Ножовки. 	<ul style="list-style-type: none"> • Речной песок (мелкий и сухой); • Канифоль; • Газовые трубы $\frac{3}{4}$ -1 дюйма; • Латунные трубки диаметром 6-10 мм; 	<p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Винтовой и гидравлический прессы; • Тиски; • Оправки разные; • Гибочные штампы; • Роликовый трубогиб; • Гибочные приспособления; <p>Приспособления:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Накладные губки для тисков; • Скобы; • Хомутики и обоймы; • Шаблоны.

Технологический процесс	Указания и пояснения
1. Гибка полосового металла в слесарных тисках.	
<ul style="list-style-type: none"> • Гибка под прямым углом. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отметить чертилкой место изгиба согласно чертежа, учитывая необходимый припуск на изгиб с внутренней стороны в пределах 0,5-0,8 толщины металла. 2. Закрепить полосу в тисках так, чтобы разметочная риска была обращена к неподвижной губке тисков и выступала над ней на 0,5 мм. 3. Ударами молотка, направленными к неподвижной губке, изогнуть полосу под прямым углом (во избежания вмятин, при необходимости, применять молоток со вставками из мягкого металла). 4. Контроль качества: поверхность заготовки не должна иметь засечек, царапин, трещин, забоин, вмятин. Проверку углов производить шаблоном, размеров – штангенциркулем, масштабной линейкой.
<ul style="list-style-type: none"> • Гибка на оправке. <i>1.Вариант.</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отметить на полосе место изгиба. 2. Изогнуть полосу под прямым углом (а). 3. Отметить место второго изгиба. 4. Закрепить полосу в тисках вместе с оправкой так, чтобы риска была обращена в сторону загиба и выступала над ребром оправки на 0,5 мм (б). 5. Изогнуть полосу до полного прилегания ее к грани оправки (в).

	<p>6. Контроль качества: аналогичен гибки под прямым углом.</p>
<p>2. Гибка заготовок в гибочных приспособлениях.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Гибка прутка на оправке. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепить в тисках гибочное приспособление. 2. Вставить пруток в зазор между штифтами. 3. Нажимая рукой на свободный конец прутка, изогнуть его конец в кольцо (если свободный конец прутка короткий или пруток толстый, изгибать его ударами молотка). 4. Контроль качества: отсутствие царапин, трещин, вмятин. Размеры проверить штангенциркулем, масштабной линейкой.
<ul style="list-style-type: none"> Гибка полосового металла «на ребро». 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепить приспособление в тисках или на плите. 2. Ролик и верхнюю часть заготовки смазать машинным маслом. 3. Установить заготовку в прорезь приспособления и закрепить ее винтом упора. 4. Нажимая руками на рычаг изгибать заготовку. 5. Контроль угла изгиба провести шаблоном.
<p>3. Гибка труб.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Гибка труб на гибочном шаблоне. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепить гибочный шаблон на верстаке с двух сторон скобами. 2. Вставить трубу между гибочным шаблоном и хомутиком в желобообразное углубление. 3. Плавнo нажимать руками на трубу до полного ее изгиба. 4. Снять трубу с шаблона и проверить радиус изгиба.
<ul style="list-style-type: none"> Гибка труб на приспособлении (трубогибе) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Закрепить приспособление на верстаке. 2. Разметить трубу и отметить мелом место изгиба. 3. Вставить трубу в приспособление (трубогиб) между подвижным роликом и роликом-шаблоном так, чтобы

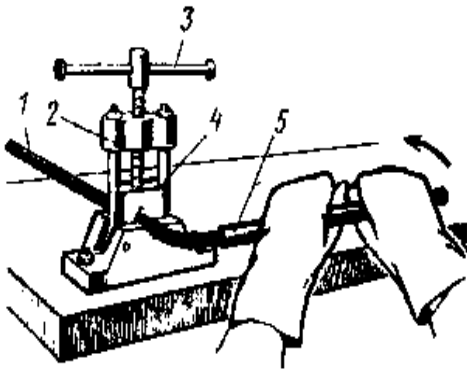


конец ее вошел в скобу (хомут). **Важно** – если трубасварная, то шов при этом должен быть расположен снаружи.

4. Нажимая на рукоятку, поворачивать скобу с подвижным роликом вокруг неподвижного ролика-шаблона до тех пор, пока труба не изогнется на требуемый угол.

5. Контроль угла изгиба провести с помощью шаблона.

- Гибка труб в трубном прижиме.



1. На конец трубы надеть отрезок трубы большего диаметра так, чтобы он немного не доходил до места изгиба.

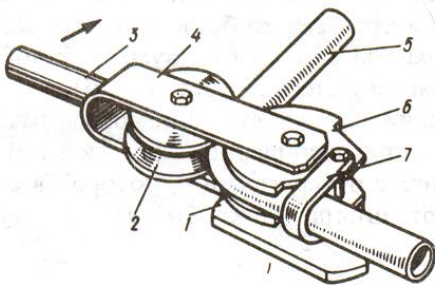
2. Вставить трубу в трубный прижим между угловой выемкой основания и сухарем с уступами.

3. Зажать трубу вращением рукоятки.

4. Обхватить трубу двумя руками и с большим усилием отводить ее в направлении изгиба.

5. Контроль угла изгиба провести с помощью шаблона.

- Гибка труб из цветных металлов.



Это важно:

Медные трубы, подлежащие гибке в холодном состоянии, предварительно отжигают при 600-700°C, а затем охлаждают в воде. Наполнитель: на холодную – канифоль, в нагретом состоянии – песок.

Латунные трубы, подлежащие гибке в холодном состоянии, отжигают при такой же температуре, но охлаждают на воздухе. Наполнители те же. При гибке сварных труб необходимо сварной шов располагать снаружи изгиба.

1. Изготовить деревянную пробку и забить ее в один из концов трубы.

2. Расплавить наполнитель – канифоль.

3. Трубу установить вертикально (пробкой вниз) и, залив в нее канифоль, оставить в таком положении до полного затвердевания канифоли.

4. Трубу гнуть одним из двух способов:

- Зажать в тисках между деревянными нагубниками и изгибать усилиями рук.
- Один конец трубы вставить между роликами в неподвижный хомут роликового

приспособления; рукоятку рычага поворачивать обеими руками, выполняя изгиб трубы.

5. Проверку угла изгиба провести по шаблону или изделию.

6. Трубу освободить из тисков приспособления, подогреть, начиная с открытого конца, по всей длине, выплавить канифоль и слить ее в сосуд.

Практическая работа №9 Линейные размеры, отклонения и допуски линейных размеров

Цель работы: Научиться определять годность детали, зная номинальный размер и его предельные отклонения.

Материалы и оборудование: - методические указания по выполнению данной практической работы, линейка, миллиметровая бумага.

Методические указания

При изготовлении любого изделия рабочий всегда пользуется чертежом, на котором обозначены все линейные и угловые размеры этого изделия. Линейный размер – это числовое значение линейной величины, (диаметра, длины) в выбранных единицах измерения. По принятой метрической системе линейные размеры на чертежах проставляются в миллиметрах (мм).

Линейные размеры делятся на номинальные, действительные и предельные. Размер, полученный конструктором при проектировании машины в результате расчётов (на прочность, жёсткость, износостойкость) или с учётом различных конструктивных, технологических и эксплуатационных соображений, называется номинальным.

Номинальные размеры могут быть как целыми, так и дробными числами. Однако, конструктор не должен любой размер, полученный им при расчёте, принимать за номинальный и проставлять на чертеже. В противном случае для получения, например, отверстий потребовалось бы изготовить свёрла и развёртки для каждого проставленного размера, что экономически нецелесообразно. Поэтому, чтобы уменьшить разнообразие назначаемых конструктором номинальных линейных размеров, а следовательно, уменьшить номенклатуру режущего и измерительного инструмента, типоразмеров изделий и запасных частей к ним и т.п.,

15

установлено обязательное применение так называемых нормальных линейных размеров. Это значит, что на чертеже в качестве номинального размера указывается расчётный размер, округлённый до ближайшего значения из установленного ряда нормальных линейных размеров.

Размер, полученный в результате обработки детали, обязательно будет отличаться от номинального, но ведь значение этого размера становится известным лишь в результате измерений, а оно в свою очередь, также может осуществляться с

различной погрешностью. Поэтому в дальнейшем, имея в виду изготовленную деталь, мы будем говорить о действительном размере – размере, установленном с допустимой погрешностью.

Чтобы действительный размер обеспечивал функциональную годность детали, конструктор, исходя из целого ряда факторов, выясняет, какова возможная величина погрешностей размера при котором изделие будет полностью соответствовать своему назначению. Так после расчёта номинального размера устанавливаются два предельных размера - наибольший и наименьший.

Однако задавать на чертеже два размера неудобно, поэтому в дополнение к номинальному размеру на чертеже проставляют его предельные отклонения – верхнее и нижнее. Верхнее предельное отклонение – это алгебраическая разность между предельным и номинальными размерами. Нижнее предельное отклонение – это алгебраическая разность между наименьшим предельным и номинальным размерами.

Отклонения всегда имеют знак (+) или (-).

Алгебраическая разность между действительным и номинальным размерами называется действительным отклонением.

Т.е., в дополнение к ранее сказанному номинальный размер можно определить как размер, относительно которого определяются предельные размеры и который служит началом отчёта всех отклонений, как предельных (верхнего и нижнего), так и действительного. Разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или алгебраическая разность между верхним и нижним предельными отклонениями характеризует точность, с которой должен быть выполнен размер при изготовлении детали и называется допуском. Допуск в отличие от отклонений знака не имеет.

Допуск можно подсчитать как разность между наибольшим и наименьшим предельными размерами или как алгебраическую разность между верхним и нижним предельными обозначениями.

Рассмотренные понятия – номинальный размер, предельные отклонения, предельные размеры, допуск – можно представить графически. Однако изобразить отклонения и допуск в одном масштабе с размерами детали практически невозможно. Поэтому выполняют схемы с указанием только предельных отклонений в принятом масштабе.

Построение схемы начинают с проведения нулевой линии – горизонтальной линии, соответствующей номинальному размеру, от которой откладываются предельные отклонения размеров (верх со знаком (+), низ со знаком (-)).

Зона, заключённая между двумя линиями, соответствующими верхнему и

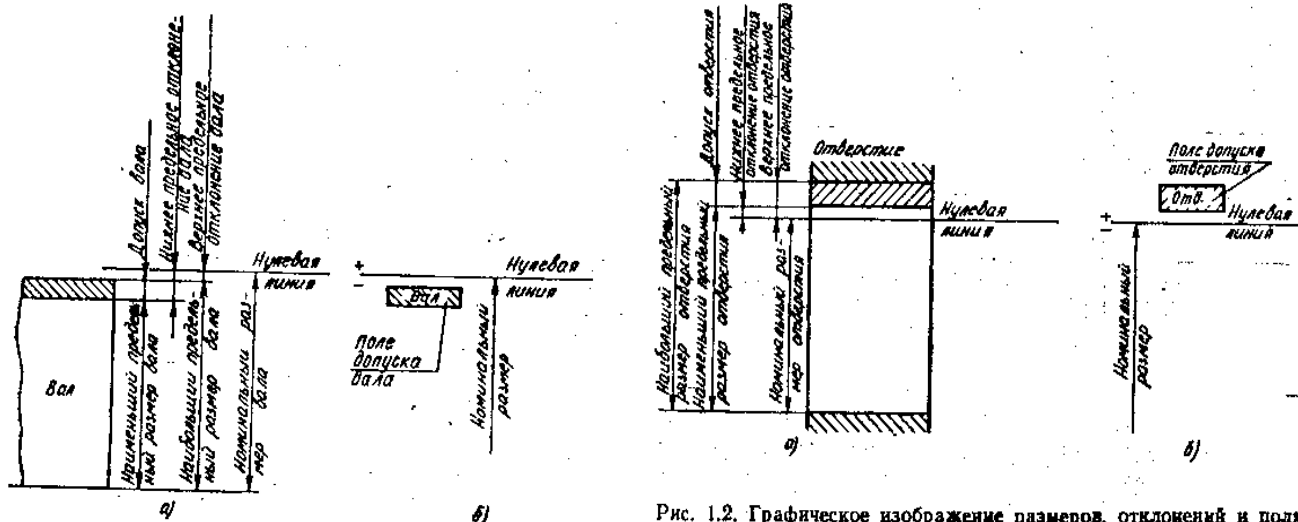


Рис. 1.1. Графическое изображение размеров, отклонений и поля допуска вала:

а – с указанием предельных размеров; б – с указанием поля допуска

Рис. 1.2. Графическое изображение размеров, отклонений и поля допуска отверстия:

а – с указанием предельных размеров; б – с указанием поля допуска

нижнему предельным отклонениям, называются полем допуска. Поле допуска отличается от допуска тем, что оно определяет не только величину, но и его положение относительно номинального размера.

Действительный размер, т.е. размер установленный измерением, будет годным, если он окажется не больше наибольшего предельного и не меньше наименьшего предельного размера или равен им. Это и есть условия годности действительного размера.

Для удобства и упрощения оперирования данными чертежа всё многообразие конкретных элементов деталей принято сводить к двум элементам. Наружные (охватываемые) элементы мы в дальнейшем будем называть **валом**, а внутренние (охватывающие) – **отверстием**.

В технической литературе номинальный, наибольший предельный и действительный размеры вала и допуск вала обозначаются соответственно d , d_{max} , d_{min} , d_q , T_d , аналогичные размеры и допуск отверстия – D , D_{max} , D_{min} , D_q , T_d .

Введение терминов «вал» и «отверстие» позволяет уточнить сформулированное выше условие годности действительного размера.

Т.о., окончательно условие годности размера формулируется так: если действительный размер окажется между наибольшим и наименьшим предельными размерами или равен любому из них, то размер годен.

17

Для внутреннего элемента детали (отверстия): если действительный размер окажется меньше предельного размера

- брак исправимый;
если действительный размер окажется больше предельного размера

- брак неисправимый (окончательный).
Для наружного элемента детали (вала):

если действительный размер окажется больше наибольшего предельного размера

- брак исправимый.
если действительный размер окажется меньше наименьшего предельного размера –
брак неисправимый (окончательный).

Содержание практической работы.

d_{\max}, d_{\min} - наибольший, наименьший предельный размер вала, мм;

D_{\max}, D_{\min} – наибольший, наименьший предельный размер отверстия, мм;

T_d – допуск вала;

T_D – допуск отверстия.

Таблица 2. Определение годности действительных размеров.

действительный размер, мм		Обозначение размеров, мм			
		вала		отверстия	
		заключение о годности			
вал	отверстие				

3. Вычертить в масштабе схему размеров, отклонений и поля допуска одного из предложенных заданий.
4. Дать заключение о годности действительных размеров в табл. 2.

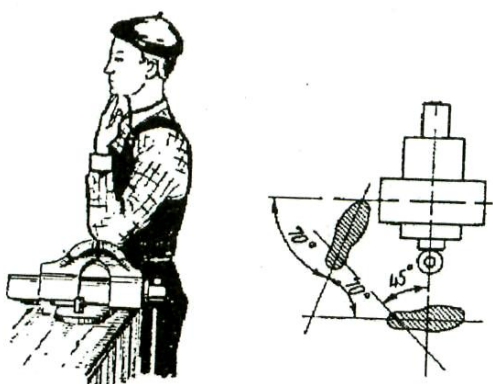
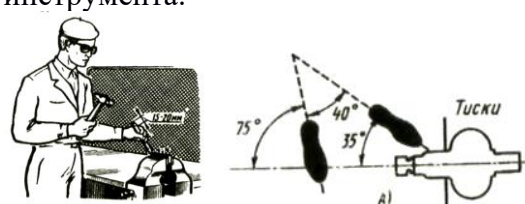
Контрольные вопросы.

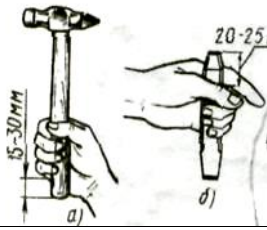
1. В чём разница между номинальным и действительным размерами?
2. Какие размеры называют предельными?
3. Что определяет допуск?
4. Как понимать обозначение $50_{-0,39}$ на чертеже? Чему в этом случае равно верхнее отклонение?
5. В чём различие между понятиями «допуск» и «поле допуска»?
6. Как связаны между собой предельные размеры и допуск?
7. Сформулируйте условия годности действительного размера вала.
8. Сформулируйте условия годности действительного размера отверстия.

Практическая работа №10 «Рубка металла»

Цель работы: научиться основным приемам рубки металла

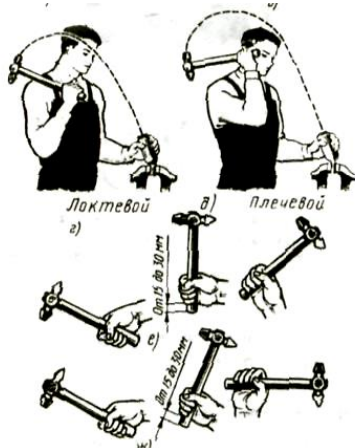
Инструменты	Материалы	Оборудование
<ul style="list-style-type: none"> • Слесарные молотки массой 500...600 грамм; • Зубила; • Крейцмейсели; • Канавочники; • Шаблоны; • Чертилки; • Кернеры; • Штангенциркули; • Масштабные линейки. 	<ul style="list-style-type: none"> • Заготовки металла различной толщины; • Заготовки из листового металла до 3 мм толщины; • Заготовки полосового металла; • Заготовки круглого металла; • Заготовки металла с вогнутой поверхностью 	<p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Слесарный верстак; • Тренировочные приспособления; • Предохранительные очки; • Решетчатые подставки под ноги; • Тиски; • Защитные экраны; • Заточной станок; <p>Приспособления:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Наковальни; • Плиты;

Технологический процесс	Указания и пояснения
<p>1. Установка высоты тисков по росту работающего.</p> 	<p>1. При работе на параллельных тисках согнутую в локте левую руку поставить на губки тисков так, чтобы концы выпрямленных пальцев руки касались подбородка.</p>
<p>2. Отработка рабочей позы и приемов захвата инструмента.</p> 	<p>1. Встать вполборота к оси тисков примерно под углом $40 \div 45^\circ$.</p> <p>2. Левую ногу выставить на полшага вперед.</p> <p>3. Молоток взять правой рукой за ручку на расстоянии $15 \div 30$ мм от ее конца; ручку обхватить четырьмя пальцами и прижать к ладони; большой палец наложить на указательный, а все пальцы крепко сжать.</p>



4. Зубило взять левой рукой за среднюю часть на расстоянии 20÷25 мм от конца ударной части; сильно сжимать зубило не следует, его нужно только держать и направлять в определенное положение по месту рубки.

3. Отработка приемов нанесения ударов молотком.



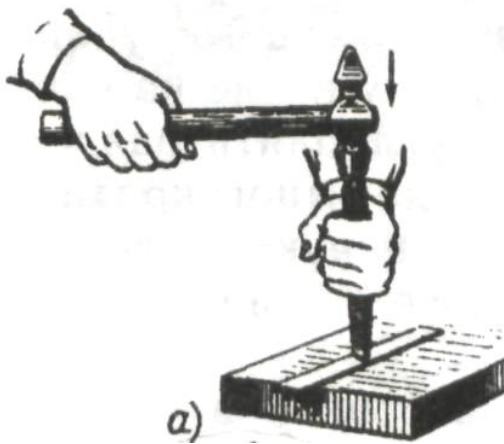
1. Кистевой удар молотком производится раскачиванием только за счет изгиба кисти.
2. Локтевой удар применяется при обычной рубке (при снятии слоя средней толщины металла).

2. Плечевой удар применяется при рубке толстого слоя металла и обработке больших плоскостей.

Важно: удары должны быть меткими (приходиться прямо по вершине закругленной части зубила) и равномерными (со скоростью примерно 60 ударов в минуту при легкой рубке и 40 ударов – при тяжелой).

4. Разрубание и вырубание металла.

- Разрубание металла на плите.



1. Разметить мелом места разрубания с обеих сторон заготовки.

2. Установить заготовку на массивной плите, обеспечив ее плотное прилегание к опоре.

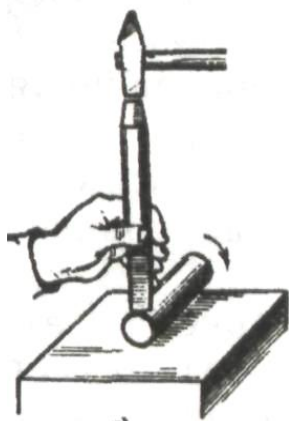
3. Надрубить ее на половину толщины. Рубить локтевыми или плечевыми ударами в зависимости от толщины.

4. Надрубить полосу с обратной стороны.

4. Осторожно переломить надрубленную полосу в тисках или на ребре плиты.

- Разрубание круглого металла.

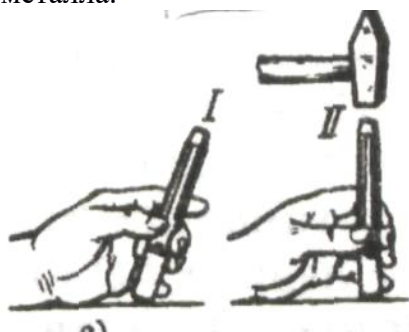
1. Разметить мелом места разрубания.



2. Установить зубило вертикально на риски; наносить плечевые удары; поворачивая заготовку после каждого удара, постепенно углублять разрез.

3. Отломить после многократного надрубания надрубленную часть.

- Вырубание заготовок из листового металла.



1. Разметить заготовку.

2. Взять зубило с закругленным режущим лезвием.

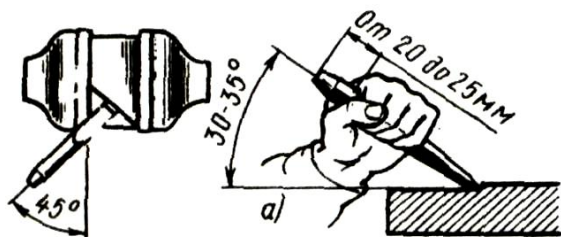
3. Установить зубило наклонно так, чтобы лезвие было направлено вдоль разметочной риски, затем придать зубилу вертикальное положение.

4. Отступив от разметочной риски на 2-3 мм, легкими ударами по зубилу надрубить контур, а затем рубить по контуру, нанося по зубилу сильные удары.

5. Перевернуть лист, рубить по ясно обозначенному на противоположной стороне контуру; вновь перевернуть заготовку другой стороной, закончить рубку.

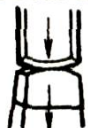
5. Рубка металла по уровню губок тисков.

Вариант 1.



Правильно

Неправильно



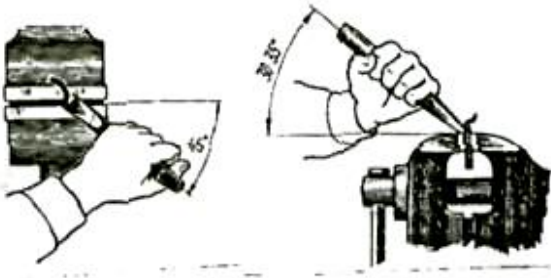
Вариант 2.

1. Нанести на поверхность заготовки разметочную риску.

2. Зажать и выверить заготовку в тисках так, чтобы разметочная риска была параллельна губкам тисков и выше на размер части заготовки, уходящей в стружку.

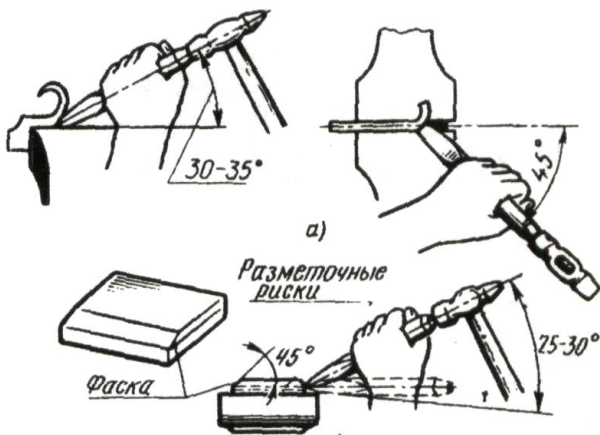
3. Принять рабочую позу, правильно установить зубило, заготовка не должна выступать за правый торец губок тисков.

4. Рубку выполнять локтевыми ударами; серединой лезвия зубила, снимая стружку толщиной 2-3 мм; соблюдать положение зубила по отношению к заготовке (углы установки), после каждого удара передвигать зубило справа налево.



5. Проверить масштабной линейкой линию среза – она должна быть прямой (отклонение $\pm 0,5$ мм).

6. Рубка металла выше уровня губок тисков (рубка по разметочным рискам).



1. Нанести на поверхность заготовки параллельные разметочные риски (расстояние между ними 1 мм).

2. Установить размеченную заготовку, выверить и зажать между губками тисков в средней части таким образом, чтобы разметочная риска, по которой нужно рубить, была параллельна губкам тисков, и по уровню выше их на 10-15 мм.

3. Правильно установить зубило.

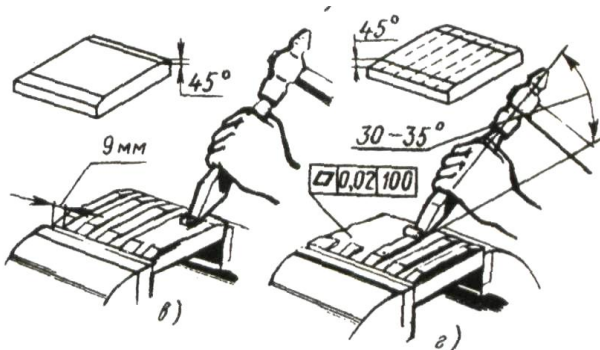
4. Снять фаску на стороне заготовки противоположной той, с которой начинают рубку.

5. Рубить поверхность локтевыми ударами, серединой зубила по разметочным рискам.

6. Толщина снимаемого слоя должна быть одинакова по всей длине (не более $0,5 \div 1,0$ мм, а при чистовой рубке – $0,2 \div 0,5$ мм).

7. Проверить масштабной линейкой линию отреза – допустимое отклонение от прямолинейности $\pm 0,5$ мм.

7. Обрубание плоскости металла (рубка широких поверхностей).



1. Нанести на поверхности заготовки разметочные риски на ширине 6-9 мм.

2. Закрепить заготовку в тисках прочно, без перекосов, выше губок тисков на 5-10 мм.

3. Срубить зубилом на переднем ребре на задней и передней сторонах заготовки фаски под углом 45° .

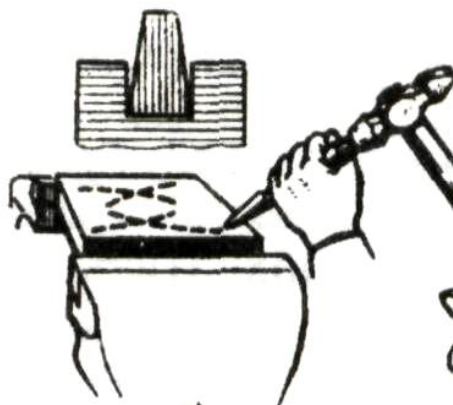
4. Локтевым ударом молотка по головке крейцмейселя прорубить канавки (толщина стружки – $0,5 \div 1,0$ мм).

5. Срубить и зачистить зубилом выступы.

6. Проверить масштабной линейкой отклонение от прямолинейности ($0,02$ мм на 100 мм длины).

8. Вырубание канавок в металле.

- Вырубание канавок на плоской поверхности.



1. Разметить канавки и накернить разметочные риски.
2. Заточить крейцмейсель с поднутрением (см. рисунок).
3. Зажать заготовку в тисках так, чтобы дно канавки было выше губок тисков на 2-3 мм.
4. Прорубить крейцмейселем канавку предварительно (толщина стружки 1-2 мм), а затем окончательно (толщина стружки 0,5-1,0 мм).

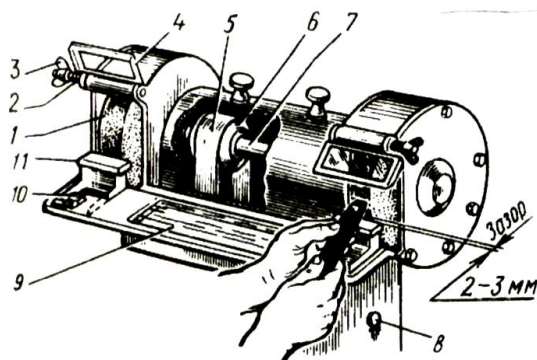
- Вырубание канавок на вогнутой поверхности.



1. Разметить канавки на вогнутой поверхности карандашом.
2. Прорубить канавки канавочником сначала от одного края до середины, а затем от другого края до середины.
3. Вырубание канавок производить за три рабочих хода:
 - а). наносить по канавочнику легкие удары молотком, наметив след канавки по разметочным рискам.
 - б). углублять канавку, выдерживая ее профиль и оставляя припуск (0,5 мм) для чистовой рубки.
 - в). выполнять чистовую рубку с двух концов, выравнивая неровности и придавая канавке требуемые глубину, ширину и шероховатость поверхности.
4. Проверить качество вырубания радиусной поверхности (боковые поверхности и дно не должны иметь уступов); ширину и глубину канавок проверить по радиусному шаблону.

9. Заточка инструмента.

- Заточка зубила.

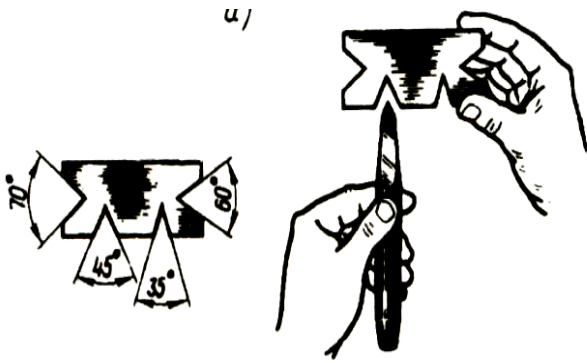


Внимание.

При подготовке к заточке инструмента провести подготовку станка к работе:

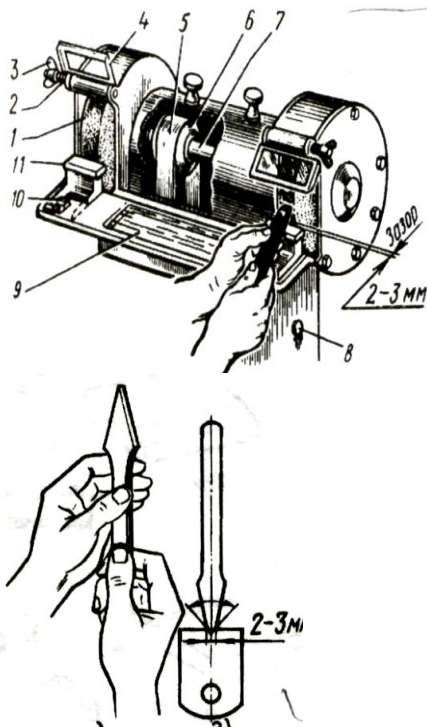
- Проверить надежность защитных устройств;
- Обеспечить зазор 2-3 мм между передвижным подручником и заточным кругом;
- Опустить защитный экран;
- Обеспечить наличие охлаждающей жидкости.

1. Включить заточной станок.



2. Правой рукой взять зубило так, чтобы его головка упиралась в ладонь, большой палец был сверху, а остальные пальцы крепко обхватывали зубило сбоку.
3. Пальцами левой руки взять зубило ближе к острию так, чтобы большой палец был сверху.
4. Положить зубило на подручник фаской к заточному кругу. Осторожно приблизить зубило к кругу и снять с фаски металл ровным слоем. Нажим на зубило делать плавным, легким.
5. Повернуть зубило второй фаской к кругу и снять с нее ровный слой металла.
6. Зубило периодически охлаждать в охлаждающей жидкости.
7. Проверить угол заточки зубила шаблоном или универсальным угломером.

• Заточка крестовидного сверла.



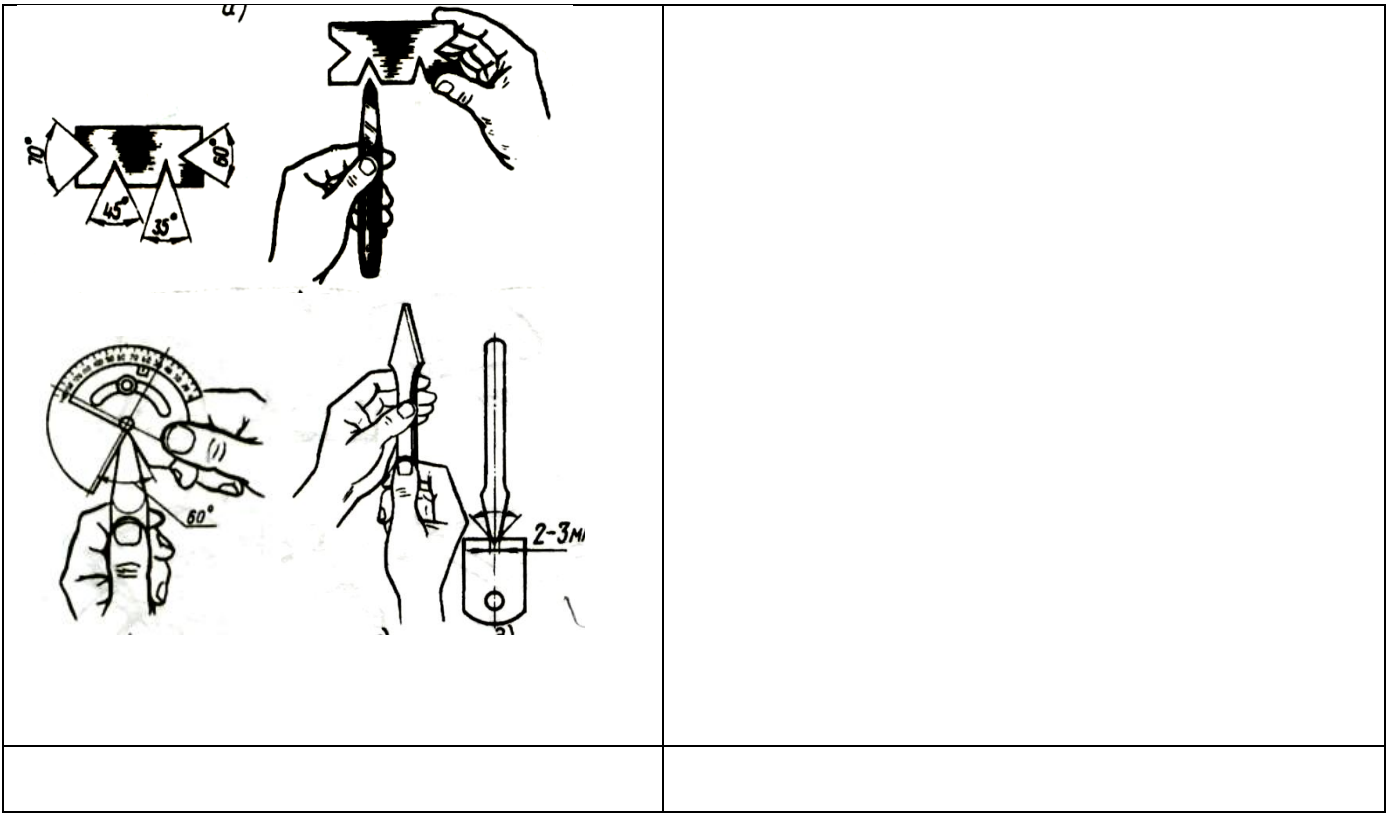
1. Заточку крестовидного сверла проводить аналогично заточке зубила.
- Помни:**
При частой заточке крестовидного сверла карачивается и его лезвие делается толще, поэтому надо сошлифовать и обе боковые его грани так, чтобы толщина в месте начала фасок была 2-3 мм.
2. Проверить шаблонами угол заточки и толщину фасок.

• Проверка углов заточки.

1. Проверку углов заточки зубила и крестовидного сверла, а также толщину фасок крестовидного сверла проводить шаблонами или универсальными угломерами.

Углы заточки:

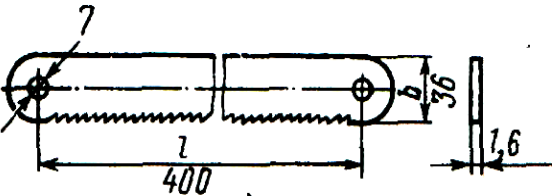
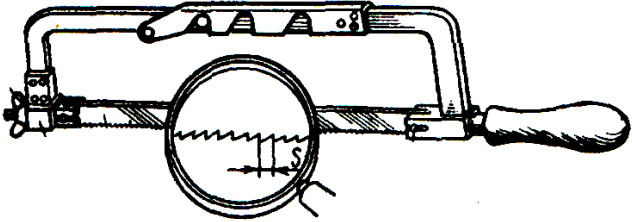
- ***Твердые материалы*** - 70°
- ***Материалы средней твердости*** - 60°
- ***Мягкие материалы*** - 45°
- ***Алюминиевые сплавы*** - 35°



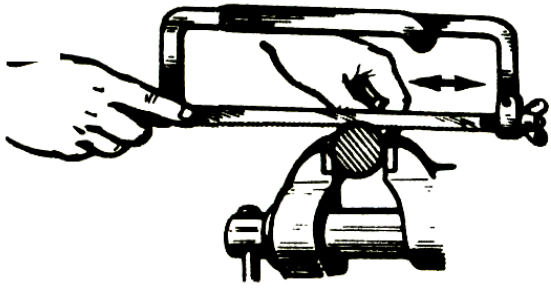
Практическая работа №11 «Резка металла»

Цель работы: научиться основным способам резания металла

Инструменты	Материалы	Оборудование
<ul style="list-style-type: none"> • Трехгранные напильники; • Ручные ножницы (правые, левые, с криволинейными лезвиями); • Разметочный циркуль; • Линейка; • Ножовочные полотна. 	<ul style="list-style-type: none"> • Мел; • Машинное масло; • Заготовки из конструкционной стали различного сечения (круг диаметром 10мм; квадрат со сторонами от 15 до 25мм; полоса шириной до 40мм; труба диаметром до 20мм; уголки со сторонами до 30мм; • Заготовки из листовой низкоуглеродистой стали толщиной 0,5 – 1,0мм; • Заготовки из листовой стали (цветного металла) толщиной до 1,5мм. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ножовка; • Машинные тиски; • Слесарный верстак; • Параллельные тиски; • Трубные прижимы; • Труборезы; • Плоские деревянные бруски; • Деревянные колодки.

Технологический процесс	Указания и пояснения
<p>1. Подготовка ножовочного полотна к работе.</p>  	<p>1. Выбрать ножовочное полотно.</p> <p><u>Помни:</u> <i>Для металлов различной твердости применяют полотна с числом зубьев на 25 мм длины полотна:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Мягкие металлы - 16 • Средней твердости сталь - 19 • Чугун, инструментальная, твердая полосовая и угловая сталь - 22 <p><i>Чем толще разрезаемая заготовка, тем крупнее должны быть зубья ножовочного полотна, и наоборот.</i> <i>При большой длине пропила следует брать ножовочные полотна с крупным шагом, а при малой – с мелким.</i> <i>Полотна с большим углом заострения более износоустойчивы.</i></p>

	<p>2. Установить ножовочное полотно в прорези (или на штифтах) головки ножовки.</p> <p>а).зубья должны быть направлены от ручки ножовки.</p> <p>б).вставить полотно отверстиями в штифты головок ножовки.</p> <p>3. Выполнить натяжение ножовочного полотна.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Натяжение проводить вручную без больших усилий. • Натяжение проверить легким нажатием пальца на полотно сбоку.
<p>2. Демонстрация рабочей позы при резке ножовкой.</p> 	<p>1. Отработать положение корпуса:</p> <p>а).установить высоту тисков по росту (см. рисунок).</p> <p>б).встать свободно и устойчиво, вполборота по отношению к губкам тисков</p> <p>в).развернуть корпус влево от тисков под углом 45°.</p> <p>г).выставить левую ногу несколько вперед и на нее перенести тяжесть корпуса.</p> <p>д).повернуть правую ногу по отношению к левой на угол 60 - 70° (см. рисунок).</p> <p>2. Отработать положение рук (хватку):</p> <p>а).обхватить ручку ножовки пальцами правой руки (см. рисунок).</p> <p>б).держат левой рукой рамку ножовки, как показано на рисунке.</p>
<p>1. Демонстрация рабочих приемов резки ножовкой.</p> 	<p>1. Закрепить тренировочное приспособление в тиски вместе с заготовкой.</p> <p>2. Сделать на заготовке пропил трехгранным напильником так, чтобы он располагался точно посередине между ограничителями приспособления.</p> <p>3. Подключить сигнализаторы.</p> <p>4. Вставить ножовку между ограничителями и проверить работу сигнализаторов.</p> <p>5. Принять рабочее положение, установить ножовку полотном на пропил заготовки.</p> <p>6. Производить горизонтальные движения ножовкой по пропилу таким образом, чтобы рамкой ножовки не касаться ограничителей (чтобы не загоралась лампочки сигнализаторов).</p>
<p>4. Резка металла без поворота ножовочного полотна.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Резка круглого металла. 	<p>1. Нанести мелом разметочную линию на место разреза.</p> <p>2. Закрепить заготовку в тисках справа или слева от тисков на расстоянии 15-20 мм от губок.</p>

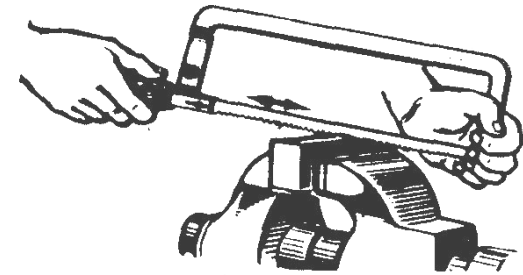
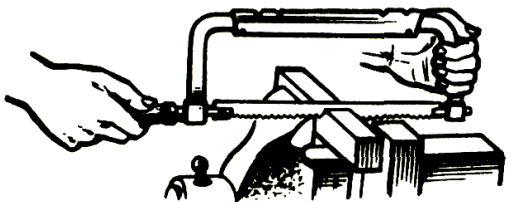


3. Сделать трехгранным напильником по разметочной линии небольшой пропил (1,5 – 2 мм).

Помни:

- *В работе участвует $\frac{3}{4}$ ножовочного полотна.*
- *Делай 40-50 рабочих движений в минуту.*
- *Нажим на ножовку делай только при движении вперед.*
- *Заканчивая разрезание, поддерживай отрезаемую часть рукой.*

- Резка полосового металла и прутков квадратного сечения.



1. Закрепить заготовку в тисках так, чтобы она выступала над губками тисков на 15 – 20 мм и линия разреза была перпендикулярна губкам тисков.

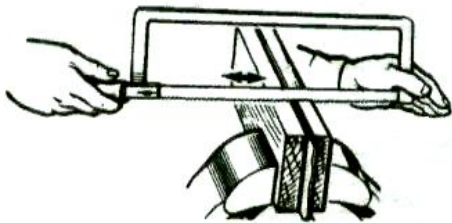
2. Сделать трехгранным напильником в месте разреза неглубокий пропил.

3. В начале резки наклонить ножовку немного в сторону от себя; по мере врезания наклон уменьшать до полного врезания всей кромки заготовки; затем резку вести в горизонтальном положении ножовки.

Помни:

Лучше резать металл не по ширине, а по узкой стороне (только в том случае, когда ширина стороны больше, чем 2,5 шага зубьев полотна).

- Резка тонкого листового металла.



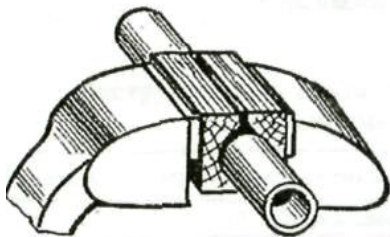
1. Подготовить плоские деревянные бруски.

2. Зажать между ними одну или несколько заготовок.

3. Зажать бруски вместе с заготовками в слесарных тисках.

4. Резать заготовки вместе с брусками.

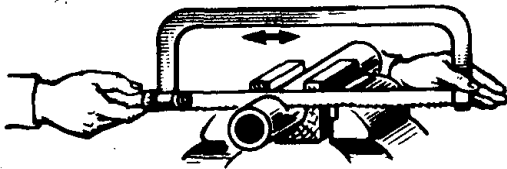
- Резка труб.



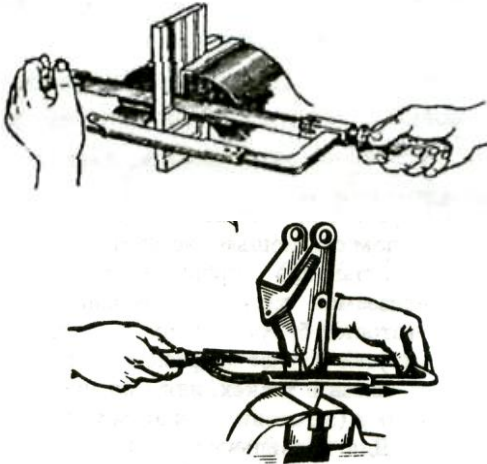
1. Отметить линию разреза мелом.

2. Зажать трубу в тисках в деревянной колодке (см. рисунок) или в специальных зажимах (см. рисунок).

3. В начале резки ножовку держать горизонтально; после того как зубья полотна войдут в металл, ножовку наклонять на себя и, время от времени поворачивая ее на угол 45 - 90° от себя, продолжать резку, делая 35 – 45 двойных ходов в минуту.



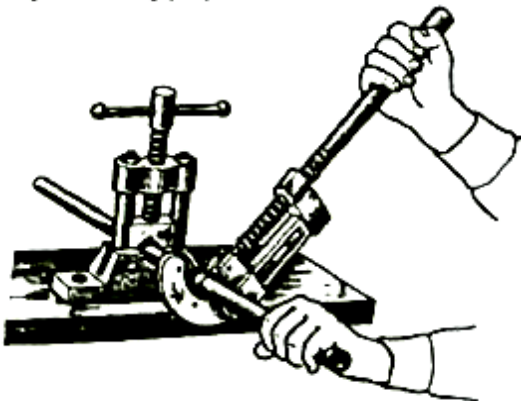
5. Резка металла с поворотом ножовочного полотна.



Ножовкой с полотном, повернутым на 90°, производят резку при глубоких прорезах.

1. Собрать ножовочный станок с поворотом полотна на 90°.
2. Резать металл:
 - а). располагать место разреза сбоку или сверху (см. рисунок) губок тисков в зависимости от конфигурации заготовки.
 - б). соблюдать все правила резания, указанные ранее.

6. Резка труб труборезом.



1. Отметить мелом место резания по всему периметру трубы.
2. Установить трубу так, чтобы нанесенная мелом линия находилась на расстоянии 60- 80 мм от места крепления.
3. Зажать трубу в прижиме.
4. Надеть на конец зажатой в прижиме трубы труборез.
5. Подвести подвижной ролик до соприкосновения со стенками трубы, вращая рукоятку трубореза по часовой стрелке.
6. Делать рукояткой трубореза движения на пол-оборота в ту и другую сторону.
7. После каждого движения винт трубореза (рукоятку) поджимать на ¼ оборота до полного отрезания трубы (следить за перпендикулярностью рукоятки к трубе; смазывать трубу в месте разрезания).
8. В конце разрезания поддерживать труборез обеими руками.

7. Выбор и подготовка ножниц для резки металла.

1. Выбрать конструкцию ножниц в зависимости от их назначения:
 - а). Прямые ножницы – служат для разрезания металла по прямым линиям и по окружностям большого радиуса.
 - б). Кривые ножницы – применяют для вырезания в листовом материале отверстий и криволинейных участков.
2. Выбрать длину ножниц в зависимости от длины режущих лезвий по таблице.

	<p>3. Проверить пригодность ножниц для работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> Кромки ножниц в шарнире должны плотно прилегать друг к другу и иметь легкий ход.
<p>8. Демонстрация рабочих приемов резки металла ножницами.</p>	<ol style="list-style-type: none"> Держать ножницы в правой руке, охватывая ручки четырьмя пальцами и прижимая их к ладони, мизинец помещают между ручками ножниц (см. рисунок). Поместить лист между режущими кромками ножниц, удерживая его левой рукой. Резать точно посередине разметочной линии, сжав ручку всеми пальцами правой руки (кроме мизинца).
<p>9. Резка металла ручными ножницами.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Резка ножницами по внешним рискам. 	<ol style="list-style-type: none"> Разметить заготовку. Выбрать ножницы (правые или левые) с учетом того, чтобы при резании они не закрывали линии разреза. Взять ножницы в правую руку, а левой рукой поддерживать лист и направлять его по линии разреза.
<ul style="list-style-type: none"> Резка металла большой толщины (до 3 мм). 	<ol style="list-style-type: none"> Зажать ручные ножницы в слесарные тиски. Взять лист левой рукой (в рукавице) и подавать его между лезвиями ножниц. Поднимать и опускать с нажимом верхнюю ручку правой рукой.
<p>10. Резка электрическими ножницами (листовой стали толщиной до 2,0 мм и других листовых материалов).</p>	<ol style="list-style-type: none"> Проверить исправность электрических ножниц. Установить зазор между ножами в зависимости от толщины разрезаемого металла (согласно таблицы и тех. паспорта электроинструмента). Проверить точность зазора щупом. Подключить токопроводящий провод в электросеть.



5. Взять ножницы, указательный палец поместить на рычаг выключателя с курком.
6. Поддерживать и подводить лист левой рукой между верхним и нижним ножами. Резать точно по риску. Включить электродвигатель.
7. Передвигать электроножницы правой рукой вперед по разметочной линии. Периодически смазывать режущие кромки машинным маслом.

Список используемой литературы

Основные источники:

1. Мирошин, Д. Г. Слесарное дело: учебное пособие для среднего профессионального образования / Д. Г. Мирошин. — Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 334 с. — (Профессиональное образование).

Дополнительные источники:

1. Макиенко, Н.И. Слесарное дело. / Н.И. Макиенко. – М.: Просвещение, 2008.-199 с.
2. Пикус, М.Ю. Справочник слесаря по ремонту металлорежущих станков. / М.Ю. Пикус. – М.: Высшая школа, 2009.- 234 с.
3. Покровский, Б.С. Слесарное дело. / Б.С., Покровский, В.А. Скакун. - М.; Академия, 2008.- 189 с.
4. Покровский, Б.С. Слесарно-сборочные работы. / Б.С. Покровский. - М.; Академия, 2009.- 342 с.
5. Покровский, Б.С. Основы технологии сборочных работ. / Б.С. Покровский. - М.: Академия, 2008.- 228 с.