

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)**

Ожерельевский ж.д. колледж - филиал ПГУПС

СОГЛАСОВАНО

Методист

_____ Л.А. Елина
« ____ » _____ 20 ____ г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

_____ Н.Н. Иванова
« ____ » _____ 20 ____ г.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ**

по МДК.04.01 Слесарное дело

**ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям
рабочих, должностям служащих**

специальность 23.02.06 Техническая эксплуатация подвижного состава
железных дорог

СОДЕРЖАНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	6
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1	7
Определение неисправного слесарного инструмента осмотром. Узнавание инструмента.	
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2	10
Определение отклонения детали от формы инструментальными средствами. Измерение штанген инструментом. Измерения микрометрическими средствами и индикаторными головками. Использование шаблонов, пробок, калибров, щупов. Определение исправности и годности измерительных средств по внешним признакам.	
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3	29
Сборка и разборка разъемных соединений. Установка фиксирующих устройств. Выявление неисправных монтажных деталей. Подбор инструмента для изготовления резьбового соединяя. Подбор инструмента для обработки поверхностей с заданными свойствами.	
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4	37
Разделка проводов и их соединение скруткой, наложение изоляции. Разводка пучка проводов. Монтаж проводов на клемных рейках. Разделка проводов и их соединение пайкой.	
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5	47
Исследование конструкции металлообрабатывающего станка. Подготовка рабочего места при работе на заточном (шлифовальном) станке, обработка детали с соблюдением норм ТБ. Подготовка рабочего места для токарных работ. Установка резца по центрам, закрепление заготовки.	
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6	51
Выбор оборудования и режимов электрической сварки. Подготовка рабочего места сварщика, проверка оборудования. Закалка и отпуск детали.	
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	59

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа профессионального модуля ПМ.04 «Выполнение работ по профессии слесаря по ремонту подвижного состава» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 23.02.06 «Техническая эксплуатация подвижного состава железных дорог» в части освоения основного вида профессиональной деятельности и соответствующих профессиональных компетенций.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- изготавливать несложные детали из сортового материала;
- производить прогонку и нарезание резьбы на болтах, гайках, крепежных деталях метчиками и плашками;
- производить зачистку деталей от забоин, заусениц и швов после заварки;
- чистить, промывать и смазывать детали;
- разбирать и собирать узлы и детали соединенные болтами и валиками, подвижной посадкой со шплинтовым креплением, скользящей и тугой посадкой;
- сверлить отверстия ручным и механизированным инструментами;
- притирать детали;
- определять несложные дефекты;
- затачивать простые слесарные инструменты оказать первую помощь пострадавшим.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основы слесарного дела;
- слесарный инструмента и его назначение;
- ручной и механизированный инструмент, правила использования;
- виды обработки материалов (рубка, резка и опиливание);
- назначение, устройство и правила применения универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительных инструментов;
- виды соединений деталей и узлов;
- систему допусков и посадок, параметры шероховатости, качества.

Процесс изучения ПМ.04 направлен на формирование общих компетенций, включающих в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Содержание ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей по специальности и овладению профессиональными компетенциями, соответствующими основным видам профессиональной деятельности:

ПК 4.1. Производить основные виды слесарной обработки деталей;

ПК 4.2. Производить демонтаж, монтаж, разборку и сборку отдельных узлов и деталей;

ПК 4.3. Выполнять измерения ручным измерительным инструментом;

ПК 4.4. Выполнять основные электромонтажные работы;

ПК 4.5. Выполнять несложные детали с использованием металлообрабатывающих станков;

ПК 4.6. Производить сварку горизонтальных швов.

Рабочая программа профессионального модуля ПМ.04 Выполнение работ по профессии слесаря по ремонту подвижного состава предусматривает 30 часов практических работ.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

№ п/п	Название работы	Объём часов
1.	Определение неисправного слесарного инструмента осмотром. Узнавание инструмента.	2
2.	Определение отклонения детали от формы инструментальными средствами. Измерение штанген инструментом. Измерения микрометрическими средствами и индикаторными головками. Использование шаблонов, пробок, калибров, щупов. Определение исправности и годности измерительных средств по внешним признакам.	4
3.	Сборка и разборка разъемных соединений. Установка фиксирующих устройств. Выявление неисправных монтажных деталей. Подбор инструмента для изготовления резьбового соединяя. Подбор инструмента для обработки поверхностей с заданными свойствами.	2
4.	Разделка проводов и их соединение скруткой, наложение изоляции. Разводка пучка проводов. Монтаж проводов на клемных рейках. Разделка проводов и их соединение пайкой.	8
5.	Исследование конструкции металлообрабатывающего станка. Подготовка рабочего места при работе на заточном (шлифовальном) станке: обработка детали с соблюдением норм ТБ. Подготовка рабочего места для токарных работ. Установка резца по центрам, закрепление заготовки.	6
6.	Выбор оборудования и режимов электрической сварки. Подготовка рабочего места сварщика, проверка оборудования. Закалка и отпуск детали.	8
ИТОГО		30

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Определение неисправного слесарного инструмента осмотром. Узнавание инструмента.

Формируемые компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Цель работы. Ознакомить обучающихся с основными неисправностями слесарного инструмента, изучить устройство и назначение.

Знать: основы слесарного дела;
слесарный инструмента и его назначение;
назначение, устройство и правила применения универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительных инструментов.

Уметь: чистить, промывать и смазывать детали;
определять несложные дефекты;

Материальное обеспечение: молоток, зубило, напильник круглый, напильник плоский, керн, ножовка по металлу, измерительный инструмент (весь инструмент имеет повреждения и неисправности).

Задание: Правильно назвать представленный инструмент. Определить неисправности, оценить годность слесарного инструмента и назвать способы устранения неисправностей и дефектов.

Теоретические сведения:

Ручной инструмент, находящийся в инструментальной, должен осматриваться не реже одного раза в десять дней, а также непосредственно перед применением. Неисправный инструмент подлежит изъятию.

1. Слесарные молотки должны быть изготовлены по ГОСТ 2310 из стали марок 50, 40Х или У7. Рабочие концы молотков должны иметь твердость 50,5—57 НРС на 1/5 длины с обоих концов.

Бойки молотков и кувалд должны иметь гладкую поверхность, без сколов и выбоин, трещин и заусенцев.

2. Рукоятки молотков, кувалд и другого инструмента ударного действия должны изготавливаться из сухой древесины твердых лиственных пород или синтетических материалов, обеспечивающих прочность и надежность насадки при выполнении работ.

3. Не допускается использование напильников, шаберов, отверток без рукояток и бандажных колец на них или с плохо закрепленными рукоятками.

4. Используемые при работе ломы и монтажки должны быть гладкими, без

заусенцев, трещин и наклепов.

5. Зубила, крейцмейсели, кернеры, бородки должны быть изготовлены по ГОСТ 7211, ГОСТ 7212, ГОСТ 7213, ГОСТ 7214 из стали марок У7, У7А, У8 или У8А. Зубила, крейцмейсели и бородки не должны иметь трещин, плен, волосовин, сбитых и скошенных торцов. Режущая кромка зубил и крейцмейселей закаливается на 0,3—0,5 общей длины и подвергается отпуску до твердости 53—58 HRC. Рабочая часть бородков просечек, кернов и т.п. закаливается на длину 15—25 мм до твердости 46,5—53 HRC. Затылочная часть инструментов должна быть гладкой, без трещин, заусенцев и наклепов. Твердость на длину 15—25 мм должна быть в пределах 33,5—41,5 HRC. На рабочем конце не должно быть повреждений.

Работа зубилом, крейцмейселем и другим подобным инструментом должна выполняться в очках.

Рабочая зона при этом должна быть ограждена.

6. Ножницы ручные для резки металла должны соответствовать ГОСТ 7210.

Ручные рычажные ножницы должны быть надежно закреплены на специальных стойках, верстаках и оборудованы прижимами на верхнем подвижном ноже, амортизатором для смягчения удара ножедержателя и противовесом, удерживающим верхний подвижный нож в безопасном положении.

7. Форма и размеры гаечных ключей должны соответствовать требованиям ГОСТ 6424, ГОСТ 2838 и ГОСТ 2839.

Односторонние гаечные ключи должны соответствовать требованиям ГОСТ 2841.

Ключи изготавливаются из стали не ниже марки 40Х, а укороченные — не ниже марки 40. Твердость рабочих поверхностей ключей должна быть: с размерами зева до 36 мм — 41,5—46,5 HRC, более 41 мм — в пределах 39,5—46,5 HRC.

Губки ключей должны быть строго параллельны и не закатаны. Размеры зева гаечных ключей должны соответствовать размерам гаек и головок болтов. Размеры зева ключей не должны превышать размеров гаек и болтов более чем на 5 %.

Не допускается отвертывание гаек и болтов ключами больших размеров с применением металлических прокладок, а также удлинение ключей с помощью труб и других предметов (пользуйтесь гаечными ключами с удлиненными ручками).

8. Ручки клещей и ручных ножниц должны быть гладкими, без вмятин, зазубрин и заусенцев. С внутренней стороны должен быть упор, предотвращающий сдавливание пальцев рук.

9. Тиски должны изготавливаться по ГОСТ 4045, прочно крепиться к верстаку таким образом, чтобы их губки находились на уровне локтя работающего. При необходимости должны устанавливаться деревянные трапы на всю длину рабочей зоны. Расстояние между осями тисков должно быть не менее 1 м.

Губки тисков должны быть параллельны, иметь насечку и обеспечивать надежный зажим обрабатываемых изделий.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работ. Использовать средства индивидуальной защиты.

2. Осмотреть представленный слесарный инструмент и назвать его.

Заполнить таблицу.

№п/п	Название	Назначение

3. Путём внешнего осмотра определить годность выданного инструмента, визуально определить неисправности и дефекты.

4. Отобрать слесарный инструмент пригодный к восстановлению по дальнейшему использованию.

5. Определить способы восстановления инструмента.

Отчёт: оформление и защита практической работы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Определение отклонения детали от формы инструментальными средствами. Измерение штанген инструментом. Измерения микрометрическими средствами и индикаторными головками. Использование шаблонов, пробок, калибров, щупов. Определение исправности и годности измерительных средств по внешним признакам.

Формируемые компетенции:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 4.3. Выполнять измерения ручным измерительным инструментом.

Цель работы: Освоить приемы применения штангенциркуля, микрометрического инструмента и индикаторных головок, для определения размеров деталей и проверки соответствия этих размеров заданных на эскизах и чертежах. Определение годности контролируемых деталей.

Знать: основы слесарного дела;
слесарный инструмента и его назначение;
назначение, устройство и правила применения универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительных инструментов.

Уметь: чистить, промывать и смазывать детали;
определять несложные дефекты; затачивать простые слесарные инструменты оказать первую помощь пострадавшим.

Материальное обеспечение: макет штангенциркуля, штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 (ГОСТ 166-89), детали, эскизы или чертежи деталей.

Задание: изучить конструкцию штангенциркуля, рассмотреть порядок отсчета показаний и определить результаты измерений по шкалам его штанги и нониуса, освоить приемы измерения размеров детали разных форм.

Провести измерения на контролируемой детали и оценить ее годность.

Порядок выполнения:

1. Ознакомиться с устройством штангенциркуля;
2. Изучить все части и их назначение (рис. 1);

3. 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.

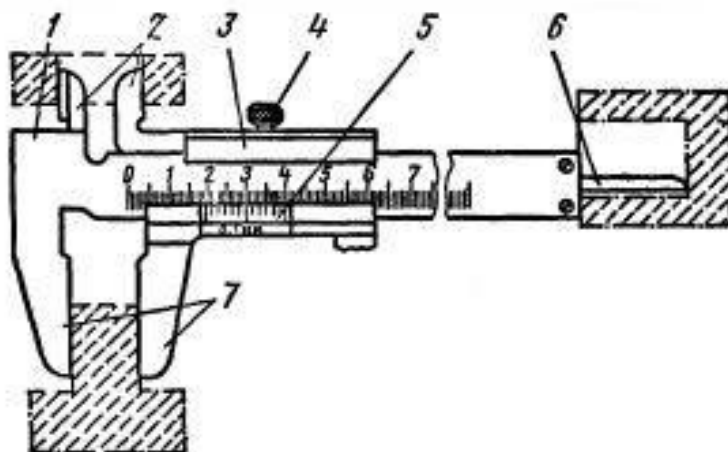


Рис. 1. Штангенциркуль:

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

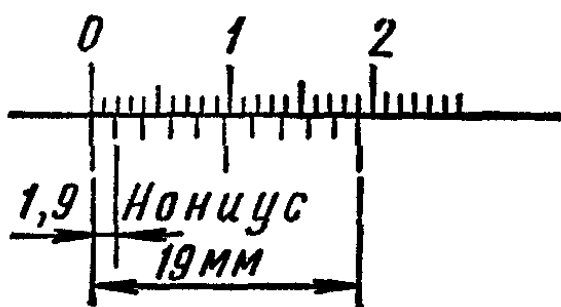


Рис. 2. Нониус

4. Подготовить штангенциркуль к работе;
5. Проверить комплектность инструмента;
6. Произвести наружный осмотр;
7. Губки и торец штанги должны быть без дефектов;
8. На измерительных поверхностях не должно быть следов коррозии, забоин, царапин, затупленных острых концов губок или других дефектов, влияющих на точность измерения;
9. Штрихи и цифры шкал должны быть отчетливыми и ровными;
10. Проверить взаимодействие отдельных частей штангенциркуля, плавность хода рамки 3, параллельность губок 2 и 7, нет ли перекоса, тугого передвижения движка рамки.
11. Проверить нулевое положение штангенциркуля:
12. Привести 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;

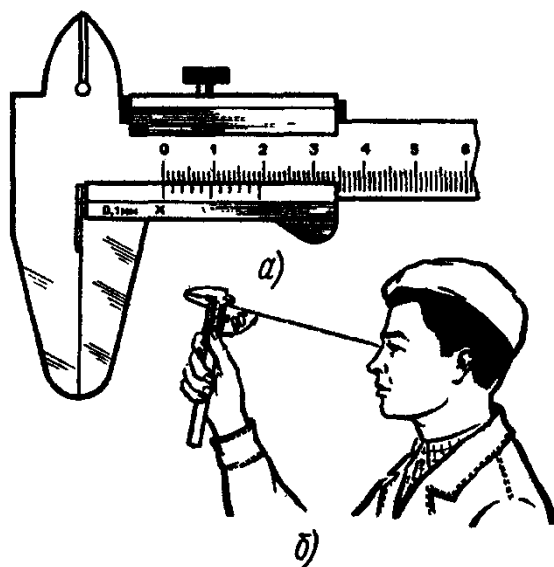


Рис. 3. Проверка нулевого положения штангенциркуля

13. Размер просвета между измерительными поверхностями сведенных губок 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, а);

14. Если инструмент не отрегулирован, то в фактическое показание инструмента нужно вносить соответствующую поправку, равную начальной погрешности, но с обратным знаком;

15. В случае большого несовпадения нулевых штрихов необходимо отжать винты нониуса, сдвинуть нониусную пластинку до совпадения штрихов и закрепить ее винтами.

Приемы измерения:

Взять деталь в левую руку, которая должна находиться за губками и захватить деталь недалеко от губок (рис. 4, а). 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;

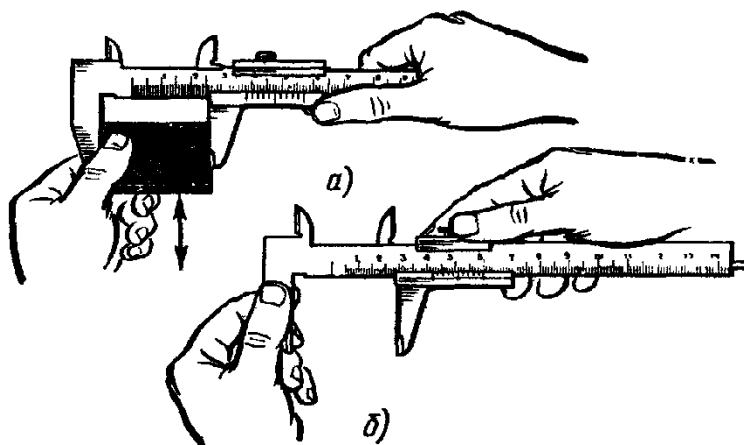


Рис. 4. Прием измерений штангенциркулем ШЦ-1

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).

Чтение показаний штангенциркуля ШЦ-1:

При чтении показаний штангенциркуль держать прямо перед глазами (рис. 5, а). 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;

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.

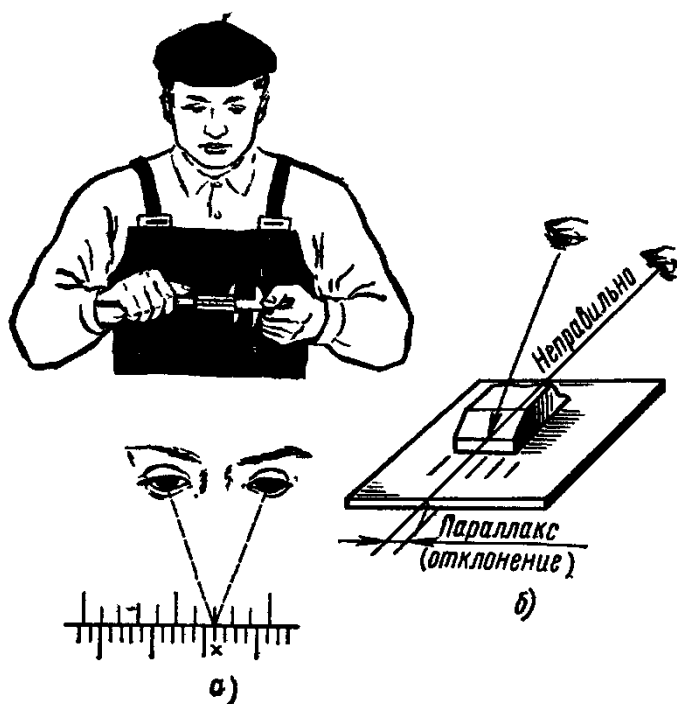


Рис. 5. Чтение показаний штангенциркуля

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

Измерение штангенциркулем ШЦ-II

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

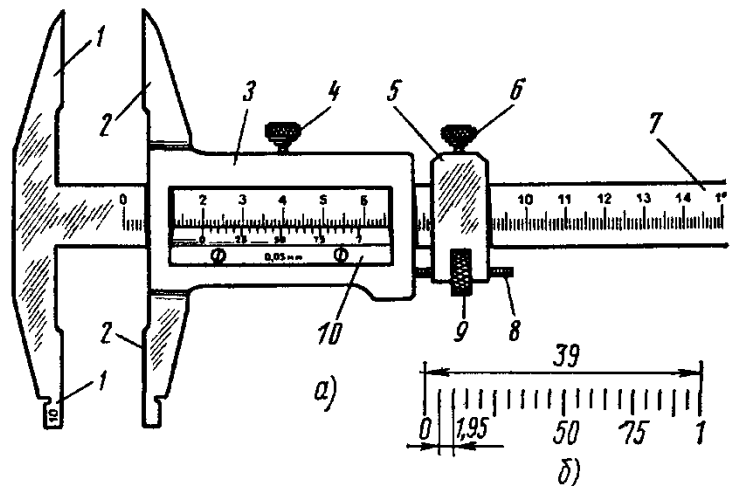


Рис. 6. Штангенциркуль ШЦ-II:

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, 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. Нет ли износа рабочих поверхностей шкалы линейки и рамки, вызывающего перекос измерительных поверхностей губок, неточности штрихов на шкале и нониусе.

5. Проверить нулевое положение.

6. 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.

7. 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.

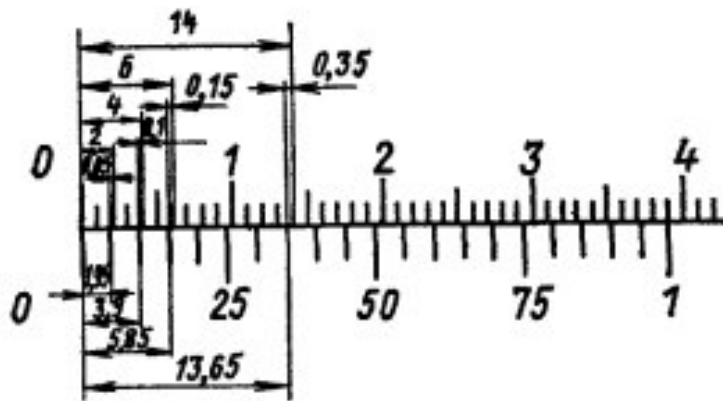


Рис. 7. Чтение показаний штангенциркуля ШЦ- II

8. Приемы измерения штангенциркулем ШЦ-II:
 - 8.1 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;
 - 8.2 взять штангенциркуль правой рукой, а левой поддерживать губку штанги или деталь (если небольших размеров);
 - 8.3 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 добываясь нормального усилия;

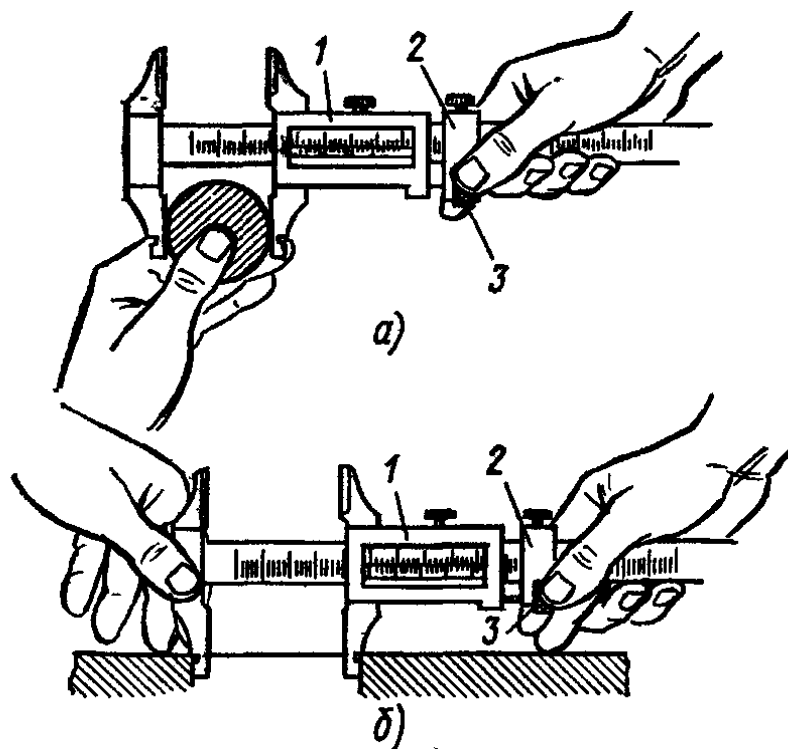


Рис. 8. Приемы измерений штангенциркулем ШЦ-II

8.4 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).

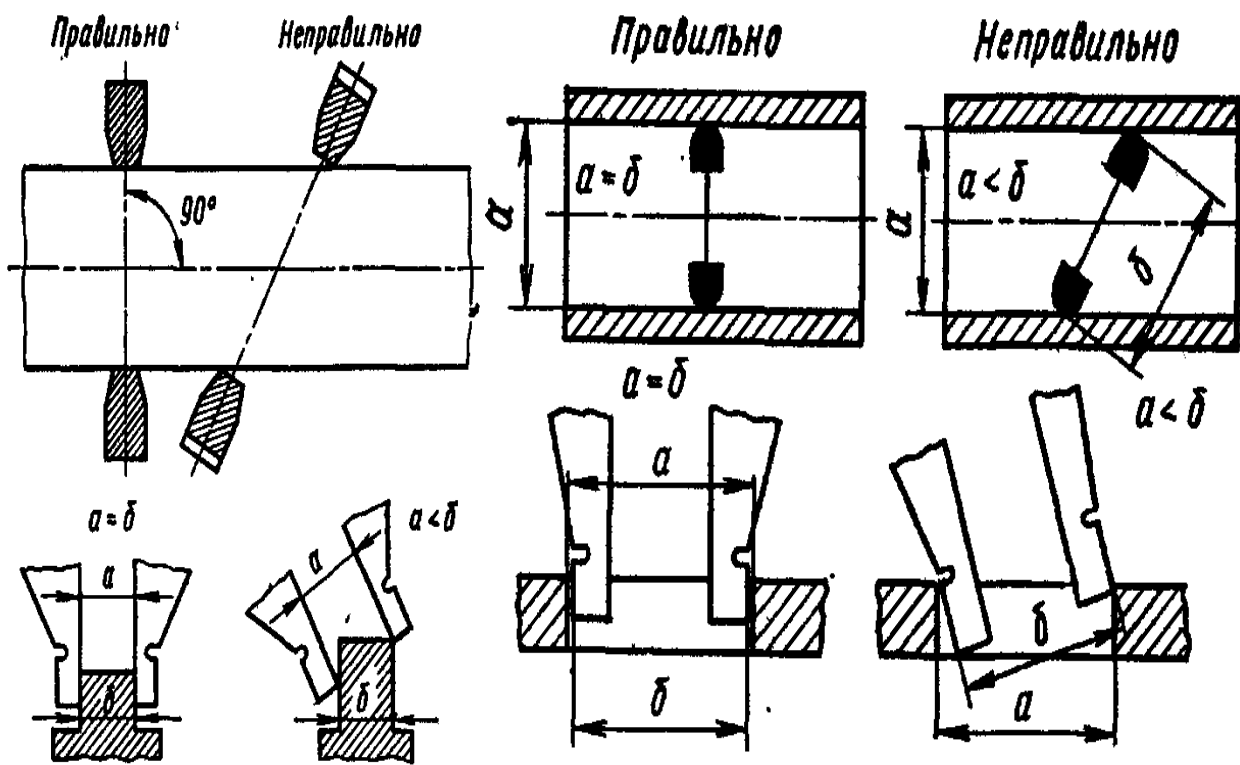


Рис. 9. Установка штангенциркуля при измерении наружных поверхностей
Рис. 10. Установка штангенциркуля при измерении внутренних поверхностей

9. Чтение показаний штангенциркуля ШЦ-II:

9.1 Штангенциркуль держать прямо перед глазами (рис.5);

9.2 отсчитывать целое число миллиметров слева направо нулевым штрихом нониуса;

9.3 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;

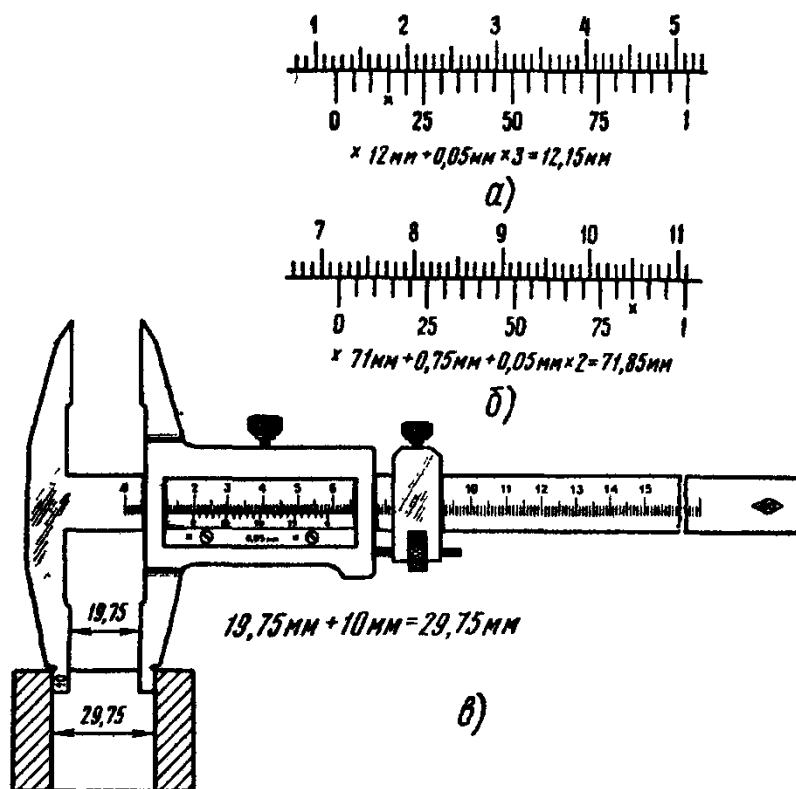
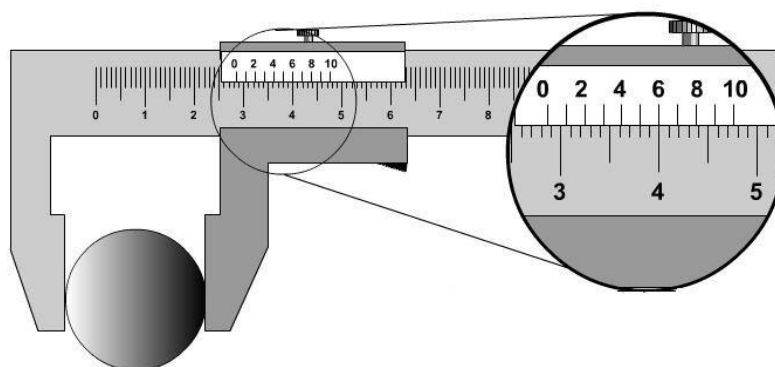
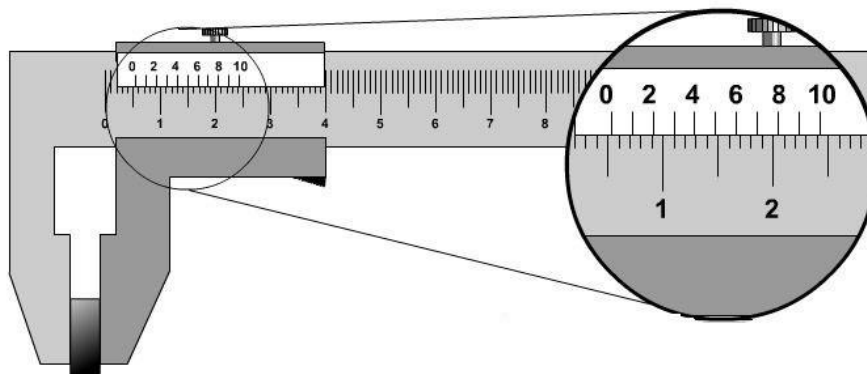


Рис. 11. Примеры отсчета при измерениях:
 а, б – наружных поверхностей, в – внутренних

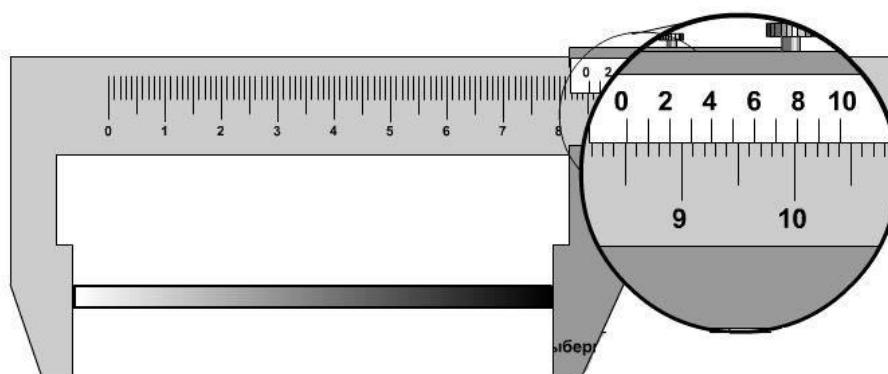
- 9.4 при внутреннем измерении (рис. 11, в) к показаниям штангенциркуля прибавляется толщина губок (10 мм), указанная на них.
10. На рисунках 12, 13, 14 найдите на шкалах штангенциркуля размер.



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?

Измерения микрометрами различных типов

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 8 (рис. 12). Микрометры с верхним пределом измерений более 300 мм имеют подвижные пятки, обеспечивающие возможность измерений любого размера в пределах данного микрометра.

Порядок выполнения:

Измерение микрометром МК.

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

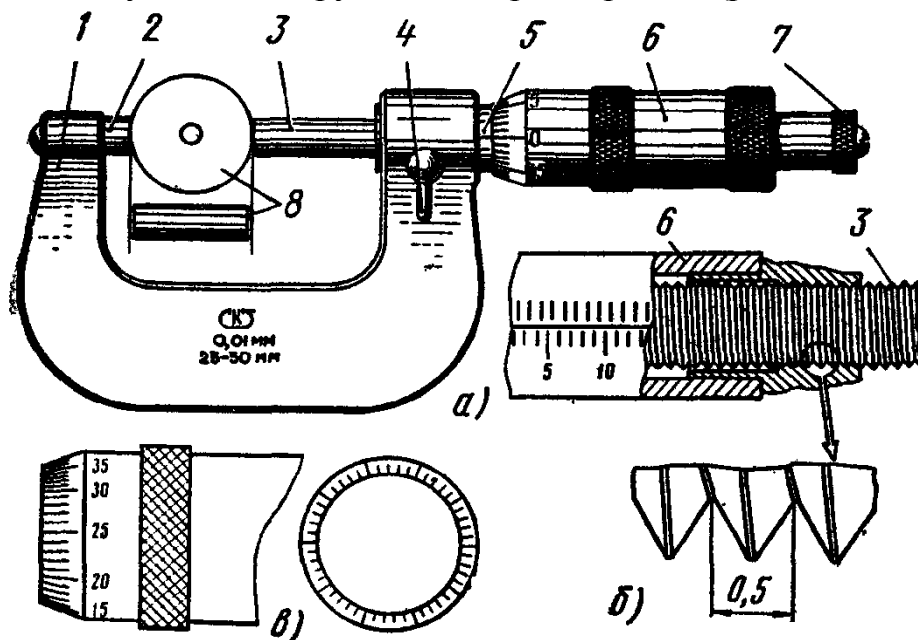


Рис. 12. Микрометр МК:

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

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

2.1 На наружной поверхности стержня 5 проведена продольная линия, ниже которой нанесены миллиметровые деления;

2.2 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);

2.3 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):

3.1 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);

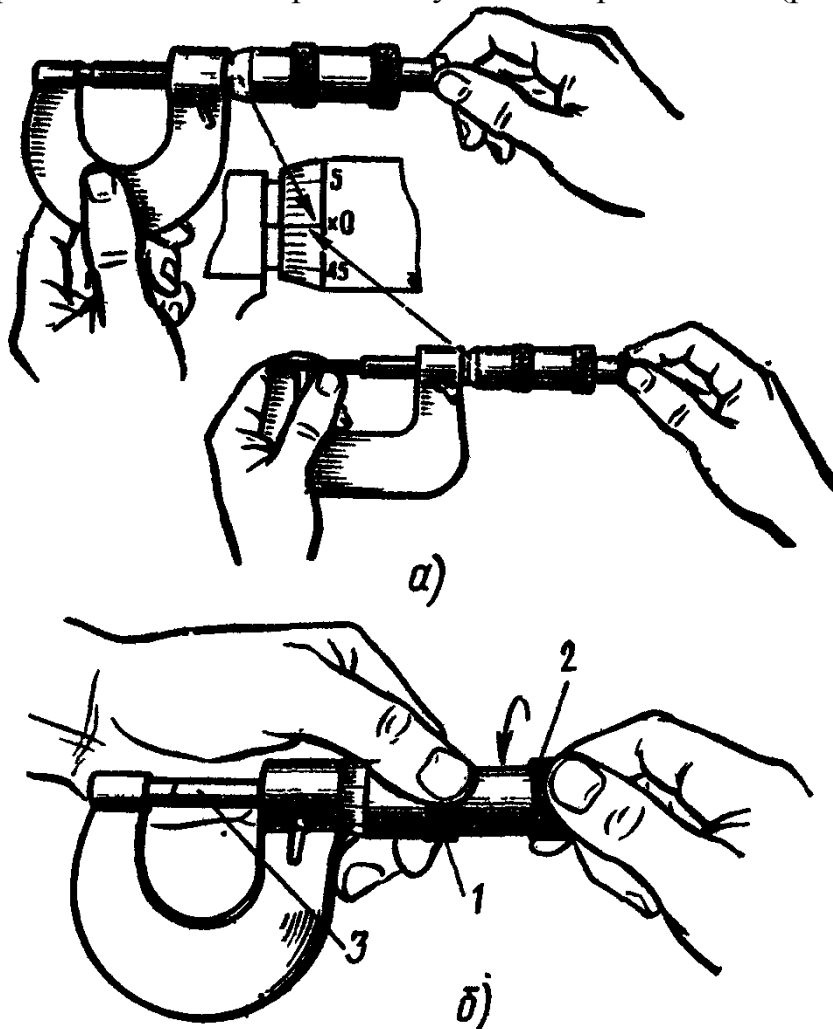


Рис. 13. Установка нулевого положения микрометра МК

3.2 При несовпадении штрихов микрометр следует отрегулировать;

3.2.1 Застопорить микрометрический винт 3 при сведенных измерительных плоскостях;

3.2.2 Ослабить колпачок 2, связывающий барабан с микроскопическим винтом, придерживая левой рукой за поясок 1 (рис. 13,б);

3.2.3 освободить барабан от сцепления с винтом и повернуть его до совпадения нулевого штриха на скосе барабана с продольным штрихом стебля (рис. 13, а);

3.2.4 Закрепить барабан на винте с помощью колпачка.

4. Измерение микрометром МК:

4.1 Протереть измерительные поверхности мягкой тканью или бумагой (рис. 14, а – б);

4.2 Установить микрометр на размер, несколько больший проверяемого;

4.3 Взять микрометр (рис. 14, в) левой рукой за скобу 1 (посередине), а измеряемую деталь 3 поместить между пяткой 2 и торцом микрометрического винта 4;

4.4 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;

4.5 При измерении детали линия измерения должна быть перпендикулярна образующей и проходить через центр (рис.14, г).

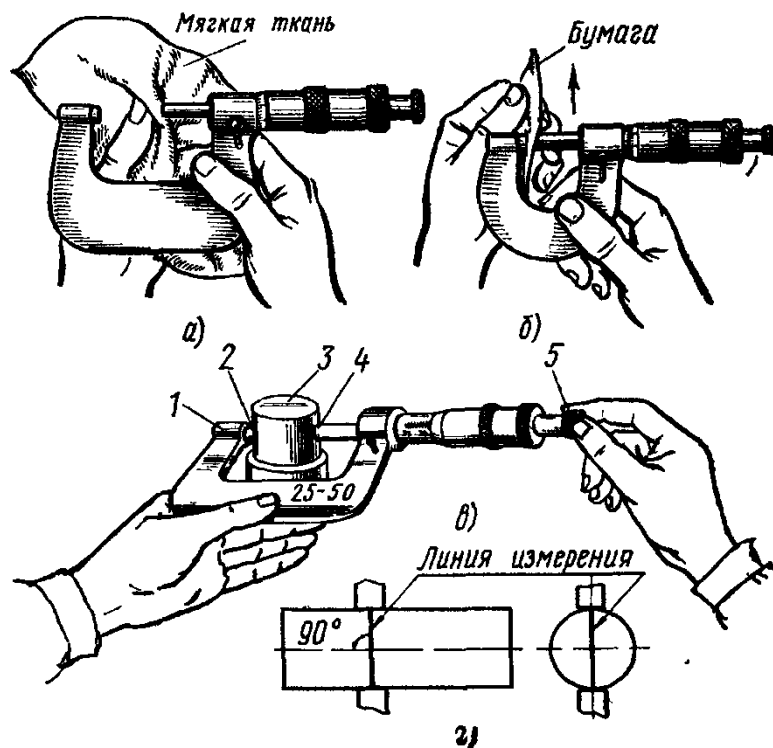


Рис. 14. Измерения микрометром МК:

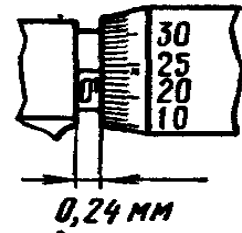
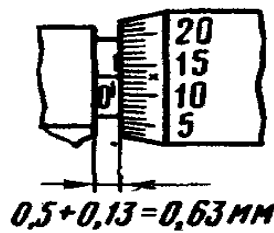
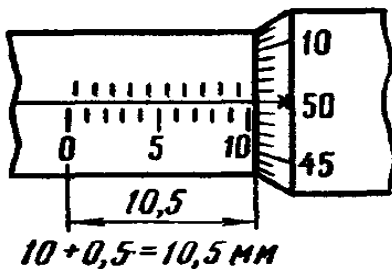
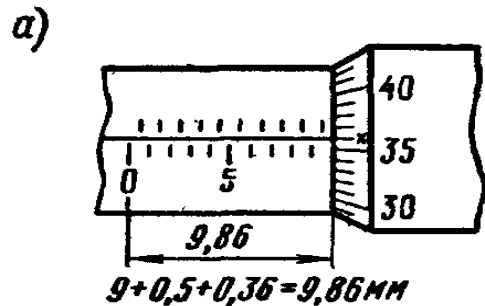
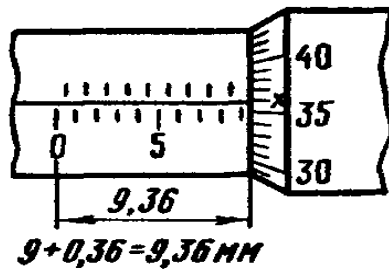
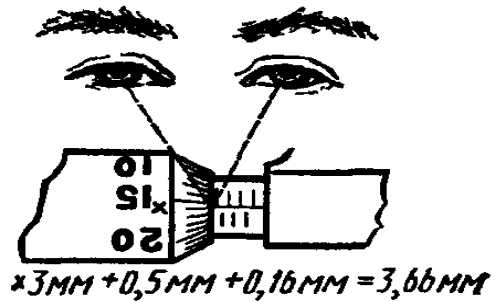
а, б – протирка рабочих частей, в – прием установки микрометра, г – линия измерения

5. Чтение показаний микрометра:

5.1 При чтении показаний микрометр держать прямо перед глазами (рис.15, а);

5.2 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;

5.3 На рис. 15, б приведены примеры отсчетов.



б)

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?

Измерения шаблонами, щупами и угломерами

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».

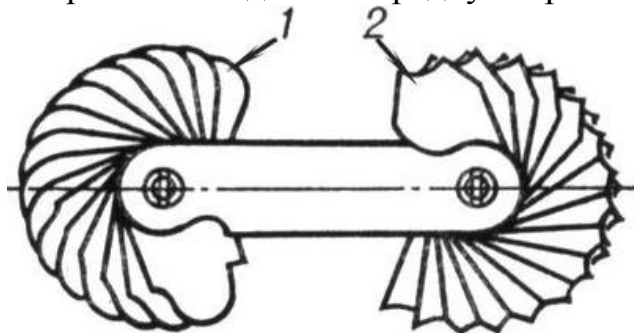


Рис. 16. Набор радиусных шаблонов:
1 — выпуклых; 2 — вогнутых

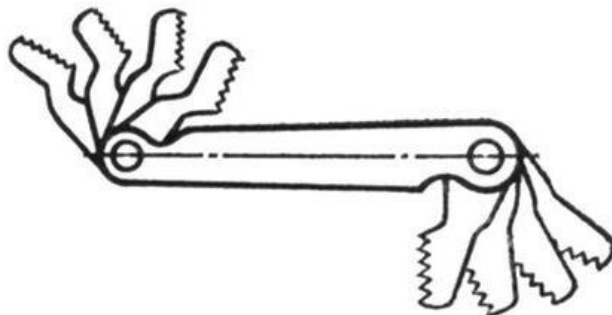


Рис. 17. Набор резьбовых шаблонов

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.

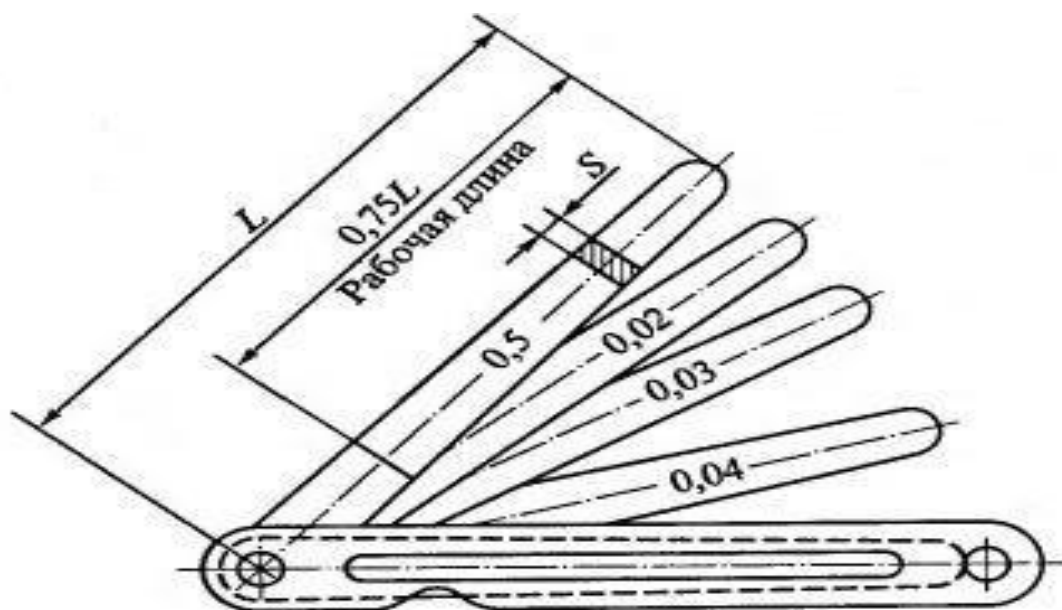


Рис. 18. Комплект щупов (все размеры указаны в миллиметрах):
 L — длина щупа; S — толщина щупа

Типы угломеров:

УН – для измерения наружных углов от 0 до 180° и внутренних углов от 40° – 180° ; 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:

1. Измерение зазоров щупом.
2. Перед измерением зазоров щупом убедитесь в плавности перемещения пластин щупа.
3. Если перемещение пластин в зазоре затруднено, то их следует слегка смазать.
4. Величину зазора определять по суммарной величине набора пластин щупа, полностью вошедших в зазор по всей его длине.
5. При измерении величины зазора не прикладывать к щупу больших усилий во избежание поломки пластин или их деформации.

Подготовка к измерению:

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

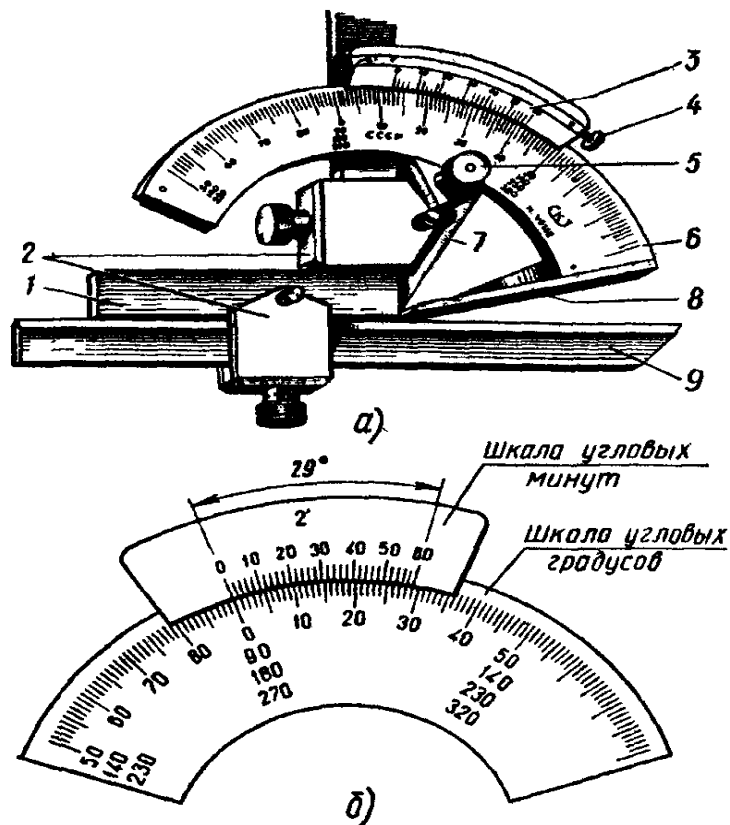


Рис. 20. Угломер УН

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:

3.1 Если на угломере установлен угольник и линейка (рис. 21, а), то можно измерять углы от 0 до 500 ;

3.2 Если убрать угольник и на его место закрепить линейку, можно измерять углы от 50 до 1400 (рис. 21, б);

3.3 Если убрать линейку и оставить только угольник (рис. 21, в), то можно измерять углы от 140 до 2300 ;

3.4 При отсутствии линейки и угольника (рис.21, г) можно измерять углы от 230 до 3200 .

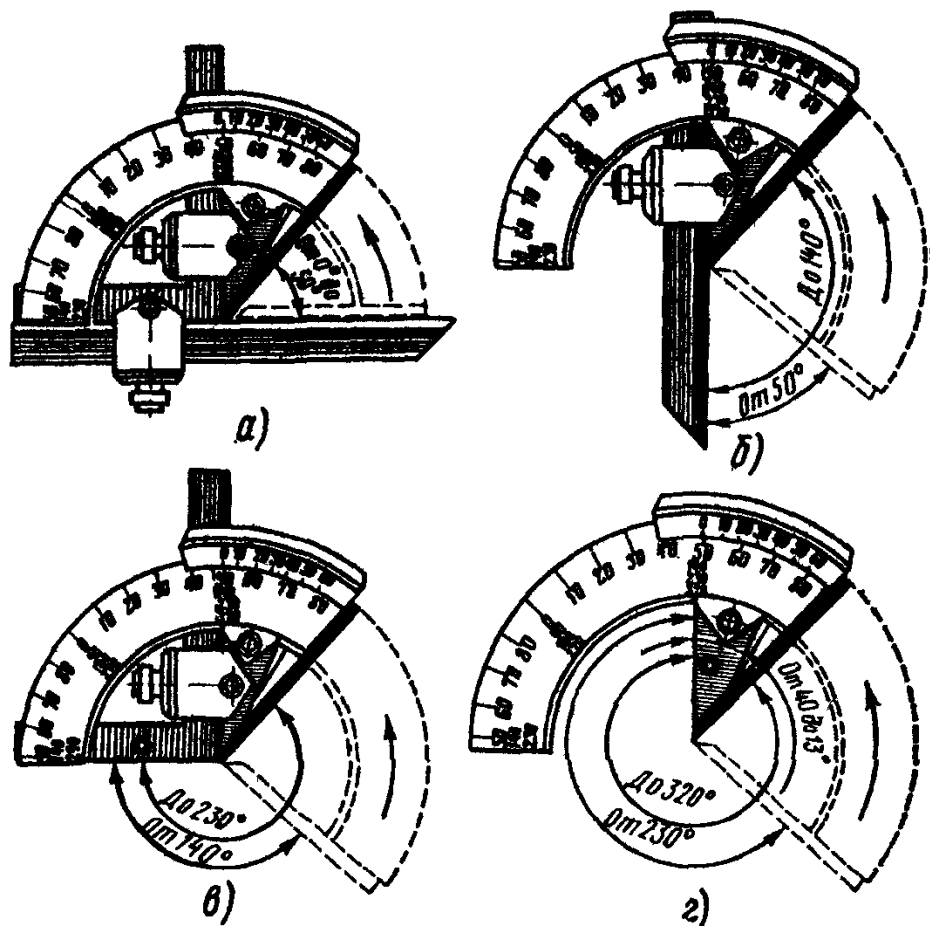


Рис. 21. Установка угломера для измерения углов

4. Подготовка угломера к работе:

4.1 Перед применением угломер необходимо тщательно протереть;

4.2 Проверить наружным осмотром состояние угломера: нет ли царапин, следов коррозии; четкость штрихов шкалы и нониуса;

4.3 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:

5.1 Наложить угломер на проверяемую деталь так, чтобы линейка были совмещены со сторонами измеряемого угла;

5.2 Правой рукой, слегка прижимая к измерительной поверхности линейки основания, перемещать деталь постепенно, уменьшая просвет до полного соприкосновения;

5.3 Если нет просвета, зафиксировать положение стопором и читать показание.

6. Чтение показаний угломера УН:

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

6.2 При измерении наружных углов от 0 до 500 (рис. 22, а) показания читают по правой части шкалы (рис. 22, б);

6.3 При измерении наружных углов от 50 до 900 показания читают по левой части шкалы (рис. 22, в);

6.4 При измерении наружных углов от 90 до 1400 к показаниям правой части

шкалы прибавляют 900 (рис. 22, г);

6.5 При измерении наружных углов от 140 до 1800 к показаниям левой части шкалы прибавляют 900 (рис. 22, д).

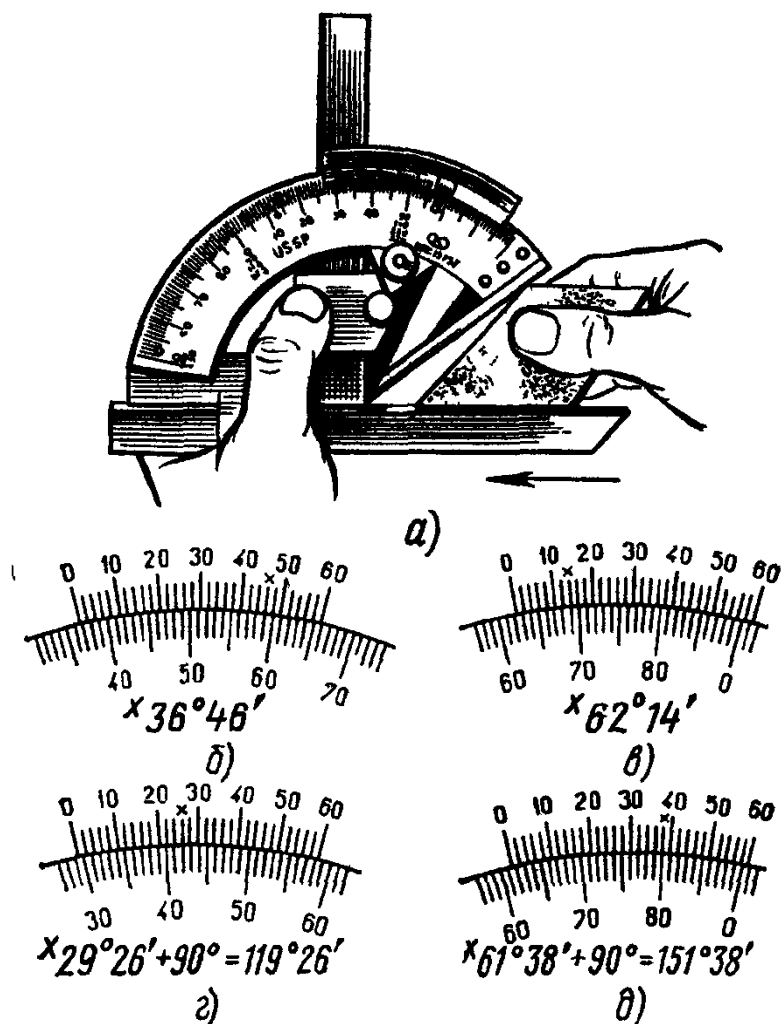


Рис. 22. Измерение наружных углов угломером УН
а – прием проверки, чтение показаний, б – от 0 до 500, в – от 50 до 900,
г – от 90 до 1400, д – от 140 до 1800

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

7.1 При измерении внутренних углов от 180 до 1300 показания правой части шкалы отнимают от 1800 (рис. 23, б);

7.2 При измерении внутренних углов от 130 до 900 показания левой части шкалы отнимают от 1800 (рис. 23, г);

7.3 при измерении углов от 90 до 1400 показания правой части шкалы отнимают от 900 (рис. 23, в).

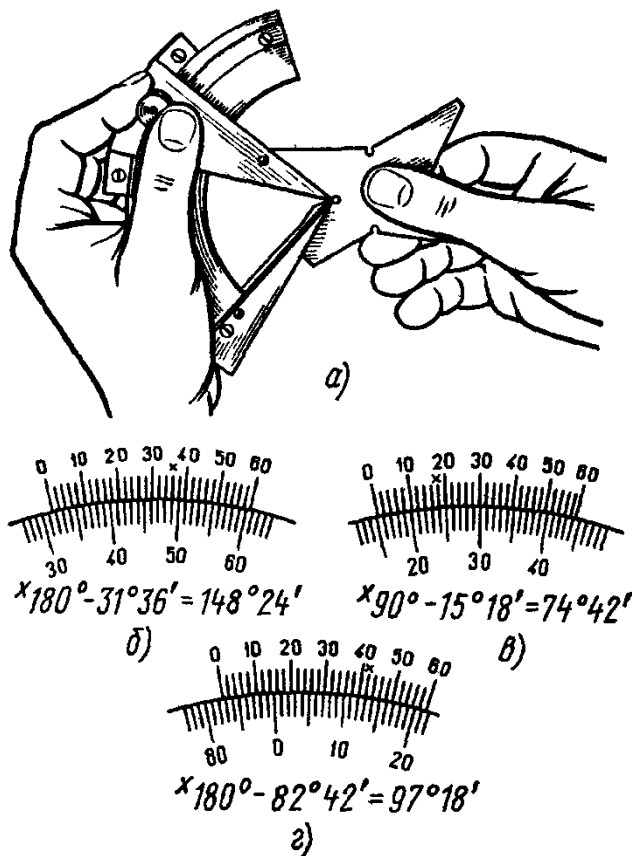


Рис. 23. Измерение внутренних углов угломером УН
a – прием проверки, чтение показаний, *б* – от 180° до 130° , *в* – от 90° до 140° ,
г – от 180° до 90°

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.

Отчёт: оформление и защита практической работы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Сборка и разборка разъемных соединений. Установка фиксирующих устройств. Выявление неисправных монтажных деталей. Подбор инструмента для изготовления резьбового соединения. Подбор инструмента для обработки поверхностей с заданными свойствами.

Формируемые компетенции:

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ПК 4.1. Производить основные виды слесарной обработки деталей;

ПК 4.2. Производить демонтаж, монтаж, разборку и сборку отдельных узлов и деталей.

Цель работы. Получить практические навыки сборки и разборки разъемных соединений и установки фиксирующих устройств, подбора инструмента для изготовления резьбового соединения и подбора инструмента для обработки поверхностей с заданными свойствами.

Знать: виды обработки материалов (рубка, резка и опилование);
виды соединений деталей и узлов.

Уметь: изготавливать несложные детали из сортового материала;
производить прогонку и нарезание резьбы на болтах, гайках, крепежных деталях метчиками и плашками.

Материальное обеспечение: узлы и механизмы для проведения работ по разборке и сборке, инструмент для нарезания внутренней и наружной резьбы, инструмент для обработки поверхностей.

Задание:

1. Провести разборку механизма.
2. Выявить неисправные монтажные детали.
3. Подобрать инструмент для устранения неисправностей резьбовых соединений.
4. Подобрать инструмент для обработки поверхностей.
5. Произвести сборку механизма.
6. Установить фиксирующие устройства (шплинты, контргайки)

Теоретические сведения:

Соединение — это любое подвижное или неподвижное сопряжение двух деталей, из которых одна полностью или частично входит в другую. В соединении

различают охватывающую и охватываемую поверхности. Для цилиндрических соединений охватывающей поверхностью будет отверстие, а для охватываемой — вал.

Изготавливаемые промышленностью машины, станки, приборы и аппараты состоят из различных определенным образом объединенных и взаимосвязанных деталей; которые соединяются между собой различными способами. Соединение деталей обеспечивает их определенное взаимное положение в процессе работы.

Различают разъемные и неразъемные соединения деталей. К разъемным относят соединения, допускающие разборку и повторную сборку соединяемых деталей без разрушения и повреждения. К ним относятся, например, соединения, выполняемые с помощью болта с гайкой.

К неразъемным относят соединения деталей с жесткой механической связью, сохраняющейся в течение всего срока их службы. Разборка таких соединений невозможна без разрушений или повреждений самих деталей или связывающих их элементов. К неразъемным можно отнести, например, соединения деталей сваркой, заклепками, пайкой.

В свою очередь, разъемные соединения делятся на подвижные, допускающие перемещение одной детали относительно другой, и неподвижные, в которых детали не могут перемещаться одна относительно другой. Примером подвижного соединения деталей может быть соединение подвижной гайки с винтом суппорта токарного станка, а неподвижного — соединение деталей при помощи винта.

Выделяют также группы специальных соединений, к которым относятся соединения деталей в передачах у машин, например соединения зубчатых колес. Сюда же относят соединения деталей с помощью пружин, когда после снятия нагрузки детали надо вернуть в исходное положение.

На чертежах соединений деталей используют их полные, упрощенные или условные изображения. Иногда (например, при обозначении сварки, пайки и др.) применяют дополнительные условные обозначения.

Разъемные соединения допускают многократную сборку и разборку. К ним относят резьбовые, штифтовые, шпоночные, шлицевые соединения. Выбор типа соединения зависит от предъявляемых к нему требований: конструктивных, технологических и экономических.

В настоящее время в машиностроении широкое распространение получили разъемные соединения: резьбовые, зубчатые (шлицевые), шпоночные, штифтовые, шплинтовые, клиновые, соединения сочленением.

Большое распространение в современном машиностроении получили разъемные соединения деталей машин, осуществляемые с помощью резьбы. Резьбовое соединение может обеспечивать относительную неподвижность деталей или перемещение одной детали относительно другой. Основным соединяющим элементом в резьбовом соединении является резьба.

Резьбой называется поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. При этом образуется винтовой выступ соответствующего профиля, ограниченный винтовыми и цилиндрическими или коническими поверхностями (Рис. 1)

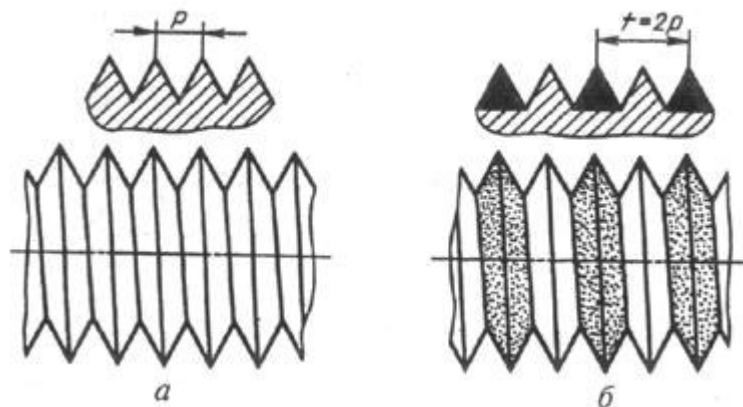


Рис.1

2. Резьбовые соединения

соединение резьбовое зубчатое

Резьбовыми называют соединения составных частей изделия с применением деталей, имеющих резьбу. Они наиболее распространены в приборо- и машиностроении. Резьбовые соединения бывают двух типов: соединения с помощью специальных резьбовых крепежных деталей (болтов, винтов, шпилек, гаек) и соединения свинчиванием соединяемых деталей, т.е. резьбы, нанесенной непосредственно на соединяемые детали.

Достоинствами резьбовых соединений являются простота, удобство сборки и разборки, широкая номенклатура, стандартизация и массовый характер производства крепежных резьбовых деталей, взаимозаменяемость, относительно невысокая стоимость и высокая надежность.

Недостатками резьбовых соединений являются наличие концентраций напряжений во впадинах резьбы, что снижает прочность соединений; чувствительность к вибрационным и ударным воздействиям, которые могут привести к самоотвинчиванию и низкая точность взаимоположения соединяемых деталей.

Основным элементом соединения является резьба, т.е. поверхность, которая образуется при винтовом движении плоской фигуры по цилиндрической или конической поверхности. Соответственно различают цилиндрическую и коническую резьбы. По профилю выступа и канавки резьбы в плоскости осевого сечения резьбы делятся на треугольные, трапециевидные симметричные, трапециевидные несимметричные или упорные, прямоугольные и круглые.

По назначению резьбы разделяют на крепежные, крепежно-уплотнительные и ходовые. Крепежные резьбы применяют для соединения деталей, а ходовые – в передаточных механизмах.

Крепежные резьбы имеют, как правило, треугольный профиль с притупленными вершинами и дном впадин. Это повышает прочность резьбы и стойкость инструмента при получении резьбы. Крепежная резьба бывает метрической, дюймовой и трубной. Наиболее широко применяется метрическая резьба. Угол профиля, т.е. угол между смежными боковыми сторонами резьбы в плоскости осевого сечения, метрической резьбы $\alpha = 60^\circ$. Стандартом предусмотрена резьба с крупным и мелким шагом. Резьбу с крупным шагом обозначают М (метрическая), при этом указывают значения наружного диаметра, например, М6, М8 и т.д. Для резьб с мелким шагом дополнительно указывают значение шага, например,

M6г0,75, M8г1 и т.д.

Дюймовая резьба используется при замене деталей устройств, импортируемых из стран с дюймовой системой мер, угол профиля ее $\alpha = 55^\circ$.

Основными крепежными деталями резьбовых соединений являются болты, винты, шпильки, гайки, шайбы и стопорные устройства, предохраняющие гайки от самоотвинчивания. Рассмотрим каждое из них. Болт – цилиндрический стержень с шестигранной головкой на одном конце и резьбой – на другом. Болты в соединении используют в комплекте с гайкой, при этом резьба в соединяемых деталях не используется (рис. 1, а).

Винты – цилиндрические стержни с головкой на одном конце и резьбой – на другом. Винт ввертывается в резьбовое отверстие одной из скрепляемых деталей (Рис. 2, б), головки винтов могут иметь различную форму (цилиндрическую, полукруглую и др.).

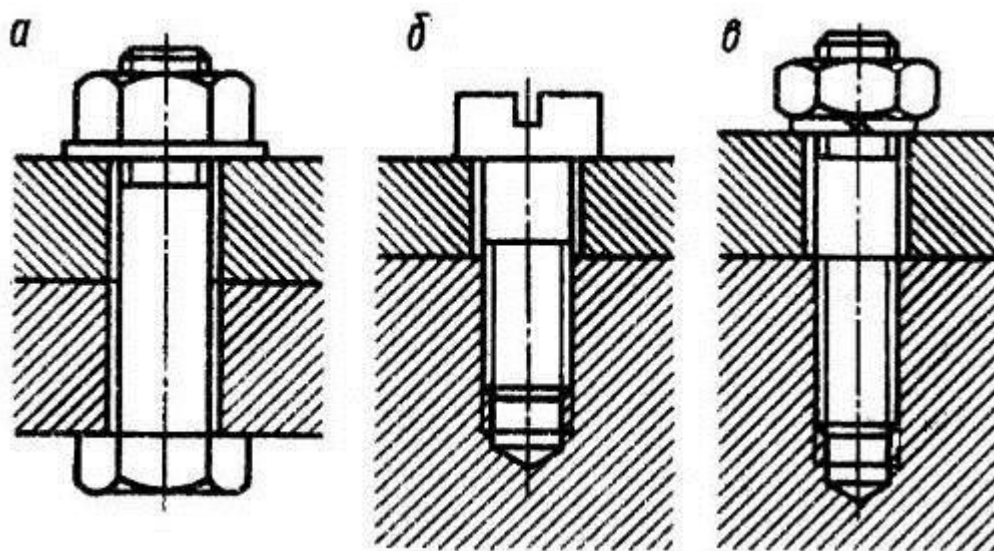


Рис.2

Шпилька – цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах, одним концом она ввертывается в одну из скрепляемых деталей, а на другой ее конец наворачивается гайка (Рис. 2, в). Соединения при помощи шпилек применяют в тех случаях, когда в одной из соединяемых деталей нельзя выполнить сквозное отверстие и материал этой детали (с резьбой) не обладает высокими прочностными свойствами (пластмасса, алюминиевые, магниевые сплавы). Поэтому применение винта при частой разборке и сборке соединения из-за малой прочности резьбы не рекомендуется. Шпилька же ввинчивается в деталь с резьбой малой прочности только один раз – при сборке, при последующих разборках и сборках будет свинчиваться только гайка. Замечено, что шпильки из-за отсутствия головок и концентрации напряжений в местах сопряжения головки со стержнем всегда прочнее винтов тех же размеров при действии динамических и переменных нагрузок.

Гайки служат для соединения скрепляемых с помощью болта или шпильки деталей. Как и головки винтов, гайки могут иметь разнообразную форму.

Назначение шайб, подкладываемых под гайку, головку винта или болта, – предохранение поверхностей деталей от задира при затягивании, увеличение опорной поверхности и стопорение.

Болты, винты, гайки изготавливают из углеродистых и легированных сталей. Крепежные детали общего применения изготавливаются чаще всего из стали марок Ст3, Ст4, Ст5 без последующей термообработки. Более ответственные детали изготавливаются из сталей 35, 45, 40Х, 40ХН с поверхностной или общей термообработкой. Мелкие винты делают из латуни ЛС59-1, дюралюминия Д1, Д16. Для защиты поверхности крепежных деталей от коррозии, придания им необходимого цвета применяют цинкование, хромирование, кадмирование.

Угол подъема винтовой линии резьбы ($j = 1,5 \dots 2,5^\circ$) меньше угла трения в резьбовом соединении ($r \gg 3^\circ$). Этим обеспечиваются условия самоторможения и предохранения от самоотвинчивания. Однако при вибрации, тряске, динамических и транспортных воздействиях наблюдаются ослабления резьбовых соединений, поэтому предусматривают их стопорение.

Для стопорения резьбовых соединений используют: увеличение трения по поверхности контакта; введение запирающих элементов; пластическое деформирование; постановку винтов на краску, лак, эмаль.

При сборке резьбовых соединений должны быть обеспечены:

отсутствие перекосов торца гайки или головки болта по отношению к поверхности сопрягаемой детали, так как перекос является одной из главнейших причин обрыва винтов и шпилек;

соосность осей болтов, шпилек, винтов с резьбовыми отверстиями и необходимая плотность посадки в резьбе;

соблюдение очередности и постоянство усилий затяжки крепежных деталей в групповых резьбовых соединениях.

О последнем нужно сказать, что под этим подразумевается, что затяжка гаек (болтов) производится в определенной последовательности. Обязательно следует их затягивать крест-накрест в несколько приемов — сначала неполным моментом, а затем окончательным, указанным в нормативно-технической документации. Контроль момента затяжки резьбовых соединений следует осуществлять специальными динамометрическими ключами по степени изгиба или кручения стержня ключа либо с помощью предельных муфт, встраиваемых в резьбозавертывающие машины (установки). Недопустимо полагаться на личные ощущения при выполнении затягивания, так как недотянутые или перетянутые соединения одинаково нежелательны и опасны.

3. Зубчатые (шлицевые) соединения

Шлицевые соединения служат для передачи вращающего момента между валами и установленными на них деталями.

Шлицевое соединение можно условно представить как многошпоночное, шпонки которого выполнены вместе с валом. С помощью этого соединения можно обеспечить как подвижное (с осевым относительным перемещением), так и неподвижное скрепление деталей. По сравнению со шпоночными шлицевые

соединения имеют значительно большую нагрузочную способность, прочность валов, точность центрирования и направления ступиц в подвижных соединениях.

По форме поперечного сечения шлицев различают прямобочные.

По форме поперечного сечения шлицев различают прямобочные (Рис. 3, а), эвольвентные (Рис. 3, б) и треугольные (Рис. 3, в) шлицевые соединения. Наибольшее распространение получили прямобочные шлицевые соединения, выполненные с четным числом шлицев (6, 8, 10). Центрирование возможно по наружному диаметру D , по внутреннему d и боковым поверхностям. Центрирование по наружному диаметру рекомендуется для неподвижных соединений, по внутреннему диаметру – для подвижных соединений, по боковым граням – при больших передаваемых нагрузках и низкой точности соединения.

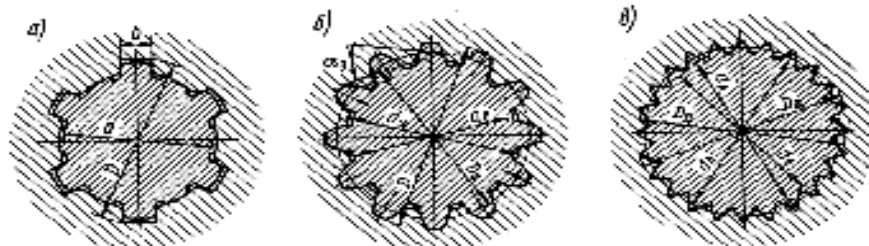


Рис. 3

Эвольвентное шлицевое соединение (см. Рис. 3, б) отличается от прямобочного повышенной точностью центрирования и прочностью. Центрирование осуществляют по боковым сторонам, реже – по наружному диаметру. Число зубьев z рекомендуют $i \geq 6$ при $m \geq 0,5$.

Соединение с треугольными шлицами (см. Рис. 3, в) применяют для неподвижных соединений при небольших нагрузках и тонкостенных конструкциях. Число шлицев $z = 20 \dots 70$, углы впадин вала равны 60° , 72° и 90° . Центрирование осуществляют только по боковым граням.

По форме профиля шлицев применяют три типа соединений: прямобочные, эвольвентные и треугольные. Прямобочные соединения выполняют центрированием по боковым граням шлицев, по наружному или внутреннему диаметру вала. По стандарту предусматриваются три серии соединений (легкая, средняя и тяжелая) с числом шлицев $6 \dots 20$. Лучшая соосность вала и ступицы обеспечивается центрированием по наружному или внутреннему диаметру. Центрирование по боковым граням применяют при тяжелых условиях работы, так как оно дает более равномерное распределение нагрузки по шлицам.

При невысокой твердости материала втулки ($HВ < 350$) центрирование производят по наружному диаметру. В этом случае поверхности центрирования втулки калибруют протяжкой, а центрирующие поверхности вала шлифуют. При большей твердости материала втулки применяют центрирование по внутреннему диаметру. Центрирующие поверхности втулки и вала при этом шлифуют.

Эвольвентные шлицевые соединения центрируют по боковым граням или (реже) по наружному диаметру вала. Как прямобочные, так и эвольвентные шлицевые поверхности применяют в подвижных и неподвижных соединениях.

Элементы подвижного шлицевого соединения обычно подвергают термической обработке.

Соединения с треугольными шлицами применяют как неподвижные при тонкостенных втулках. Они обеспечивают передачу значительных моментов и при большом числе шлицев (до 75) позволяют регулировать положение втулки на валу в окружном направлении.

Сборку шлицевых соединений производят методом полной взаимозаменяемости и методом подбора (при повышенных требованиях). Сборке предшествует тщательная очистка сопрягаемых деталей, их контроль и внешний осмотр на предмет выявления дефектов поверхности (забоины, вмятины и др.). При сборке подвижных соединений втулка должна плавно, без качки и заедания перемещаться по валу (от руки). Зазоры в радиальном и окружном направлениях не должны превышать величин, указанных в ТУ на данное соединение. Сборку неподвижных соединений выполняют на прессе. Контроль на биение осуществляют индикатором в центровых бабках или на призмах.

Порядок выполнения:

Разборка разъёмных соединений (механизма).

К разъёмным соединениям относятся: резьбовые, шпоночные, шлицевые и клиновые соединения.

В резьбовых соединениях участвуют две детали бол – гайка, шпилька – корпус, винт – корпус. В резьбовом соединении применяют так же шайбы, которые представляют собой подкладки, помещаемые под гайки, головки винтов и болтов, которые служат в основном для увеличения опорной поверхности.

Разборка:

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работ. Использовать средства индивидуальной защиты.

2. Установить механизм подлежащий разборке на слесарном верстаке так, чтобы была обеспечена устойчивость механизма при проведении работ, при необходимости установите механизм в слесарные тиски.

3. Проведите работы по очистке механизма от пыли и грязи.

4. Внешним осмотром определите, есть ли повреждения корпуса механизма и состояние соединений.

5. Используя слесарный инструмент, произведите разборку механизма.

6. Визуально и с помощью измерительного инструмента, произведите дефектовку деталей механизма и соединений.

7. Выберите инструмент для ремонта и восстановления поверхностей механизма и соединений.

8. Произведите ремонт.

8.1 Примечание

- резьбовые элементы должны иметь резьбу с полным не искаженным профилем, без вмятин и забоин а так же иметь фаску;

- стержни болтов, винтов, шпилек должны быть прямолинейные;

- грани гаек, головок болтов не должны быть смяты;

- после наворачивания гайки резьбовой конец болта или шпильки должен

выступать не более чем на 2-3 витка;

- при креплении детали несколькими болтами гайками и винтами, они должны иметь одинаковую высоту и размеры головок.

9. Произведите сборку механизма в обратной последовательности.
10. Установка резьбовые детали с их предварительным ввертыванием;
11. Затяжка деталей резьбового соединения;
12. Шплинтовка от самопроизвольного отвинчивания детали.

Контроль резьбовых соединений.

Проконтролировать затяжку винтового соединения можно с помощью специальных ключей, а так же измерением удлинения болта и шпильки индикатором или микрометром. Удлинение измеряют индикатором, а микрометром длину резьбовой детали до и после затяжки резьбового соединения.

Шпоночные соединения бывают призматические, сегментные, клиновые и тангенсальные, а так же подвижные и не подвижные.

Монтаж шпоночного соединения.

1. Подгонка шпонки по пазу вала;
2. Запрессовка шпонки с помощью прессы, струбцин или мягких молотков;
3. Щупом проверяется наличие зазора между боковыми сторонами шпонки и паза;
4. К боковым граням шпонки пригоняется паз в ступице, соединение должно быть свободным с минимальным зазором для неподвижных соединений и с гарантированным зазором для гарантированных соединений;
5. Щупом проверяется наличие зазора между пазом во втулке и шпонкой по высоте шпонки.
 - 5.1 Шпонки и пазы должны иметь гладкие чистые рабочие поверхности;
 - 5.2 Ось шпоночного паза должна совпадать с осью вала;
 - 5.3 Необходимо обеспечить тщательную пригонку шпонки: призматической – по боковым граням, клиновой - по широким граням, тангенсальная – по всем поверхностям, призматические и сегментные шпонки должны иметь зазор по высоте шпонки, а клиновые - по ширине;
 - 5.4 На шпонках должна быть фаска размером 0,25-0,5мм;
 - 5.5 По направляющей шпонке детали должны свободно перемещаться.

Контроль монтажа шпоночного соединения.

1. При монтаже проверяется совпадение осей шпонки и вала;
2. Проверяется с помощью щупа наличие зазора или его отсутствие.

Отчёт: оформление и защита практической работы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Разделка проводов и их соединение скруткой, наложение изоляции. Разводка пучка проводов. Монтаж проводов на клемных рейках. Разделка проводов и их соединение пайкой.

Формируемые компетенции:

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ПК 4.4. Выполнять основные электромонтажные работы.

Цель работы. Получить практические навыки разделки проводов и их соединение скруткой, наложения изоляции. Разводки пучка проводов. Монтажа проводов на клемных рейках. Разделки проводов и их соединение пайкой.

Знать: основы слесарного дела;

слесарный инструмента и его назначение; назначение, устройство и правила применения универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительных инструментов.

Уметь: изготавливать несложные детали из сортового материала; производить зачистку деталей от забоин, заусениц и швов после заварки.

Материальное обеспечение: провода различного диаметра, монтажный нож, монтажные клеммы, плоскогубцы, отвёртка, изоляционная лента, паяльник и обжим.

Задание: Произвести разделку проводов различного диаметра; выполнить соединение скруткой и наложить изоляцию; произвести монтаж проводов на клемных рейках; выполнить соединение пайкой.

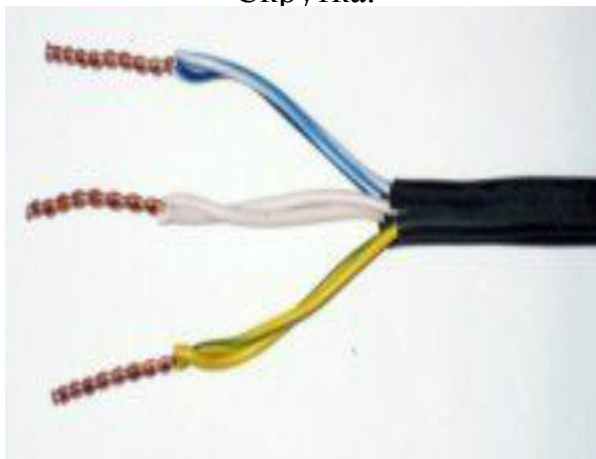
Теоретические сведения и порядок выполнения:

Как соединить провода: начинаем с очистки от изоляции. Правильное соединение проводников должно удовлетворять трем основным требованиям:

1. Обеспечивать надежный контакт с минимальным переходным сопротивлением между собой приближенным к сопротивлению цельного куска провода.
2. Сохранять прочность на растяжение, стойкость на излом и вибрацию.
3. Соединять только однородные металлы (медь с медью, алюминий с алюминием).

Способов соединения, удовлетворяющих этим требованиям, существует несколько. В зависимости от требований, предъявляемых к электропроводке и возможностей практического применения, используются следующие виды соединения проводов:

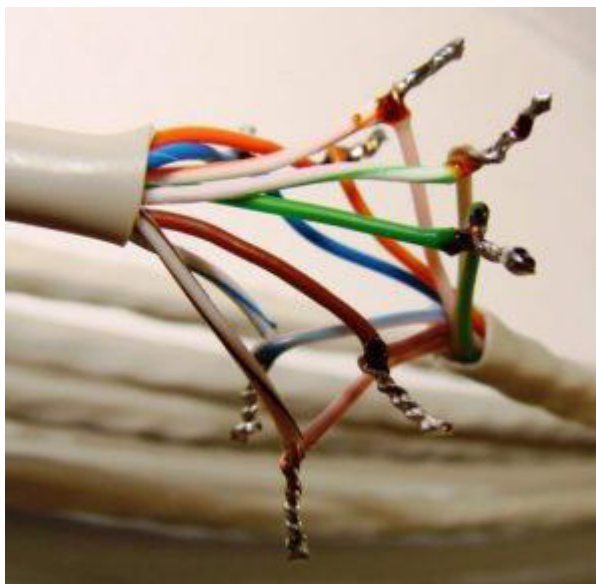
Скрутка.



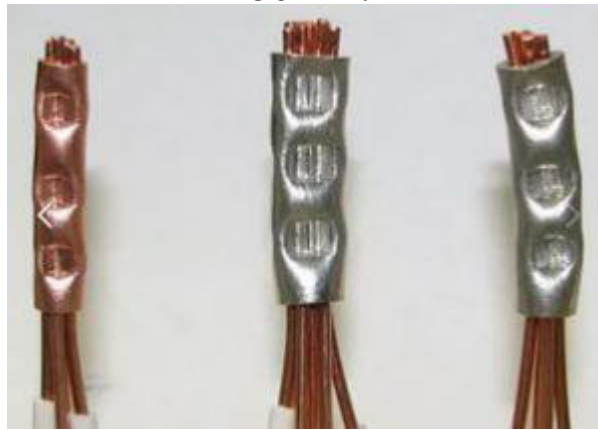
Сварка.



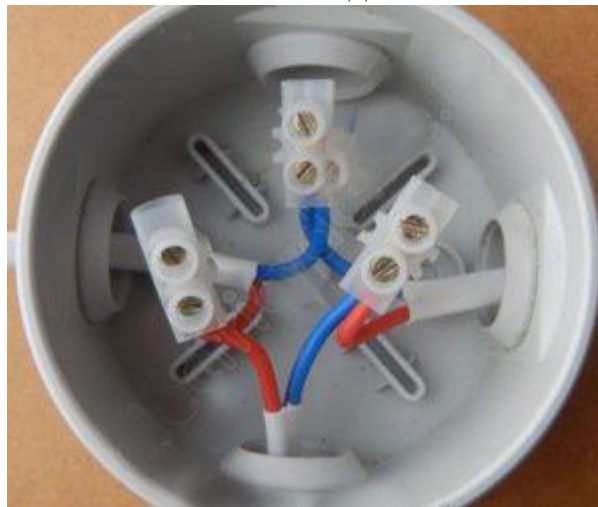
Спайка.



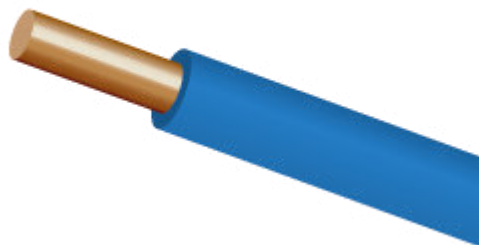
Обжим.



Клеммное соединение.



Все эти способы требуют предварительной подготовки провода или кабеля – снятия изоляции для оголения соединяемых жил. Традиционно материалом изолирующей оболочки служат резина, полистирол, фторопласт. Дополнительно внутри изоляцией служат полиэтилен, шелк и лак. В зависимости от структуры токопроводящей части провод может быть одножильным или многожильным. Под одножильным подразумевается провод, сечение которого образовано изолирующей оболочкой с металлическим сердечником или проводком внутри.



В многожильном проводе металлическая сердцевина образована несколькими тонкими проводками. Они обычно переплетены и представляют свивку, окруженную снаружи изолятором. Часто отдельные жилки покрываются полиуретановым лаком, а в структуру между ними добавляются капроновые нити для повышения прочности провода. Эти материалы, как и матерчатая оплетка снаружи, усложняет процесс снятия изоляции.



В зависимости от вида соединения с каждого конца провода снимается 0,2 – 5,0 см изоляции. Для этого используется несколько типов инструмента.

В слаботочных телевизионных/компьютерных сетях применяют коаксиальные кабели. В процессе разделки важно аккуратно надрезать и снять изолирующую рубашку, не повредив при этом экранирующую оплетку. Для доступа к центральной жиле она распушивается и удаляется, оголяя ствол. После чего полиэтиленовая изоляция надрезается ножом или специальным приспособлением, обрезаются жилы.

Как скрутить провода правильно

Чаще всего скрутка применяется при ремонте электропроводки, шнуров и переходников (включая слаботочные) бытовой техники и аппаратуры. Если вести речь о домашней электросети, то нормами предусмотрено использование в домах провода с сечением токонесущей жилы 1,5–2,0 мм из меди и 2,5–4,0 мм из алюминия. Обычно для разводки используют провода марок ВВГ и ПВ в полихлорвиниловой оболочке. Силовые шнуры марок ШВЛ и ШТБ с резиновой или ПВХ изоляцией имеют сечение 0,5 – 0,75 мм.

Пошагово сращивание проводов между собой можно производить следующим образом:

1. Обезжириваем оголенные концы проводов, протерев ацетоном/спиртом.
2. Удаляем слой лака или оксидную пленку, зачищая проводники наждачной бумагой.
3. Накладываем кончики так, чтобы они скрестились. Накручиваем по часовой стрелке не менее 5 витков одной жилы на другую. Чтобы скрутка получилась плотной, используем плоскогубцы.
4. Изолируем открытые токонесущие части проводов с помощью изоленты, или накручиваем изолирующий колпачок. Они должны заходить за изоляцию на 1,5–2,0 см, чтобы прикрыть оголенные участки проводников.

Для сращивания между собой многожильного зачищенного провода с одножильным используется другая техника навивки:

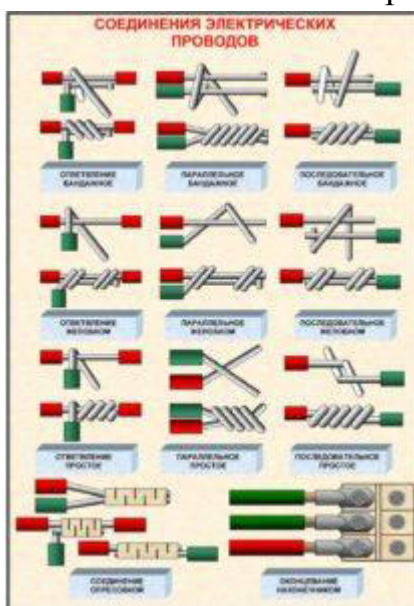
1. Многожильным проводом обкручивается одинарный провод, оставляя свободным конец без навивки.

2. Конец одножильного провода загибается на 180° так, чтобы он прижал скрутку, затем прижимается плоскогубцами.

3. Место соединения должно быть прочно зафиксировано изоляцией. Для лучшей эффективности следует использовать изолирующую термотрубку. Для этого отрезок кембрика нужной длины натягивается на соединение. Чтобы он плотнее обхватил проводку, трубку следует прогреть, к примеру, феном или зажигалкой.

При бандажном соединении свободные концы кладутся друг к другу и сверху обматываются имеющимся отрезком провода (бандажом) из однородного материала. Сцепка желобком предусматривает, что перед взаимным перекручиванием конфигурируются небольшие крючки из концов провода, они перецепляются между собой, затем края обматываются.

Существуют более сложные разновидности параллельных/последовательных соединений. Соединение проводов методом скрутки используют профессиональные электроремонтники при проведении восстановительных работ.



Важно! Медь и алюминий имеют разное омическое сопротивление, при взаимодействии активно окисляются, соединение по причине разной жесткости получается непрочным, поэтому соединение этих металлов нежелательно. В случае крайней необходимости соединяемые кончики следует подготовить – облудить оловянно-свинцовым припоем (ПОС) с помощью паяльника.

Почему лучше обжать (опрессовать) провода

Опрессовка проводов – один из самых надежных и качественных способов механических соединений, применяющихся в настоящее время. При такой технологии шлейфы проводов и кабелей обжимаются в соединительной гильзе с помощью прессклещей, обеспечивая плотный контакт по всей длине.



Гильза представляет полую трубку и может изготавливаться самостоятельно. При размере гильз сечением до 120 мм² применяются механические клещи. Для больших сечений применяются изделия с гидравлическим пуансоном.



При обжатии гильза обычно приобретает форму шестигранника, иногда производится местное вдавливание в определенных частях трубки. В опрессовке применяются гильзы из электротехнической меди ГМ и алюминиевые трубочки ГА. Данный способ допускает обжатие проводников из разных металлов. Во многом этому способствует обработка составных компонентов кварцево-вазелиновой смазкой, предотвращающей последующее окисление. Для совместного использования существуют комбинированные алюмомедные гильзы или медные луженые гильзы ГАМ и ГМЛ. Соединение проводов методом обжима применяется для пучков проводников с суммарным диаметром сечения между 10 мм² и 3 см².

Пайка как надежная альтернатива скрутке

Ближайшей альтернативой скрутке, запрещенной для электромонтажа, является соединение проводов методом спайки. Он требует специальных приспособлений и расходных материалов, но обеспечивает абсолютный электрический контакт.



Совет! Спайка проводов внахлест считается самой ненадежной в технологии. В процессе эксплуатации припой крошится и соединение размыкается. Поэтому перед пайкой наложите бандаж, обмотайте кусочком провода меньшего диаметра соединяемые части, или скрутите вместе проводники.

Понадобится электропаяльник мощностью 60–100 Вт, подставка и пинцет (тонкогубцы). Жало паяльника следует очистить от окалины заточить, подобрав предварительно наиболее подходящую форму кончика в виде лопатки, а корпус прибора подсоедините к заземляющему проводу. Из «расходников» потребуется припой ПОС-40, ПОС-60 из олова и свинца, канифоль в качестве флюса. Можно использовать проволоку из припоя с, помещенной внутрь структуры, канифолью.



Если потребуется паять сталь, латунь или алюминий, потребуется специальная паяльная кислота.

Важно! Нельзя перегревать места примыкания. Чтобы не поплавилась изоляция при пайке обязательно используйте теплоотвод. Для этого придерживайте оголенный провод между местом нагрева и изоляцией пинцетом или тонкогубцами.

1. Зачищенные от изоляции жилы следует облудить, для чего разогретые паяльником кончики помещают в кусочек канифоли, они должны покрыться коричнево-прозрачным слоем флюса.

2. Помещаем кончик жала паяльника в припой, захватываем каплю расплавленного и равномерно обрабатываем поочередно провода, проворачивая и двигая по лопатке жала.

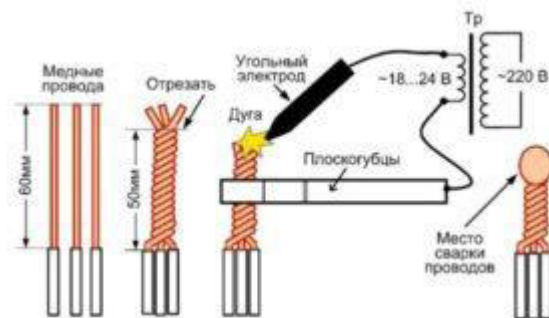
3. Приложить или скрутить вместе провода, зафиксировав неподвижно. Прогреть жалом в течении 2–5 с. Обработать спаиваемые участки слоем припоя, дав растечься капле по поверхностям. Перевернуть соединяемые провода и повторить операцию с обратной стороны.

4. После остывания места пайки изолируются по аналогии со скруткой. В некоторых соединениях они предварительно обрабатываются кисточкой, смоченной в спирте и покрываются сверху лаком.

Совет! Во время и после пайки в течении 5–8 с. провода нельзя дергать и шевелить, они должны находиться в неподвижном положении. Сигналом к тому, что структура затвердела, служит приобретение матового оттенка поверхностью припоя (в расплавленном состоянии он блестит).

Сварка

По прочности соединения и качеству контакта сварка превосходит все прочие технологии. В последнее время появились портативные сварочные инверторы, которые можно переносить в самые малодоступные места. Такие аппараты легко удерживаются на плече сварщика с помощью ремня. Это позволяет работать в труднодоступных местах, например, производить сварку со стремянки в распределительной коробке. Для сварки металлических жил в держатель сварочного аппарата вставляются угольные карандаши или обмедненные электроды.



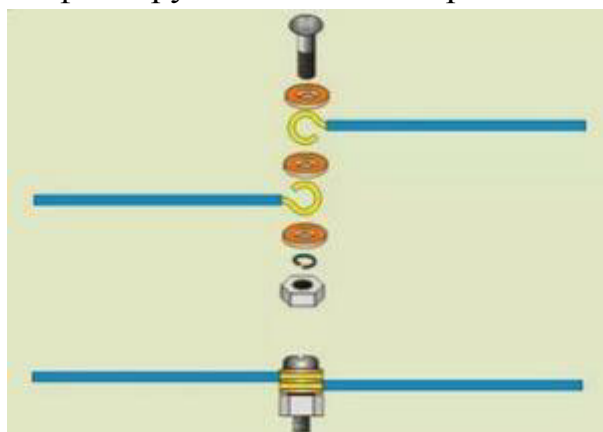
Основной недостаток сварочной технологии – перегрев свариваемых деталей и оплавление изоляции устраняется с помощью:

- Правильной регулировки сварочного тока 70–120 А без перегрева (в зависимости от количества свариваемых проводов сечением от 1,5 до 2,0 мм).
- Кратковременности процесса сварки не более 1–2 секунд.
- Плотной предварительной скруткой проводов и установкой медного теплоотводящего зажима.

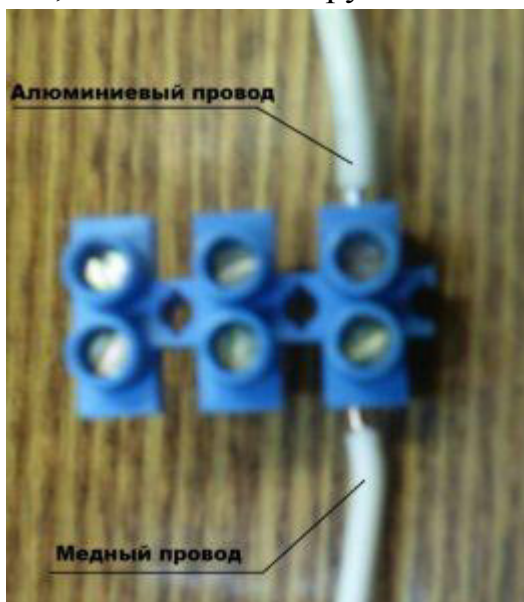
Производя соединение проводов методом сварки скручиваемые жилы следует выгнуть и срезом обязательно развернуть кверху. К торцу проводов, подсоединенных к массе, подносится электрод и зажигается электродуга. Расплавленная медь шариком стекает вниз и покрывает оболочкой проволочную скрутку. В процессе остывания на теплую структуру одевается изолирующий пояс из отрезка кембрика или другой изолирующий материал. В качестве изолирующего материала подойдет также лакоткань.

Клеммники – самые эргономичные электроустановочные изделия

Правилами ПУЭ, п.2.1.21 предусмотрен вид соединений с помощью сжимов (винтов, болтов). Существует соединение непосредственно с помощью элементов крепежа «на весу», когда сквозь петельки каждого из проводов продевается винт, шайба и фиксируется гайкой с обратной стороны.



Такая инсталляция оборачивается несколькими витками изоленды и считается достаточно практичной и надежной. Более эргономичны электроустановочные изделия, называемые винтовыми клеммниками. Они представляют контактную группу, размещенную в корпусе из изолирующего материала (пластика, фарфора). Наиболее часто соединение проводов методом с помощью клеммников встречается в распределительных коробках и электрощитках. Чтобы подсоединить провод, надо его просунуть в гнездо и закрутить винт, прижимная планка надежно закрепит жилу на посадочном месте. К ответному гнезду, закороченному с первым, подключается другой соединяемый провод.



В самозажимных клеммниках типа WAGO провод защелкивается в гнезде, для лучшего контакта применяется специальная паста или гель.



Ответвительные зажимы представляют капитальный вариант винтового клеммника с несколькими закороченными отводами, используются преимущественно на улице и местах с неблагоприятными условиями окружающей среды.



Соединительные зажимы представляют изолирующий колпачок с резьбой внутри, он наворачиваются на скрутку, одновременно сжимая и защищая от механических воздействий.



Отчёт: оформление и защита практической работы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Исследование конструкции металлообрабатывающего станка. Подготовка рабочего места при работе на заточном (шлифовальном) станке: обработка детали с соблюдением норм ТБ. Подготовка рабочего места для токарных работ. Установка резца по центрам, закрепление заготовки.

Формируемые компетенции:

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ПК 4.5. Выполнять несложные детали с использованием металлообрабатывающих станков.

Цель работы: Изучить конструкцию металлообрабатывающего станка; получить навыки подготовки рабочего места при работе на заточном (шлифовальном) станке; по подготовке рабочего места для токарных работ и установке резца по центрам и закрепление заготовки.

Знать: ручной и механизированный инструмент, правила использования; виды обработки материалов (рубка, резка и опилование); назначение, устройство и правила применения универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительных инструментов; виды соединений деталей и узлов; систему допусков и посадок, параметры шероховатости, качества.

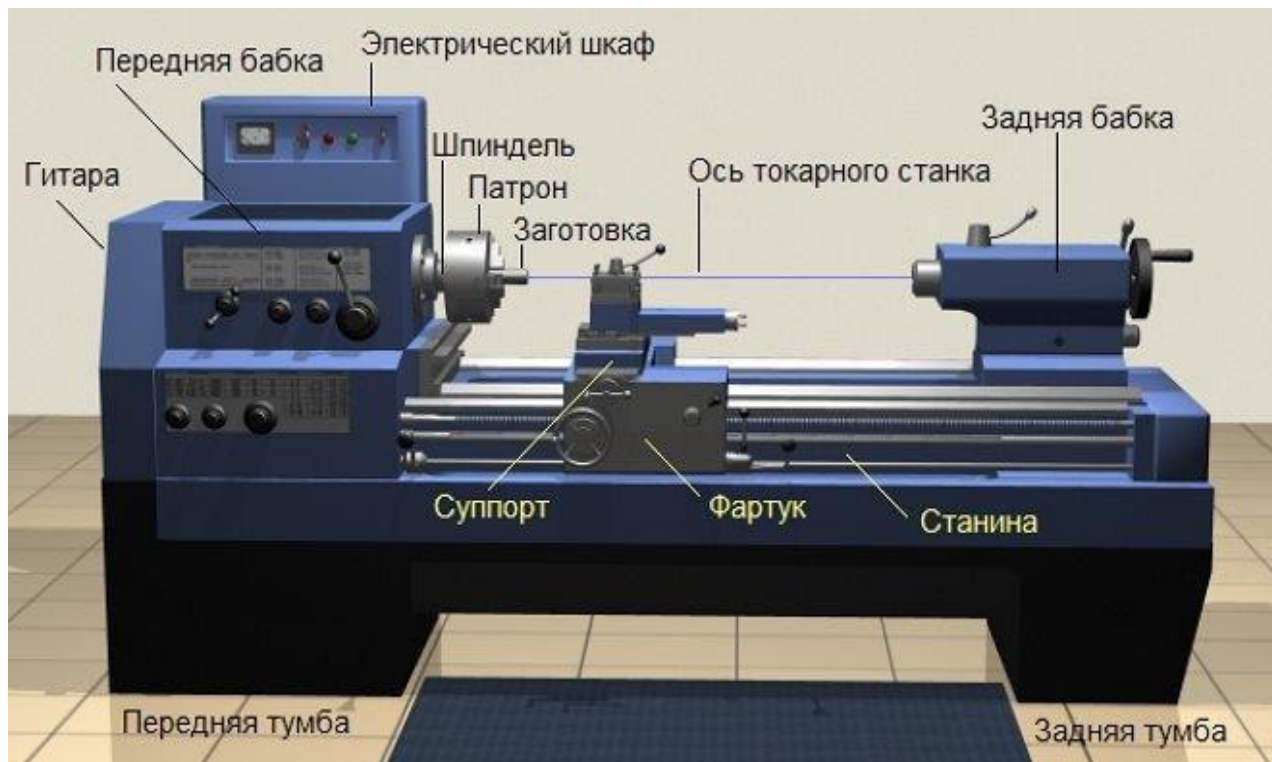
Уметь: сверлить отверстия ручным и механизированным инструментами; притирать детали; затачивать простые слесарные инструменты оказать первую помощь пострадавшим.

Материальное обеспечение: токарный станок, заточной станок, сверлильный станок, набор инструментов, средства индивидуальной защиты.

Задание:

1. Изучение техники безопасности при работе на металлорежущих станках.
2. Изучить конструкцию металлообрабатывающего станка;
3. Подготовить рабочее место при работе на заточном (шлифовальном) станке; подготовить рабочее место для токарных работ.
4. Установить резец и заготовку.

Теоретические сведения:



Работа на шлифовальных (заточных) станках сопровождается наличием ряда вредных и опасных производственных факторов, к которым относятся:

- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- отлетающие кусочки металла, абразивного материала;
- движущие и вращающиеся части и детали станка и инструмента;
- движущиеся машины и механизмы, передвигающиеся изделия, заготовки, материалы;
- острые кромки, заусенцы, шероховатая поверхность заготовок и оборудования;
- опасность травмирования рабочего и окружающих от разрыва абразивного круга;
- высокая температура поверхности обрабатываемых деталей и инструмента;
- повышенный уровень локальной вибрации;
- повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;
- недостаточная освещенность рабочей зоны, наличие прямой и отраженной блескости, повышенная пульсация светового потока.

При работе на станке с двумя кругами их размеры по диаметру не должны отличаться более чем на 10%.

Правку круга разрешается производить только специально предназначенными для этой цели инструментами (алмазными карандашами, металлическими роликами, металлическими дисками и др.). При правке обязательно использовать защитные очки. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** производить правку насечкой, зубилом или подобным инструментом, так как такой способ правки способствует образованию трещин.

Перед началом работы необходимо:

- проверить надежность крепления защитного кожуха абразивного круга;
- исправность защитного экрана против абразивной пыли;
- проверить степень износа абразивного круга.

Предельный диаметр сработанного круга, при креплении его на шпинделе, должен быть больше диаметра головки винта или фланца на 10 мм, а при креплении на переходных фланцах — на 20 мм;

- путем осмотра убедиться, нет ли трещин или выбоин на абразивном круге, наличие прокладки между зажимными фланцами и кругом, надежность крепления гаек, зажимающих фланцы;

- надеть защитные очки или опустить защитный экран;

- включить систему местного отсоса пыли.

При обработке детали удерживаемой в руках обязательно применять подручники, подручник устанавливается так, чтобы верхняя точка соприкосновения изделия с кругом находилась на горизонтальной плоскости, проходившей через центр круга или выше ее, но не более чем на 10 мм. Зазор между краем подручника и рабочей поверхностью круга, который должен быть не менее половины толщины обрабатываемого изделия, но не более 3 мм. Край подручника со стороны круга не должен иметь выбоин, сколов и других дефектов. Подручники после каждой перестановки следует прочно закреплять в рабочем положении. Перестановка подручника во время вращения абразивного круга **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**.

Во время работы станка следует:

- обрабатываемую деталь подводить к кругу плавно, не допуская ударов и толчков деталью о круг;

- не допускать заклинивания детали, инструмента между подручником и кругом;

- следить за тем, чтобы круг изнашивался равномерно по всей ширине рабочей поверхности. Не допускать срабатывания кругов ниже предельных размеров;

Рабочим местом называется часть производственного цеха, оснащенный: одним или несколькими станками; с комплектом принадлежностей; комплектом технологической оснастки состоящей из различных приспособлений, режущего, измерительного и вспомогательных инструментов; комплект технической документации; постоянно находящиеся на рабочем месте (инструкции, справочники, вспомогательные таблицы); комплектом предметов по уходу за станком (масленки, щетки, крючки, обтирочные материалы и т.д.); инструментальными шкафами, подставками, планшетами, стеллажами и т.п.; передвижной и переносной тарой для заготовок и изготовленных деталей; поддонами-решетками; табуретками или стульями.

Наибольшим количеством такой оснастки располагают токари, работающие в условиях единичного или мелкосерийного производства, и значительно меньшим - токари, работающие в условиях серийного и крупносерийного производства.

Заготовки и детали не должны загромождать рабочее место.

На рабочем месте токаря находятся: станок, инструментальный шкафчик с режущими и измерительными инструментами и принадлежности к станку (патроны, планшайба с набором болтов и прихватов, закаленные и сырые кулачки, хомутики, люнеты, ключи, центра, масленка и т. д.). Правильное расположение на рабочем месте всего, что требуется для работы, важное условие поднятия производительности труда и обеспечения условий безопасности работы.

Около станка устанавливается подножная решетка на такой высоте, чтобы

средний палец руки, поставленной вертикально и согнутой в локте под углом 90° , находился на уровне центров станка.

Порядок выполнения:

1. Изучить Правила техники безопасности при работе на металлорежущих станках, ответить на вопросы.
2. Изучить конструкцию металлообрабатывающего станка, составить отчёт и заполнить индивидуальную инструкционную карту.
3. Используя полученные теоретические знания подготовить рабочее место при работе на заточном, токарном и сверлильном станках.
4. Правильно установить резец на токарном станке используя регулировочные прокладки.
5. Закрепить по центру заготовку.

Отчёт: оформление и защита практической работы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Выбор оборудования и режимов электрической сварки. Подготовка рабочего места сварщика, проверка оборудования. Закалка и отпуск детали.

Формируемые компетенции:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 4.6. Производить сварку горизонтальных швов.

Цель работы: получить практические навыки выбора оборудования и режимов электрической сварки, подготовки рабочего места сварщика, проверки оборудования и закалки и отпуска детали.

Знать: виды соединений деталей и узлов;
систему допусков и посадок, параметры шероховатости, качества.

Уметь: производить зачистку деталей от забоин, заусениц и швов после сварки.

Материальное обеспечение: инструкционные карты, сварочный аппарат, электроды, средства индивидуальной и коллективной защиты, молоток.

Задание:

1. Изучить Правила техники безопасности при проведении сварочных работ.
2. Изучить режимы электрической сварки;
3. Подготовить рабочее место для проведения сварочных работ.
4. Произвести закалку и отпуск детали.

Теоретические сведения:

Сварочный трансформатор – это аппарат, преобразующий переменное напряжение сети в переменное напряжение для сварки (как правило, понижает переменное напряжение до значения менее 141 В). Устройство однопостового сварочного трансформатора с подвижными обмотками приведено на рисунке ниже.

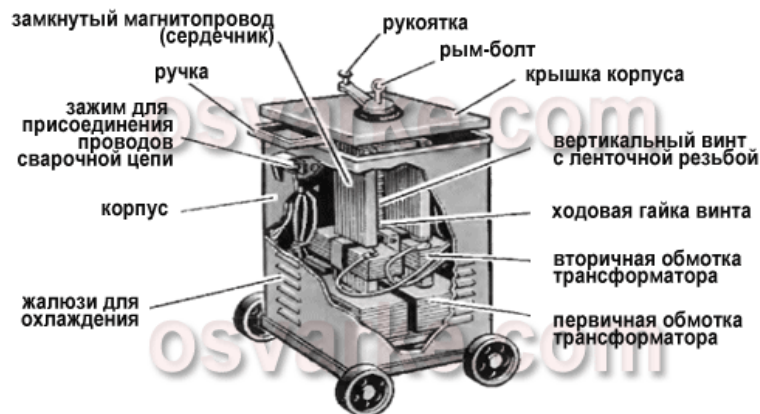


Рис. Устройство сварочного трансформатора (с подвижными обмотками)

Регулирование силы тока в таком сварочном трансформаторе осуществляется с помощью подвижной обмотки.

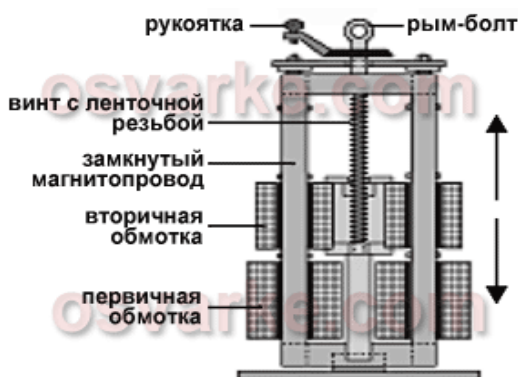


Рис. Схема регулирования тока в сварочном трансформаторе с подвижными обмотками

Принципы процесса, характеристики дуги

Технологические свойства дуги существенно зависят от физических и химических свойств защитных газов, электродного и свариваемого металлов, параметров и других условий сварки. Это обуславливает многообразие способов сварки в защитных газах. Рассмотрим классификацию процесса сварки в защитных газах плавящимся электродам по наиболее существенным признакам.

Полуавтоматическая сварка плавящимся электродом производится в инертных газах Ar и He (MIG) и их смесях Ar + He, в активном газе CO₂ (MAG), а также в смесях инертных и активных Ar + O₂, Ar + CO₂, Ar + CO + O₂ и активных газов CO₂ + O₂. В качестве электродных проволок применяют сплошные из нелегированных и легированных сталей и цветных металлов (Ni, Si, Mg, Al, Ti, Mo), а также не сплошные порошковые и активированные.

Сварка плавящимся электродом выполняется в основном на постоянном токе, применяется также и сварка импульсным током.

Находят применение и другие способы сварки: на нормальном и увеличенном вылете, со свободным и принудительным формированием шва, без колебаний и с колебаниями электродной проволоки, в атмосфере и под водой, в стандартную и нестандартную узкую щелевую разделку кромок и др.

Основные типы, конструктивные элементы и размеры сварных соединений из сталей, а также сплавов на железоникелевой и никелевой основах, выполняемых дуговой сваркой в защитном газе указаны в ГОСТ 14771.

В зависимости от уровня механизации и автоматизации процесса различают сварку:

- механизированную, при которой перемещения горелки выполняются вручную, а подача проволоки механизирована;
- автоматизированную, при которой все перемещения горелки и подача проволоки механизированы, а управление процессом сварки выполняется оператором-сварщиком;
- автоматическую (роботизированную), при которой управление процессом сварки выполняется без непосредственного участия оператора-сварщика.

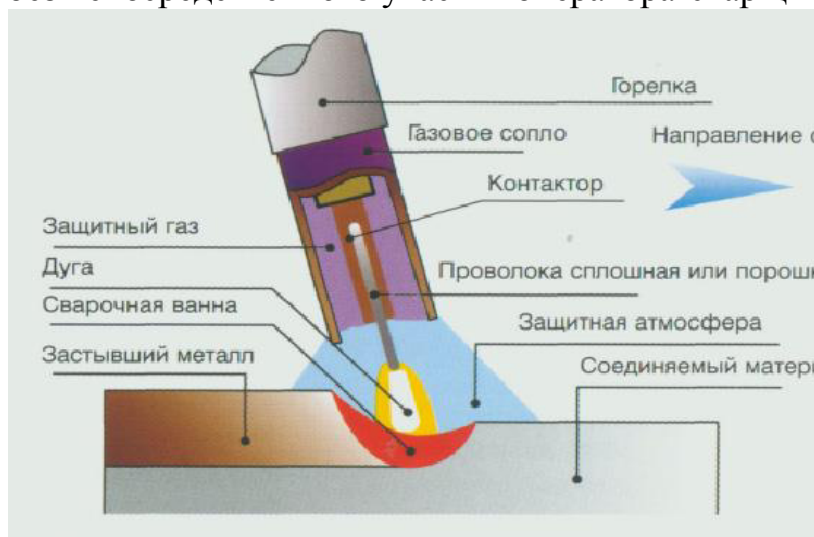


Рис. Схема полуавтоматической сварки

Места проведения сварочных работ разделяют на постоянные и временные. Постоянные (стационарные) места предназначены для работ, которые выполняются в специально оборудованных цехах, мастерских и т.д. Устанавливают сварочный аппарат в защищенном от атмосферных воздействий, стол сварщика, манипулятор, вытяжку и т.д. в хорошо проветриваемом помещении площадью не менее 3 м². Лучше всего, если пол бетонный, а стены помещения не должны отражать сварочные блики, что может представлять опасность для глаз.

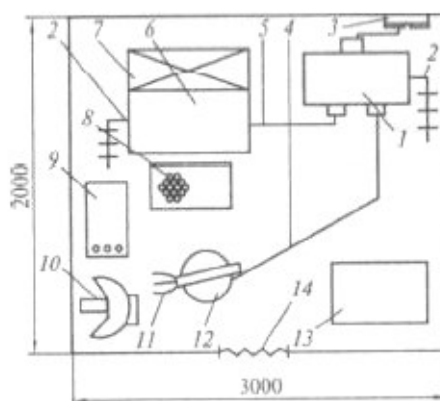


Рис. Планировка сварочной кабины:

- 1 - источник питания дуги; 2 - заземление; 3 - пускатель источника питания; 4 и 5 – прямой и обратный токопроводящие провода; 6 – стол; 7 – вентиляция; 8 – коврик; 9 – электроды; 10 – щиток; 11 – электрододержатель; 12 – стул;
- 13 – ящик для отходов; 14 – дверной проем

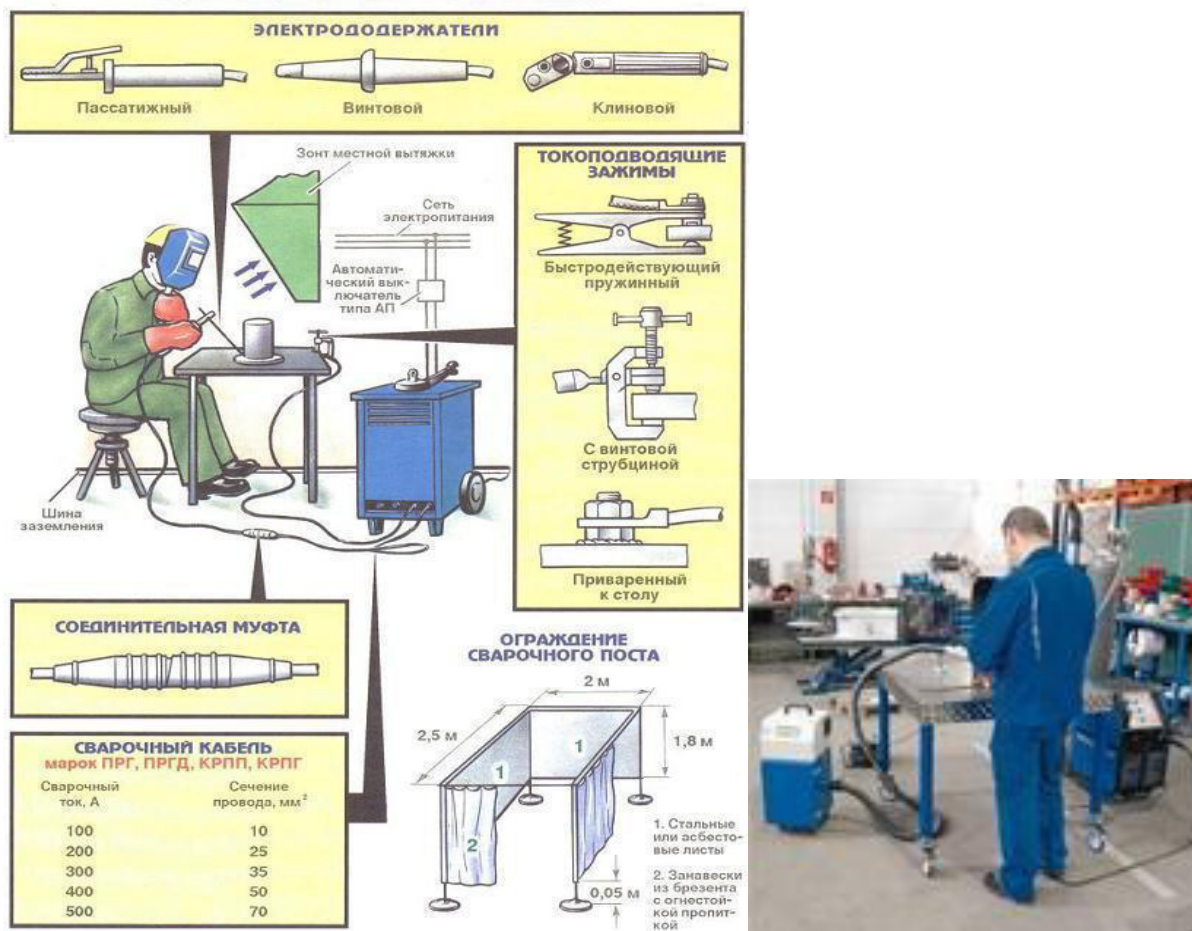


Рис. Рабочее место сварщика

Проходы между многопостовыми сварочными агрегатами и между установками автоматической сварки должны быть не менее 1,5 м; проходы между однопостовыми сварочными трансформаторами или между сварочными генераторами, а также проходы с каждой стороны стеллажа или стола для выполнения ручных сварочных работ - не менее 1 м.

Расстояние между стационарным сварочным агрегатом и стеной или колонной должно составлять не менее 0,5 м, а расстояние между стеной или колонной и сварочным автоматом - не менее 1 м.

Проходы между машинами точечной и шовной (роликовой) сварки с расположением рабочих мест напротив друг друга должны быть не менее 2 м, а между машинами стыковой сварки — не менее 3 м. При расположении перечисленных выше машин тыльными сторонами друг к другу ширина проходов должна быть не менее 1 м, а при расположении передними и тыльными сторонами друг к другу - не менее 1,5 м.

На каждое стационарное рабочее место при плазменной и газоплазменной обработке металлов должно отводиться $> 4\text{ м}^2$, а при работе в кабине $> 3\text{ м}^2$.

Зоны с опасными производственными факторами должны быть ограждены, знаки безопасности выдержаны по ГОСТ 12.4.026-76*.

В зависимости от габаритов свариваемых изделий и характера производства рабочее место сварщика может быть расположено либо в специальной кабине, либо в цехе или непосредственно на сборочном объекте. Размеры кабины должны быть не менее $2 \times 2\text{ м}^2$.



Рис. Кабины контактной сварки.

Стены кабины делают высотой 1,8-2 м. Для лучшей вентиляции между полом к нижним обрезами стенки оставляют просвет 150-200 мм. В качестве материала для стен кабины можно использовать тонкое железо, а также фанеру, брезент, прочитанные огнестойким составом, или другие огнестойкие материалы. Каркас кабины делают из металлических труб или уголкового стали. Дверной проем кабины обычно закрывают брезентовым занавесом, укрепленным на кольцах. Фанера и брезент должны быть пропитаны огнестойким составом, например раствором алюмокалиевых квасцов.

Пол в кабине должен быть из огнестойкого материала (кирпич, бетон, цемент) не горючим и не скользким, обладать малой теплопроводностью.

Стенки окрашивают в светло-серый цвет красками, хорошо поглощающими ультрафиолетовые лучи (цинковые или титановые белила, желтый крон). Окраска сварочных цехов и кабин в темные цвета не рекомендуется, так как при этом ухудшается общая освещенность места сварки.

Комбинированное освещение следует предусматривать при работах высокой и наивысшей точности (I-III разр.) в частности при сварке и пайке материалов толщиной 0,06...0,5 мм, при дефектоскопии сварочных швов и других подобных работах.

Для освещения цехов надо использовать, как правило, газоразрядные источники света: лампы ДРЛ, ДРИ; для освещения высоких цехов (до 4 м) большой площади люминесцентные лампы. Допускается применение ламп накаливания.

Освещенность кабины должна быть не менее 80—100 лк.

В холодный период года допускаемые параметры микроклимата для работ соответственно равны: температура воздуха 17...23 и 15...21⁰С, относительная влажность < 75%, скорость движения воздуха < 0,3 и 0,4 м/с.

Кабину оборудуют местной вентиляцией с воздухообменом 40 м³/ч на каждого рабочего. Вентиляционный отсос должен располагаться так, чтобы газы, выделяющиеся при сварке, проходили мимо сварщика.

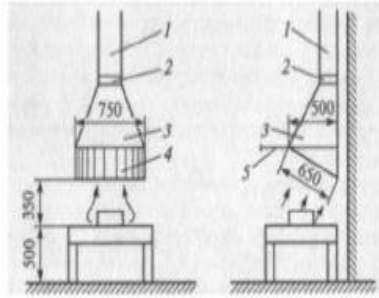


Рис. Вытяжной зонт:

- 1- воздуховод; 2-шибер; 3-воздухоприемник;
4- штампованная решетка; 5- козырек.

При сварке в замкнутых объемах вытяжка воздуха осуществляется к всасывающему воздуховоду цеховой вытяжной системы. Возможна подача воздуха под маску сварщика, равная 110...140л/ мин.

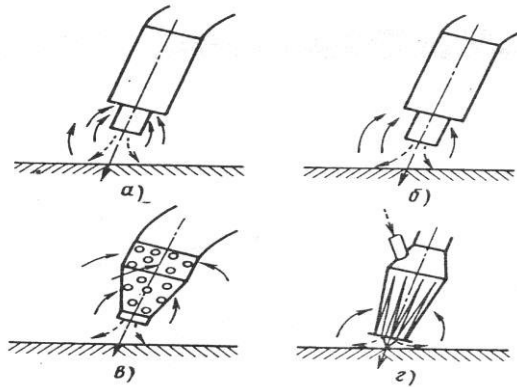


Рис. 18.6. Воздухоприемники при сварке в CO_2 :
а и б – соответственно кольцевой симметричный и асимметричный; в – конический дырчатый;
г – конусно-щелевидный;
← – отсасывающий аэрозоль;
← – – – защитный газ

Рис. Воздухоприемники встроенные в сварочные горелки при механизированной сварке в CO_2 . а,б- соответственно кольцевой симметричный и асимметричный; в-конический дырчатый; г- конусно-щелевидный.

Закалка – нагрев доэвтектоидной стали на $30..50^{\circ}C$ выше AC_3 , заэвтектоидной - на $30..50^{\circ}C$ выше AC_1 , выдержка и последующее охлаждение со скоростью выше критической.

Цель закалки – получение структуры мартенсита.

Структуры сталей после закалки:

доэвтектоидных - $M+AOCT$,

эвтектоидной - $M+AOCT$,

заэвтектоидных – $M+AOCT+ЦП$.

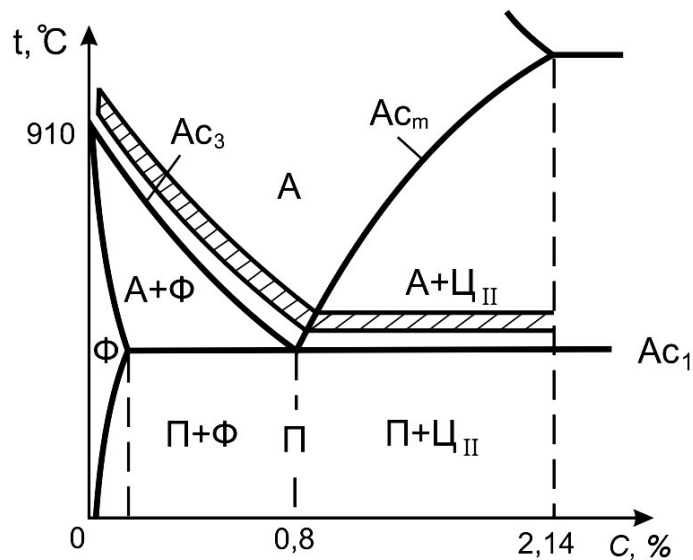


Рис. «Стальной угол» диаграммы состояния Fe-Fe₃C с нанесенными температурами нагрева под закалку

В качестве закалочных сред применяются: вода, водные растворы солей и щелочей, минеральное масло. Охлаждающая среда должна обеспечивать скорость охлаждения стали выше критической в области наименьшей устойчивости аустенита. В диапазоне температур мартенситного превращения скорость охлаждения желательно замедлить, чтобы уменьшить внутренние напряжения, возникающие при переходе аустенита в мартенсит, и предотвратить возникновение закалочных дефектов. Для углеродистых и низколегированных сталей применяют воду и водные растворы NaCl, NaOH. Для легированных сталей применяют минеральное масло.

Закалка, как правило, не является окончательной термообработкой, после нее следует отпуск.

Отпуск – нагрев закаленной стали до температур ниже АС₁, выдержка и охлаждение. Цель отпуска – получение окончательной структуры и свойств стали. Отпуск основан на превращениях мартенсита при нагреве (см. п. 6.3), в результате которых происходит изменение структуры и свойств стали (рис. 43).

Различают три вида отпуска (табл.3). Окончательная термообработка, назначаемая изделию для придания требуемых свойств, состоит из закалки и последующего отпуска. Закалку с низким отпуском применяют для деталей машин и инструмента, от которых требуются высокая твердость и износостойкость. Закалку с последующим средним отпуском – для изделий с повышенными упругими свойствами. Закалку с высоким отпуском (улучшение) – для деталей, работающих при повышенных динамических (ударных) и циклических нагрузках.

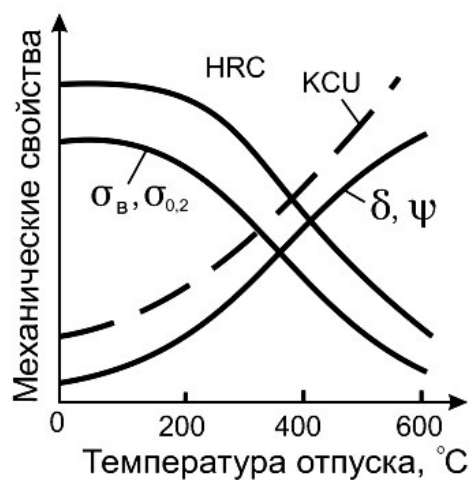


Рис. 43. Влияние температуры отпуска на механические свойства закаленной стали

Таблица: Характеристика видов отпуска

Виды отпуска	Температура, °С	Структура	Свойства	Применение
Низкий	150...250	Мотп	HRC, σв	Инструмент, подшипники, детали после ХТО и ТВЧ
Средний	350...500	Тотп	супр, σ-1	Рессоры, пружины
Высокий	500...680	Сотп	КС	Валы, оси, шатуны

Отчёт: оформление и защита практической работы.

Информационное обеспечение

1. Слесарное дело: Практическое пособие для слесаря / Сост. Е.М. Костенко. – М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2016. – 144 с. – (Книжная полка специалиста).

2. Сварочные работы: Практическое пособие для электро-газосварщика / сост. Е.М. Костенко. М.: Издательство НЦ ЭНАС, 2011. – 240 с. – (Книжная полка специалиста).