

ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА  
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Автомеханический колледж»

**РАССМОТРЕНО И ПРИНЯТО**

на заседании Педагогического Совета  
СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель Педагогического Совета  
Директор СПб ГБПОУ  
«Автомеханический колледж»

Протокол № 7\_\_

\_\_\_\_\_ /Р.Н. Лучковский/

«\_\_ 13 \_\_» \_\_\_\_ 04 \_\_\_\_ 2020 \_\_ г

«\_\_ 14 \_\_» \_\_\_\_ 04 \_\_\_\_ 2020 \_\_ г.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

**ПМ.04 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ  
ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ И ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ. 18511  
«СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ»**

<i>Профессия</i>	<i>23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей</i>
<i>МДК</i>	<i>МДК.04.01 Слесарное дело</i>

*ДЛЯ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ РАБОЧИХ, СЛУЖАЩИХ*

*СРОК ОБУЧЕНИЯ – 3ГОДА 10 МЕСЯЦЕВ*

Сборник лабораторных работ по «МДК.04.01 СЛЕСАРНОЕ ДЕЛО» разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС) среднего профессионального образования (далее СПО), рабочей программы ПМ.01 ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОТ ПО ОДНОЙ ИЛИ НЕСКОЛЬКИМ ПРОФЕССИЯМ РАБОЧИХ И ДОЛЖНОСТЯМ СЛУЖАЩИХ. 18511 «СЛЕСАРЬ ПО РЕМОНТУ АВТОМОБИЛЕЙ» и предназначен для обучающихся по профессии, входящей в состав укрупнённой группы профессий: **23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта: 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей;**

**Организация-разработчик:**

Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Автомеханический колледж»

**Составитель:**

\_\_\_\_\_ Дженко С.Н., преподаватель СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж».

РАССМОТРЕНО И РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ на заседании Методической комиссии профессионального цикла «Техника и технологии наземного транспорта» СПб ГБПОУ «Автомеханический колледж»

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	4
2. Перечень практических занятий .....	6
3. Подготовка и порядок проведения практических занятий.....	6
4. Информационное обеспечение обучения.....	8
5. Практические занятия .....	8

# 1. Пояснительная записка

Настоящие методические рекомендации предназначены для обучающихся, в качестве практического пособия при выполнении практических занятий по МДК.04.01 СЛЕСАРНОЕ ДЕЛО, по профессии СПО **23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей;**

Цель данных методических указаний:

- оказание помощи студентам в выполнении практических работ по дисциплине «МДК.04.01 СЛЕСАРНОЕ ДЕЛО».
- способствовать освоению профессиональных и общих компетенций по профессии:

ПК 1.1. Диагностировать автомобиль, его агрегаты и системы.

ПК 1.2. Выполнять работы по различным видам технического обслуживания.

ПК 1.3. Разбирать, собирать узлы и агрегаты автомобиля и устранять неисправности.

ПК 1.4. Оформлять отчетную документацию по техническому обслуживанию.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.

ОК 3. Анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы.

ОК 4. Осуществлять поиск информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач.

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

ОК 6. Работать в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, клиентами.

Практические занятия проводятся с целью систематизации и углубления знаний, полученных при изучении МДК.04.01 СЛЕСАРНОЕ ДЕЛО, практическая отработка обучающимися навыков по выполнению слесарных работ, закрепление теоретических знаний, а так же ознакомление с организацией рабочего места, технологическим оборудованием и инвентарем, правилами безопасного использования при выполнении слесарных работ.

В результате выполнения практических занятий по МДК.04.01 СЛЕСАРНОЕ ДЕЛО обучающиеся должны:

- **знать:**

средства метрологии, стандартизации и сертификации; основные методы обработки автомобильных деталей; устройство и конструктивные особенности обслуживаемых автомобилей; назначение и взаимодействие основных узлов ремонтируемых автомо-

билей; технические условия на регулировку и испытание отдельных механизмов; виды и методы ремонта; способы восстановления деталей;

**- уметь:**

выполнять метрологическую поверку средств измерений; выбирать и пользоваться инструментами и приспособлениями для слесарных работ; снимать и устанавливать агрегаты и узлы автомобиля; определять неисправности и объем работ по их устранению и ремонту; определять способы и средства ремонта; применять диагностические приборы и оборудование; использовать специальный инструмент, приборы, оборудование; оформлять учетную документацию

**- владеть практическими навыками:**

проведения технических измерений соответствующим инструментом и приборами; выполнения ремонта деталей автомобиля; снятия и установки агрегатов и узлов автомобиля; использования диагностических приборов и технического оборудования; выполнения регламентных работ по техническому обслуживанию автомобилей

**Критерии оценок при проведении и выполнении практических занятий**

Основные показатели оценивания	Оценка (балл)			
	5	4	3	2
<b>Организация рабочего места</b>	В соответствии с установленными требованиями	Рабочее место организовано обучающимися самостоятельно, допущены незначительные отклонения от установленных требований, исправленные самостоятельно	Допущены отдельные незначительные ошибки, исправленные при помощи преподавателя	Допущены грубые ошибки
<b>Последовательность технологических операций</b>	Точное выполнение в соответствии с нормативно-технологической документацией	Соблюдение в соответствии с требованиями нормативно-технологической документации, допущены незначительные отклонения, исправленные самостоятельно	Соблюдение в соответствии с требованиями нормативно-технологической документации с незначительными ошибками, исправленными при помощи преподавателя	Нарушена
<b>Правила техники безопасности</b>	Точное соблюдение установленных правил	Допущены незначительные нарушения, исправленные обучающимися самостоятельно	Соблюдение установленных правил с незначительными отклонениями	Не соблюдены
<b>Требования к качеству</b>	Качество полностью соответствует требованиям	Допущены незначительные отклонения от требований	Допущены незначительные отклонения от установленных требований	Качество не соответствует установлен-

				ленным требовани- ям
<b>Показатели профессиональных компетенций, влияющие на оценку</b>	Компетенции освоены полностью	Компетенции освоены полностью, с несущественными нарушениями	Компетенции освоены полностью, работу выполнил с отдельными незначительными ошибками	Компетенции не освоены
<b>Показатели общих компетенций, влияющие на оценку</b>	Проявление повышенного интереса к профессии, самостоятельное планирование предстоящей работы, аккуратность и точность в работе	Самостоятельное планирование предстоящей работы, экономное расходование сырья, электроэнергии, соблюдение трудовой дисциплины	План работы на занятии составлен при помощи преподавателя	План работ на занятии полностью составлен преподавателем

## 2. Перечень практических занятий

Наименование разделов и тем	№	Тема практических занятий	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Слесарное дело и технические измерения</b> <b>Тема 1.2. Разметка</b>	1	Выбор инструмента и разметка заданной детали.	1
<b>Тема 1.3. Рубка, правка, подготовка, резание</b>	2	Выбор инструмента и техника рубки при снятии определенного слоя металла.	1
<b>Тема 1.4. Опиливание</b>	3	Выбор инструмента и опиление заданной детали.	1
<b>Тема 1.5. Сверление, зенкерование, развертывание отверстий</b>	4	Выбор инструмента и заточка сверла под данный материал. Зенковка и развертка данной детали.	1
<b>Тема 1.6. Нарезание резьбы</b>	5	Выбор инструмента и нарезание резьбы на заданной детали	1
<b>Тема 1.8. Неразъемные соединения</b>	6	Выбор инструмента и клепка заданных деталей.	1
	7	Выбор инструмента и пайка заданных деталей.	1
<b>Тема 1.9. Измерительные штриховые приборы</b>	8	Измерение размеров деталей штангенциркулем.	1
<b>Тема 1.10. Микрометрический инструмент</b>	9	Измерение размеров деталей гладким микрометром.	1
<b>Тема 1.12. Измерительные угломерные инструменты</b>	10	Измерение углов универсальным угломером.	1
<b>Итого</b>			10

## 3. Подготовка и порядок проведения практических занятий

Подготовка к проведению практических занятий включает подготовку преподавателя, обучающихся и помещения технологической лаборатории.

Подготовка преподавателя состоит из анализа форм и методов проведения данной работы и подготовки заданий для обучающихся. Подготовка обучающихся заключается в предварительном повторении теоретического материала и записи в тетрадях для практических работ темы, задания и порядка проведения практического занятия (последовательности слесарных операций). В подготовку лаборатории входит проверка исправности измерительного и слесарного инструмента, оборудования, подготовка необходимого инвентаря.

*До начала работы* обучающиеся надевают спец. одежду. Затем преподаватель проводит **вводный инструктаж** о правилах техники безопасности при работе с оборудованием, инвентарем и инструментами, электрооборудованием. Обучающиеся делятся на бригады по 4-5 человек, закрепляются за отдельным рабочим местом, получают индивидуальные задания и приступают к работе, в процессе которой преподаватель обращает внимание обучающихся на правильность выполнения слесарных операций, организацию и состояние рабочего места. Некоторые приемы и процессы демонстрирует преподаватель.

По окончании практического занятия преподаватель оценивает работу обучающихся, учитывая навыки владения слесарным и измерительным инструментом, качество выполненной работы, соблюдение норм техники безопасности, своевременность окончания работы, аккуратность в процессе выполнения задания, поддержание чистоты рабочих мест; подводит итоги, отмечая положительные стороны и ошибки.

По окончании занятий обучающиеся выключают электрооборудование, возвращают измерительный и слесарный инструмент в место хранения, убирают рабочее место, моют стол, инвентарь, выносят мусор.

Дежурная бригада проверяет качество уборки рабочих мест и производит уборку помещения.

По окончании практического занятия преподаватель оценивает работу обучающихся в соответствии с критериями оценивания.

#### **4. Информационное обеспечение обучения**

##### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Интернет-ресурсы:

1. Слесарные работы. Форма доступа: свободная <http://www.metalhandling.ru>
2. Электронный ресурс Измерительный инструмент. Форма доступа <http://www.chelzavod.ru>
3. Электронный ресурс «Мега Слесарь». Форма доступа <http://www.megaslesar.ru>

## **5. Практические занятия**

### **Практическое занятие № 1**

### **РАЗМЕТКА ПЛОСКОСТНАЯ**

**Учебная цель:** научиться пользованию разметочными инструментами; готовить под разметку обработанную и необработанную поверхности; наносить параллельные и взаимно перпендикулярные риски; производить разметку контуров по размерам и шаблонам; накернивать разметочные риски; затачивать разметочный инструмент.

#### **Результат выполнения практического занятия №1:**

- *формирование умений: 1. использовать специальный инструмент, приборы, оборудование;*
- *компетенций: 1. ПК 1.2. Выполнять работы по различным видам технического обслуживания.*
- *закрепление знаний: 1. Способы восстановления деталей*

#### **Техника безопасности при разметочных работах**

1. Осторожно обращаться с острыми концами чертилок, циркулей.
2. Надежно устанавливать разметочную плиту на столе.
3. Осторожно обращаться с раствором медного купороса.

#### **Учебно-технические требования к работам:**

1. Размеры заготовок должны быть не менее 200X100 мм; 2—4 мм толщиной.
2. Поверхность заготовки должна быть ровной и чистой.
3. Материал: сталь листовая.

**Оборудование и приспособления:** разметочная плита, рефлекторный светильник, стальные щетки. Посуда для раствора и мела.

**Инструменты и материалы:** измерительная линейка, штангенциркуль, чертилки, молоток, мел, карандаш, лак.

#### **Учебно-производственная карта 1. Подготовительные работы**

##### **Упражнение 1. Подготовка поверхностей к разметке и нанесение линий (рисок)**

1. Организовать рабочее:
  - а) тщательно вытереть разметочную плиту;
  - б) выверить плиту по уровню и линейке;
  - в) подготовить и протереть призмы и подкладки;



2. Очистить заготовку стальной щеткой от пыли, грязи, окалины, следов коррозии и пр. Размечаемые места зачистить шкуркой.
3. Тщательно осмотреть заготовку (не должно быть раковин, пузырей, трещин, заусенцев, острых углов); невидимые трещины выявить по дребезжащему звуку обстукиванием молотком.
4. Изучить чертежные размеры детали, измерить заготовку и учесть удаление дефектов при обработке.
5. Наметить план разметки — способ и порядок разметки, определить поверхности — базы, от которых надо откладывать размеры.
6. Проверить припуски в соответствии с чертежом.

## Упражнение 2. Подготовка к разметке деталей

### А. Выбор красителей

1. Выбор красителей исходя из чистоты поверхностей:
  - а) необработанные поверхности закрашивать молотым мелом, разведенным в воде со столярным клеем;
  - б) чисто обработанные поверхности раствором медного купороса (3 ложки на стакан воды);
  - в) точно обработанные поверхности быстросохнущими лаками;
  - г) цветные металлы — лаками и красками не окрашиваются.

### Б. Окрашивание поверхности раствором

1. Взять заготовку в левую руку и держать наклонно.
2. Кисточку взять в правую руку и перекрестными вертикальными и горизонтальными движениями кисти наносить на плоскость тонкий равномерный слой.
3. Краситель надо набирать только концом кисти в небольшом количестве, чтобы избежать образования подтеков.
4. Просушить окрашенную деталь.

### В. Рациональный выбор чертилки

1. Чертилку выбирать в зависимости от металла размечаемой детали (рис. 7):

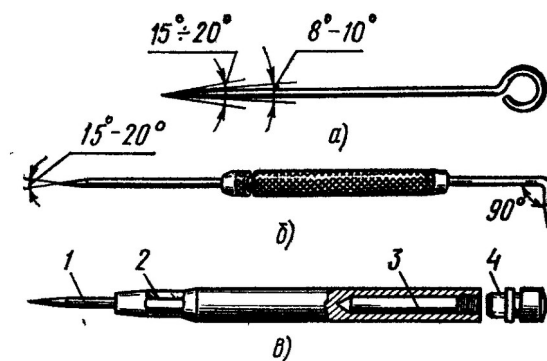


Рис. 7. Чертилки:

а — круглая, б — с отогнутым концом, в — со вставными иглами, 1 — игла, 2 — корпус, 3 — запасные иглы, 4 — пробка

- а) стальные чертилки при разметке грубых и предварительно обработанных деталей;
- б) латунные на отшлифованных поверхностях готовых деталей;

в) карандаш мягкий — на тонких, хрупких и окончательно обработанных поверхностях изделий из листа (легкий металл, жель и пр.).

#### *Г. Положение чертилки при нанесении рисок*

1. Угол наклона чертилки в сторону от кромки линейки (рис. 8, а) должен составлять 75—80°. Наклон не должен изменяться в процессе нанесения рисок.
2. Заостренный конец чертилки все время прижимается к линейке, а линейка плотно прижата к детали.
3. Риску проводить с небольшим нажимом только один раз (повторное проведение рисок недопустимо. Если риска плохо нанесена, надо закрасить и нанести вновь). Риски должны быть четкими и тонкими.
4. Разметку начинать с нанесения основных центровых рисок, осей, а затем все горизонтальные, а потом вертикальные риски и в конце наклонные.

**Учебно-производственная карта 2.** Разметка контуров плоских деталей построением, отыскивание центров, разметка по шаблонам и накернивание разметочных рисок

**Учебная цель:** научиться приемам разметки плоских деталей, отысканию центров и накерниванию разметочных рисок.

#### **Учебно-технические требования к работам:**

1. Размер заготовки должен быть не менее 200X100 мм; 2—4 мм толщиной.
2. Поверхность заготовки должна быть ровной.
3. Детали должны иметь: а) сопряжение прямых линий под различными углами; б) сопряжение прямых линий с кривыми.

Примеры работ: учебные плитки; ножки кронциркуля; гаечные ключи; шаблоны. Оборудование и приспособления: заточный станок, разметочная плита.

#### **Инструменты и материалы:**

линейки измерительные; чертилки; циркули; транспортиры; разметочные центроискатели; шаблоны; слесарные молотки массой 200 г, кернеры, молотки .

#### **Упражнение 1. Нанесение прямых линий**

1. Взять обработанный торец или ребро заготовки за начало отсчета — базу.
2. Наложить масштабную линейку на размечаемую поверхность, совместив деление отсчитываемого размера с базой (нижняя и боковая стороны детали) .
3. По нулевому делению линейки чертилкой нанести метку (рис. 9, а).
4. Нанести такую же метку и с другой стороны детали и соединить их прямой линией.
5. Через нанесенные метки по наложенной на деталь линейке провести чертилкой параллельные линии.

#### **Упражнение 2. Построение прямых параллельных рисок. Проведение прямой линии параллельно заданной прямой на определенном расстоянии**

Наложить угольник на размечаемую поверхность так, чтобы полка его была прижата к обработанной стороне заготовки. Придерживая угольник левой рукой (рис. 9, в), провести риску, прижимая при этом чертилку к ребру угольника. Передвигая угольник вдоль обработанной стороны заготовки, проводить на ней параллельные риски.

#### **Упражнение 3. Нанесение перпендикулярных рисок с помощью угольника**

1. Деталь (заготовку) положить в угол разметочной плиты и слегка прижать грузом или закрепить струбциной, чтобы она не сдвигалась в процессе разметки.

2. Приложить угольник к боковой поверхности разметочной плиты (положение угольника /— /) и провести первую риску.

3. Приложить угольник полкой к боковой поверхности а (положение //—//) и провести вторую риску, которая будет перпендикулярна первой.

#### **Упражнение 4. Разметка деталей от центральной линии (размер заготовки 36X125 мм)**

1. Подготовить размечаемую поверхность к разметке.

2. На половине ширины заготовки, т. е. на расстоянии 18 мм от кромки провести осевую продольную риску 1.

3. Отступив от конца заготовки на 74 мм, прочертить перпендикулярную риску 4, а еще через 45мм — риску 5.

4. По обе стороны риски , на расстоянии 15 мм от нее, нанести риски 2и3.

5. В точке пересечения рисок 1 и 5 нанести керновое углубление и из нее радиусом, равным 3 мм, провести полуокружность.

6. Точки пересечения полуокружности с риской 5 соединить с точками, в которых риски 2 и 3 пересекаются с риской 4.

7. Размеченные контуры накернить.

#### **Упражнение 5. Кернение разметочных рисок простым кернером**

1. Взять кернер тремя пальцами левой руки и поставить острым концом точно на разметочную риску так, чтобы острое кернера было строго на середине риски (рис. 13, г). Наклонив кернер в сторону от себя, прижать к намеченной точке.

2. Быстро поставить кернер вертикально (рис. 13, д).

3. Нанести легкие удары молотком

### **В результате изучения темы учащийся должен**

#### **Знать:**

- 1) назначение и способы выполнения плоскостной разметки;
- 2) инструменты и приспособления, применяемые при разметке;
- 3) правила организации рабочего места и безопасности труда при разметочных работах.

#### **Уметь:**

- 1) подготавливать поверхности деталей под разметку;
- 2) производить разметку контуров по размерам и шаблону;
- 3) производить заточку и заправку кернеров, чертилок и ножек циркуля;
- 4) соблюдать правила безопасности труда;
- 5) правильно организовывать рабочее место.

#### **Отчет о результатах практического занятия**

- а) Название и цель работы;
- б) Учебно-производственная карта 1
- в) Учебно-производственная карта 2
- г) Подробные выводы о результатах выполнения работы

### **Контрольные вопросы**

1. В чем заключается подготовка поверхности к разметке?
2. Какие виды красителей используют при разметке?
3. Как выбрать чертилку?
4. Как накернить разметочные риски кернером?

## Практическое занятие №2.

### Выбор инструмента и техника рубки при снятии определенного слоя металла

**Учебная цель :** научиться рациональной организации рабочего места и правильному положению при рубке, приемам закрепления деталей и нанесению ударов; правилам заточки инструмента; приемам рубки.

#### Результат выполнения практического занятия №2:

- *формирование умений: 1. использовать специальный инструмент, приборы, оборудование;*
- *компетенций: 1. ПК 1.2. Выполнять работы по различным видам технического обслуживания.*
- *закрепление знаний: 1. Способы восстановления деталей*

#### Техника безопасности при рубке металла

1. Заточку инструмента вести при опущенном экране или в защитных очках.
2. При работе пользоваться только исправным инструментом.
3. Для предохранения рук от повреждений (в начальном периоде обучения) у учащихся должны быть надеты на зубило предохранительные резиновые шайбы , а на руке защитный щиток .
4. При рубке пользоваться предо- хранительными щитками .
5. Особое внимание обращать на установку зазора между подручником и заточным кругом, который должен быть не менее 3 мм . При слишком большом удалении подручника от круга зубило затянет , что неизбежно приведет к разрыву круга и травме работающего. Зазор регулируется перемещением подручника
6. При заточке зубила, крейцмейселя строго соблюдать выполнение приемов держания их при заточке.
7. Не удалять стружку с обрубленной поверхности и плиты руками, во избежание ранения рук пользоваться при этом щетками.

**Оборудование и приспособления:** слесарный верстак; тренировочные приспособления; предохранительные очки; решетчатые подставки под ноги.

**Инструменты и материалы:** слесарные молотки массой 500— 600 г; зубила; крейцмейсели.

#### Учебно-производственная карта 3. Организация рабочего места и положение работающего

**Учебная цель:** научиться правильной организации рабочего места; овладению различными видами движений при рубке; правильному движению молотка; освоению замахов (кистевой, локтевой, плечевой); точному попаданию по головке зубила; правильному держанию зубила; отработке правильного темпа и меткости ударов с предельной степенью силового, напряжения в зависимости от установки.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак; тренировочные приспособления; предохранительные очки; решетчатые подставки под ноги.

**Инструменты и материалы:** слесарные молотки массой 500—600 г; зубила; крейцмейсели.

### **Упражнение 1. Организация работы**

1. Проверить слесарный верстак: нельзя работать на расшатанном верстаке.
2. Проверить слесарные тиски: прочность закрепления; при полном сжатии губок задняя губка не должна быть выше передней; губки должны быть абсолютно параллельны; на губках должна быть не сбитая, четкая насечка и хорошая закалка.

### **Упражнение 2. Установка высоты тисков по росту работающего**

1. При работе на параллельных тисках согнутую в локте левую руку поставить на губку тисков так, чтобы концы выпрямленных пальцев руки касались подбородка.
2. При работе на ступовых тисках высота их устанавливается так, чтобы согнутая в локте левая рука, поставленная на губки тисков, касалась подбородка согнутыми в кулак пальцами.

Если тиски высоки, следует подложить под ноги решетчатую подставку.

### **Упражнение 3. Положение работающего при рубке**

1. Установить в средней части тисков деревянный брусок) или тренировочное приспособление и зажать его только усилием рук.
2. Стать вполоборота к оси тисков (примерно под углом 40°).
3. Левую ногу выставить ;на пол- шага вперед.

### **Упражнение 4. Выбор инструмента**

1. Подобрать и проверить молоток: плотность и прочность насадки молотка на ручку; правильность расклинивания ручки молотка в отверстии стальными клиньями; овальность сечения ручки с равномерным утолщением к концу; отсутствие сучков, трещин и отколов; гладкость и небольшая выпуклость поверхности бойка молотка; отсутствие трещин и отколов молотка и бойка; соответствие массы молотка D0 г на 1 мм ширины зубила; соответствие длины ручки молотка E00—600 мм).
2. Подобрать зубило и проверить: отсутствие трещин и отколов; закругленность и зачищенность боковых сторон и средней части; гладкость и выпуклость ударной части; угол заострения в зависимости от твердости обрабатываемого металла.

### **Упражнение 5. Правила захвата инструмента**

1. Молоток взять правой рукой за ручку на расстоянии 15—30 мм от конца ручки. Ручку обхватить четырьмя пальцами и прижать к ладони, большой палец наложить на указательный, а все пальцы крепко сжать.
2. Зубило взять левой рукой за среднюю часть на расстоянии 20—25 мм от конца ударной части. Сильно сжимать зубило не следует.левой рукой только держать зубило и направлять в определенное положение по месту рубки.

### **Упражнение 6. Приемы нанесения ударов молотком**

1. Нанесение кистевого удара молотком производится раскачиванием только за счет изгиба кисти. Применяется при легкой работе; снятии тонких стружек металла.
2. Нанесение локтевого удара применяется при обычной рубке, когда приходится снимать слой металла средней толщины. При локтевом ударе рука изгибается в локте, поэтому удар получается более сильный, чем при кистевом
3. Нанесение плечевого удара применяется для рубки толстого слоя и обработки больших плоскостей. Рука движется в плече, при этом получается большой замах и максимальный

удар — удар с плеча. Удар наносят так чтобы центр бойка молотка попадал в центр головки зубила.

4. Положение пальцев на рукоятке при ударе молотком:

а) рукоятку обхватить четырьмя пальцами и прижать к ладони; большой палец наложить на указательный, а все пальцы крепко сжать. Они остаются в таком положении, как при замахе, так и при ударе, т. е. без разжатия пальцев;

б) в начале замаха при движении руки вверх рукоятка молотка охватывается всеми пальцами. В дальнейшем по мере подъема руки вверх мизинец,

безымянный и средний пальцы постепенно разжимаются и поддерживают наклоненный назад молоток.

ж). Затем разжатые пальцы сжать и ускорить движение руки вниз. В результате получается сильный и меткий удар молотком.

Удары должны быть меткими — приходится прямо по вершине закругленной части зубила и равномерными со скоростью примерно 60 ударов в минуту при легкой рубке и 40 ударов — при тяжелой.

#### **Учебно-производственная карта 4. Приемы заточки зубил и крейцмейселей**

**Учебная цель:** научиться приемам заточки зубил и крейцмейселей: приемам подготовки; пуска заточного станка; приемам держания зубила и крейцмейселя при заточке; подведения инструмента режущими гранями к вращающемуся кругу; приемам заточки (выдерживать угол заточки), приемам проверки углов заточки.

**Оборудование и приспособления:** заточный станок.

**Инструменты и материалы:** зубила, крейцмейсели; шаблоны, универсальный угломер; материал — охлаждающая жидкость.

##### **Упражнение 1. Подготовка к заточке и заточка зубила**

1. Подготовка станка к работе. Осмотреть и подготовить станок к пуску проверить: надежность защитных устройств; обеспеченность зазора между подручником и абразивным кругом 3 мм); отрегулировать зазор путем перемещения подручника регулировочным болтом, наличие охлаждающей жидкости в ванночке.

2. Не допускать перегрева и отпуска зубила, охлаждая его в ванночке

3. Проверка угла заточки зубила.

#### **Учебно-производственная карта 5. Рубка, разрубание металла и вырубание канавок**

**Учебная цель:** научиться приемам подготовки к рубке металлов, обрубанию плоскостей и вырубанию канавок и пазов.

*Учебно-технические требования к работам:*

1. Детали или заготовки должны иметь форму пластин. Длина детали 50—150 мм.

2. Детали или заготовки, имеющие прямые или радиусные пазы, шириной 2—4 мм и до 6 мм.

3. Трубы диаметром 40—60 мм.

4. Материал: сталь конструкционная, чугун.

*Примеры работ:*

подкладки под резцы; шаблоны; заготовки ножовочного станка; заготовки с прямолинейными и криволинейными канавками (шпоночные пазы, вкладыши подшипников); трубы разных диаметров.

Оборудование и приспособления: слесарный верстак, наковальни, плиты; настольный сверлильный станок.

### **Инструменты и материалы:**

слесарные молотки массой 500—600 г, зубила для стали, чугуна, меди, крейцмейсели, канавочники, чертилки, кернеры, масштабные линейки, радиусные шаблоны, сверла.

### **Упражнение 1. Подготовка к рубке металла**

1. Заготовку надежно закрепить в тисках.
2. Принять правильное рабочее положение: стать устойчиво вполоборота, не горбиться.
3. Левую ногу выставить на полшага вперед, а правую, которая служит опорой, слегка отставить назад,
4. Взять молоток в правую руку, а зубило в левую, установить зубило под углом 30—35° по отношению к срубаемой плоскости
5. Правильно наносить удары молотком по головке зубила. Смотреть не на головку, а на режущую часть зубила.
6. Не прижимать зубило сильно к материалу, использовать его отдачу после каждого удара и вновь правильно устанавливать зубило
7. Переставлять зубило после каждого удара справа налево, нанося в конце кистевой удар.

### **Упражнение 2. Обрубание плоскости и вырубание канавок**

#### **1. Рубка по уровню губок тисков** (заготовка 50x30x4 мм);

- а) зажать и выверить заготовку в тисках так, чтобы разметочная риска была параллельна губкам тисков и выше на размер части заготовки, уходящей в стружку;
- б) проверить молоток и зубило (насадку ручки молотка, отсутствие отбитых углов, разбитых бойков, заусенцев на молотке и зубиле);
- в) принять правильное рабочее положение (рис. 31, а): установить зубило под углом 30—35° к горизонтальной плоскости и 45° к оси губок тисков (рис. 31, б);
- г) рубить серединой зубила, снимая стружку толщиной 2—3 мм;
- д) проверить масштабной линейкой: линия среза должна быть прямой (отклонение допускается ±0,5 мм).

#### **2. Рубка по разметочным рискам выше уровня губок тисков** (заготовка 150x30x4 мм):

- а) нанести на заготовку параллельные разметочные риски. Расстояние между рисками 1 мм;
- б) размеченную заготовку установить, 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;
- в) снять фаску (скос) на стороне детали, противоположной той, с которой начинают рубку; фаску сделать по размеру снимаемого слоя металла г) рубить поверхность серединой зубила по разметочным рискам, толщина снимаемого слоя одинакова по всей длине, не более 0,5—1,0 мм, а при чистой рубке 0,2—0,5 мм. Риски не срубается;
- д) проверить масштабной линейкой: линия отреза должна быть прямолинейной. Отклонение ±0,5 мм.

#### **3. Рубка широких поверхностей** (заготовка 100x50x30 мм):

- а) нанести на поверхности заготовки разметочные риски, определяющие расстояние между канавками (ширина 6—9 мм);
- б) закрепить заготовку в тисках, прочно, без перекосов, так, чтобы она выступала над губками тисков на 5—10 мм;

- в) срубить зубилом на переднем ребре фаски (скосы) на задней и передней стороне заготовки под углом 45
- г) локтевым ударом молотка по головке крейцмейселя прорубить канавки (за каждый проход снимать стружку 0,5—1,0 мм). При последнем проходе не задевать торцовые риски стенок канавок;
- д) срубить и зачистить зубилом выступы
- е) проверить масштабной линейкой отклонение от прямолинейности 0,02 мм на 100 мм длины.

#### **4. Вырубание прямолинейных канавок:**

- а) разметить канавки и накернить разметочные риски;
- б) заточить крейцмейсель так, чтобы его режущая часть (лезвие) была шире его концевой части, что даст возможность крейцмейселю проходить в канавке свободно;
- в) зажать заготовку в тиски так, чтобы дно канавки было выше губок тисков на 2—3 мм;
- г) прорубить крейцмейселем канавку предварительно (толщина стружки 1—2 мм), а затем окончательно (толщина стружки 0,5—1,0 мм)

#### **5. Вырубание криволинейных канавок:**

- а) разметить на вогнутой поверхности криволинейные канавки карандашом (а не чертилкой), учитывая, что разметка обычно с первого раза не удается и часто ее приходится стирать и наносить вновь;
- б) прорубить канавки крейцмейселем, канавочником сначала от одного края до середины, а затем от другого края до середины в) вырубание канавок производить в три прохода: за первый проход— наносить по канавочнику легкие удары молотком, наметив след канавки по разметочным рискам; вторым проходом — углубить канавку, выдерживая ее профиль, оставляя припуск 0,5 мм) для чистовой рубки; третьим проходом — выполнять чистовую рубку с двух концов, выравнивая неровности и придавая канавке одинаковую глубину, ширину и требуемую шероховатость поверхности;
- г) проверить качество вырубания радиусной поверхности. Боковые поверхности и дно не должно иметь уступов. Ширину и глубину канавок проверить по радиусному шаблону,

### **Упражнение 3. Рубка и вырубание заготовок**

#### **1. Рубка металлов на плите:**

- а) разметить мелом места разрубки с обеих сторон заготовки;
- б) установить заготовку на массивной плите (наковальне) или рельсе, которая должна плотно прилегать к опоре (не шататься);
- в) установить зубило вертикально на риску, локтевым или плечевым ударом (рис. 32, а) в зависимости от толщины заготовки нанести удары;
- г) листовый материал толщиной до 2 мм можно разрубить с одного удара, поэтому под него надо подложить подкладку из мягкой стали. Толстый листовый или полосовой материал сначала надрубить на половину его толщины с обеих сторон» а затем, перегибая надрубленную заготовку в разные стороны, осторожно переламывают на ребре плиты или в тисках.

#### **2. Рубка круглого металла:**

- а) разметить мелом места разрубки;
- б) установить зубило вертикально на риски; наносить плечевым ударом,
- в) после многократного надрубания отломить часть.

#### **3. Вырубание заготовок:**

- а) разметить заготовку в соответствии с чертежом;



- б) взять зубило с закругленным режущим лезвием, так как зубило с прямым лезвием дает не ровные, а ступенчатые поверхности;
- в) установить зубило наклонно так, чтобы лезвие было направлено вдоль разметочной риски затем придать зубилу вертикальное положение
- г) отступив от разметочной риски на 2—3 мм, легкими ударами по зубилу надрубить контур, а затем по контуру рубить, нанося по зубилу более сильные удары;
- д) перевернуть лист, рубить по ясно обозначенному на противоположной стороне контуру. Вновь переворачивая заготовку другой стороной, закончить рубку.

### **В результате изучения темы учащийся должен**

#### **Знать:**

- 1) назначение и способы выполнения рубки, инструменты для рубки и правила пользования ими;
- 2) правила организации рабочего места и безопасности труда;
- 3) применение кистевых, локтевых и плечевых ударов;
- 4) приемы заточки и контроля углов зубила и крейцмейселя;
- 5) приемы рубки металла по уровню и выше уровня губок тисков;
- 6) устройство и приемы работы на рубильных пневматических молотках;
- 7) приемы рубки труб.

#### **Уметь:**

- 1) соблюдать правила безопасности труда и организации рабочего места;
- 2) производить рубку кистевым, локтевым и плечевым ударами;
- 3) производить рубку металла по уровню и выше уровня губок тисков;
- 4) затачивать инструмент для рубки и проверять углы заточки;
- 5) пользоваться механизированным инструментом;
- 6) производить рубку труб.

### **Отчет о результатах практического занятия**

#### **Название и цель работы;**

- а) Учебно-производственная карта 3
- б) Учебно-производственная карта 4
- в) Учебно-производственная карта 5
- г) Подробные выводы о результатах выполнения работы

### **Контрольные вопросы**

- 1. Почему угол заточки зубила, крейцмейселя, канавочника увеличивается по мере увеличения твердости обрабатываемого материала?
- 2. Чем можно объяснить, что рабочая и ударная части зубила подвергаются термической обработке, в то время как средняя их часть, удерживаемая в руке, остается сырой?
- 3. Почему при заточке крейцмейселя следует выполнять поднутрение режущей кромки?
- 4. В каких случаях и с какой целью перед началом рубки на кромках деталей выполняют фаски?
- 5. Почему при рубке листового материала на плите режущая кромка зубила должна иметь криволинейную форму?

## Практическое занятие №3.

### Выбор инструмента и опилование заданной детали.

**Учебная цель:** научиться комплексу приемов; рациональной организации рабочего места и труда; принимать правильную рабочую позу при опиловании; обеспечивать балансировку напильником при опиловании плоскостей; производить опилование различных деталей.

#### Результат выполнения практического занятия №3:

- *формирование умений: 1. Использовать специальный инструмент, приборы, оборудование;*
- *компетенций: 1. ПК 1.2. Выполнять работы по различным видам технического обслуживания.*
- *закрепление знаний: 1. Способы восстановления деталей*

#### Техника безопасности при опиловании

1. Нельзя работать напильниками без рукояток или с расколотыми, негодными рукоятками. Рукоятки должны быть годными и иметь полированную наружную поверхность и кольцо.

2. Запрещаются приемы насадки рукояток на напильник, во избежание соскакивания рукоятки или напильника и получения травм.

3. При опиловании не следует охватывать нос напильника снизу; при холостом ходе можно задеть за деталь и поранить пальцы.

При чрезмерном продвижении напильника вперед рукоятка может задеть за края детали, тогда хвостовик выйдет из рукоятки, а это может привести к травме руки.

4. Стружку, образующуюся при опиловании, нельзя сбрасывать голыми руками и сдувать, иначе возможно ранение рук, засорение глаз. Стружка удаляется волосяными щетками.

5. Во избежание попадания стружки в волосы, работать следует в головных уборах.

6. Большое значение при опиловании имеет правильная организация рабочего места; верстаки должны быть прочными и устойчивыми, не допускается шатание их. Тиски нужно прочно крепить на верстаках. Необходимо, чтобы высота тисков соответствовала росту работающего. Если в мастерской имеются нерегулируемые верстаки, применять ростовые подставки (решетки).

7. Во время работы на верстаке не должно быть ничего лишнего. Порядок и чистота на рабочем месте ускоряют работу и повышают производительность труда и качество продукции. Напильники должны укладываться на специальные подставки справа от тисков. Измерительный инструмент следует хранить в футлярах в правом дальнем углу верстака. В ящиках инструменты хранятся в гнездах или на полочках. Более часто употребляемые располагаются в гнездах выше. После окончания работы, тиски и верстак очищаются и протираются. Рабочие части измерительных инструментов смазываются вазелином техническим.

- Категорически запрещается работать с электрифицированными и пневматическими инструментами без предварительного изучения специальных инструкций.

**Оборудование и приспособления:** слесарный верстак с тисками.

**Инструменты и материалы:** напильники плоские тупоносые с насечкой № 1, 2, 3, 4, 5, длиной 250—300 мм с насаженными рукоятками и без рукояток; молотки слесарные с квадратным бойком.

## Учебно-производственная карта 7

### Организация работы слесаря при опиливании металла

#### Упражнение 1. Организация рабочего места слесаря

1. Правильно организовать рабочее место
2. Установить высоту тисков по своему росту, используя для этого подставки (решетки) под ноги
3. Зажать заготовку в тисках только усилиями руки. В исправных тисках этого усилия вполне достаточно для крепкого зажима. Ни в коем случае не допускать, чтобы зажим в тисках заготовки производился ударами молотка по рукоятке винта тисков, это может привести к срыву резьбы винта и вывести тиски из строя.

#### Упражнение 2. Выбор напильников

1. Выбрать профиль напильника в зависимости от формы обрабатываемой заготовки (плоский, круглый, полукруглый, квадратный и т. п.).
2. Выбрать длину напильника (должен быть длиннее обрабатываемой заготовки на 150—200 мм).
3. Выбрать напильник по насечке (№ 0 и 1—драчевые; № 2, 3 —личные ; № 4 и 5 — бархатные) в зависимости от толщины снимаемого слоя металла и шероховатости обработки заготовки.

#### Упражнение 3. Усвоение рабочего положения при опиливании

1. Стоять перед тисками прямо и устойчиво вполоборота к ним под углом 45° к оси тисков.
2. Ступни ног поставить под углом 60—70° одна к другой. Расстояние между пятками 200—300 мм
3. Высоту тисков установить по росту.

#### Упражнение 4. Рабочие движения и балансировка напильника при опиливании

1. Правой рукой взять конец рукоятки так, чтобы овальная головка рукоятки упиралась в мякоть ладони
2. Большой палец наложить вдоль оси рукоятки, а остальными пальцами охватить рукоятку, прижимая ее к ладони
3. Левую руку наложить ладонью поперек напильника на расстоянии 20—30 мм от конца. Пальцы слегка согнуть, но не свешивать. Локоть левой руки слегка приподнять
4. Напильником двигать строго горизонтально обеими руками вперед (рабочий ход) и назад (холостой ход) плавно так, чтобы он касался обрабатываемой заготовки всей поверхностью
  - а) нажимать на напильник только при движении его вперед, строго соблюдая распределение усилий нажима на него правой и левой руками (балансировку) в начале рабочего хода основной нажим выполнять левой рукой, правой — поддерживать напильник в горизонтальном положении; в) в середине рабочего хода усилие нажима обеими руками на напильник должно быть одинаково;
  - г) в конце рабочего хода основной нажим выполнять правой рукой, а левой .поддерживать его в горизонтальном положении. В конце рабочего хода корпус слегка наклонить в сторо-

ну тисков» Упор делать на левую ногу. Движение напильника производить в темпе 40—60 движений в минуту.

## **Учебно-производственная карта 8. Опиливание широких поверхностей**

**Учебная цель:** научиться принимать правильную позу, приобрести навыки балансирования напильником при продольном, поперечном и перекрестном опиливании деталей.

### **Объекты работ:**

Учебно-технические требования к работам: детали должны иметь форму плиток с примерными размерами 80x100 мм, или 30x80 мм, материал — чугун (литье).

Примеры работ: заготовки изделий; основания рейсмасов; прямо- угольные заготовки.

### **Оборудование и приспособления:**

слесарный верстак, тиски параллельные, кардовые щетки.

**Инструменты и материалы:** штангенциркуль, лекальная линейка, напильники: плоские тупоносые с насечкой № 1 и 2, длиной 300 мм; плоские тупоносые с насечкой № 3, длиной 250 мм.

## **Упражнение 1. Опиливание широких поверхностей**

### **1. Опиливание продольными штрихами**

- а) стоять справа от тисков, правым боком к верстаку;
- б) корпус повернуть на угол 45° вправо от линии движения напильника;
- в) соблюдать балансирование (балансировку) напильником.

### **2. Опиливание поперечным штрихом правильно закрепить деталь — 8 мм выше губок тисков);**

- б) строго соблюдать балансирование напильником;
- в) добиваться получения прямого угла между обрабатываемой и прилегающими гранями;
- г) не допускать завалов;
- д) наведенный штрих поправить напильником с насечкой № 2.

### **3. Опиливание перекрестным штрихом а соблюдать те же требования (см. п. 1 и 2);**

- б) движение напильника попеременно переносить с угла на угол;
- в) опилить плоскость слева направо, а затем справа налево путем поворота тисков под углом 30—40°. Выдерживать движение напильника по диагонали, не сбиваясь ни на поперечное, ни на продольное опиление;
- г) после того как на всей обрабатываемой поверхности образуется диагональный штрих, надо изменить рабочую позу и положение напильника, и перейти к опиливанию по второму диагональному направлению.

### **4. Проверка плоскости после опилования:**

- а) удалить с опиленной поверхности опилки щеткой или тряпкой;
- б) освободить деталь из тисков;
- в) взять правой рукой линейку, а левой заготовку;
- г) линейку поставить лезвием перпендикулярно проверяемой поверхности, причем она должна

- покрывать эту поверхность по всей длине. Передвигать линейку по металлу нельзя, ее каждый раз надо отнимать от поверхности плитки и переставлять в другое положение;
- д) повернуться к источнику света, поднять деталь на уровень глаз и поставить линейку перпендикулярно проверяемой поверхности;
- е) проверить опиленную поверхность вдоль, поперек и по диагонали с угла на угол;
- ж) если просвет равномерный, поверхность опилена правильно.

## **Учебно-производственная карта 9.**

### **Опиливание параллельных поверхностей**

#### **Упражнение 1. Опиливание параллельных поверхностей**

1. Опилить грань заготовки под линейку с наведением продольного штриха
2. Опилить грань 2 (узкую) под линейку (обе узкие грани должны быть взаимно параллельны).
3. Освободить деталь из тисков и проверить параллельность граней кронциркулем:
  - а) взять деталь в левую руку, а кронциркуль в правую;
  - б) кронциркуль раздвинуть настолько, чтобы он с легким трением перемещался по заготовке и при этом не испытывал давления;
  - в) кронциркуль направлять на заготовку, удерживая его большим и указательным пальцами за шарнир
  - г) заготовку держать горизонтально-но, губки кронциркуля передвигать сверху вниз, где они застревают, заготовка, толще (шире) требуемого; там, где они проходят слишком легко, заготовка тоньше (уже) требуемого;
  - д) если кронциркуль проходит с легким трением по всем четырем углам, стороны параллельны

#### **Упражнение 2. Опиливание поверхностей под внешним углом 90°**

1. Проверить размеры заготовки по чертежу.
2. Проверить правильность разметки.
3. Зажать размеченную заготовку горизонтально, обрабатываемой поверхностью 1 вверх в тисках с алюминиевыми или медными губками так, чтобы обрабатываемая поверхность выступала выше уровня губок тисков на 8—10 мм (рис. 51, а).
4. Во избежание перекашивания детали накладные губки на тисках должны быть хорошо закреплены. Крепление детали в тисках должно быть прочным и надежным.
5. Опилить поверхность драчевым напильником перекрестным штрихом
6. Проверить прямолинейность поверхностей линейкой, а перпендикулярность к базовой поверхности — поверочным угольником.
7. Опилить поверхность начисто по разметке личным напильником.
8. Проверить правильность опиления линейкой и угольником до точной подгонки к базовой поверхности под угол 90°.

**В результате изучения темы учащийся должен**

**Знать:**

- 1) технологические основы операции;
- 2) выбор инструментов и приспособлений и приемы пользования ими;
- 3) знать возможные виды и причины брака и меры предупреждения;
- 4) требования к научной организации рабочего места;
- 5) требования безопасности работы при опиливании.

**Уметь:**

- 1) организовывать рабочее место;
- 2) выбирать инструмент, устанавливать высоту тисков в зависимости от роста;
- 3) сознательно и правильно выполнять все приемы работ при опиливании;
- 4) пользоваться механизированными приспособлениями и инструментами;
- 5) выполнять правила безопасности труда.

#### **Отчет о результатах практического занятия**

- а) Название и цель работы;
- б) Учебно-производственная карта 7
- в) Учебно-производственная карта 8
- г) Учебно-производственная карта 9
- д) Подробные выводы о результатах выполнения работы

#### **Контрольные вопросы**

1. Какие параметры обрабатываемой заготовки необходимо учитывать при выборе напильника для обработки?
2. В чем сущность балансировки напильника при обработке плоских широких поверхностей?
3. Как обеспечить повышение качества обработанной поверхности при чистовой обработке?
4. Как зависят качества обработанной поверхности от номера насечки напильника?
5. Как выбрать напильник для обработки вогнутых поверхностей?

### **Практическое занятие №4.**

#### **Выбор инструмента и заточка сверла под данный материал. Зенковка и развертывание отверстий**

**Учебная цель темы:** приемам сверления отверстий на станках и ручными сверлильными машинами, производить заточку сверла, зенкование и развертывание отверстий.

#### **Результат выполнения практического занятия №4:**

- *формирование умений: 1. Использовать специальный инструмент, приборы, оборудование;*
- *компетенций: 1. ПК 1.2. Выполнять работы по различным видам технического обслуживания.*
- *закрепление знаний: 1. Способы восстановления деталей*

#### **Техника безопасности**

1. Правильно устанавливать, надежно закреплять заготовки на столе станка и не удерживать их руками в процессе обработки.
2. Не оставлять ключа в сверлильном патроне после смены режущего инструмента.

3. Пуск станка производить только тогда, когда есть твердая уверенность в безопасности работы.
4. Выключить электродвигатель машины и провод от электросети после окончания работы.
5. Следить за работой насоса и количеством охлаждающей жидкости, поступающей к месту обработки.
6. Не браться за вращающийся режущий инструмент и шпиндель.
7. Не вынимать рукой сломанных режущих инструментов, а использовать для этого специальные приспособления.
8. Не нажимать сильно на рычаг подачи при сверлении заготовок на проход, особенно сверлами малого диаметра.
9. Подкладывать деревянную под-кладку на стол станка под шпиндель при смене патрона или сверла.
10. Пользоваться специальным ключом, клином для удаления сверлильного патрона, сверла или переходной втулки из шпинделя. Постоянно следить за исправностью режущего инструмента и устройств крепления заготовок и инструмента.
12. Не передавать и не принимать каких-либо предметов через работающий станок.
13. Не работать на станке в рукавицах.
14. Не опираться на станок во время работы.
15. Работать в головном уборе (берете).
16. Обязательно останавливать станок в случае ухода от станка даже на короткое время, на время смазывания станка, устранения неисправностей.

**Инструменты и материалы:** сверла различных размеров, слесарные молотки

## **Учебно-производственная карта 10**

### **Заточка сверл**

**Оборудование и приспособления:** заточный станок; сверлильный станок.

**Инструменты и материалы:** спиральные сверла; ступенчатые шаблоны; универсальные шаблоны; охлаждающая жидкость.

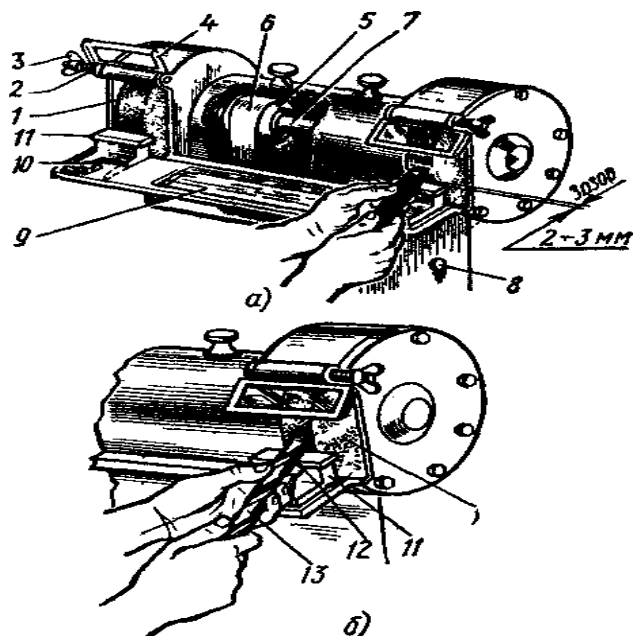
#### **Упражнение 1. Определение вида износа сверла**

1. Определить износ сверла можно по резко скрипящему звуку сверла или по потере его режущих свойств: резкому возрастанию температуры в зоне резания.
2. Наиболее сильно сверло изнашивается по элементам, указанным на рис. 77.
3. Заточка сверла требует особого внимания и навыка.

#### **Упражнение 2. Подготовка к заточке сверла**

1. Осмотреть заточный станок (рис. 78, а), при этом проверить:

- а) исправность защитного ограждения абразивного круга 1, шкива 5 и ремней 6 и прочность крепления их;
- б) исправность гайки-барашка 5;
- в) наличие подручника 11 и абразивного круга; прочность их крепления и зазор между подручником и кругом (не более 3 мм), исправность регулировочного болта 10;
- г) наличие защитного экрана 4 и исправность пружины 2 экрана;
- д) исправность пускателя 8 и освещения.



### Упражнение 3. Приемы заточки сверла

1. Лево́й рукой опереться на подручник 11, удерживая сверло за спиральную часть 12, как можно ближе к режущей части (конусу).
2. Право́й рукой захватить хвостовик 13, слегка прижимая режущую кромку к боковой поверхности абразивного круга 1 так, чтобы режущая кромка располагалась горизонтально и плотно прилегала задней поверхностью к кругу.
3. Заточку вести с охлаждением водно-содовым раствором в ванночке 9.
4. Плавным движением правой руки, не отнимая сверла от круга, поворачивать сверло вокруг своей оси и, соблюдая правильный наклон, затачивать заднюю поверхность. Нужно следить за тем, чтобы режущие кромки были прямолинейными, имели одинаковую длину и были заточены под одинаковыми углами.
5. В зависимости от твердости обрабатываемого металла выбирается угол заточки, град:

### Упражнение 4. Проверка качества заточки сверл

1. Проверить по шаблону (рис. 79, а): угол наклона винтовой канавки; угол наклона перемычки; угол заточки и длины режущих кромок.

2.		
в пра-	Стальные поковки.....	125
по-	Латунь и бронза.....	130—440
верх-	Медь красная.....	125
лега-	Алюминий, баббит, электрон . . .	130—140
режу-	Силумин .....	90—100
виль-	Магниевые сплавы .....	110—120
а) при	Эбонит, целлулоид.....	85— 90
ки	Мрамор и другие хрупкие металлы .	80
	Пластмассы.....	50— 60

Сверло взять в левую руку, а шаблон вую. Приложить длинную рабочую верхность шаблона к боковой поверхности сверла и по плотности приятия рабочей поверхности шаблона к шей кромке сверла определить правность заточки:

проверке режущих кромок обе кромдолжны иметь одинаковую длину;



- б) углы заточки при вершине должны соответствовать шаблону;
- в) углы между кромками и боковой поверхностью сверла должны быть одинаковыми;
- г) углы заострения кромок (оба угла) должны быть равными и соответствовать шаблону.

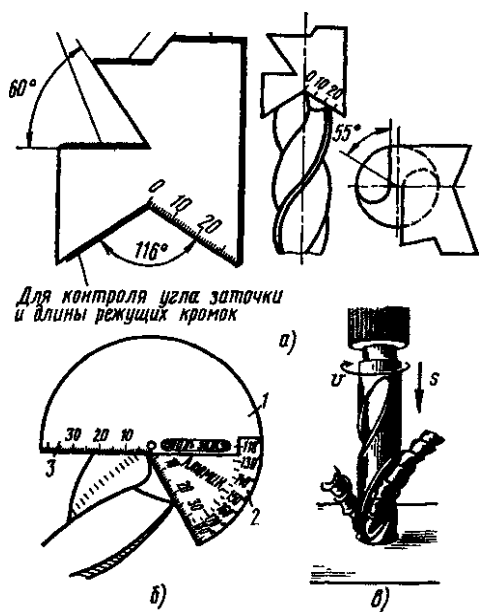


Рис. 79 Проверка качества заточки сверла: *а* — по шаблону, *б* — универсальным угломером, *в* — пробным сверлением

### Учебно-производственная карта 11.

#### Зенкование, зенкерование и развертывание отверстий

**Учебная цель:** научиться наладке станка на требуемый режим, приемам крепления заготовок на станках; приемам зенкования, и развертывания отверстий.

**Учебно-технические требования к работам:**

1. Детали различной формы, имеющие отверстия диаметром 8—20 мм.
2. Материал: сталь конструкционная или чугун.

**Оборудование и приспособления:** сверлильный станок с диаметром сверления до 20 мм; машинные тиски; слесарный вороток (раздвижной и регулируемый).

**Инструменты и материалы:** сверла спиральные, конусные зенковки с углом заточки 60, 90 и 120°, зенкеры цилиндрические и конические (ручные и машинные); калибры-пробки; глубиномер; напильники, машинное масло; карандаш.

**Упражнение 1. Зенкование отверстий под коническую головку болта (заклепку)**

1. Установить заготовку на стол сверлильного станка и закрепить.
2. Просверлить отверстие по чертежу.

3. Выбрать соответствующую зенковку (рис. 80,а). Припуск на зенкерование, мм

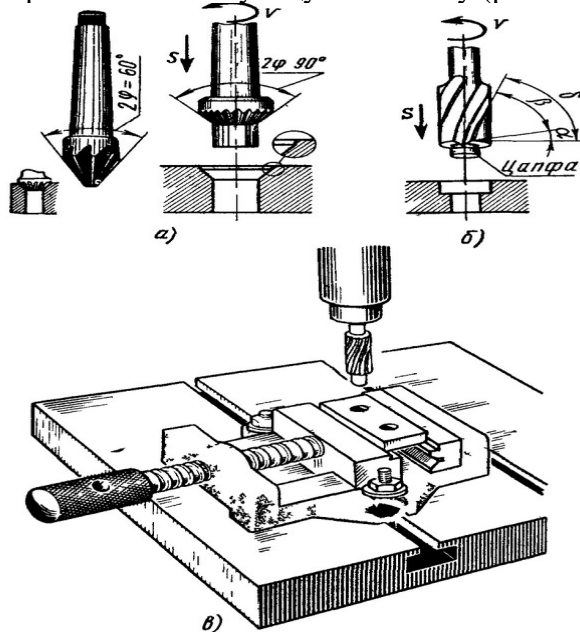


Рис. 80. Зенкование отверстий:  
*а* — под коническую головку, *б* — под цилиндрическую головку, *в* — установка изделия на столе станка

4. Не снимая заготовку со стола, заменить сверло конусной зенковкой.
5. Зенковать отверстие под головку винта (заклепку) конусной зенковкой.

### Упражнение 2. Зенкование гнезда под цилиндрическую головку

1. Установить на столе станка де-таль и закрепить.
2. Просверлить в заготовке отверстие сверлом, соответствующим диаметру цапфы (направляющей)
3. Остановить станок и снять сверло.
4. Установить в отверстие шпинделя станка цилиндрическую зенковку.
5. Проверить совпадение цапфы зенковки с отверстием.
6. Зенковать отверстие при ручной подаче (с охлаждением), периодически измерять глубину гнезда; точность отверстия — калибром-пробкой; глубину — глубиномером. Эксцентричность оси не должна превышать 0,2—0,3 мм.

### Упражнение 3. Развертывание отверстий на станке машинными развертками

1. Проверить отверстие под развертывание с припуском.
2. Подобрать диаметр и проверить годность чистой развертки.
3. Не снимая заготовки со стола, заменить сверло машинной разверткой с качающейся оправкой (рис. 83,а).
4. Пользуясь таблицей, настроить станок на соответствующий режим (*a*, *s*), развернуть отверстие.
5. Проверить точность отверстия:
  - а) цилиндрического — калибром-пробкой;
  - б) конического — по предельному (риски) коническому калибру;
  - в) конического — по предельному (риски) коническому калибру и «на карандаш» или мелом.

## **В результате изучения темы учащийся должен**

### **Знать:**

- 1) технику безопасности при сверлении на станках ручными, электрическими и пневматическими машинами;
- 2) инструменты и приспособления, применяемые при сверлении, зенковании и развертывании;
- 3) приемы сверления сквозных и глухих отверстий по разметке, шаблонам и кондукторам;
- 4) приемы зенкования и развертывания отверстий

### **Уметь:**

- 1) соблюдать правила безопасности труда при сверлении, зенковании и развертывании;
- 2) производить наладку станка и управлять им;
- 3) выполнять различные виды сверления, зенкования и развертывания с применением приспособлений;
- 4) работать ручными дрелями и трещотками;
- 5) затачивать сверла;
- 6) определять нужный режим резания при сверлении и развертывании по таблицам и путем расчета.

### **Отчет о результатах практического занятия**

- а) Название и цель работы;
- б) Учебно-производственная карта 10
- в) Учебно-производственная карта 11
- г) Подробные выводы о результатах выполнения

### **Контрольные вопросы**

1. От чего зависят различные формы и углы заточки режущей части сверла?
2. Почему обработку отверстия развертыванием выполняют вращением развертки по часовой стрелке?
3. От чего зависит износ режущего стержневого инструмента для обработки отверстий?
4. От чего зависит скорость резания при обработке отверстия?
5. Каковы преимущества применения механизированного и стационарного оборудования для обработки отверстий перед их ручной обработкой?
6. Почему для обработки отверстий зенкерованием и развертыванием нельзя применять ручной механизированный инструмент?

## **Практическое занятие №5.**

## Выбор инструмента и нарезание резьбы на заданной детали.

### Учебная цель:

1. Научиться подбирать сверла и сверлить отверстия под нарезку различной резьбы; нарезать резьбы метчиками.
2. Научиться правильно подбирать диаметр стержня и нарезать на стержне резьбу круглыми плашками.

### Результат выполнения практического занятия №5:

- *формирование умений: 1. Использовать специальный инструмент, приборы, оборудование;*
- *компетенций:*
  1. ПК 1.2. Выполнять работы по различным видам технического обслуживания.
  2. ПК 1.3. Разбирать, собирать узлы и агрегаты автомобиля и устранять неисправности.
- *закрепление знаний: 1. Способы восстановления деталей*

### Безопасность работы при нарезании резьбы

1. При нарезании резьбы вручную в деталях с сильно выступающими острыми частями необходимо следить за тем, чтобы при повороте метчика с воротком не поранить руку.
2. Во избежание поломки метчика при нарезании резьбы: нельзя работать затупившимся метчиком, а при нарезании резьбы в глухих отверстиях следует чаще удалять стружку из отверстия.
3. При работе на станках - необходимо проверять заземление и исправность пусковых устройств.
4. При нарезании резьбы нельзя смазку станка производить на ходу
5. Нельзя работать на станке без подробного ознакомления с инструкциями по эксплуатации и правилами безопасности.

## Учебно-производственная карта 12 Нарезание внутренней и наружной резьбы

**Учебная цель:** научиться подбирать сверла и сверлить отверстия под нарезку различной резьбы; нарезать резьбы метчиками.

### Учебно-технические требования к работам:

1. Детали различной формы, имеющие внутреннюю резьбу диаметром от 6 до 16 мм в глухих и сквозных отверстиях.
2. Выдерживать точность размеров по элементам в пределах 3—4 классов (10—11-й качества).
3. Материал: сталь конструкционная.

Примеры работ: производственные детали с внутренней резьбой; учебные плитки.

Оборудование и приспособления:

слесарный верстак,

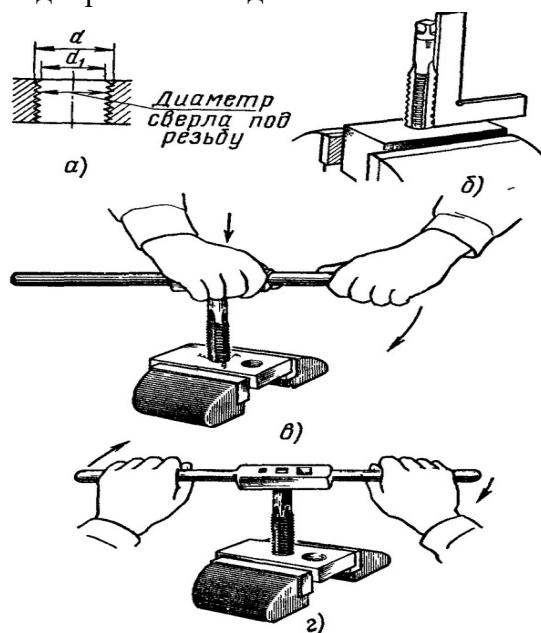
сверлильный станок;

электрические резьбонарезные машины.

**Инструменты и материалы:** метчики правые и левые; сверла под резьбу, подобранные по таблицам соответствующих справочников; кернеры; молотки; зенковки 90—120°; метчики метрические; резьбомеры; резьбовые калибры-пробки (или болт); штангенциркули; напильники разные № 2—3; машинное масло.

## Упражнение 1. Нарезание резьбы в сквозных отверстиях

1. Изучить чертеж. Определить систему резьбы, диаметр и шаг.
2. Подобрать диаметр сверла под нарезание резьбы по справочным таблицам или приблизительно по формуле:  $d = D - P$ , где  $d$  — диаметр сверла, мм;  $D$  — наружный диаметр резьбы, мм;  $P$  — шаг резьбы, мм.
3. Протереть конический хвостовик сверла и установить его в патрон.
4. Закрепить сверло в патроне станка.
5. Разметить заготовку согласно чертежу.
6. Просверлить отверстие на проход.
7. Раззенковать отверстие зенковкой 90 или 120° на глубину 1—1,5 мм для лучшего ввода метчика.
8. Подобрать необходимый комплект метчиков на заданный размер резьбы.



9. Смазать рабочую часть первого (чернового) метчика и отверстие машинным маслом. Для получения качественной резьбы при нарезании применять смазочно-охлаждающие жидкости: для стали — масло; для чугуна и алюминиевых сплавов — керосин, для меди — машинное масло, эмульсию.
10. Зажать надежно заготовку в тиски.
11. Выбрать вороток по формулам:  $L = 20Z) + 100$  мм;  $a = 0,5Z) + 5$  мм; где  $L$  — длина воротка, мм;  $D$  — диаметр метчика, мм;  $a$  — диаметр рукоятки, мм.

12. Вставить в отверстие метчик по угольнику и проверить перпендикулярность его оси к обрабатываемой поверхности .
- 13.левой рукой нажимать на вороток вдоль оси, правой рукой поворачивать его вправо (при правой резьбе), пока метчик не врежется на 1 — 2 витка в отверстие и не займет устойчивое положение.
14. Взять вороток за рукоятки двумя руками и вращать по направлению резьбы с перехватом рук через каждые полуоборота , делать  $\frac{1}{4}$  оборота в обратную сторону, что способствует обламыванию и выпадению стружки из отверстия и тем предупреждает заедание инструмента. Не следует при нарезании резьбы прилагать большие усилия (особенно для резьбы с мелким шагом). Это приводит к выкрашиванию зубьев или к поломке метчика. Если инструмент идет туго (просверлено малое отверстие, канавки забиты стружкой), нужно вывернуть метчик, выяснить причину и устранить ее.
15. Окончив нарезание, вывернуть или пропустить насквозь метчик.
16. Сначала работать первым метчиком, имеющим одну круговую риску на хвостовике (рис. 85, а), потом вторым — с двумя рисками и, наконец, третьим — с тремя рисками (рис. 85, в). Нельзя начинать нарезание резьбы вторым или третьим метчиком.

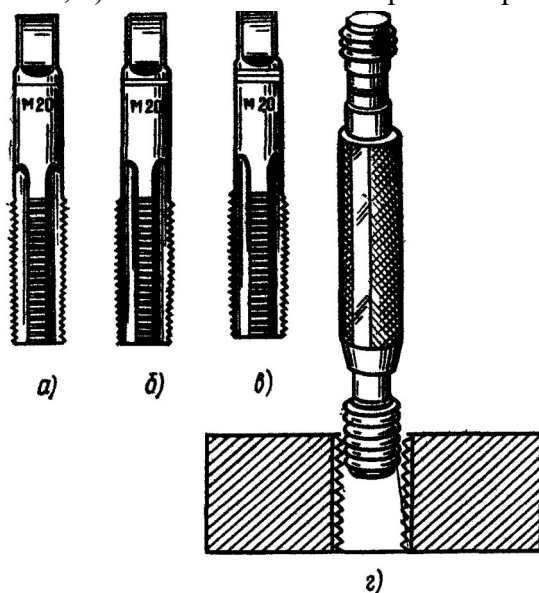


Рис 85. Конструкции метчиков:  
 а — черновой, б — средний, в — чистовой, г — проверка резьбы резьбовым калибром

17. При нарезании внутренней резьбы в глубоких отверстиях или в деталях из вязких металлов необходимо периодически вывертывать метчик и очищать его и отверстие от стружки.
18. При окончании нарезания резьбы метчик протереть чистой ветошью смыть смазку и положить на планшет.
19. Проверить резьбу: а) внешним осмотром (не допускать задиров и сорванных витков); б) резьбовым калибром (рис. 85, г) проходной калибр навинчивается, непроходной нет.

## Упражнение 2. Нарезание наружной резьбы

**Учебная цель:** Научиться правильно подбирать диаметр стержня и нарезать на стержне резьбу круглыми плашками.

**Учебно-технические требования к работам:**

1. Детали могут быть разных типов, например натяжные винты, болты и шпильки длиной 100 мм, диаметром

### Нарезание резьбы плашками

1. Определить по чертежу диаметр и систему резьбы и длину нарезаемой части.
2. По таблице проверить длину нарезаемого стержня штангенциркулем. Диаметр стержня должен быть на 0,1—0,2 мм тоньше наружного диаметра нарезаемой резьбы (стержень должен быть без окалины, ржавчины).
3. Отмерить длину нарезаемой части.
4. На конце стержня сделать фаски (рис. 87,а), ширина немного больше, чем высота нитки резьбы (для обеспечения врезания).
5. По заданной резьбе подобрать две круглые плашки (разрезную) и цельную и соответствующий плашкодержатель.

Обратить внимание на чистоту резьбовых канавок, остроту и исправность острых кромок плашек. Нельзя применять плашки с выщербинами или забоинами на резьбовых канавках.

6. Закрепить стержень в тисках вертикально так, чтобы выступающая над губками часть его была на 20—25 мм больше длины нарезаемой части.

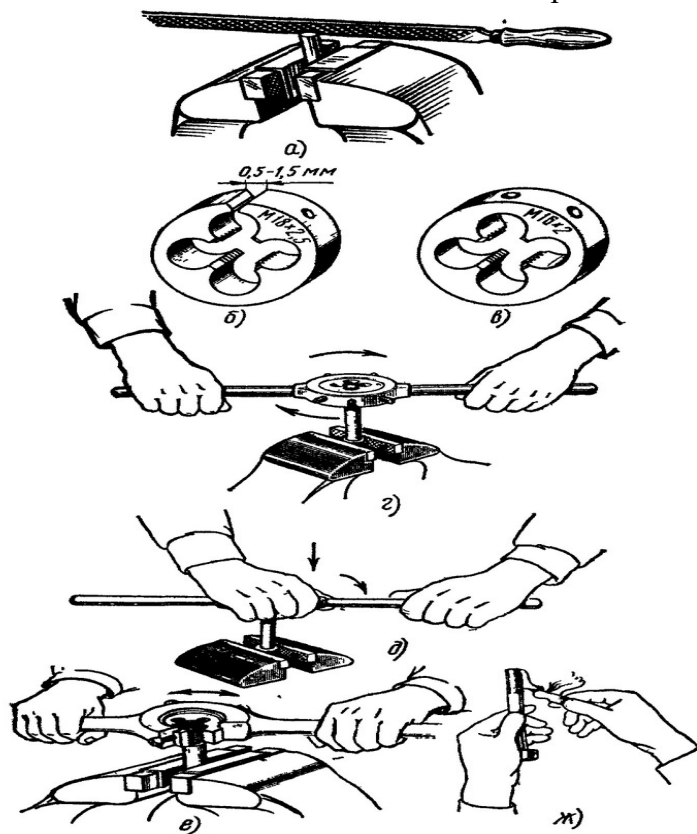


Рис. 87. Нарезание резьбы плашками:  
а — снятие фаски на стержне, б — разрезная плашка, в — цельная плашка, г — установка плашки в плашкодержатель, д — прием работы, е — калибрование резьбы, ж — проверка шага резьбы резьбомером

7. Смазать конец стержня маслом.
8. Установить разрезную плашку в вороток (плашкодержатель) и винтами закрепить ее. Плашку надо укрепить так, чтобы она не была сжата, а имела наибольший диаметр.
9. Наложить плашку на нарезаемый конец стержня так, чтобы клеймо было внизу и ее плоскость была перпендикулярна оси стержня.
10. Ладонью правой руки нажимать на корпус плашки вниз.левой рукой вращать по часовой стрелке плашкодержатель, пока заборная часть плашки не врежется в стержень.

Затем, вращая плашкодержатель за ручки, делать 1—2 оборота в направлении нарезания резьбы и пол-оборота в обратную сторону для дробления стружки. При этом обильно смазывать рабочую часть плашки маслом.

11. Обратным вращением снять плашку со стержня. Проверить качество резьбы (не допускать задиров и сорванных ниток). Сжать плашку на меньший диаметр и повторить второй проход.

12. Снять разрезную плашку из плашкодержателя и заменить ее калибрующей цельной плашкой.

13. Вращая цельную плашку попеременно в ту и другую стороны, калибровать резьбу до окончательного размера.

14. Протереть резьбу чистой тряпкой и проверить ее резьбовым калибром-кольцом (гайкой). Шаг резьбы проверить резьбомером, набором пластин, выполненных по профилю резьбы.

Примечание. Если гайка или резьбовое кольцо не навинчиваются, то прорезать болт еще раз (регулируя размер резьбы регулировочными винтами).

15. Вынуть плашку из плашкодержателя, протереть ее чистой тряпкой или ветошью и смыть смазку.

### **В результате изучения учащийся должен**

#### **Знать:**

- 1) способы нарезания резьбы ручными и механизированными инструментами и на станке;
- 2) организацию рабочего места;
- 3) правила безопасности работы.

#### **Уметь:**

- 1) определять по таблицам диаметры стержней и отверстий под резьбу;
- 2) пользоваться резьбонарезными инструментами;
- 3) нарезать резьбу круглыми и раздвижными плашками;
- 4) нарезать резьбу в сквозных и глухих отверстиях;
- 5) нарезать резьбу на сверлильных станках;
- 6) проверять качество резьбы;
- 7) пользоваться измерительными и поверочными инструментами;
- 8) соблюдать правила безопасности работы.

### **Отчет о результатах практического занятия**

- а) Название и цель работы;
- б) Учебно-производственная карта 12
- в) Подробные выводы о результатах выполнения

### **Контрольные вопросы**

1. Как образуются режущие кромки у резьбонарезного инструмента?
2. Почему при накатывании резьбы ее прочность выше, а качество лучше, чем у резьб, полученных резанием?
3. С какой целью при нарезании резьб применяется смазывающе-охлаждающая жидкость и от чего зависит ее выбор?



4. Почему при нарезании наружной резьбы диаметр должен быть несколько меньше, чем номинальный диаметр резьбы, а при нарезании внутренних резьб диаметр отверстия под резьбу несколько больше внутреннего диаметра резьбы?
5. Почему и для чего при механизированном нарезании резьбы необходимо использовать предохранительные устройства?

## Практическое занятие №6

### Выбор инструмента и клепка заданных деталей

**Учебная цель:** научиться подготавливать детали к клепке; склепывать заклепками с круглой, полукруглой и потайной головками;

#### Результат выполнения практического занятия №6:

- *формирование умений:* 1. *Использовать специальный инструмент, приборы, оборудование;*
- *компетенций:*
  1. *ПК 1.2. Выполнять работы по различным видам технического обслуживания.*
  2. *ПК 1.3. Разбирать, собирать узлы и агрегаты автомобиля и устранять неисправности.*
- *закрепление знаний:* 1. *Способы восстановления деталей*

#### Техника безопасности при клепке

1. Молоток должен быть хорошо насажен на рукоятку; плохо насаженный молоток может сорваться и поранить соседа.
2. Бойки молотков, а также обжимки не должны иметь забоин и трещин. Треснувший боек или треснувшая обжимка может во время работы расколоться на несколько частей и осколками поранить работающего и находящегося вблизи рабочего.
3. При работе пневматическим клепальным молотком приходится регулировать частоту его ударов. При регулировании ни в коем случае нельзя пробовать молоток, придерживая обжимку руками, так как из-за большой силы удара удержать обжимку невозможно, и в результате — серьезные повреждения рук.
4. Поддержку не следует сжимать в руках, ее лишь надо направлять на заклепку. Осадка головки заклепки зависит от массы поддержки, а не от силы нажатия на нее.
5. Шум, производимый клепальным молотком, может вызвать нарушение работы органов слуха. Поэтому следует пользоваться наушниками, устанавливать обрабатываемые детали на специальные подставки, ставить звукоизоляционные перегородки и т. п.
6. Необходимо применять приспособления, не допускающие вылета бойков во время работы (пружины и пр.).
7. При перерывах в работе обязательно отсоединять боек от молотка во избежание вылета бойка при случайном пуске.
8. Работать следует в теплых перчатках, так как пневмоинструменты из-за отходящего воздуха охлаждаются и имеют температуру на 3—5° ниже температуры окружающего воздуха.
9. Необходимо применять тяжелые поддержки, покрытые резиной, это уменьшает вибрации, из-за которых возникает болезнь рук. В настоящее время разработаны конструкции пневматических молотков с антивибрационным устройством.

**Учебно-технические требования к работам:** детали из листовой стали толщиной 3—5 мм.

**Оборудование и приспособления:** сверлильный станок, сверлильные машины (электрические и пневматические), пневматические клепальные молотки; ножовки слесарные; натяжки; поддержки; обжимки; пробойники

**Инструменты и материалы:** молотки слесарные массой 400—500 г, циркуль разметочный, чертилка, кернер; напильники с разной насечкой; линейки измерительные; штангенциркуль с отсчетом по нониусу 0,1 мм; сверла разные; угловые зенковки с разными углами.

### Упражнение № 1. Подготовка к клепке

1. Очистить склепываемые детали от грязи, ржавчины, окалины.
2. Обработать и подогнать сопрягаемые поверхности (правкой, или опиливанием) так, чтобы сопрягаемые поверхности плотно прилегали.
3. Выбрать базу для разметки (за базу надо принимать обработанные кромки деталей или осевые линии).
4. Разметить по чертежу подготовленные к клепке поверхности. Нанести осевые риски каждого ряда и накернить их.
5. Подобрать диаметр  $d$  заклепки, который зависит от толщины склепываемых листов. Для прочных соединений.

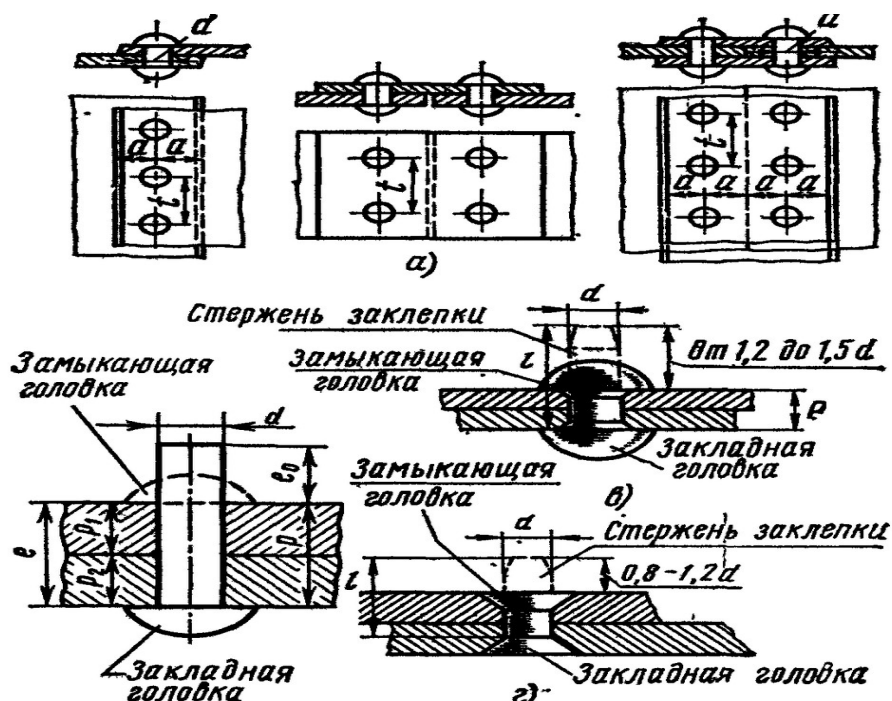


Рис. 92. Клепка:

а- заклепочные швы, б — элементы заклепки, в — заклепка с полукруглой головкой, г — заклепка с полукруглой головкой, д — сверление отверстия

6. Подобрать сверло, соответствующее диаметру заклепки.

7. Просверлить (или пробить пробойником на пробивном прессе) отверстия (рис. 92, д). Сверлить отверстия в два приема: сначала пробное, а потом окончательное.
8. По краям отверстий снять фаски, а для потайных заклепок раззенковать коническими зенковками.
9. Выбрать массу слесарного молотка в зависимости от диаметра заклепки .

### Упражнение 2. Склепывание заклепками с полукруглыми головками

1. Выполнить подготовительную работу (см. упр. 1, п. 1—9).
  2. Ввести в отверстие снизу стержень (рис. 93,а).
  3. Под закладную головку поста- вить массивную поддержку 2 (рис. 93,б) и ударами молотка по вершине натяжки , осадить (уплотнить) склепываемые листы, устранив зазор между ними.
  4. Несколькими ударами молотка осадить стержень (рис. 93,в).
  5. Боковыми ударами молотка при- дать головке необходимую форму (рис. 93,г). 6. Обжимкой 3 (рис. 93, д), упираясь в поддержку 2, оформлять замыкающую головку.
- Примечание. Во избежание образования неровностей, клепку производить не подряд, а че- рез два-три отверстия, начиная с крайних, после чего производить клепку по остальным отверстиям.

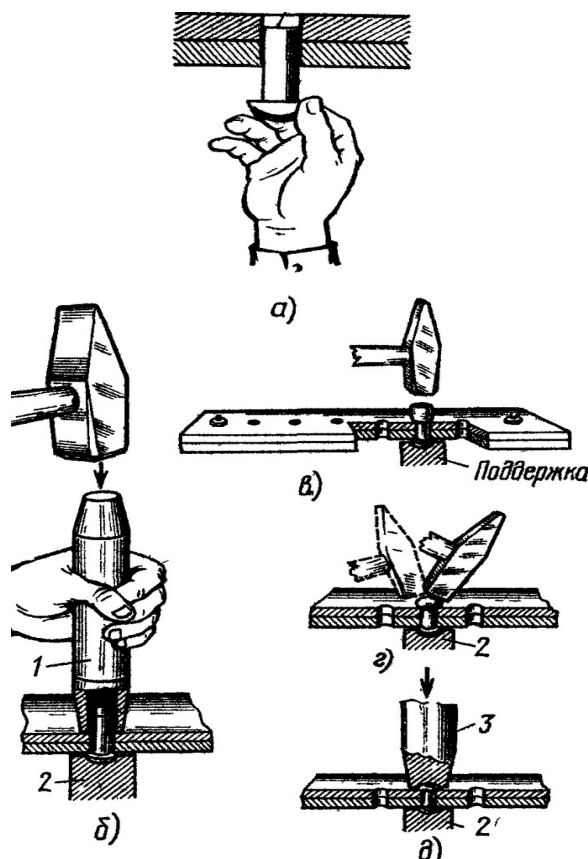


Рис. 93. Процесс клепки: а — закладывание заклепки, б — осаживание склепываемых листов с помощью натяжки", в — осаживание стержня заклепки, г — придание формы замыкающей головки, д — окончательное оформление замыкающей головки; 1 — натяжка, 2 — поддержка, 3 — обжимка

### Упражнение 3. Склепывание заклепками с потайными головками

1. Выполнить подготовительную работу (см. упр. 1, п. 1—9).
2. Наложить соединяемые детали одна на другую.

3. Проверить совпадение отверстий и плотность прилегания деталей щупом.
4. Вставить в крайние отверстия одну заклепку и положить деталь на плиту или упереть закладную головку в плоскую поддержку.
5. Осадить детали в месте клепки натяжкой до плотного прилегания .
6. Осадить стержень крайней заклепки, расплющить заклепку носком молотка, создавая грубую форму головки.
7. Повторять операции 4, 5, 6, соблюдая правильную очередность расклепывания, расклепать другую крайнюю заклепку, а затем также и остальные заклепки .
8. Зачистить расклепанные заклепки.

### **В результате изучения темы учащийся должен**

#### **Знать:**

- 1) виды заклепочных соединений;
- 2) назначение и способы клепки;
- 3) инструменты и приспособления, применяемые при клепке;
- 4) правила организации рабочего места;
- 5) правила безопасности труда при клепальных работах;
- 6) приемы и способы работы клепальными молотками.

#### **Уметь:**

- 1) размечать, сверлить и зенковать отверстия;
- 2) определять длину заклепки с полукруглыми, потайными и полупотайными головками;
- 3) выполнять работы по склепыванию шарнирных соединений, однорядных и многорядных швов; встык с одной, двумя накладками и внахлестку;
- 4) работать на пневматических молотках;
- 5) организовывать рабочее место при клепке;
- 6) выполнять правила безопасности работы.

### **Отчет о результатах практического занятия**

- а) Название и цель работы;
- б) Подробные выводы о результатах выполнения работы

### **Контрольные вопросы**

1. Почему заклепки следует изготавливать из пластичных материалов?
2. Почему материал склепываемых деталей и заклепки должен быть одинаковым?
3. Как определить длину стержня заклепки?

## **Практическое занятие №7**

### **Выбор инструмента и пайка заданных деталей**

**Учебная цель:** научиться выполнять подготовительные и основные операции по пайке, лужению и склеиванию

## **Результат выполнения практического занятия №7:**

- *формирование умений: 1. Использовать специальный инструмент, приборы, оборудование;*
- *компетенций:*
  3. *ПК 1.2. Выполнять работы по различным видам технического обслуживания.*
  4. *ПК 1.3. Разбирать, собирать узлы и агрегаты автомобиля и устранять неисправности.*
- *закрепление знаний: 1. Способы восстановления деталей*

## **Техника безопасности при пайке**

### **I. При работе с паяльной лампой:**

1. Работать в помещении без вентиляции запрещается. Перед работой проверять исправность вентиляции.
2. Перед началом работы учащийся должен надеть нарукавники, брезентовый фартук и легкие, не мешающие движению рук, брезентовые рукавицы; под ноги положить решетку.
3. Разжигать паяльную лампу надо в безопасном месте, вблизи кирпичного экрана или специального устройства.
4. Нельзя чрезмерно накачивать воздух в резервуар лампы.
5. При работе с паяльной лампой: не наливать бензин до края чашечки паяльной лампы, а также в горящую или неостывшую лампу; разжигать только сухую лампу; не наполнять лампу керосином около огня; не подогревать ее на горне и не разжигать от горна.
6. Гасить лампу надо только путем закрытия регулирующего 'вентиля до полного прекращения подачи горючего в горелку. Выпускать воздух из резервуара лампы спускным воздушным вентиляем только после того, как лампа погашена и горелка остыла.

### **II. При работе паяльником:**

1. Перегретый паяльник не следует охлаждать в жидкости.
2. Запрещаются паяльные работы: на изделиях, используемых до этого для хранения воспламеняющихся материалов, без предварительной очистки и промывки их, на изделиях, находящихся под давлением; вблизи легковоспламеняющихся материалов; при отсутствии местных отсосов.
3. После работы тщательно мыть руки.

### **III. При пользовании кислотами:**

1. При составлении травильных растворов смешивать только холодные растворы.
2. Соляную или серную кислоту надо хранить в стеклянных бутылках с притертыми пробками. Для защиты от механических повреждений посуду помещают в плетеные корзины с мягкой прокладкой.
3. При составлении обезжиривающих растворов прибавку каустической соды производить только в холодную воду; прибавлять ее в горячую воду категорически воспрещается.
4. Во избежание ожога запрещается вливать воду в кислоту, так как произойдет бурная реакция с разбрызгиванием кислоты. Кислоту следует вливать в воду тонкой струей, непрерывно помешивая раствор стеклянной палочкой.
5. При работе с оловянно-свинцовистыми сплавами и кислотами надо тщательно мыть руки после окончания работы.

## **Учебно-производственная карта 15**

### **Пайка мягкими припоями и лужение**

**Учебная цель:** научиться подготавливать мягкие припои и флюсы, детали к пайке, паять с использованием теплового и электрического паяльников; научиться пользоваться паяльной лампой, подготавливать детали к лужению; уметь паять и лудить

**Примеры работ:** баки разные; масленки; коробки разные из белой жести.

**Оборудование и приспособления:** паяльные лампы; электроплитки; коробки и формы для плавления припоев; различные ковши; весы с разновесами

**Инструменты и материалы:** паяльники тепловые; паяльники электрические; напильники разные; шаберы трехгранные; плоскогубцы; кузнечные клещи; ножницы; ножовки по металлу; разметочный инструмент; олово; цинк; припои из латуни: ПОС-30, ПОС-50, ПОС-60, нашатырь, стеарин; сода каустическая, канифоль.

#### **Упражнение 1. Подготовка шва для пайки**

1. Очистить спаиваемые поверхности деталей металлической щеткой от грязи, жиров и коррозии (шабером, напильником или надфилем до металлического блеска). Толстый слой масла с изделий со сложными поверхностями, с внутренними плоскостями и глубокими отверстиями обезжиривать в ацетоне, бензоле, скипидаре, бензине, этиловом спирте и пр.
2. Плотно подогнать детали в местах спая.
3. Протравить, тщательно промыть и просушить в местах спая.

#### **Упражнение 2. Подготовка к пайке**

1. Зажать паяльник в слесарных тисках; удалить с него пригары и окалину и заправить личным напильником рабочую (клиновидную) часть паяльника под углом 30—40°, слегка притупив вершину; снять заусенцы, чтобы рабочая его часть была гладкой, блестящей, без трещин и раковин.
2. Разжечь лампу возле кирпича или у специального приспособления (рис. 123, в); закрыть клапан ниппеля и в резервуар лампы накачать воздух, открыть незначительно клапан ниппеля, дать керосину налиться в чашечку; пользоваться бензином категорически воспрещается; когда керосин наполнит чашечку, клапан ниппеля закрыть; выпустить воздух из баллона и закрыть вентиль; поджечь в чашечке керосин, Положив туда горящую спичку; когда керосин, находящийся в змеевике, начнет испаряться, с силой выходя из ниппеля, и воспламенится, необходимо больше открыть клапан ниппеля, и накачать в баллон воздух.
3. Нагреть и облудить паяльник: уложить паяльник так, чтобы рабочая часть (клинообразный конец) был обращен вниз от пламени, а в зоне пламени находилась только толстая часть (обушок); нагревать паяльник; нормальный нагрев имеет легкое покраснение обушка (при опускании рабочей части в нашатырь последний шипит и от него идет сизый дым); при перегреве — появляется зеленоватое пламя и быстрое загорание канифоли с вы-

делением дыма (вместо ее плавления). Надо снять паяльник с огня и дать ему немного остыть, зажать в тиски и опилить плоским напильником рабочий (клинообразный) конец. Нагретый паяльник надо класть не на стол, а на специальную подставку, это предупреждает потерю тепла и загрязнение.

### **Упражнение 3. Пайка мягкими припоями**

1. Нагретый паяльник быстро снять с огня, очистить от окалины погружением его в хлористый цинк
  2. Набрать на пруток одну-две капли припоя .
  3. Двигать паяльником по куску нашатыря до тех пор, пока конец паяльника не покроется ровным слоем припоя.
  4. Протравить места пайки соляной кислотой .
  5. Наложить паяльник на место спая, немного придерживая его на одном месте для прогрева детали, затем медленно и равномерно перемещать по месту спая. Расплавленный припой, стекая с паяльника, заполняет зазоры шва ( 0,05—0,15 мм).
- Примечание Для предохранения соседних со швом участков детали от нагрева их покрыть мокрыми тряпками или погрузить в воду.
6. После охлаждения спаянный шов очистить, промыть, протереть сухой ветошью. Снять напильником или шабером излишки припоя.
  7. Проверить пропаянный шов внешним осмотром (не допустимы непропаянные места; в местах спая не должно быть трещин).

### **Упражнение 4. Пайка электрическими паяльниками**

1. Подготовить и проверить электрический паяльник .
2. Очистить место спая изделия от грязи, коррозии и жировых пятен.
3. Зажать в слесарные тиски с мягкими нагубниками электропаяльник и заправить личным напильником рабочую часть .
4. Проверить подводку переносной колодки электропитания и возможность включения от одной розетки двух-трех паяльников.
5. Подключить электропаяльник к электросети.
6. Положить электропаяльник на стойку. Нагрев наблюдать по легкому потрескиванию в головке паяльника.
7. Для очистки электропаяльника от окислов и окалины рабочую часть нагретого паяльника на мгновение погрузить в сосуд с хлористым цинком .
8. На очищенную часть паяльника взять от прутка две-три капли припоя , облудить паяльник.
9. Наложить электропаяльник на место спая и без отрыва от шва перемещать паяльник в одном направлении вдоль шва, заполняя припоем зазор.

### **Упражнение 5. Лужение**

*1. Подготовка поверхности к лужению:*

**А) Механическая очистка:**

Очистить поверхность до равномерного металлического блеска (щетками или шлифованием). Щетками обрабатывать поверхности, покрытые окалиной или сильно загрязненные.

Изделия перед подготовкой промыть чистой водой; неровности на изделии удалить шлифованием абразивными кругами и шкурками.

#### **Б. Химическая очистка-**

Обезжиривание поверхностей изделий производить в водном растворе каустической соды (на 1 л воды 10 г соды).

1. Налить раствор в металлическую посуду и нагреть до кипения.
2. В нагретый раствор погрузить изделие на 10—15 мин.
3. Вынуть изделие из раствора, промыть в чистой (несколько раз сменять) теплой воде и просушить. На хорошо обезжиренной поверхности капли чистой воды растекаются.
4. Жировые вещества и минеральные масла удаляются бензином, керосином и другими растворителями.
5. Медные, латунные и стальные изделия травят в течение 20—23 мин в 20—30%-ном растворе серной кислоты с подогревом.

#### *II. Лужение поверхности:*

##### **А. Погружением:**

1. Подготовить чистую металлическую посуду (тигель) и заложить олово.
2. Расплавить в тигле олово, насыпая на поверхность кусочки древесного угля для предохранения расплавленного металла от окисления.
3. Взять очищенную деталь плоскогубцами или кузнечными клещами и медленно погрузить в раствор хлористого цинка и держать 1 мин, а затем погрузить в расплавленное олово и держать его там 4—5 мин. Держать в полуде до прогрева:
  - а) вынуть изделие и быстро встряхнуть. Излишнюю полуду снять, протирая паклей, обсыпанной порошкообразным нашатырем; б) промыть изделие в воде и просушить в деревянных опилках.

##### **Б. Растиранием:**

1. Надеть брезентовые перчатки.
2. Тщательно очистить места лужения.
3. На очищенное место для лужения волосяной щеткой или помазком из пакли нанести раствор хлористого цинка и посыпать его порошком нашатыря.
4. Равномерно нагреть поверхность изделия паяльной лампой до температуры плавления полуды (олова), которую наносить от прутка и распределять олово по всей поверхности лужения.
5. Взять пучок пакли, обсыпанной порошкообразным нашатырем, растереть нагретую поверхность так, чтобы на ней полуда распределялась равномерным слоем по всей поверхности.
6. После окончательного лужения и охлаждения изделие протереть смоченным песком, промыть водой и сушить в древесных опилках.

### **Упражнение 5. Пайка твердыми припоями**

#### **А. Подготовка к пайке**

1. Тщательно очистить соединяемые поверхности деталей от грязи, окалины, жиров,
2. Подогнать плотно спаиваемые места. Чем точнее подгонка, тем лучше будет качество пайки.



3. Протравить места спая в 25%- ном растворе серной кислоты .
4. Подготовить припой (нарезать пластинки из медно-цинкового припоя).
5. Уложить припой на места пайки и скрепить изделие вместе с припоем тонкой вязальной проволокой, чтобы соединяемые детали не смещались относительно направляющих прокладок .
6. Разжечь источник тепла — паяльную лампу (рис. 126, в), газовую
7. Строго соблюдать правила безопасности и противопожарные правила и мероприятия, изложенные в инструкциях и памятках.

#### **Б. Пайка твердыми припоями**

1. Осторожно ввести в зону пламени паяльной лампы спаиваемую деталь и внимательно следить за процессом плавления. Вначале нагрев в месте спая вести медленно, пока припой полностью не расплавится и не заполнит зазоры в местах соединения.
2. Медленно охладить деталь (замедленное охлаждение повышает прочность соединения деталей).
3. Зачистить шов от излишков наплавленного припоя.
4. Промыть и высушить деталь.

#### **В результате изучения учащийся должен :**

##### **Знать:**

- 1) назначение и способы пайки и лужения;
- 2) применяемые инструменты и материалы;
- 3) приемы работы при пайке, лужении ;
- 4) причины брака и меры предупреждения;
- 5) организацию рабочего места при пайке и лужении;
- 6) правила безопасности работы и противопожарные меры.

##### **Уметь:**

- 1) выбирать необходимые материалы и инструменты;
- 2) пользоваться простыми и электрическими паяльниками, паяльными лампами;
- 3) производить пайку мягкими припоями, лужение, пайку твердыми припоями;
- 4) соблюдать правила безопасности работы и противопожарные мероприятия;
- 5) организовать рабочее место при пайке, лужении.

#### **Отчет о результатах практического занятия**

- а) Название и цель работы;
- б) Учебно-производственная карта 15
- в) Подробные выводы о результатах выполнения работы

#### **Контрольные вопросы**

1. От чего зависит выбор марки мягкого припоя?
2. Какую роль выполняет флюс при паянии и от чего зависит выбор его состава?
3. Почему при паянии изделий медицинского и пищевого назначения допустимо применение только припоя ПОС-90?
4. В чем отличие паяния в защитных средах или в вакууме от паяния на воздухе?

5. Для чего перед началом лужения необходима механическая и Химическая очистка заготовок?
6. Каковы основные правила безопасности при лужении?

## **Практическое занятие №8.**

### **Измерение размеров деталей штангенциркулем**

#### **Цель работы:**

1. Освоение приемов применения штангенциркуля для определения размеров деталей и проверки соответствия этих размеров заданным на эскизе или чертеже, т. е. определение годности контролируемых деталей.

2. Изучить конструкцию штангенциркуля, рассмотреть порядок отсчета показаний и определить результаты измерений по шкалам его штанги и нониуса, освоить приемы измерения размеров деталей разных форм.

3. Провести измерения на контролируемой детали и оценить ее годность.

#### **Результат выполнения практического занятия №8:**

- *формирование умений: 1. Использовать специальный инструмент, приборы, оборудование;*
- *компетенций:*

1. ПК 1.2. Выполнять работы по различным видам технического обслуживания.

2. ПК 1.3. Разбирать, собирать узлы и агрегаты автомобиля и устранять неисправности.

3. ПК 1.4. Оформлять отчетную документацию по техническому обслуживанию.

- *закрепление знаний: 1. Средства метрологии, стандартизации и сертификации;*

**Материальное оснащение:** макет штангенциркуля, штангенциркули ШЦ-1-125—0,1 (ГОСТ 166—89), ШЦ-П-250—630-0,05 (ГОСТ 166—89), ШЦ-Ш-0—500-0,05 (ГОСТ 166—89), детали, эскизы или чертежи деталей

#### **Теоретические сведения**

В лабораторно-практической работе № 1 для контроля размеров детали используется штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1 (рис. 1.1), диапазон измерения которого от 0 до 125 мм. Штангенциркуль состоит из штанги 5, на которой нанесена шкала с ценой деления 1 мм. По штанге передвигается рамка 3 со вспомогательной шкалой 7 нониуса, которая позволяет отсчитывать доли деления шкалы штанги. Цена деления шкалы нониуса у рассматриваемого штангенциркуля 0,1 мм. Штангенциркуль снабжен губками 8 для наружных измерений и 1 для внутренних измерений, а также зажимным винтом 2. К рамке 3 нониуса прикреплена линейка 6 глубиномера и плоская пружина 4.

При измерении определяют целое число миллиметров контролируемого размера по шкале штанги, для чего отсчитывают на ней штрих, ближайший меньший к нулевому штриху нониуса. Этот штрих, указывающий на целое число миллиметров контролируемого разме-

ра детали, необходимо запомнить и далее, если требуется, определить десятые доли миллиметра по шкале нониуса. Для этого отсчитывают на шкале нониуса штрих, совпадающий со штрихом штанги, запоминают число делений от его нулевого штриха и умножают на цену деления шкалы нониуса. Результат измерения вычисляют, суммируя целое число миллиметров и десятые доли миллиметра.

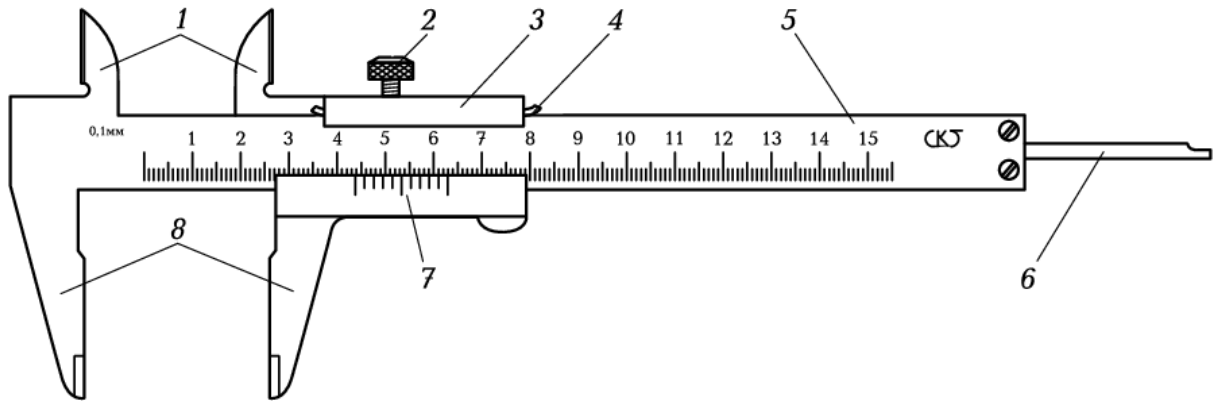


Рис. 1.1

### ИЗМЕРЯЕМЫЕ ДЕТАЛИ

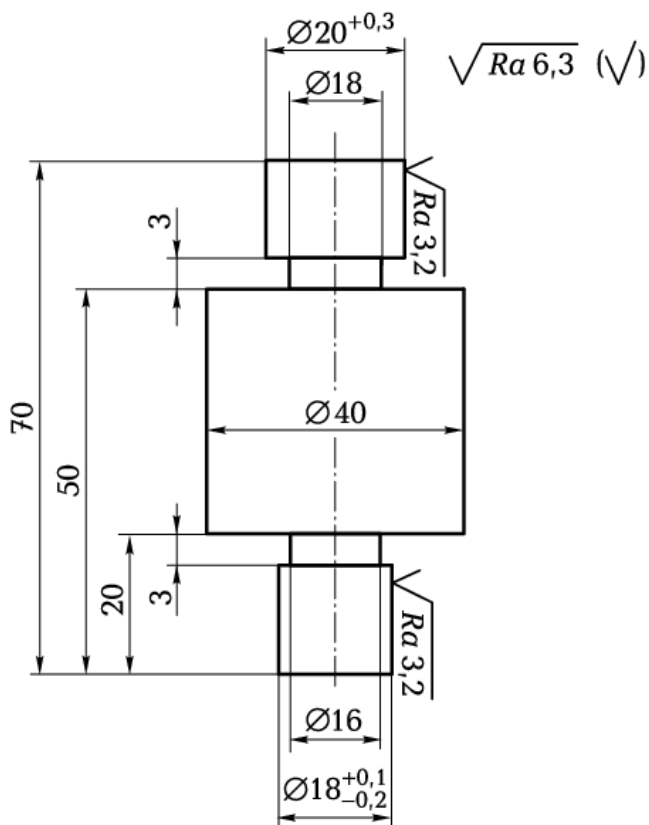


Рис. 1.2

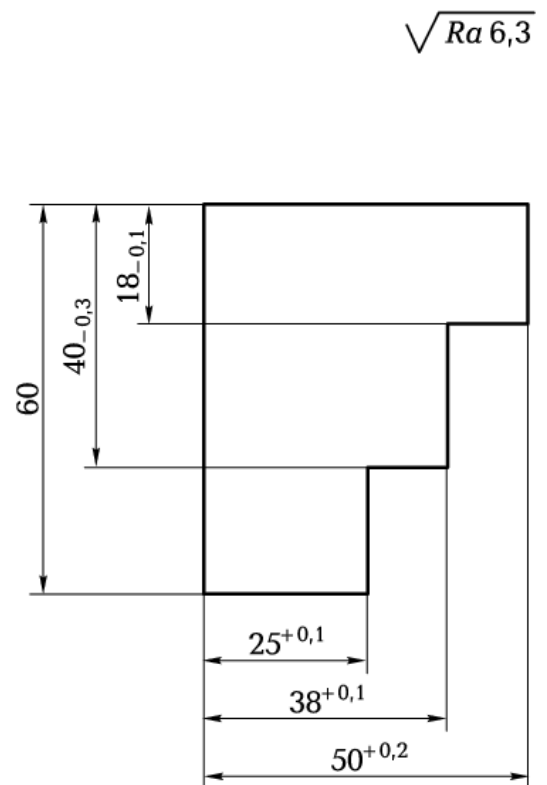


Рис. 1.3

**Таблица 1.1. Допуск и предельные размеры измеряемой детали типа «вал»**

Размер, мм	Допуск, мм	Предельный размер, мм	
		наибольший	наименьший
$20^{+0,3}$	0,3	20,3	20
$18^{+0,1}_{-0,2}$	0,3	18,1	17,8

**Таблица 1.2. Допуск и предельные размеры измеряемой детали, ограниченной плоскостями**

Размер, мм	Допуск, мм	Предельный размер, мм	
		наибольший	наименьший
$25^{+0,3}$	0,3	25,3	25
$38^{+0,1}$	0,1	38,1	38
$50^{+0,2}$	0,2	50,2	50
$18_{-0,1}$	0,1	18	17,9
$40_{-0,3}$	0,3	40	39,7

При изучении эскиза детали, предполагаемой к измерению, необходимо определить допуск на размеры, указанные на эскизе, и провести расчет наибольших и наименьших предельных размеров. Все результаты представить в виде таблицы. Например, для детали типа «вал», приведенной на рис. 1.2, — это данные табл. 1.1, а для детали, ограниченной плоскими поверхностями, как изображено на рис. 1.3, — табл. 1.2.

Остальные размеры детали свободные, т. е. могут иметь достаточно большую величину допуска, определяемую по специальным таблицам, и контролю не подлежат.

### **ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ**

## Подготовка к измерениям

1. Тщательно протереть поверхности детали, подлежащие контролю, для удаления налипших частичек металла, например стружки.
2. Протереть измерительные поверхности губок штангенциркуля.
3. Проверить готовность штангенциркуля к проведению измерений, в частности проверить правильность установки на «нуль»; нулевые штрихи нониуса и штанги должны точно совпадать.

Внимание! Если совпадение делений отсутствует, то проводить измерение нельзя. В этом случае необходимо либо устранить неточность инструмента, либо заменить его, чтобы вновь выполнить измерения.

## Проведение измерений

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работы.
2. Повторить названия элементов штангенциркуля, используя макет штангенциркуля, средства измерения (штангенциркуль ШЦ-1-125-0,1) и учебник по предмету «Допуски и технические измерения».
3. Рассмотреть порядок отсчета показаний штангенциркуля.
4. Определить годность выданного инструмента для проведения контроля размеров изделия.
5. Изучить чертеж или эскиз детали.
6. Выполнить измерения размеров имеющейся детали и записать результаты измерений.
7. Оценить годность контролируемой детали.
8. Составить отчет.

При проведении измерений деталь должна быть в левой руке, причем необходимо удерживать деталь недалеко от губок штангенциркуля. Одновременно большим пальцем правой руки, которая поддерживает его штангу (шейку), необходимо перемещать рамку до плотного соприкосновения измерительных губок штангенциркуля с измеряемой поверхностью, не допуская их перекоса (рис. 1.4). Положение рамки необходимо закрепить зажимным винтом.

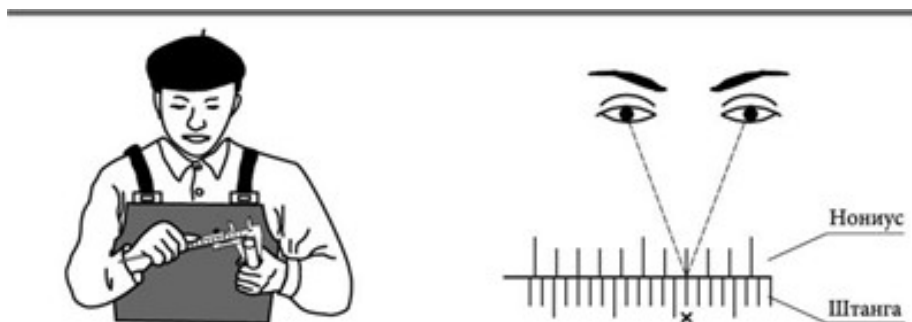


Рис. 1.4      Рис. 1.5

Для точного отсчета показаний со шкал штанги и нониуса штангенциркуль необходимо держать прямо перед глазами. Правильное направление взгляда на шкалу при отсчете показаний видно на рис. 1.5. Результаты измерений требуется записать.

Выполнение задания: ознакомить учащихся с правилами безопасности при выполнении измерений штангенциркулем; повторить названия элементов его конструкции при ознакомлении с макетом штангенциркуля и при выполнении эскиза штангенциркуля ШЦ-1-125-0,1 (ГОСТ 166—89). Изучить эскиз детали и приступить к контролю каждого из указанных на этом эскизе размеров с помощью штангенциркуля, для чего слегка зажали деталь губками штангенциркуля. Результат измерения должен определяться суммированием показаний, определяемых по шкалам штанги и нониуса.

В соответствии с правилом измерений каждого из размеров по шкале штанги определять целое число миллиметров (цена деления шкалы — 1 мм), т.е. отсчитывать штрих на шкале штанги, ближайший наименьший к нулевому штриху нониуса.

По шкале нониуса определить десятые доли миллиметра, для чего отсчитывать первый штрих на шкале нониуса, совпадающий со штрихом на шкале штанги, определять его порядковый номер и умножать на цену деления шкалы нониуса (для используемого в работе штангенциркуля — 0,1 мм).

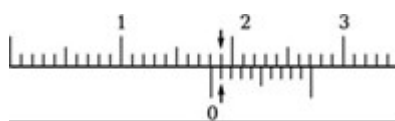


Рис. 1.6

Например, размер 18,1 мм на шкалах штангенциркуля должен иметь вид, как показано на рис. 1.6.

#### Отчет

1. Указание темы, цели работы, задания, средства измерения.
2. Изображение эскиза штангенциркуля ШЦ-1-125-0,1 по ГОСТ 166—89 с описанием названий элементов, из которых он состоит.
3. Запись порядка отсчета показаний со шкал штанги и нониуса и определение результатов измерения.
4. Изображение эскиза измеряемой детали с указанием размеров.
5. Запись данных, полученных при изучении чертежа или эскиза измеряемой детали.
6. Запись результатов измерений.
7. Заключение о годности контролируемой детали.

#### Контрольные вопросы

1. Какие типы штангенинструментов называют штангенциркулями?
2. Какие существуют виды штангенциркулей?
3. Какие размерные параметры деталей характеризуют вид штангенциркуля?
4. Из каких элементов состоит штангенциркуль ШЦ-1?
5. С какой целью используется нониус?

6. С какой точностью можно контролировать размеры с помощью штангенциркуля?
7. Каким образом вычисляется результат измерения штангенциркулем?
8. В каком случае измерения штангенциркулем неприменимы?

## **Практическое занятие №9.**

### **Измерение размеров деталей гладким микрометром**

#### **Цель работы:**

1. Освоение приемов использования гладких микрометров для измерения размеров деталей и проверка соответствия этих размеров, заданным на эскизе или чертеже, т. е. определение годности контролируемых деталей.

2. Изучить конструкцию гладкого микрометра, рассмотреть порядок отсчета показаний и определения результатов измерения по шкалам его стебля и барабана.

3. Освоить приемы измерения размеров деталей разных форм, провести измерения на контролируемой детали и оценить ее годность.

#### **Результат выполнения практического занятия №9:**

- *формирование умений: 1. Использовать специальный инструмент, приборы, оборудование;*
- *компетенций:*
  1. ПК 1.2. Выполнять работы по различным видам технического обслуживания.
  2. ПК 1.3. Разбирать, собирать узлы и агрегаты автомобиля и устранять неисправности.
  3. ПК 1.4. Оформлять отчетную документацию по техническому обслуживанию.
- *закрепление знаний: 1. Средства метрологии, стандартизации и сертификации;*

**Материальное оснащение:** макет гладкого микрометра, гладкий микрометр, детали, эскизы или чертежи деталей.

#### **Теоретические сведения**

В лабораторно-практической работе № 8 для контроля размеров детали используется гладкий микрометр (рис. 2.1), диапазон измерения которого от 0 до 25 мм. Цена деления шкалы стебля 0,5 мм, шкалы барабана — 0,01 мм.

Скоба 1 является основанием микрометра, а винтовая пара, состоящая из стопорного микрометрического винта 3 и микрометрической гайки, расположенной в стебле 5, — передаточным устройством. В скобе 1 установлены стебель 5 и пятка 2. Положение микрометрического винта и пятки фиксируется зажимным (стопорным) винтом 4.

Измеряемая деталь охватывается измерительными поверхностями пятки 2 и микрометрического винта 3. Барабан 6 присоединен к микрометрическому винту корпусом 7 трещотки 8. Для приближения микрометрического винта к измеряемой поверхности детали его вращают за барабан или за трещотку правой рукой от себя, а для удаления микрометрического винта от поверхности детали его вращают на себя. Измерительное усилие микрометра в момент плотного соприкосновения измерительных его поверхностей с деталью ста-

билизируется благодаря повороту трещотки, который сопровождается небольшим треском.

Целое число миллиметров определяется по шкале стебля, для чего выбирается штрих, ближайший наименьший к коническому скосу барабана. Если на нижней части шкалы стебля виден штрих, делящий пополам расстояние между верхними штрихами шкалы, то прибавляется еще 0,5 мм. Затем на шкале барабана определяется штрих, совпадающий с горизонтальной линией на стебле. Этот штрих показывает сотые доли миллиметра.

Результат измерения размера микрометром определяют как сумму показаний по шкале стебля 5 и барабана 6.

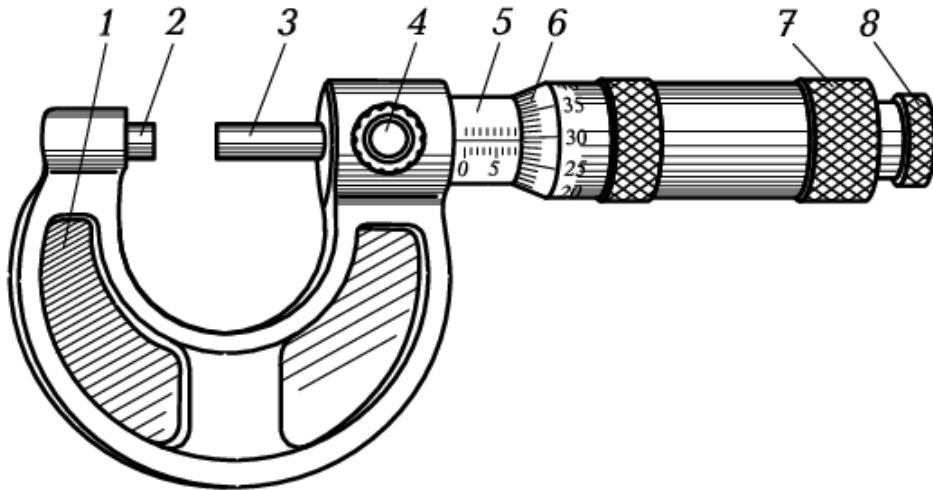
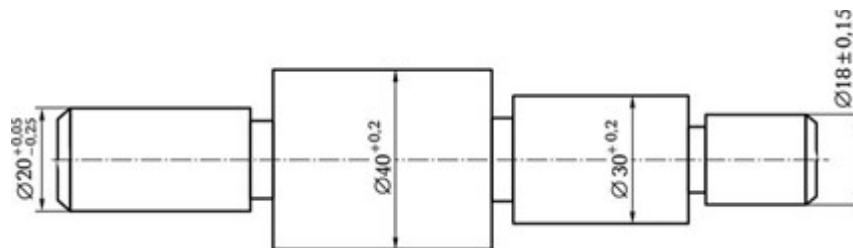


Рис. 2.1

### ИЗМЕРЯЕМЫЕ ДЕТАЛИ





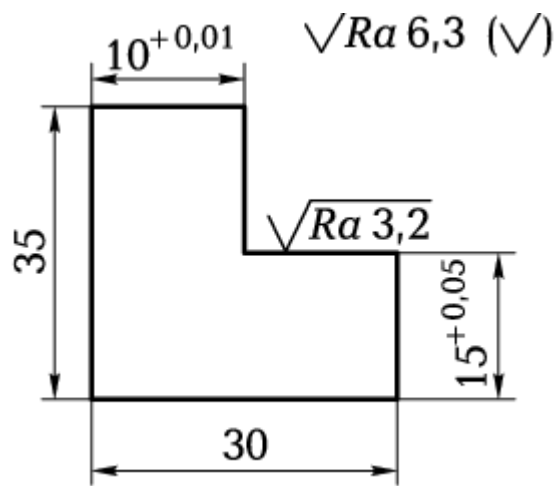


Таблица 2.1. Допуск и предельные размеры измеряемой детали типа «вал»

Размер, мм	Допуск, мм	Предельный размер, мм	
		наибольший	наименьший
$\varnothing 18 \pm 0,15$	0,3	18,15	17,85
$\varnothing 20^{+0,05}_{-0,25}$	0,3	20,05	19,75
$\varnothing 30^{+0,2}$	0,2	30,2	30
$\varnothing 40^{+0,2}$	0,2	40,2	40

**Таблица 2.2. Допуск и предельные размеры измеряемой детали, ограниченной плоскостями**

Размер, мм	Допуск, мм	Предельный размер, мм	
		наибольший	наименьший
$10^{+0,01}$	0,01	10,01	10
$15^{+0,05}$	0,05	15,05	15

Необходимо, чтобы размеры детали могли бы быть измерены с требуемой точностью используемым средством измерения.

При изучении эскиза или чертежа детали, измерение которой будет проводиться, необходимо определить указанную величину допуска на размеры и рассчитать наибольший и наименьший предельные размеры. Так, для изображенной на рис. 2.2 детали типа «вал» данные занесены в табл. 2.1, а для изображенной на рис. 2.3 детали, ограниченной плоскостями, — в табл. 2.2.

Остальные размеры деталей, являясь свободными, контролю не подлежат.

### **Ход работы**

1. Ознакомиться с правилами безопасности при выполнении работ.
2. Повторить названия элементов гладкого микрометра, используя укрупненный макет микрометра, средство измерения (гладкий микрометр) и учебник по предмету «Допуски и технические измерения».
3. Рассмотреть порядок отсчета показаний гладкого микрометра.
4. Определить годность выданного инструмента для проведения контроля размеров изделия.
5. Изучить чертеж или эскиз детали.
6. Выполнить измерения размеров имеющейся детали и записать результаты измерений.
7. Оценить годность контролируемой детали.
8. Составить отчет.

### **Подготовка к измерениям**

1. Тщательно протереть поверхности детали, подлежащие измерению, для удаления налипших частиц металла.
2. Протереть измерительные поверхности микрометрического винта и пятки микрометра.
3. Проверить плавность работы трещотки и легкость вращения зажимного винта в микрогайке и стебле.
4. Проверить готовность микрометра к работе: микрометр должен быть установлен на нулевое деление линейки (установлен на «О» Рис 2.4). В этом положении нулевой штрих шкалы барабана должен находиться над нулевым штрихом шкалы стебля. Если такого совпадения нет, то микрометром проводить измерения нельзя.

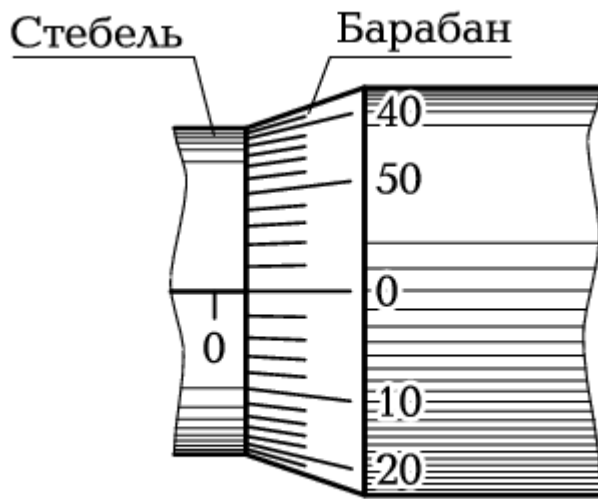


Рис. 2.4

- совместить нулевой штрих шкалы барабана с продольным штрихом шкалы стебля (рис. 2.4), для чего левой рукой охватить скобу микрометра, удерживая барабан в положении совпадения нулевых штрихов, а правой рукой вращать корпус трещотки по часовой стрелке до полного закрепления барабана на микровинте;
- освободить зажимной (стопорный) винт 4, вращая его против часовой стрелки.

При проверке правильности выполненной установки микрометра на «О» отвести микрометрический винт от пятки, повернув его за трещотку против часовой стрелки на три-четыре оборота, и затем плавным движением подвести микровинт к пятке, как было указано ранее.

Если установка микрометра на «О» не удалась, выполнять ее необходимо снова до тех пор, пока не будет достигнута требуемая точность совпадения нулевых штрихов шкал.

### Проведение измерений

Отвести микровинт в исходное положение, взять микрометр левой рукой за скобу около пятки, как показано на рис. 2.5, а правой рукой вращать микрометрический винт за трещотку против часовой стрелки до появления из-под барабана на шкале стебля штриха, показывающего размер на 0,5 мм больше, чем величина контролируемого размера, заданного на эскизе детали.

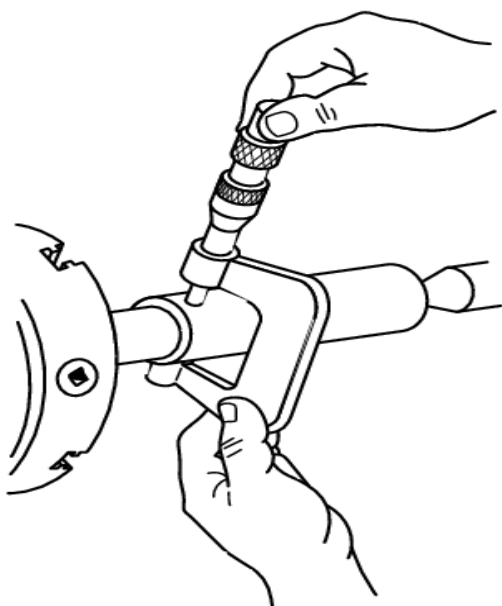


Рис. 2.5

Далее, если, например, требуется проконтролировать цилиндрическую поверхность измеряемого вала в диаметральной сечении, охватить ее измерительными поверхностями микровинта и пятки.

Для этого положить измеряемую деталь на стол перед собой (осью вала на себя), взять левой рукой микрометр за скобу около пятки, а правой рукой за трещотку и наложить микрометр на деталь так, чтобы измеряемая поверхность вала оказалась на оси измерения (осью измерения считают общую ось микрометрического винта и пятки).

5. Установить микрометр на «О», для Рис. 2.4 чего необходимо:

- довести до плотного соприкосновения измерительные поверхности микрометрического винта 3 (см. рис. 2.1) и пятки 2, закрепить микрометрический винт стопором, вращая зажимной винт 4 по часовой стрелке до прочного закрепления;
- отсоединить барабан 6 от микрометрического винта, для чего левой рукой охватить барабан, а правой — корпус трещотки и вращать его против часовой стрелки до появления осевого люфта барабана на микрометрическом винте;

Подвести микрометрический винт к поверхности вала до его зажима так, чтобы трещотка повернулась 2 — 3 раза. Измерение необходимо проводить аккуратно, чтобы не было перекоса детали в **процессе контроля**.

Результаты измерения требуется записать. Для достоверности данных контроль детали рекомендуется провести в нескольких сечениях.

Размеры детали, ограниченной плоскими поверхностями, контролируют аналогично.

### **Содержание отчета**

1. Указание темы, цели работы, задания, средства измерения.
2. Изображение эскиза гладкого микрометра с описанием названий элементов, из которых он состоит.
3. Запись порядка отсчета показаний по шкалам стебля и барабана.
4. Изображение эскиза измеряемой детали с указанием размеров.
5. Запись данных, полученных в результате изучения чертежа или эскиза измеряемой детали.
6. Запись результатов измерений.
7. Заключение о годности контролируемой детали.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. С какой точностью контролируются размеры деталей микрометром?
2. Из каких элементов состоит микрометр?
3. Какова цена деления барабана микрометра?
4. Каким образом определяются результаты измерений размеров микрометром?
5. В каком случае деталь считается годной?
6. В каком случае нельзя проводить контроль изделий микрометром?
7. С какой целью используется трещотка?
8. Какие элементы микрометра должны плотно касаться поверхности контролируемой детали при проведении измерений?

## **Практическое занятие №10.**

### **Измерение гильзы цилиндра с помощью индикаторного нутромера.**

#### **Цель работы:**

1. Ознакомиться с работой индикаторного нутромера, его схемой, конструкцией, настройкой и правилами снятия показаний.

#### **Результат выполнения практического занятия №10:**

- *формирование умений: 1. Использовать специальный инструмент, приборы, оборудование;*
- *компетенций:*
  1. ПК 1.2. Выполнять работы по различным видам технического обслуживания.
  2. ПК 1.3. Разбирать, собирать узлы и агрегаты автомобиля и устранять неисправности.
  3. ПК 1.4. Оформлять отчетную документацию по техническому обслуживанию.

- закрепление знаний: 1. Средства метрологии, стандартизации и сертификации;

### **Материальное оснащение:**

- нутромеры индикаторные НИ 18-35 и принадлежности;
- набор концевых мер длины
- натурные образцы деталей

### **Теоретические сведения**

#### **Описание нутромера**

Нутромер относится к рычажно-механическим приборам и предназначен для относительного измерения размеров внутренних элементов деталей контактным методом. Механизм нутромера представляет собой сочетание клинорычажной передачи с отсчетным устройством. Индикаторные нутромеры выпускают нормальной и повышенной точности.

#### **Техническая характеристика нутромера НИ 8-35**

- Диапазон измерений, мм 18 ... 35
- Диапазон показаний, мм 0 ... 10
- Цена деления, мм 0,01
- Предельная погрешность, мм 0,015
- Максимальная глубина измерения, мм 135
- Измерительное усилие, Н 250 ... 450

#### **Конструкция нутромера**

Нутромер (рис.1) имеет измерительную головку 5, по шкале которой отсчитывают отклонение диаметра измеряемого отверстия от размера, на который предварительно настроен прибор. Нутромер нормальной точности имеет один подвижный наконечник 1 и один неподвижный (сменный) наконечник 6 и центрирующий мостик 7, который служит для установки наконечников по диаметру измеряемого отверстия. Перемещение подвижного наконечника 1 воспринимается через клино-рычажный механизм 2 измерительной головкой 5

Длину сменного неподвижного наконечника 6 подбирают из прилагаемого набора в зависимости от размера измеряемого отверстия. Нутромер повышенной точности имеет два подвижных и два неподвижных (центрирующих) наконечника (шарика). К этому нутромеру прилагается набор сменных измерительных вставок и упор, обеспечивающий правильную установку нутромера, если на детали имеется плоскость, перпендикулярная оси отверстия.

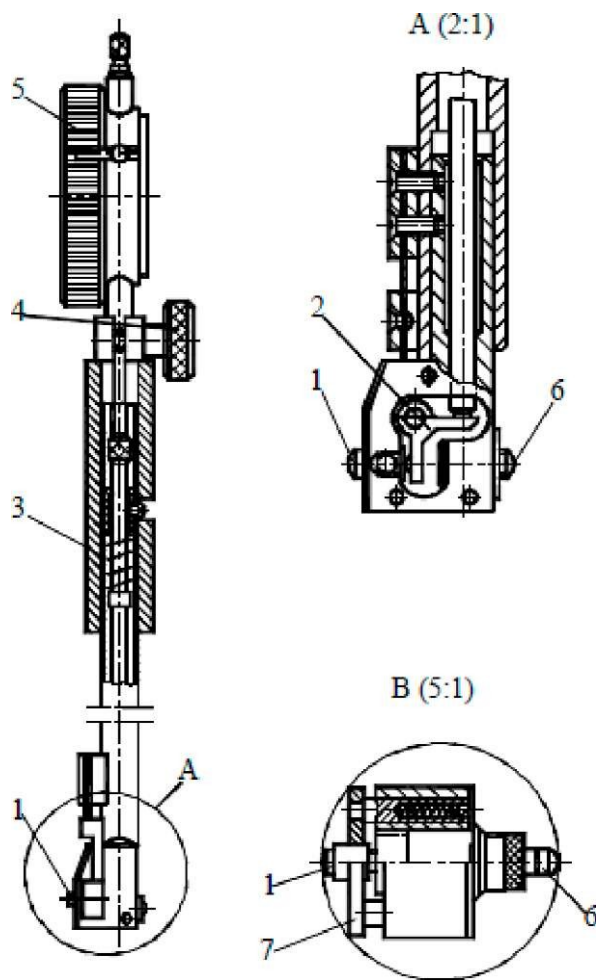


Рисунок 1- Конструкция индикаторного нутромера

### ***Порядок измерения нутромером***

Настройку нутромера осуществляют по блоку концевых мер с боковиками (рис.2, а), по микрометру (рис. 2, б) или образцовому аттестованному кольцу (рис. 2, в). Измерительные стержни нутромера должны быть перпендикулярны губкам микрометра (внутренней поверхности образцового кольца), что обеспечивают покачиванием нутромера (см. рис 2, в). При правильном положении нутромера показания по шкале индикатора будут наибольшими (точка возврата стрелки). Грубую регулировку нутромера осуществляют перемещением индикаторной головки 5 (см. рис.1) относительно корпуса 3 при открепленном винте 4. Точную регулировку производят поворотом большой шкалы индикатора в ту или иную сторону. Правильность настройки проверяют 2-3 раза. При работе индикаторным нутромером необходимо учесть, что при увеличении размера детали стрелка индикатора поворачивается против часовой стрелки, а при уменьшении - по часовой стрелке. Измерение отверстий производят не менее чем в трех плоскостях, перпендикулярных оси отверстия, и не менее чем в двух взаимно перпендикулярных направлениях в каждом сечении

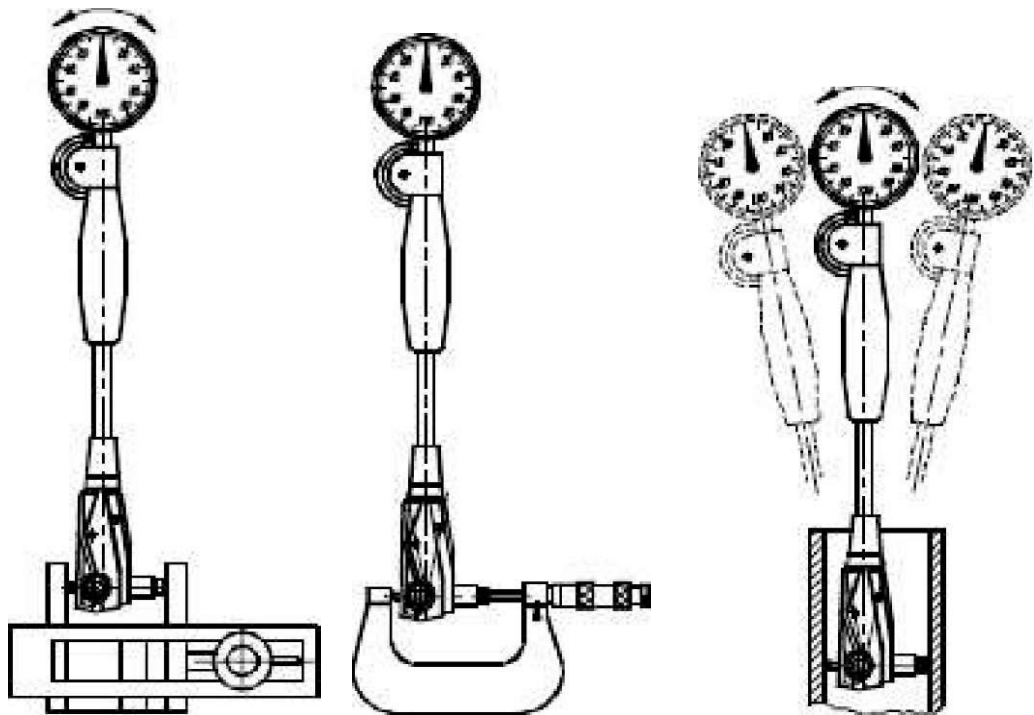


Рисунок 2- Настройка нутромера на размер: а - по блоку концевых мер с боковиками; б - по микрометру; в - по образцовому аттестованному кольцу

#### Ход работы

1. Изучить конструкцию нутромера
2. Выполнить анализ заданного мерительного инструмента: определить начальные показания, пределы измерения инструмента, цену деления индикатора. Данные занести в таблицу №1
3. Рассчитать размер для установки для «0». Настроить нулевое положение нутромера. Данные занести в таблицу №2
4. Для заданной детали определить предельные размеры. Результаты внести в таблицу №4
5. Произвести измерения детали с помощью нутромера. Результаты измерений занести в таблицу №3
6. Рассчитать размеры детали. Результаты занести в таблицу №4
7. Оценить точность заданной детали- написать заключение о годности. Выводы занести в таблицу №4

#### БЛАНК ОТЧЁТА О ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ №10

Измерение гильзы цилиндра с помощью индикаторного нутромера.

**Цель работы:** Ознакомиться с работой индикаторного нутромера, его схемой, конструкцией, настройкой и правилами снятия показаний.

**Задание:** Научиться измерять внутренние размеры детали и делать заключение о годности.

Результаты измерений записываются в таблицу.

Таблица №1 - Данные об инструменте

Наименование инструмента	Пределы измерения		Цена деления	Концевые меры	
	инструмента	по шкале		разряд	класс

Таблица № 2 - Настройка инструмента на «0»

Обозначение размеров на чертеже	Допустимые предельные размеры, мм			Концевые меры
	dmax	dmin	dcp.	
	мм			

Таблица №3 - Результаты измерений

Размеры для установки на «0»	Показания шкалы, мм			
	сечения	замеры		
		1	2	3
	I - I			
	II - II			
	III - III			

Таблица № 4 - Результаты расчета и заключение о годности детали

Обозначение размера на чертеже	Предельные размеры, мм	Результаты измерений, мм			Погрешность в сечении, мм		Заключение о годности	
		a> ьн ° К	замеры			поперечном		продольном
			1	2	3			
		II						
		II - II						
		III - III						

Вывод: \_\_\_\_\_

Дата выполнения работы: «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

\_\_\_\_\_ (подпись студента)



\_\_\_\_\_ (подпись и ФИО преподавателя)

Дата защиты работы: «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

(Подпись студента) \_\_\_\_\_

(подпись и ФИО преподавателя) \_\_\_\_\_

Результат защиты: \_\_\_\_\_

### Контрольные вопросы

1. Каково назначение индикаторного нутромера НИ?
2. Какова метрологическая характеристика индикаторного нутромера?
3. Назовите основные узлы и детали индикаторного нутромера НИ.
4. Дайте характеристику вида и метода измерения индикаторным нутромером НИ.
5. Как осуществляют настройку индикаторного нутромера на размер?
6. Как производят измерения отверстий индикаторным нутромером НИ?
7. Сколько и какие шкалы индикаторного нутромера Вы знаете?
8. Назовите конструктивные отличия нутромеров повышенной точности.

### Критерии оценки

**При оценке знаний обучающихся используется шкала оценки образовательных достижений:**

Оценивание работы в целом	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
Работа выполнена обучающимся самостоятельно, имеются ответы на контрольные вопросы	5	отлично
Работа выполнена обучающимся с помощью преподавателя, имеются ответы на контрольные вопросы	4	хорошо
Работа выполнена обучающимся с помощью преподавателя, нет ответов на контрольные вопросы	3	удовлетворительно
Работа обучающимся не выполнена	2	неудовлетворительно