



---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»**  
**(БГТУ)**

---

Политехнический колледж (ПК БГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор ФГБОУ ВО БГТУ  
\_\_\_\_\_/О.Н. Федонин  
«20» апреля 2023г.

**Методические рекомендации**  
**по профессиональному модулю**  
**ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким**  
**профессиям рабочих, должностям служащих**  
**(18559 Слесарь-ремонтник)**

Специальность:	<b>15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям)</b>
Уровень образования выпускника:	среднее профессиональное образование (СПО)
Присваиваемая квалификация:	Техник-механик
Форма обучения:	очная
Срок получения СПО по ППССЗ:	3 года 10 месяцев
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ:	основное общее образование

Брянск 2023

**Методические рекомендации  
по профессиональному модулю  
ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким  
профессиям рабочих, должностям служащих  
(18559 Слесарь ремонтник) (далее — МР)  
*для специальности 15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и  
ремонт промышленного оборудования (по отраслям)***

Разработал преподаватель ПК БГТУ

В.Е. Грибанов

МР рассмотрены и одобрены на заседании  
предметно-цикловой комиссии «Монтаж,  
техническое обслуживание и ремонт  
промышленного оборудования» ПК БГТУ  
(далее – ПЦК)

от «20» апреля 2023 г., протокол №9

Председатель ПЦК

П.П. Антропов

Согласовано:

Заместитель директора ПК БГТУ  
по учебно-методической работе

Т.Е. Балашова

© Грибанов В.Е.  
© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет»

## Лабораторная работа №1

### Тема работы: Метрологическая проверка средств измерения

#### 1. Цель работы

##### Обучения:

- овладение методами метрологического контроля измерительного инструмента;
- изучение устройства и принципа действия измерительного инструмента для измерения линейных размеров
- умение работать в коллективе исполнителей.

##### Воспитания:

- воспитание сознательного отношения к приобретению теоретических знаний и практически навыков;
- воспитание дисциплинированности.

##### Развития:

- самостоятельности в процессе учебного труда.

#### 1. Задание

- 1.1 Ознакомиться с принципами работы штангенинструментов и микрометрических инструментов
- 1.2 Ознакомиться с набором плоскопараллельных концевых мер длины
- 1.3 Изучить методику проверки средств измерения линейных размеров
- 1.4 Произвести проверку штангенинструмента и микрометрического измерительных инструментов
- 1.5 Составить отчет

Продолжительность выполнения работы – 2 часа

#### 2 Материальное обеспечение

- 2.1 Мерительный инструмент для измерения линейных размеров (штангенциркули, микрометры)
- 2.2 Набор плоскопараллельных концевых мер длины

#### 3 Краткие теоретические сведения

Измерительный инструмент, используемый в промышленном производстве, на сервисных и ремонтных предприятиях и в других сферах хозяйственной деятельности нуждается в периодической проверке на точность измерений (*поверке*). По понятным причинам, невозможно систематически (*или*

даже периодически) доставлять весь арсенал измерительного инструмента в учреждения, где хранятся эталоны размеров, аттестованные, как меры наивысшей точности.

Для упрощения процедуры поверки рабочих измерительных инструментов служат плоскопараллельные концевые меры длины или плитки Иогансона, которые представляют собой образцовые меры длины (*эталон*), выполненные в форме прямоугольного параллелепипеда или круглого цилиндра с нормируемыми размерами между измерительными плоскостями.

Концевые меры длины, выполненные в виде стальных прямоугольных параллелепипедов, впервые были изготовлены фирмой Иогансон (Швеция) и представлены на Всемирной выставке в Париже 1900 году. Поэтому в просторечии КМД долгое время назывались плитками Иогансона, а со временем просто плитками.



Производство КМД в СССР впервые было налажено на Тульском и Сестрорецком заводах, а начиная с 30-х гг. КМД выпускались серийно, их производство было сосредоточено на инструментальных заводах «Калибр» (Москва) и «Красный инструментальщик» (Киров).

Плоскопараллельные концевые меры длины (*ПКМД, меры концевые плоскопараллельные, плитки Иогансона*) изготавливают с размерами между измерительными плоскостями от 0,5 до 1000 мм. Для получения произвольных размеров, не предусмотренных ПКМД, из отдельных плиток составляют блоки необходимого размера путем «притирания» мер друг к другу до состояния, когда отдельные плитки не распадаются (*слипаются*).

### ***Руководство по обращению с концевыми мерами длины***

Концевые меры выпускают в виде наборов, по 9, 10, 32, 42, 83, 87 и 103 шт, упакованных в деревянные или пластмассовые футляры, в которых каждой

отдельной мере отведено свое место, с соответствующим указанием номинального размера.

Градация (*шаг*) размеров концевых мер в наборах - от 0,001, затем 0,01; 0,1; 0,5; 1 и 10 мм, что практически позволяет составить любой размер с точностью до 1 мкм.

При наборе концевых мер в блоки нужно стремиться к минимальному количеству плиток (*мер*). Расчет количества плиток следует начинать с подбора наименьших по размеру.

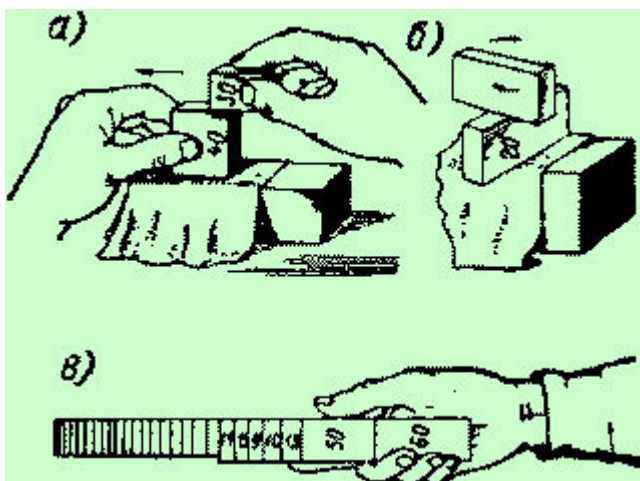
Притирку промытых бензином или уайт-спиритом плиток производят в обратном порядке: берут сначала плитку наибольшего размера, затем следующую по длине и, наконец, самую малую меру.

По концам собранного блока притирают защитные боковые меры, учитывая их размер в блоке.

Для формирования блоков и надежной фиксации используются наборы принадлежностей.

В России выпускается три вида наборов:

- полный (*тип ПК-1*), для измерений наружных и внутренних размеров до 320 мм;
- малый (*тип ПК-2*), для измерений наружных и внутренних размеров до 160 мм;
- разметочный (*тип ПК-3*), для разметочных работ вместе с полным или малым измерительным набором.



Плоскопараллельные плитки - очень точный инструмент и поэтому обращаться с ними нужно бережно.

При составлении набора плиток (*блока*) всегда стремятся получить его из

наименьшего количества плиток, так как с увеличением количества плиток в блоке возрастает погрешность.

Для получения блока из наименьшего количества плиток нужно руководствоваться следующим правилом:

сначала брать плитку, соответствующую последним знаком данного размера, затем предпоследним и т. д.

Когда дробная часть числа готова, надо вычесть из целой части размера сумму целых миллиметров, подобранных при составлении дробной части, и взять соответствующую плитку в целых мм.

Пример: необходимо собрать блок 71,875 мм.

Порядок сборки блока:

*1-я плитка - 1,005 мм;*

*2-я плитка - 1,37 мм;*

*3-я плитка - 9,5 мм;*

*4-я плитка - 60 мм;*

*Итого: 71,875 мм.*

***Общие правила пользования плоскопараллельными концевыми мерами длины:***

- Измерение производится при температуре окружающего воздуха  $t = 20^{\circ}\text{C}$ .
- Измеряемый объект должен быть чисто вытерт от грязи и промыт бензином.
- Плоскости, непосредственно соприкасающиеся при измерении с плитками, не должны иметь забоин, заусенцев.
- При работе с плитками недопустимо прикасаться руками к мерительным поверхностям.
- Измерительные плитки и принадлежности к ним не должны подвергаться ударам и падению.
- После работы плитки должны быть промыты первосортным бензином, насухо вытерты и смазаны бескислотным бензином.



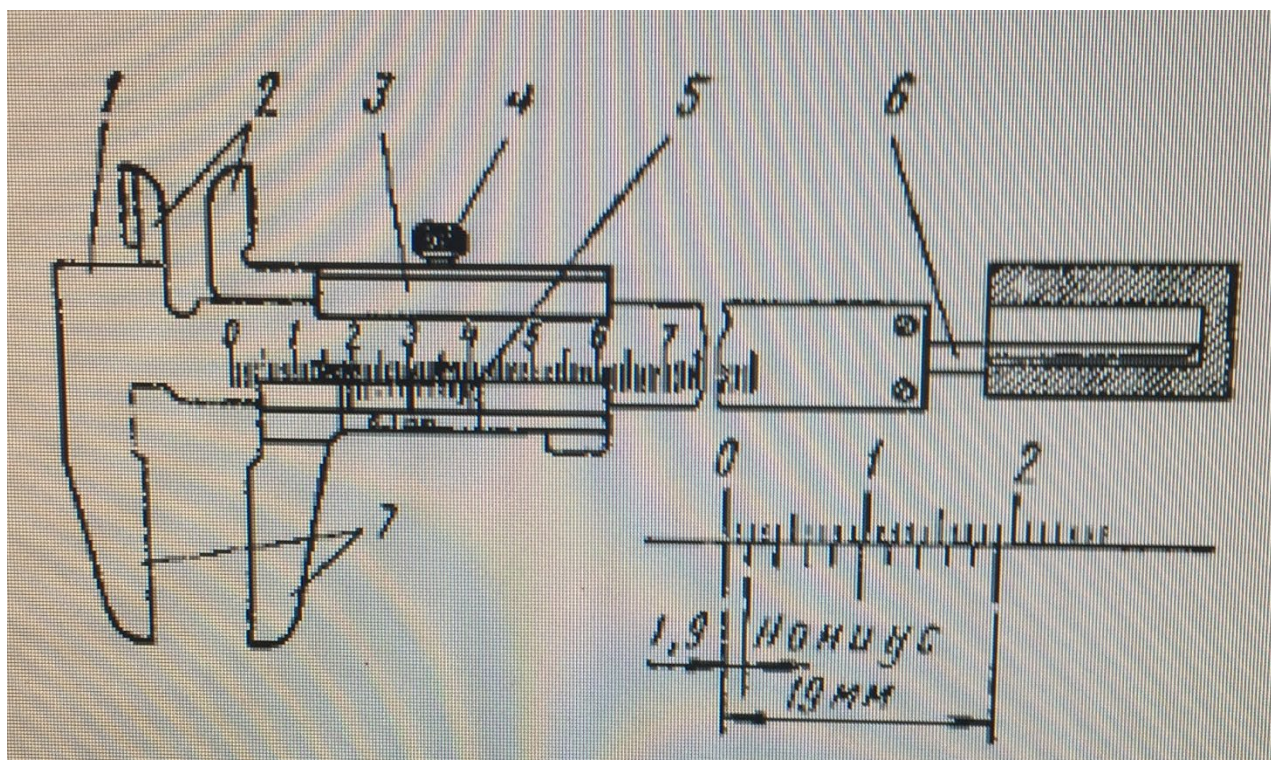


Рисунок 1 Штангенциркуль ШЦ-I:

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



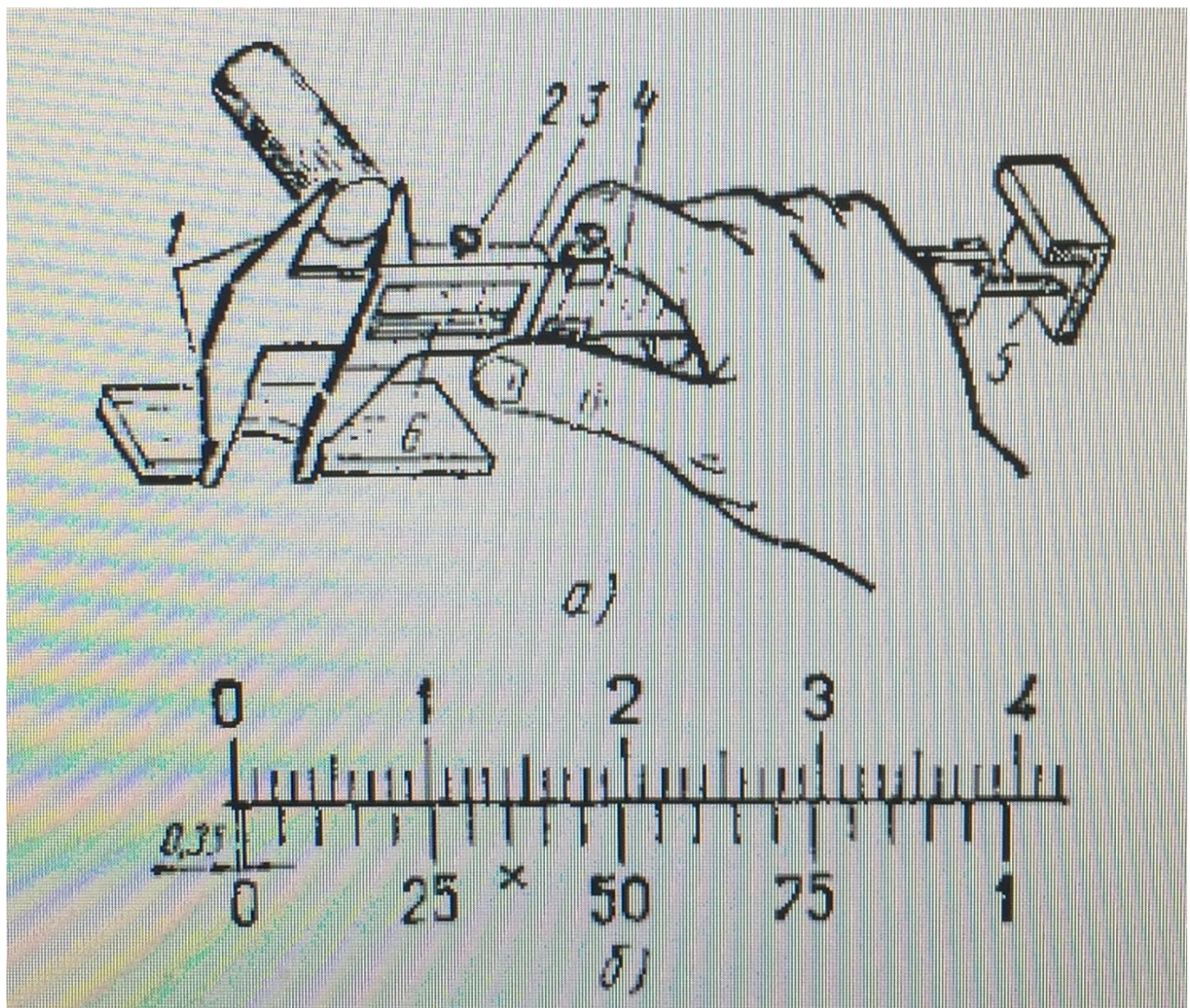


Рисунок 2 Штангенциркуль ШЦ-II:

*а*-устройство; *б*-пример отсчета ( $0,05 \times 7 = 0,35$ );

1- губки; 2- зажимы; 3- рамки; 4- штанга; 5- глубомер;

6- шкала нониуса.



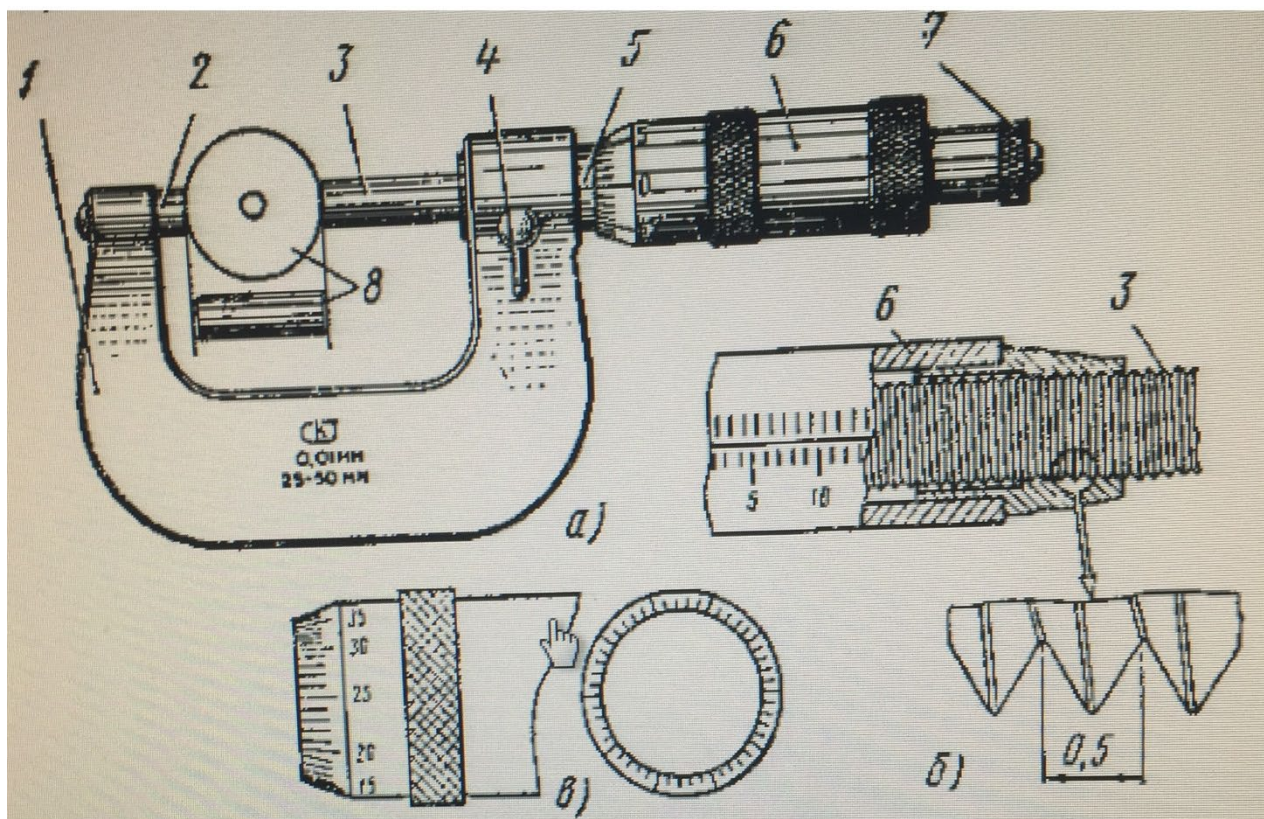


Рисунок 3 Микрометр:

*а*- устройство; *б*- микрометрический винт; *в*- барабан;

1- скоба; 2- пятка; 3- винт; 4- стопор; 5- стебель;

6- барабан; 7- трещотка; 8- установочные меры.



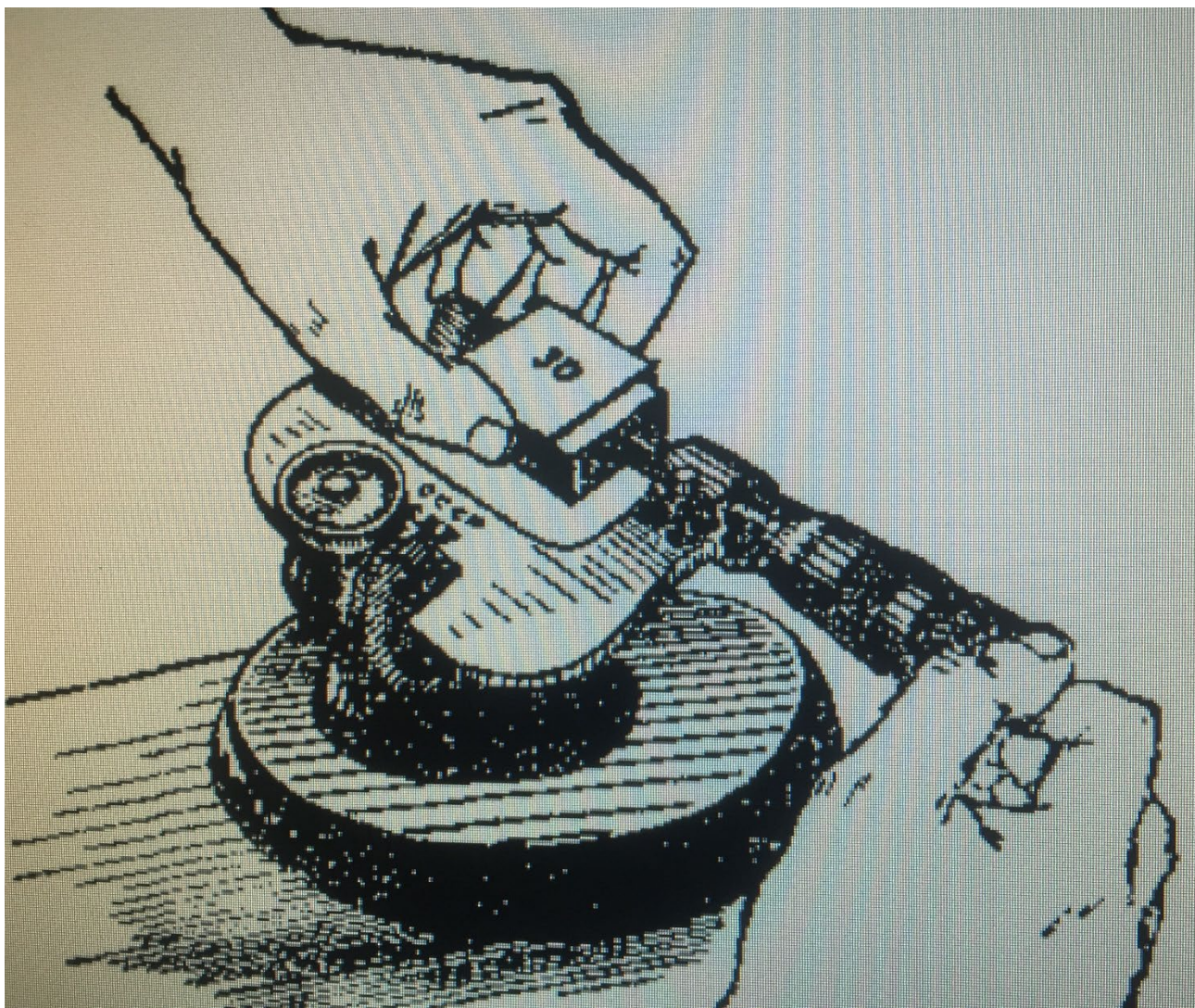


Рисунок 4 Контроль микрометра с помощью плоскопараллельных мер длины

## 7 Порядок выполнения работы

7.1 Изучить сущность метрологической проверки средств измерения линейных размеров

7.2 Ознакомится с принципом работы штангенциркулей ШЦ-I, ШЦ-II

7.3 Ознакомится с принципом работы микрометра МК

7.4 Ознакомится с набором плоскопараллельных концевых мер длины

7.5 Произвести проверку измерительного инструмента

7.6 Составить протокол результатов проверки

## 8 Вопросы для самопроверки

8.1 Какова область применения штангенинструмента и микрометрического инструмента?

8.2 Что такое шкала нониуса и микрометрическая шкала?

8.3 Что такое плоскопараллельные концевые меры длины?

8.4 Каким образом осуществляется проверка штангенциркулей и микрометров с помощью плоскопараллельных концевых мер длины?

## 9 Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- название и цель работы;
- материальное обеспечение;
- краткое описание сущности метрологической проверки средств измерения;
- протокол результатов проверки измерительного инструмента для измерения линейных размеров;
- выводы.

## **Лабораторная работа №2**

### **Тема работы: Определение размера величин различных деталей**

#### **1 Цель работы:**

#### **Обучение:**

- изучение устройства и принципа действия измерительного инструмента для измерения линейных размеров;
- освоение приемов измерения размеров деталей измерительными инструментами: штангенинструментом и микрометрическим инструментом;
- получить практические навыки определения действительных размеров деталей.

#### **Воспитание:**

- воспитание сознательного отношения к приобретению теоретических знаний и практически навыков;
- воспитание дисциплинированности.

#### **Развитие:**

- самостоятельности в процессе учебного труда.

## **2 Задание**

- 2.1 Ознакомиться с теорией измерения, изучить устройство и принцип действия штангенинструментов и микрометрических инструментов
- 2.2 Составить схему штангенциркуля ШЦ-I и микрометра МК
- 2.3 Произвести анализ геометрических контуров измеряемых деталей
- 2.4 Сделать выбор измерительных средств для измерения размеров детали
- 2.5 Произвести измерения размеров детали
- 2.6 Зарисовать схему шкалы штангенциркуля и микрометра с размерами, полученными в результате измерения
- 2.7 Составить отчет

## **3 Продолжительность выполнения работы**

Продолжительность выполнения работы – 2 часа

## **4 Материальное обеспечение**

- 4.1 Измерительный инструмент для измерения линейных размеров (штангенциркули, микрометры)



## 4.2 Набор деталей для измерений

### 5 Краткие теоретические сведения

#### Измерение линейных размеров

**Штангенциркуль** - прибор, применяющийся для измерения линейных размеров с точностью от 0,1 до 0,02 мм. Прибор состоит (см. рис.1) из линейки (штанги) с миллиметровыми делениями (основной масштаб) и подвижной рамки с нониусом. На штанге и рамке имеются ножки. Между ножками зажимается измеряемый предмет и закрепляется винтом на рамке. Отсчет длины отрезка производят по нониусу. Рис.1.

**Штангенциркуль и его использование.** Нониусом называется дополнительная шкала, перемещающаяся вдоль шкалы основного масштаба, позволяющая повысить точность измерения в данном масштабе в 10-20 раз. Самым простым нониусом является десятичный нониус, который дает возможность измерять длину с точностью до 0,1 деления основного масштаба (см. рис.2а). Нониус представляет собой дополнительную линейку, разбитую на 10 равных делений. 10 делений нониуса равны 9 делениям основного масштаба  $10x = 9\text{ мм}$ , т.е. цена одного деления нониуса  $x = 0,9\text{ мм}$ . Разность между ценой деления основного масштаба  $y$  и ценой деления  $\Delta x = y - x = 1\text{ мм} - 0,9\text{ мм} = 0,1\text{ мм}$ . Эту величину называют точностью нониуса.

**Десятичный нониус:** Если нулевой штрих нониуса, а следовательно, и десятый, точно совпадают с каким-либо штрихом масштаба, то все остальные не совпадают со штрихами масштаба. Если же нулевой штрих нониуса не совпадает с масштабным, то найдется такой штрих шкалы нониуса, который совпадает с каким-либо штрихом масштаба. Итак, для нахождения десятых долей при помощи десятичного нониуса надо номер "совпадающего" деления нониуса умножить на точность нониуса  $\Delta x = 0,1\text{ мм}$ . Способ отсчета длин и углов при помощи масштаба, снабженного любым нониусом остается таким же, как и для десятичного нониуса: Чтобы произвести отсчет по нониусу, надо определить число делений масштаба, за которое переместился нулевой штрих нониуса, и прибавить к этому числу точность нониуса, умноженную на номер деления нониуса, штрих которого совпал со штрихом какого-либо деления масштаба. Для измерения внутренних размеров ножки штангенциркуля вставляют внутрь отверстия, а затем раздвигают. К отсчету по нониусу следует прибавить толщину ножек.

**Микрометр** - прибор, предназначенный для измерения линейных размеров тел

с точностью до 0,01 мм. Микрометр состоит ( см.рис.3 ) из скобы с пяткой и трубкой. В трубке имеется внутренняя резьба, в которую ввинчен микрометрический винт с закрепленным на нем барабаном, на конце барабана имеется фрикционная головка- трещотка. Рис.3. Микрометр Действие микрометра основано на свойстве винта совершать при повороте его поступательное перемещение, пропорциональное углу поворота. При измерении предмет зажимается между пяткой и микрометрическим винтом. Для вращения барабана при этом пользуются фрикционной головкой. После того как достигнута определенная степень нажатия на предмет, фрикционная головка начинает проскальзывать, трещотка при этом издает треск. Благодаря этому зажатый предмет деформируется сравнительно мало (его размеры не искажаются) и микрометрический винт предохраняется от порчи. На трубке нанесены деления основной шкалы. Барабан при вращении винта перемещается вдоль трубки. Шаг винта подбирают таким, что полный оборот барабана соответствует его смещению вдоль основной шкалы на длину наименьшего деления. На барабане нанесена добавочная шкала. Обычно микрометры бывают двух типов: 1. Основная шкала микрометра имеет цену наименьшего деления 1 мм. Шаг микрометрического винта тоже 1 мм. Добавочная шкала барабана имеет 100 делений, цена каждого деления 0,01 мм. Отсчет длины производят следующим образом: число целых миллиметров определяем последним видимым делением основной шкалы, число сотых долей миллиметра - делением барабана, стоящим против линии А на трубке. Основная шкала микрометра имеет цену наименьшего деления 0,5 мм. Шаг микрометрического винта тоже 0,5 мм. Половинные деления располагаются над линией основной шкалы. Шкала барабана разбивается на 50 делений, поэтому цена деления барабана равна 0,01 мм. Отсчет длины производят следующим образом: число целых миллиметров определяется последним видимым делением основной шкалы + 0,5 мм, если после последнего видимого деления основного масштаба видно деление верхней шкалы, и + число сотых долей отсчитанных по барабану . Шкалы микрометра: на барабане нанесено 100 делений, на барабане нанесено 50 делений.

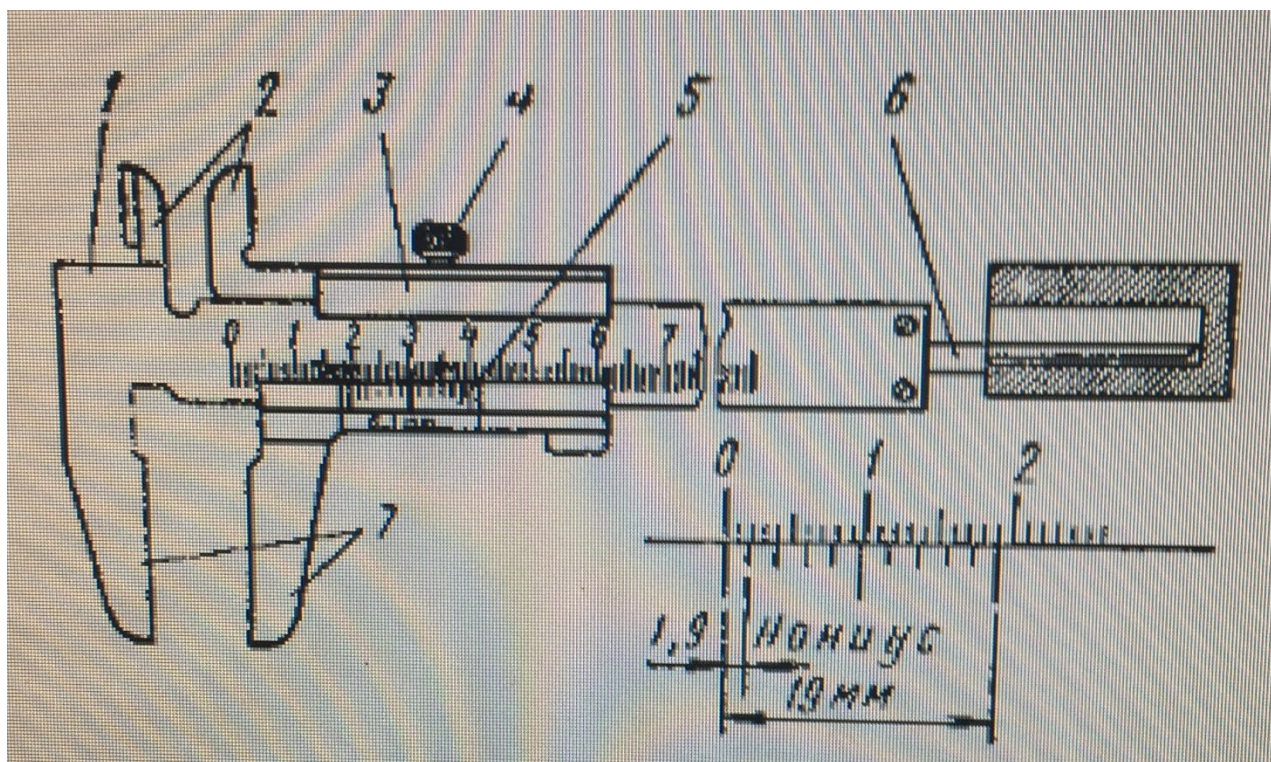


Рисунок 1 Штангенциркуль ШЦ-I:

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



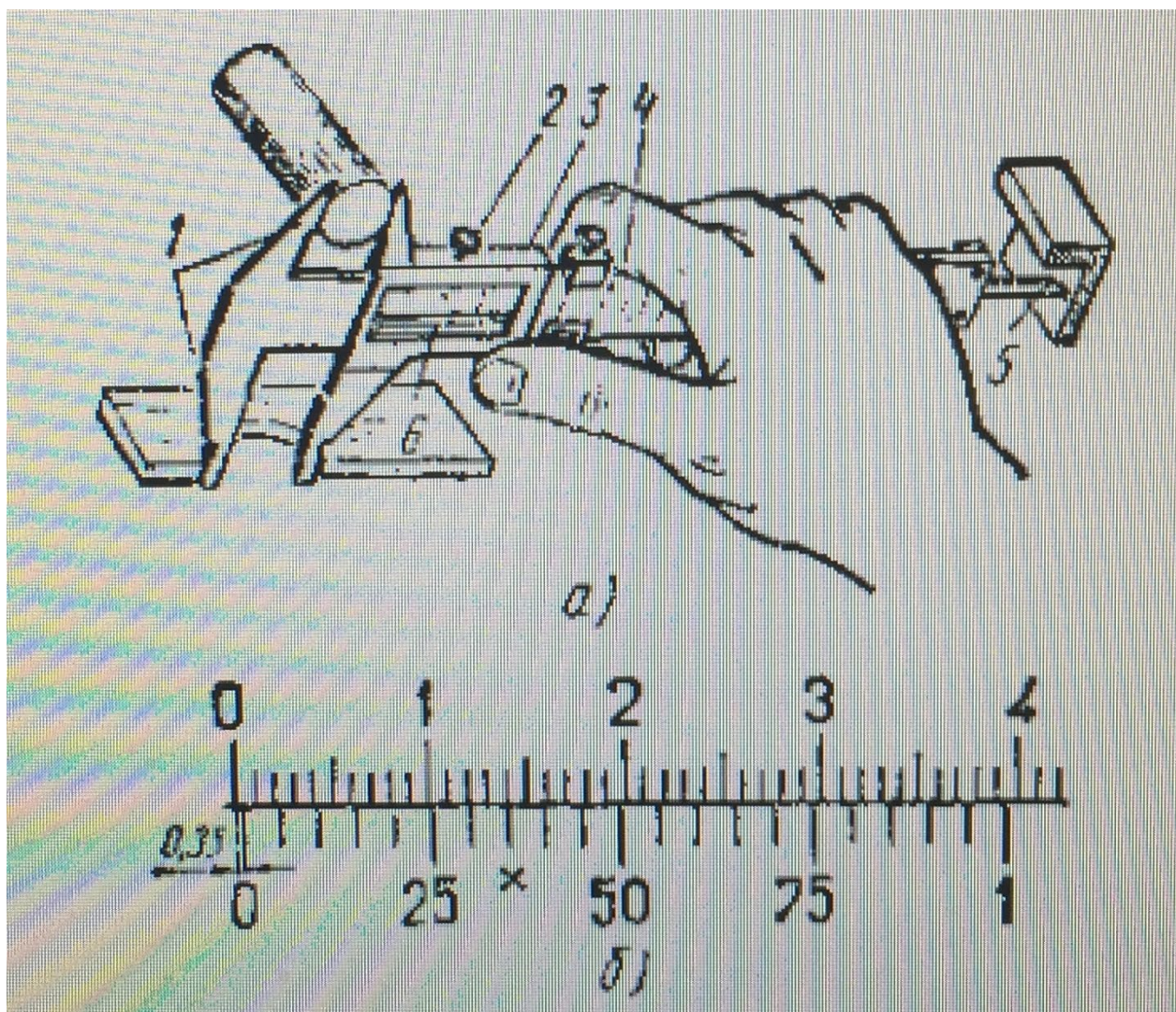


Рисунок 2 Штангенциркуль ШЦ-II:

a-устройство; б-пример отсчета ( $0,05 \times 7 = 0,35$ );

1- губки; 2- зажимы; 3- рамки; 4- штанга; 5- глубомер; 6- шкала нониуса.



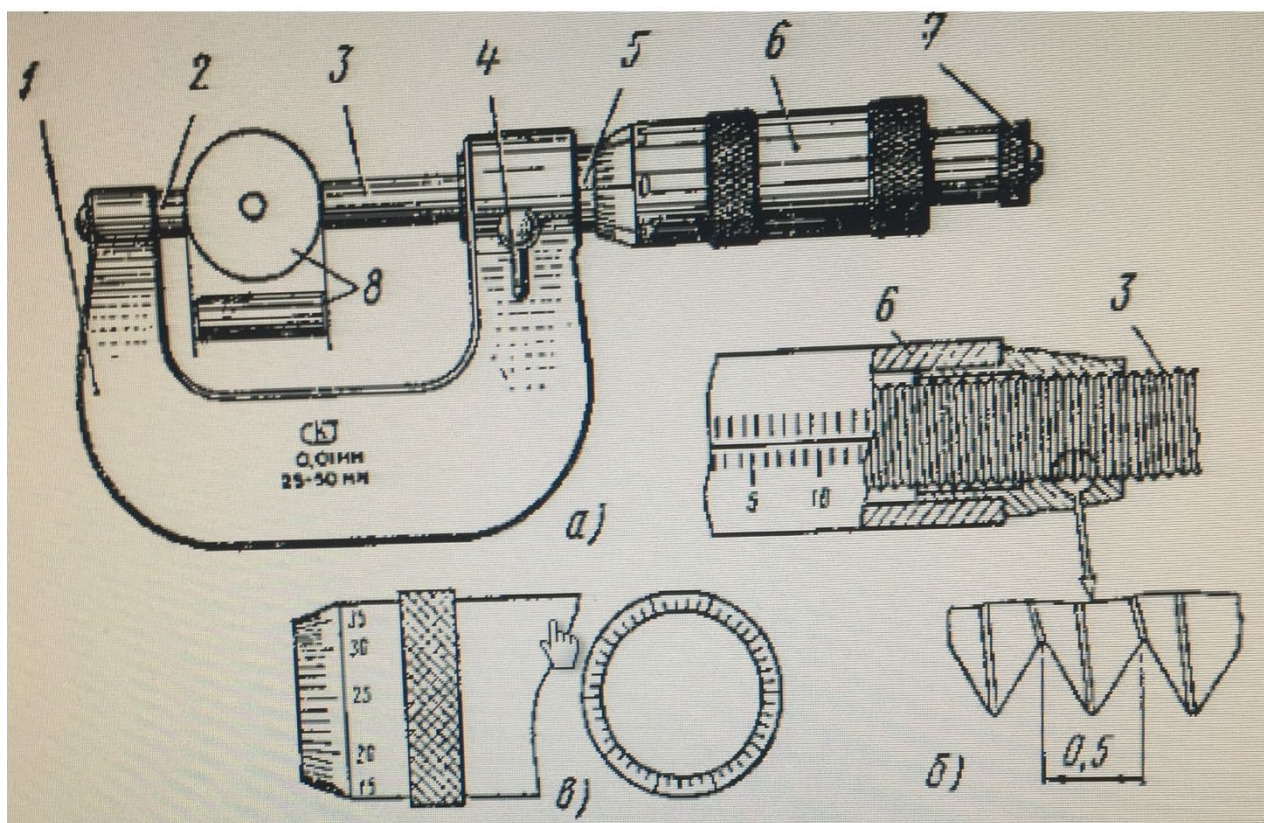


Рисунок 3 Микрометр:

а- устройство; б- микрометрический винт; в- барабан;

1- скоба; 2- пятка; 3- винт; 4- стопор; 5- стебель; 6- барабан; 7- трещотка; 8- установочные меры.

## 6 Порядок выполнения работы

- 6.1 Ознакомиться с краткой теорией измерений, изучить устройства и методику измерения штангенциркулем и микрометром
- 6.2 Проверить исправность средств измерений
- 6.3 Произвести анализ геометрических контуров измеряемой детали
- 6.4 Выбрать для каждого размера измерительное средства
- 6.5 Рисовать схему штангенциркуля и микрометра
- 6.6 Произвести измерения размеров деталей. Диаметральные размеры измерять в двух взаимно-перпендикулярных направлениях. Линейные размеры измерять в одном направлении
- 6.7 Зарисовать схему шкалы штангенциркуля и микрометра с размерами, полученными в результате измерения

## 7 Вопросы для самопроверки

- 7.1 Какие методы используются в процессах измерений?
- 7.2 Из каких основных частей состоит штангенциркуль и для чего они предназначены?
- 7.3 Что такое нониус?
- 7.4 Из каких основных частей состоит микрометр?
- 7.5 Какая методика измерений штангенциркулем и микрометром?
- 7.6 Какова точность измерения штангенциркулем ШЦ-I и ШЦ-II?
- 7.7 Какова точность измерения микрометром?

## 8 Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- название и цель работы;
- материальное обеспечение;
- краткое описание методики измерения линейных размеров;
- схемы штангенциркуля ШЦ-I и микрометра МК;
- схемы шкалы штангенциркуля и микрометра с результатами измерения деталей;
- выводы.

## **Лабораторная работа №3**

### **1 Тема работы: Проверка деталей на плоскостность и прямолинейность**

#### **2 Цель работы**

Обучения:

- закрепить теоретические знания по вопросам проверки плоскостности и прямолинейности;
- формирование первичных навыков проверки деталей на плоскостность и прямолинейность.

Воспитания:

- сознательного отношения к приобретению теоретических знаний и практических навыков;
- ответственного отношения к работе в коллективе.

Развития:

- самостоятельности в процессе учебного труда.

#### **3 Задание**

3.1 Ознакомиться с теоретическими положениями проверки деталей на плоскостность и прямолинейность

3.2 Произвести осмотр и анализ поверхностей деталей

3.3 Сделать выбор основных инструментов и приспособлений для контроля плоскостности и прямолинейности поверхности деталей

3.4 Произвести проверку поверхности детали на прямолинейность

3.5 Произвести проверку поверхности детали на плоскостность

3.6 Составить отчет

#### **4 Продолжительность выполнения работы**

Продолжительность выполнения работы – 2 часа

#### **5 Материальное обеспечение**

5.1 Набор инструментов и приспособлений для проверки деталей на плоскостность и параллельность (лекальная линейка, набор щупов, штангенциркулей, угольник, поверочная плита)

5.2 Набор деталей для проверки

#### **6 Краткие теоретические сведения**

Для контроля опиленных поверхностей пользуются поверочными линейками, штангенциркулями, угольниками и поверочными плитами.

Поверочную линейку выбирают в зависимости от длины проверяемой поверхности, т.е. поверочная линейка по длине должна перекрывать проверяемую поверхность.

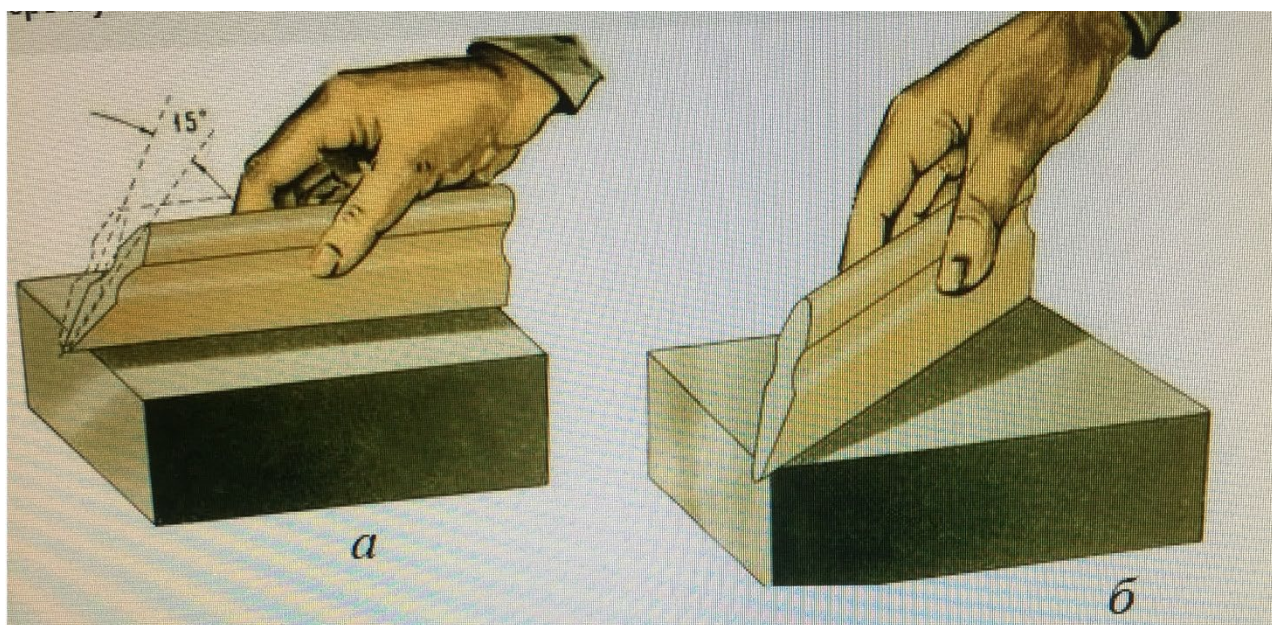


Рисунок 6.1 Проверка прямолинейности опиленных поверхностей: а - прикладывание лекальной линейки к контролируемой поверхности; б - способ проверки на просвет (<http://www.elearning-pto.gov.ua/2609.html?&L=2>)

Проверку качества опилования поверхности поверочной линейкой производят на просвет. Для этого деталь освобождают от тисков и поднимают на уровень глаз; поверочную линейку берут правой рукой за середину, а затем прикладывают ее ребро перпендикулярно проверяемой поверхности.



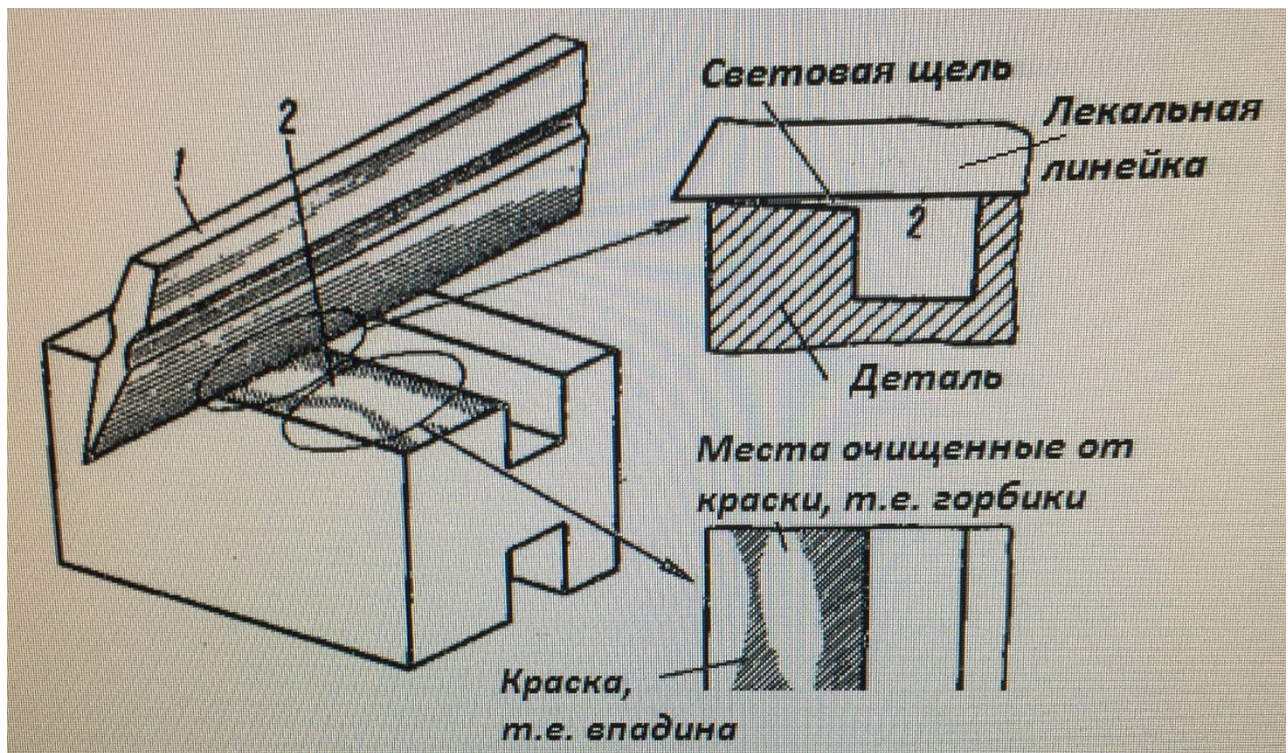


Рисунок 6.2 Проверка прямолинейности на просвет

Для проверки поверхности во всех направлениях линейку сначала ставят по длинной стороне в двух-трех местах, затем - по короткой (также в двух, трех местах) и, наконец, по одной и другой диагоналям. Если просвет между линейкой и проверяемой поверхностью узкий и равномерный, значит, плоскость обработана удовлетворительно.

Во избежание износа линейку не следует передвигать по поверхности; каждый раз ее надо поднимать и переставлять в нужное положение.

В тех случаях, когда, поверхность должна быть опилена особо тщательно, проверка точности опилования производится с помощью поверочной плиты на краску. В этом случае на рабочую поверхность поверочной плиты с помощью тампона наносят тонкий равномерный слой красителя (синька, сажа или сурик, разведенный в масле). Затем поверочную плиту накладывают на проверяемую поверхность (если деталь громоздкая), делают ею несколько круговых движений, и потом снимают.



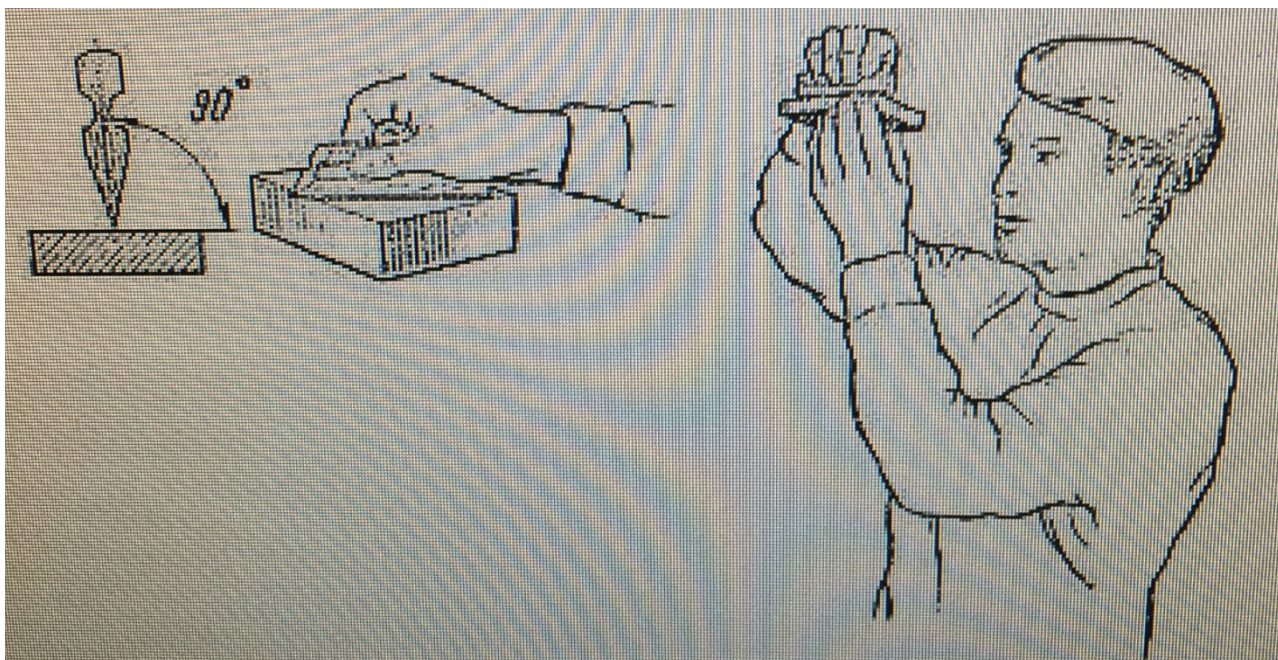


Рисунок 6.3 Проверка прямолинейности на краску

На недостаточно точно обработанных (выступающих) местах остается краситель. Эти места опиливают дополнительно до тех пор, пока не будет получена поверхность с равномерными пятнами красителя по всей поверхности.

Параллельность двух поверхностей может быть проверена с, помощью штангенциркуля.



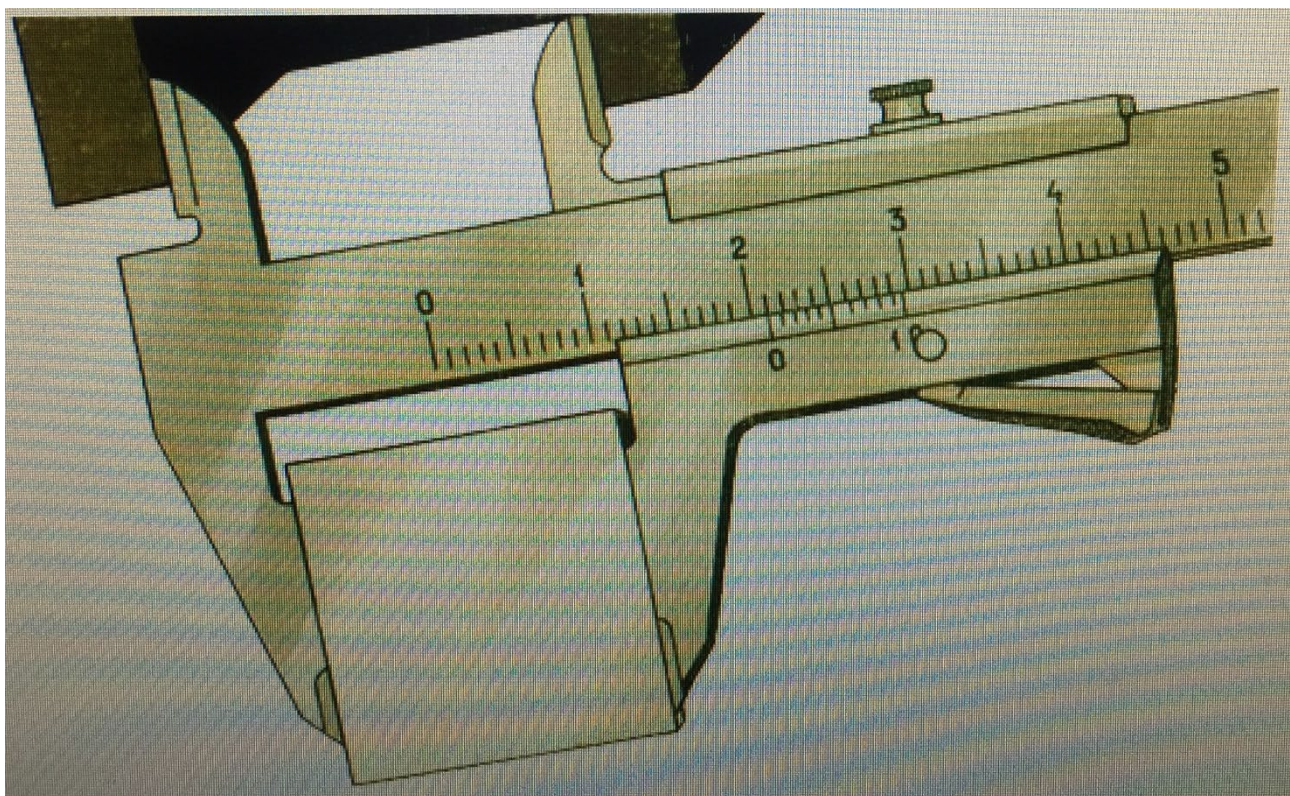


Рисунок 6.4 Проверка параллельности опиленных поверхностей  
(<http://www.elearning-pto.gov.ua/2609.html?&L=2>)

Проверка плоскостности может производиться с помощью поверочной плиты. Объект контроля устанавливается на опоры одинаковой высоты и в зазор между плитой и объектом помещают измеритель. В заданных точках контроля регистрируют показания измерителя, после чего производится их статистическая обработка. Масса изделия не должна быть больше предельной, при которой происходит недопустимая деформация плиты.

Все рассмотренные поверочные инструменты имеют очень точно обработанные рабочие поверхности и поэтому требуют осторожного и бережного обращения. Необходимо предохранять рабочие поверхности инструментов от коррозии и механических повреждений. Во время работы надо класть инструменты только на деревянные или другие нежёсткие подставки. По окончании работы следует протирать их чистой ветошью или ватой и смазывать безкислотным вазелином. Хранят эти инструменты обычно в специальных футлярах.

## 7 Порядок выполнения работы

7.1 Изучить основные положения проверки деталей на плоскостность и прямолинейность

7.2 Произвести осмотр деталей и проанализировать их геометрические контуры

7.3 Выбрать инструменты и приспособления для проверки деталей на плоскостность и прямолинейность

7.4 Произвести проверку деталей на плоскостность и параллельность

7.5 Составить протокол результатов проверки

## 8 Вопросы для самопроверки

8.1 Какие инструменты и приспособления применяются для проверки прямолинейности опиленных поверхностей?

8.2 Как проводить проверку прямолинейности на просвет?

8.3 Как проводят проверку плоскостности на краску?

8.4 Как можно произвести проверку параллельности опиленных поверхностей?

8.5 Какие требования предъявляют к лекальным линейкам для проверки плоскостности и прямолинейности?

## 9 Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- название и цель работы;
- материальное обеспечение
- краткое описание сущности проверки деталей на плоскостность и прямолинейность;
- перечень основных инструментов и приспособлений для проверки деталей на плоскостность и прямолинейность и требования, предъявляемые к ним
- протокол результатов проверки детали на плоскостность и прямолинейность.



## **Лабораторная работа №4**

### **1 Тема работы: Ознакомление с организацией рабочего места слесаря в условиях производства**

#### **2 Цель работы**

Обучения:

- ознакомление с организацией рабочего места слесаря в условиях производства (учебных мастерских);
- закрепление теоретических знаний по организации рабочего места слесаря;
- формирование у студентов первичных навыков по организации рабочего места слесаря.

Воспитания:

- воспитание сознательного отношения к приобретению теоретических знаний и практически навыков;
- воспитание значимости выбранной профессии.

Развития:

- развития логики и мышления;
- умение самостоятельно анализировать процесс организации рабочего места слесаря.

#### **3 Задание**

3.1 Определение понятия «Рабочее место слесаря»

3.2 Ознакомиться с организацией рабочего места слесаря в условиях производства (учебных мастерских)

3.3 Выполнить схемы одноместного слесарного верстака и дать описание технического оснащения рабочего места слесаря

3.4 Провести сравнительный анализ требований к организации рабочего места слесаря и фактической его организацией в условиях производства

3.5 Оформить отчет

#### **4 Продолжительность выполнения работы**

Продолжительность выполнения работы – 2 часа

#### **5 Материальное обеспечение**

5.1 Рабочее место слесаря

5.2 Плакаты. Схема одноместного слесарного верстака

#### **6 Краткие теоретические сведения**

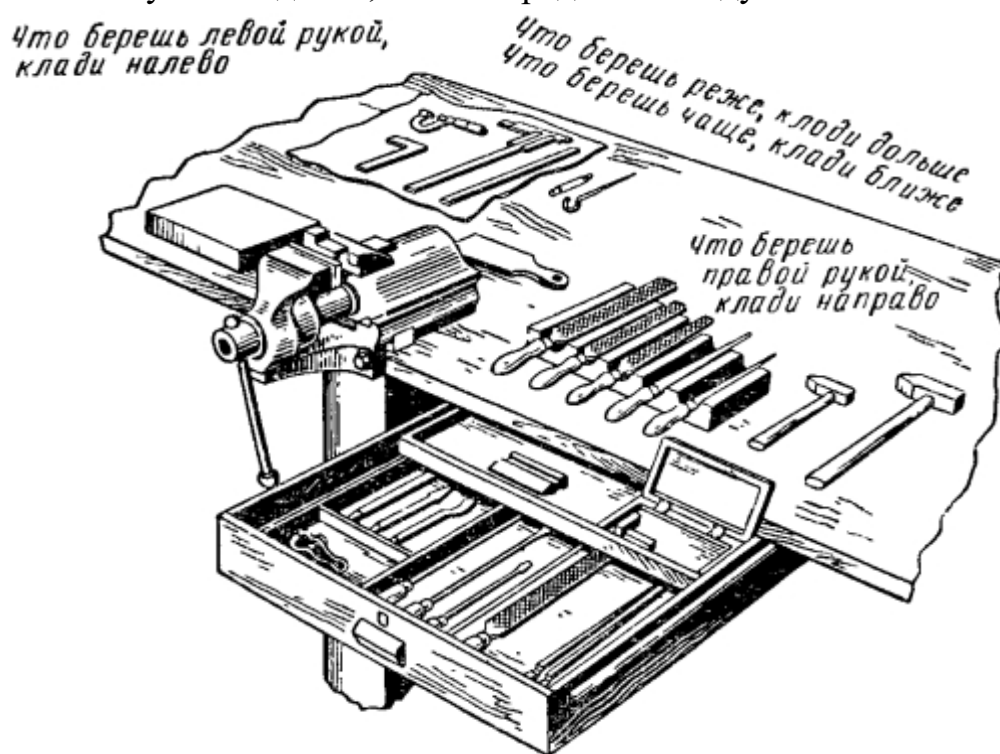
Успешному выполнению производственных заданий способствует научная организация труда. Научная организация труда включает в себя такие элементы, как оборудование мастерских, организация рабочих мест (планировка, освещение) и трудового процесса (рабочая поза, рабочие движения и их элементы), разработка режима труда (темп, ритм), создание оптимальных санитарно-гигиенических (микроклимат, шум, вибрации, освещённость, личная гигиена) и эстетических (цвет окраски, одежда, музыка) условий труда, противопожарные мероприятия и обеспечение безопасности труда.

Обеспечение высокой производительности труда в значительной мере зависит от правильной организации рабочего места. Организация рабочего места является важнейшим звеном организации труда. Правильный выбор и размещение оборудования, инструментов и материалов создают наиболее благоприятные условия работы. Правильно организованным считается такое рабочее место, на котором при наименьшей затрате сил и средств благодаря рациональной и культурной организации труда достигаются наивысшая производительность, высокое качество продукции и обеспечиваются безопасные условия работы.

Рабочим местом называется часть производственной площади цеха или мастерской, закрепленная за данным рабочим или бригадой рабочих и оснащенная оборудованием, приспособлениями, инструментом и материалами, необходимыми для выполнения определенного производственного задания.

Одним из основных элементов организации рабочего места является его планировка, при выполнении которой учитывают требования научной организации труда к расположению рабочего места по отношению к другим рабочим местам в мастерской, расположению оборудования, местоположению рабочего и оснастки, размещению инструментов, приспособлений (порядок на рабочем месте). Расстояния от тары с заготовками и готовой продукцией и оборудования (верстака) до рабочего должны быть такими, чтобы рабочий мог использовать преимущественно движение рук. Во время работы на рабочем месте должны находиться только те предметы, которые необходимы для выполнения данного задания. При планировке рабочих мест должны учитываться: зоны досягаемости рук в горизонтальной и вертикальной плоскостях; количество сочленений тела, участвующих в движениях. Наиболее удобная, оптимальная зона определяется полудугой, радиусом примерно 300 мм для каждой руки. Максимальная зона досягаемости 430мм без наклона корпуса и 650 мм – с наклоном корпуса не более чем на 30 градусов для учащегося среднего роста. Основные требования по соблюдению указанного порядка на рабочих местах состоят в следующем: - всё необходимое для работы должно

находиться под рукой, чтобы можно было сразу найти нужный предмет; - инструменты и материалы, которые во время работы требуется чаще, размещают ближе к себе, а применяемые реже – дальше; все используемые предметы располагают примерно на высоте пояса; - инструменты и приспособления размещают так, чтобы их удобно было брать соответствующей рукой: что берут правой рукой держат справа, что берут левой – слева; что используют чаще – кладут ближе, что используют реже - дальше; - нельзя класть один предмет на другой или на отделанную поверхность детали (рисунок 1); документацию (чертежи, технологические или инструкционные карты, наряды и др.) держат в удобном для пользования и гарантированном от загрязнения месте; заготовки и готовые детали хранят так, чтобы они не загромождали проходы и чтобы рабочему не приходилось часто нагибаться, если надо взять или положить заготовку или изделие; лёгкие предметы кладут выше тяжёлых.



**Рисунок 1 Расположение инструмента на слесарном верстаке**

Режущий или ударный инструмент, который берут правой рукой, кладут с правой стороны; тот, который берут левой рукой — с левой стороны.

Приспособления, материалы и готовые детали нужно располагать в специальных ящиках (таре), находящихся на отведенных для них местах.

Измерительные инструменты должны храниться в специальных футлярах или же деревянных коробках.

Режущие инструменты (напильники, метчики, сверла, развертки и др.) следует предохранять от ударов и загрязнения и хранить на деревянных



подставках (планшетах).

После окончания работы весь инструмент и приспособления, применяемые при работе, необходимо очистить от грязи и масла и протереть. Поверхность верстака очистить щеткой от стружки и мусора.

Рабочее место слесаря может быть организовано по-разному, в зависимости от характера производственного задания. Однако большинство рабочих мест оборудуется слесарным верстаком, на котором устанавливают тиски и раскладывают необходимые в процессе работы инструменты, приспособления, материалы; на специальных планшетах размещают документацию — технологические карты, чертежи и т. д.

Слесарный верстак является одним из основных видов оборудования рабочего места для выполнения ручных работ и представляет собой специальный стол, на котором выполняют слесарные работы. Слесарные верстаки оборудуются тисками с параллельными губками или стуловыми тисками. В зависимости от характера работы могут применяться ручные тиски. Ручные слесарные тиски применяются для закрепления деталей (заготовок) небольших размеров.

Расстояние между отдельными рабочими местами, а также проходы между слесарными верстаками устанавливаются (1,5—1,6 м) в зависимости от технических и технологических требований и условий техники безопасности.

Рабочие места должны иметь хорошее индивидуальное освещение. Свет должен падать на обрабатываемый предмет, а не лицо рабочего. Желательно, чтобы свет был рассеянным и не создавал бликов, мешающих работать.

Слесарный верстак представляет собой специальный стол, на котором выполняются слесарные работы. Он должен быть прочным, устойчивым. Каркас верстака сварной конструкции из чугунных или стальных труб, стального профиля (уголка). Крышку (столешницу) верстаков изготовляют из досок толщиной 50—60 мм (из твердых пород дерева).

Столешницу, в зависимости от характера выполняемых на ней работ, покрывают листовым железом толщиной 1—2 мм. В качестве покрытия используют также линолеум, листы из алюминиевых сплавов или фанеру. Спереди и с боков столешницы устанавливают бортики, чтобы с нее не скатывались детали.

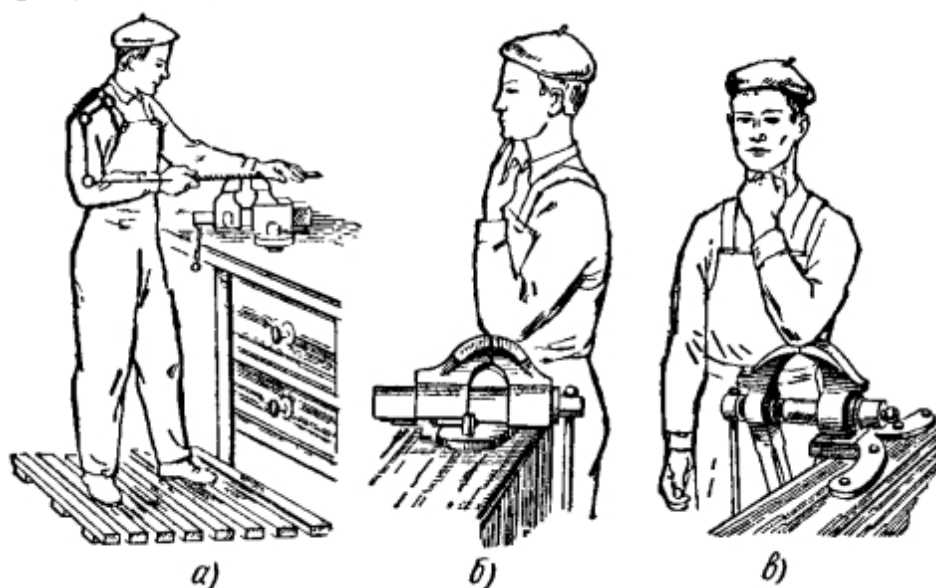
Под столешницей верстака находятся выдвижные ящики (не менее двух), разделенные на ряд ячеек для хранения инструментов, мелких деталей и документации.

Слесарные верстаки бывают одноместные и многоместные.

Одноместные слесарные верстаки имеют длину 1200—1500 мм, ширину

700—800 мм, высоту 800—900 мм, а многоместные — длину от 2800 до 3500 мм (в зависимости от числа работающих); ширину ту же, что и у одноместных верстаков.

Тиски на верстаке устанавливают на определенной высоте в соответствии с ростом работающего (рисунок 2, а). При выборе высоты, на которую должны быть установлены параллельные тиски, нужно локоть руки поставить на губки тисков так, чтобы концы выпрямленных пальцев руки касались подбородка (рисунок 2, б).



**Рисунок 2 Установка тисков по высоте:**

**а — при опиловке, б — при работе на параллельных тисках, в — при рубке в стуловых тисках**

Стуловые тиски должны устанавливаться на такую высоту, чтобы поставленная локтем на их губки рука касалась подбородка согнутыми в кулак пальцами (рисунок 2, в).

При малом росте рабочего следует использовать специальные подставки (решетки) под ноги.

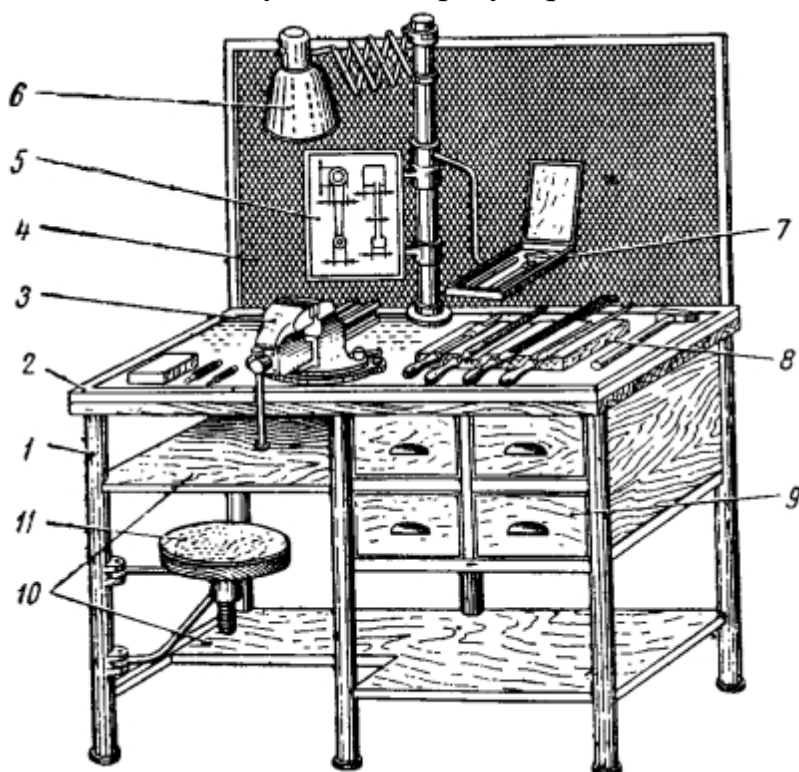
Слесарный верстак (рисунок 3), применяемый на заводах, состоит из металлического каркаса 1 и верстачной доски (столешницы) 2, защитного экрана (металлическая сетка с очень мелкими отверстиями или стекло - плексиглаз) 4.

На верстаке располагаются слесарные тиски 3, планшет для размещения чертежей 5, индивидуальное освещение 6, кронштейн с полочкой для измерительного инструмента 7, планшет для рабочего инструмента 8.

Под столешницей имеются четыре ящика 9 с отделениями Для хранения

инструмента и две полки для хранения деталей и заготовок 10. К ножке верстака крепится откидное сиденье 11.

Широкое применение получил верстак, исключаящий применение подставок и допускающий регулирование подъема тисков на нужную высоту.



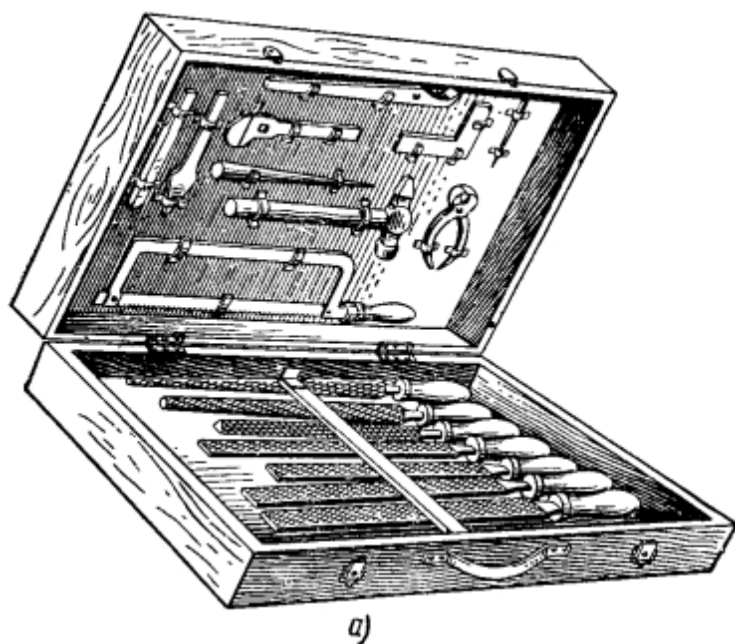
**Рисунок 3 Одноместный слесарный верстак**

Для работы механизированным инструментом к верстаку подводится силовая электрическая линия и магистраль сжатого воздуха.

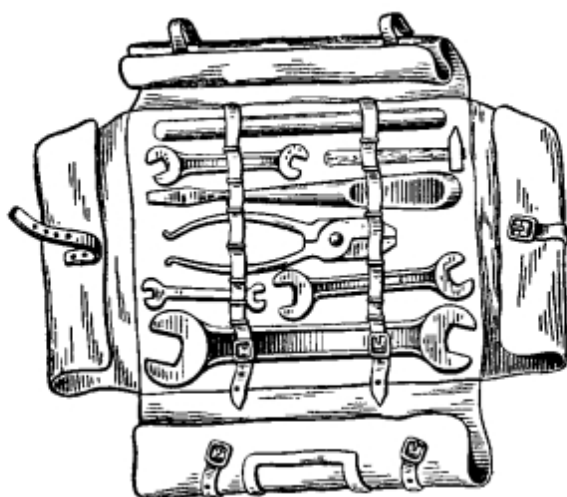
Для выполнения слесарных работ непосредственно у машин широко применяют передвижные верстаки, передвигающиеся на роликах.

Когда слесарю приходится перемещаться по фронту работы, он пользуется переносными инструментальными ящиками с набором слесарного инструмента (рисунок 4, а) или инструментальными сумками (рисунок 4,б).





а)



б)

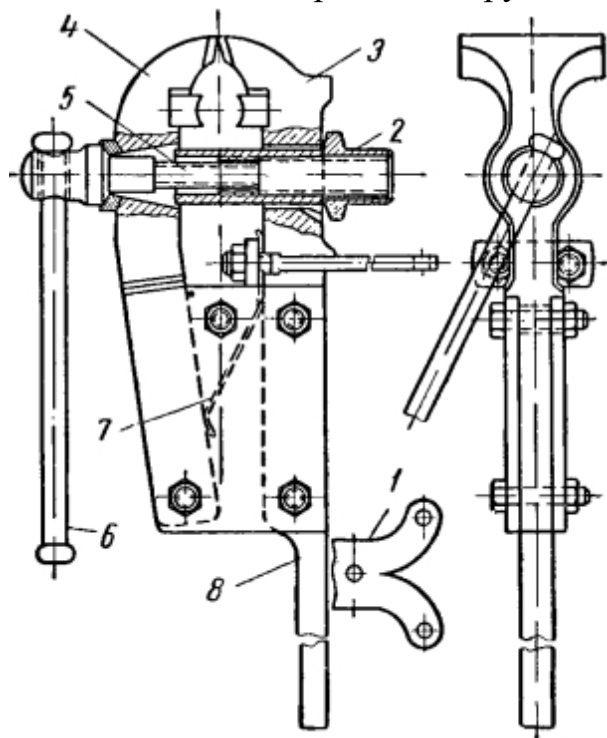
**Рисунок 4** *Переносный ящик с набором инструмента (а),  
инструментальная сумка (б)*

**Слесарные тиски.** Слесарные тиски представляют собой зажимные приспособления для удержания обрабатываемой детали в нужном положении.

В зависимости от характера работы применяют ступовые, параллельные и ручные тиски.

Ступовые тиски свое название получили от способа закрепления их на деревянном основании в виде стула, в дальнейшем они были приспособлены для закрепления на верстаках.

Стуловые тиски (рисунок 5) изготавливаются из ковanej стали. На рабочую часть губок наваривается слой инструментальной стали марки У8А или же привертываются закаленные пластины из этой же стали, что обеспечивает их высокую прочность. Внутренняя рабочая поверхность имеет насечку, способствующую более прочному закреплению детали в тисках. Эти тиски не пригодны для точных работ и применяются в кузнечных цехах и при выполнении таких работ, как рубка, клепка, гибка и пр.



**Рисунок 5 Стуловые тиски**

Стуловые тиски (ГОСТ 7225—54) имеют ширину губок 100, 130, 150, 180 мм, наибольшее раскрытие губок 90, 130, 150 и 180 мм.

Стуловые тиски состоят из подвижной 4 и неподвижной 3 губок. На конце неподвижной части находится лапа 1 для крепления тисков к столу, а ее удлиненный стержень 8 заделывают в деревянное основание и зажимают скобой. Губки сдвигаются вращением рукоятки 6 винта 5, имеющего прямоугольную резьбу, а раздвигаются с помощью плоской пружины 7 при вывинчивании из втулки гайки 2 винта 5.

Преимуществами стуловых тисков являются простота конструкции и высокая прочность.

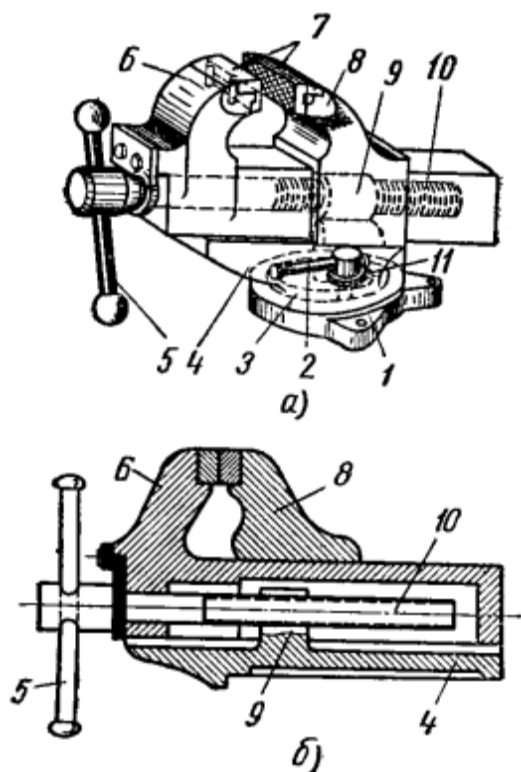
Недостатком стуловых тисков является то, что рабочие поверхности губок не во всех положениях параллельны друг другу, вследствие чего при зажиме узкие обрабатываемые предметы захватываются только верхними краями губок, а широкие - только нижними, что не обеспечивает прочности

закрепления. Кроме того, губки тисков при зажиме врезаются в деталь, образуя на ее поверхности вмятины.

В настоящее время ступовые тиски применяются редко, только для выполнения грубых работ.

Параллельные тиски по устройству разделяются на поворотные и неповоротные, губки у этих тисков перемещаются параллельно одна другой.

Поворотные параллельные тиски (рисунок 6, а) могут поворачиваться на любой угол. Они состоят из основания 4, неподвижной 8 и подвижной 6 губок. Неподвижный круг 1 крепится к верстаку.



**Рисунок 6 Параллельные тиски:**

**а — поворотные, б — неповоротные, 1 — неподвижный круг, 2, 5 — рукоятки, 3 — поворотная плита, 4 — основание, 6 — подвижная губка, 7 — накладные губки (закрепленные пластины с насечкой), 8 — неподвижная губка, 9 — гайка, 10 — ходовой винт, 11 — Т-образный круговой паз**

Перемещается подвижная губка вращением ходового винта 10, входящего в неподвижно закрепленную гайку 9 при повороте рукоятки 5. Основание устанавливается на поворотной плите 3 и соединяется с ней осью. В Т-образный круговой паз 11 входит болт. Поворотом рукоятки 2 можно освободить этот болт и повернуть тиски в требуемое положение.

Тиски изготовляют из серного чугуна. Для увеличения срока службы к рабочим частям губок двумя винтами привинчиваются из стали У8 закаленные



пластины — накладные губки 7, на поверхности которых нанесена крестообразная насечка.

Тиски должны иметь нагубники из мягкого металла. Нагубники надевают на губки тогда, когда в тисках зажимают уже обработанную деталь. Без нагубников разрешается зажимать только те детали или заготовки, поверхности которых будут в дальнейшем подвергаться станочной или ручной обработке.

К верстаку тиски прикрепляют болтами, проходящими через отверстия в плите (основания) тисков.

Поворотные параллельные тиски по ГОСТ 4045—57 изготавливают с шириной губок 80 и 140 мм и наибольшим раскрытием (разводом) их 95 и 180 мм.

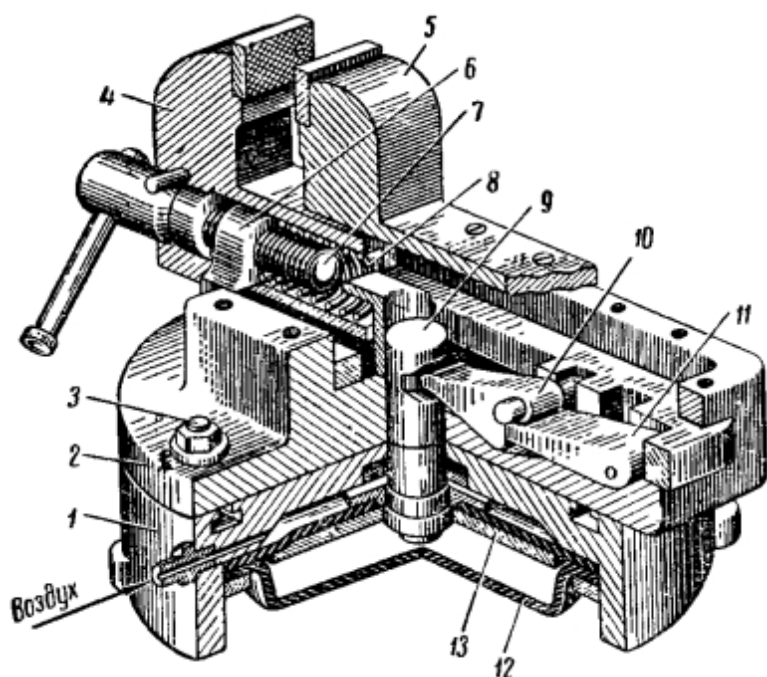
У неповоротных параллельных тисков (рисунок 6, б) основание закрепляется непосредственно на крышке верстака болтами, проходящими через отверстия в основании тисков или в неподвижной губке.

Неповоротные тиски по ГОСТ 4045—57 изготавливают с наибольшим раскрытием губок 45, 65, 95, 180 мм и шириной их 60, 80, 100 и 140 мм.

Несмотря на достоинства параллельных тисков, обеспечивающих прочное крепление их к верстаку, они имеют существенный недостаток, заключающийся в малой прочности губок. Поэтому для тяжелых работ эти тиски не пригодны.

Пневматические тиски обеспечивают быстрый и надежный зажим деталей с постоянным усилием без применения физической силы. Время зажима составляет 2—3 сек. Усилие зажима на губках тисков достигает 3000 кГ.

Пневматические тиски с диафрагменным зажимом (рисунок 7) состоят из основания 1, поворотной части 2, закрепляемой в нужном положении болтами 3, подвижной губки 4, помещенной в паз поворотной части 2, и неподвижной губки 5, скрепленной с этой поворотной частью.



**Рисунок 7 Пневматические слесарные тиски**

Внутри поворотной части 2 перемещается каретка 6, соединенная регулировочным винтом 7 с подвижной губкой 4. Регулировочный винт позволяет менять расстояние между обеими губками тисков. В том случае, когда воздух не поступает в тиски, их губки находятся в крайнем раздвинутом положении под действием пружины 8. Когда же сжатый воздух под давлением 5—6 атм поступает в камеру тисков, шток 9 опускается и поворачивает находящийся в каретке рычаг 10, который нажимает на каретку своим коротким плечом через толкатель 11 и тянет подвижную губку, зажимающую деталь. Воздушная камера этих тисков образуется стенками основания 1 и резиновой диафрагмой 12. Воздух через диафрагму давит на опорное кольцо 13 штока и создает рабочее усилие.

При работе на тисках следует соблюдать следующие правила:

- 1) перед началом работы осматривать тиски, обращая особое внимание на прочность их крепления к верстаку;
- 2) не выполнять на тисках грубых работ (рубки, правки или гибки) тяжелыми молотками, так как это приводит к быстрому разрушению тисков;
- 3) при креплении деталей в тисках не допускать ударов по рукоятке, что может привести к срыву резьбы ходового винта или гайки;
- 4) по окончании работы очищать тиски волосяной щеткой от стружки, грязи и пыли, а направляющие и резьбовые соединения смазывать маслом;

- 5) после окончания работ не сводить плотно губки тисков, так как это вызывает излишние напряжения в винтовых соединениях; необходимо оставлять между губками зазор 4—5 мм.

## 7 Порядок выполнения работы

7.1 Ознакомится с краткими теоретическими сведениями по организации рабочего места слесаря

7.2 Изучить схему организации рабочего места слесаря. Зарисовать схему.

7.3 Провести осмотр рабочего места слесаря в условиях производства (учебных мастерских) и сделать анализ его организации

7.4 Сделать вывод по результатам организации рабочего места слесаря в условиях производства с требованиями к его организации.

## 8 Вопросы для самопроверки

8.1 Как называется основное рабочее место слесаря и его основные характеристики?

8.2 Как правильно оборудовать рабочее место слесаря?

8.3 Что относится к рабочему инструменту слесаря?

8.4 Какие тиски устанавливают на слесарный верстак? Их назначение.

8.5 Как правильно проверить установку тисков на слесарном верстаке?

## 9 Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- название и цель работы;
- материальное обеспечение;
- определение понятия «Рабочее место»;
- схему организации рабочего места слесаря и требования, предъявляемые к нему;
- анализ фактической организации рабочего места слесаря в условиях производства (учебных мастерских) и вывод.

## Лабораторная работа №5

# **1 Тема работы: Разметка контуров плоских деталей**

## **2 Цель работы**

### **Обучения:**

- формирование и усвоение приемов проведения плоскостной разметки заготовок;
- формирование у студентов профессиональных навыков при выполнении плоскостной разметки заготовок.

### **Воспитания:**

- воспитание у студентов аккуратности, трудолюбия, бережного отношения к оборудованию и инструментам;
- воспитание интересов к избранной профессии.

### **Развития:**

- формирование у студентов умение оценивать свой уровень знаний и повышать его;
- развитие навыков самостоятельной работы, внимания, координации движения.

## **3 Задание**

3.1 Изучить основные теоретические положения о плоскостной разметки

3.2 Составить схему последовательности выполнения разметки контуров плоской детали

3.3 Выполнить плоскостную разметку заготовки

3.4 Оформить отчет

## **4 Продолжительность выполнения работы**

Продолжительность выполнения работы – 2 часа

## **5 Материальное обеспечение**

5.1 Рабочее место разметчика

5.2 Набор заготовки для плоскостной разметки (сталь листовая)

5.3 Чертеж (эскиз) детали для плоскостной разметки

5.4 Наждачная бумага, щетка

5.5 Измерительные инструменты (линейка, штангенциркуль, ...)

5.6 Набор инструментов и приспособлений для разметки (чертилка, угольник, кернер, молоток, ...)

5.7 Мел, посуда для раствора

## **6 Краткие теоретические сведения**

Разметкой называется операция нанесения на обрабатываемую заготовку



разметочных линий, определяющих контуры будущей детали или места, подлежащее обработке.

Точность, достигаемая при обычных методах разметки, составляет примерно 0,5 мм.

**Плоскостная** разметка, выполняемая обычно на поверхности плоских деталей, на полосовом и листовом материале, заключается в нанесении на заготовку контурных параллельных и перпендикулярных линий (рисок), окружностей, дуг, углов, осевых линий, разнообразных геометрических фигур по заданным размерам или контуров различных отверстий по шаблонам.

**Пространственная** разметка наиболее распространена в машиностроении; и по приёмам она отличается от плоскостной.

### **Приспособления для плоскостной разметки**

Для выполнения разметки используют разметочные плиты, подкладки, поворотные приспособления, домкраты и др.

На разметочной плите устанавливают подлежащие разметке детали и располагают все приспособления и инструмент. Разметочная плита отливается из мелкозернистого серого чугуна.

Размер плиты выбирают так, чтобы её ширина и длина были на 500 мм больше соответствующих размеров размечаемой заготовки. Поверхность плиты всегда должна быть сухой и чистой. После работы плиту обметают щёткой, тщательно протирают тряпкой, смазывают маслом для предохранения от коррозии и накрывают деревянным щитом.

### **Инструменты для плоскостной разметки**

*Чертилка, штангенциркуль, кернер, линейка, угольник, молоток и др.*

**Чертилки** служат для нанесения линий (рисок) на размечаемую поверхность с помощью линейки, угольника или шаблона. Изготавливают чертилки из инструментальной стали У10 или У12, заточенный на конус под углом 15-20°.

**Кернер** - слесарный инструмент, применяющийся для нанесения углублений (кернов) на предварительно размеченных линиях.

Керны изготавливают из инструментальной углеродистой или легированной стали У7А, У8А, 7ХФ или 8ХФ, под углом 50-60 градусов.

**Циркули** используют для разметки окружностей и дуг, деления отрезков и окружностей, а также для геометрических построений. Циркулями пользуются и для переноса размеров с измерительных линеек на деталь.

**Штангенциркули**. Разметочный штангенциркуль предназначен для точной разметки прямых линий и центров, а также для разметки больших диаметров.

Разметочные линии наносят в такой последовательности: сначала проводят горизонтальные, затем - вертикальные, после этого - наклонные и

последними - окружности, дуги и закругления. Вычерчивание дуг в последнюю очередь дает возможность проконтролировать точность расположения прямых рисок: если они нанесены точно, дуга замкнет их и сопряжения получатся плавными.

Прямые риски наносят чертилкой, которая должна быть наклонена в сторону от линейки (рисунок 3,б) и по направлению перемещения чертилки (рисунок 3, а). Углы наклона должны соответствовать указанным на рисунке и не изменяться в процессе нанесения рисок, иначе риски будут не параллельными линейке. Чертилку все время прижимают к линейке, которая должна плотно прилегать к детали.

Риски ведут только один раз. При повторном проведении линий невозможно попасть точно в то же место, в результате получается несколько параллельных рисок. Если риска нанесена плохо, ее закрашивают, дают высохнуть и проводят вновь.

Перпендикулярные линии (не в геометрических построениях) наносят при помощи угольника. Деталь (заготовку) кладут в угол плиты и слегка прижимают грузом, чтобы она не сдвигалась в процессе разметки. Первую риску проводят по угольнику, полку которого прикладывают к боковой поверхности б (рисунок 4,а) разметочной плиты (положение угольника 1-1). После этого угольник прикладывают полкой к боковой поверхности а (положение //ID и проводят вторую риску, которая будет перпендикулярна первой.

Параллельные риски (линии) наносят при помощи угольника (рисунок 4,б), перемещая его на нужное расстояние.

Отыскание центров окружностей осуществляют при помощи центроискателей и центронаметчиков. Простейший центроискатель (рисунок 5,а) представляет угольник с прикрепленной к нему линейкой, являющейся биссектрисой прямого угла. Установив угольник- центроискатель на наружную поверхность изделия, проводят чертилкой прямую. Она пройдет через центр окружности. Повернув угольник на некоторый угол (около 90°), проводят вторую прямую. На их пересечении и находится искомый центр.

При малом диаметре размечаемого торца центроискателями пользоваться неудобно. В этом случае используют кернер-центроискатель.

Кернер-центроискатель (рисунок 5,б) применяется для нанесения центров на цилиндрических деталях диаметром до 40 мм. Он имеет обыкновенный кернер 7, помещенный в воронку (колоколе) 3. В воронку вставлен фланец 2 с отверстием, в котором легко скользит кернер. Разметка заключается в том, что воронку прижимают к торцу изделия и молотком ударяют по головке 5 кернера.

Под действием пружины 4 кернер всегда находится в верхнем положении.

Шарнирный центроискатель К. ф. Крючека (рисунок 5,в) имеет преимущества перед другими центроискателями. При помощи его находят положение центровых линий не только цилиндрических, но и конических, прямоугольных и других отверстий. Центроискатель имеет четыре шарнирно связанные между собой планки, соединенные пружинами. При работе центроискателя пружины прижимают концы планок к стенкам отверстия. Точки А и Б, нанесенные на оси шарниров, указывают положение взаимно перпендикулярных линий.

Разметка углов и уклонов производится при помощи транспортов (рисунок 6,а) и угломеров. При разметке транспорт (рисунок 6,б) устанавливают на заданный угол, удерживая левой рукой основание его, а правой рукой, поворачивая широкий конец линейки до тех пор, пока конец линейки, имеющий форму стрелки, не совпадет с делением заданных градусов, нанесенных на основании. После этого линейку закрепляют шарнирным винтом, затем чертилкой наносят линии.

Рисунок 3 Нанесение линий (рисок): а - наклон чертилки в сторону перемещения ее, б - наклон в сторону от линейки.

Рисунок 4 Нанесение линий: а - перпендикулярных, б – параллельных.

Рисунок 5 Отыскание центров окружностей: а - центроискателем, б - кернером-центроискателем, в - шарнирным центроискателем; 1 - кернер, 2 - фланец, 3 - колокол, 4 - пружина, 5 – головка.

Рисунок 6 Транспорт для разметки углов и уклонов (а) и его применение (б).

На практике применяют штангенциркуль карманный с линейкой для измерения глубин производства Германия; вместо обычного нониуса имеет индикатор часового типа.

Применяется также центроискатель-транспорт. Он отличается от обычного транспорта-центроискателя наличием транспорта.

Ватерпас с градусной шкалой и угломер часового типа, выпускаемые в Германии, могут быть использованы для разметочных работ. Ватерпас рационально применять при измерении уклонов с точностью до  $0,0015^\circ$  и при установке деталей на плите в тех случаях, когда плоскость разметочной плиты строго выверена по уровню.

Угломер часового типа не требует большого напряжения зрения при установке угловых величин по шкале.

Цена деления круговой шкалы - 5 угловых минут. Полный оборот стрелки соответствует изменению угла между линейками на  $10^\circ$ . В круглом

отверстии циферблата отсчитывается цифра, соответствующая целому числу градусов. Вспомогательная ножка служит для измерения малых углов.

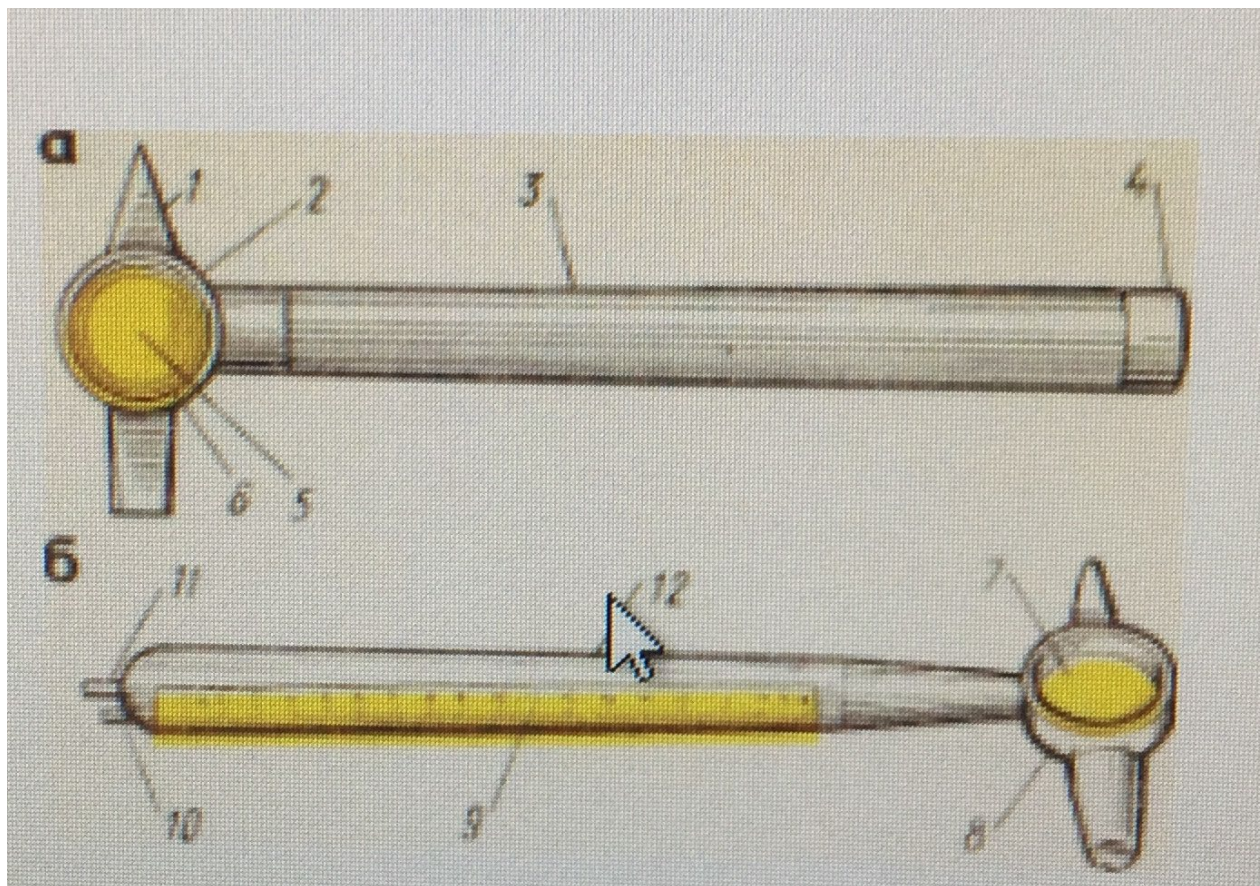


Рисунок 1 Молоток разметочный универсальный



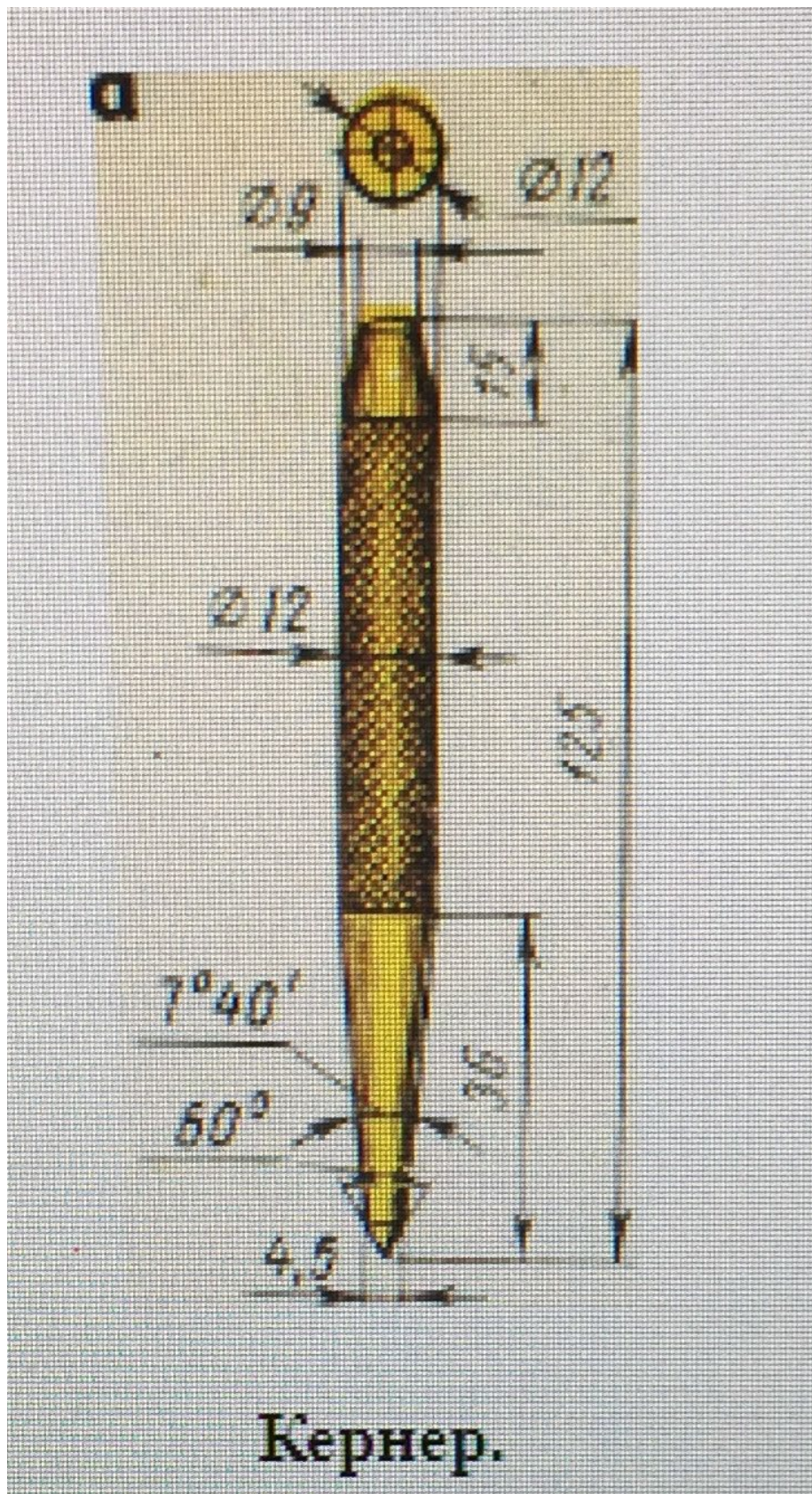


Рисунок 2 Кернер



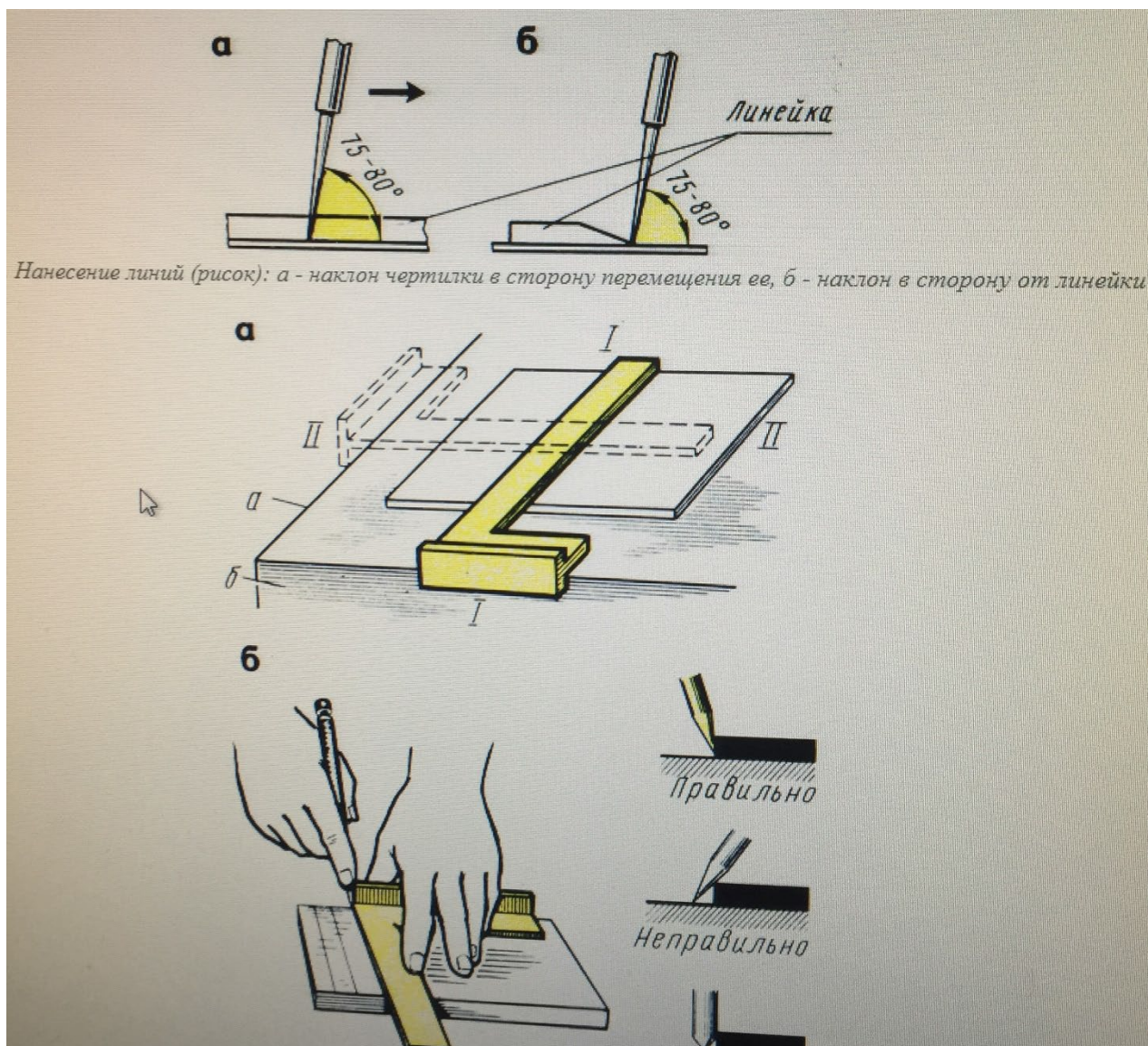


Рисунок 3 Нанесение линий (рисунок): а - наклон чертилки в сторону перемещения ее, б - наклон в сторону от линейки

Рисунок 4 Нанесение линий: а - перпендикулярных, б - параллельных



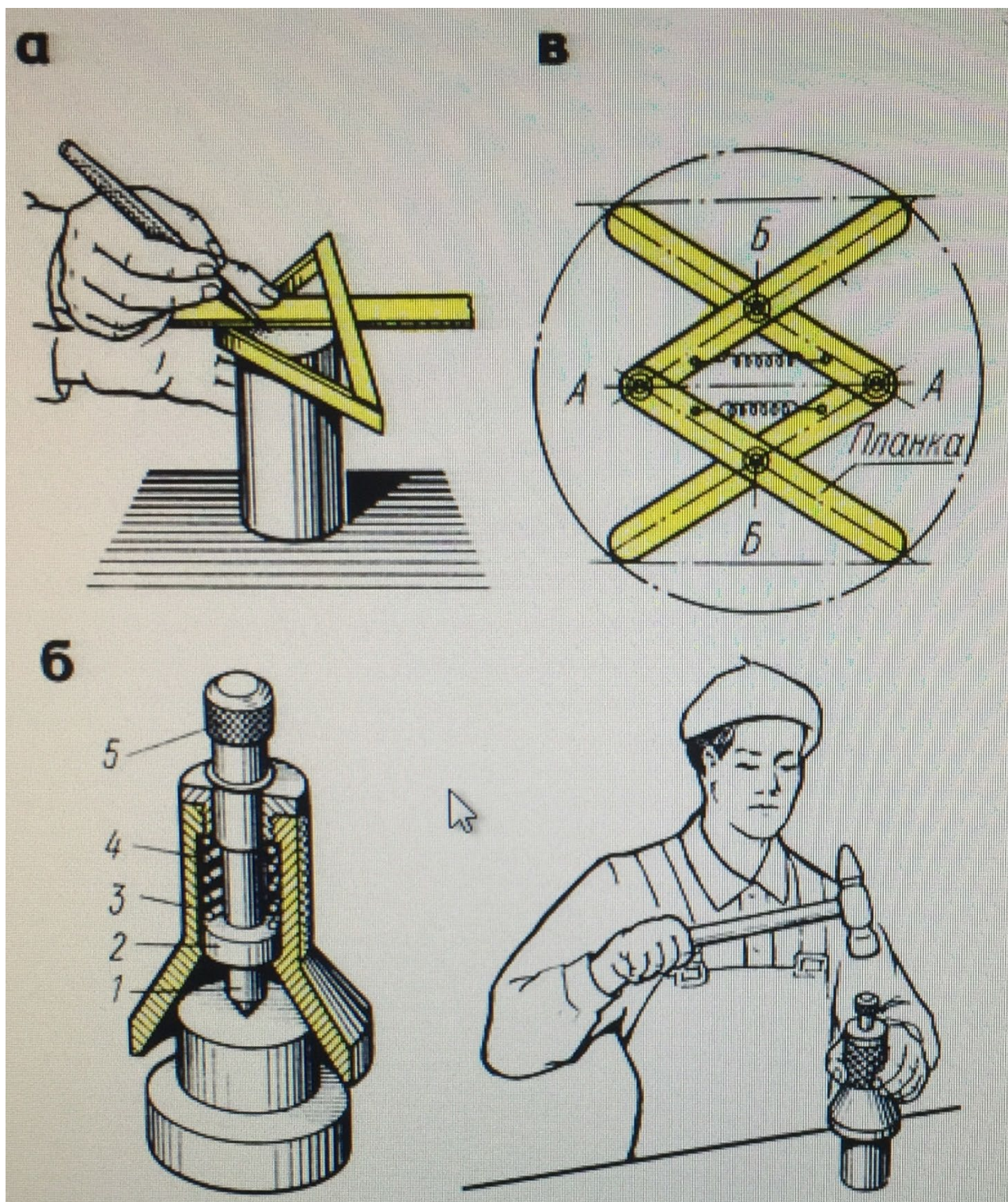


Рисунок 5 Отыскание центров окружностей: а - центроискателем, б - кернером-центроискателем, в - шарнирным центроискателем; 1 - кернер, 2 - фланец, 3 - колокол, 4 - пружина, 5 - головка



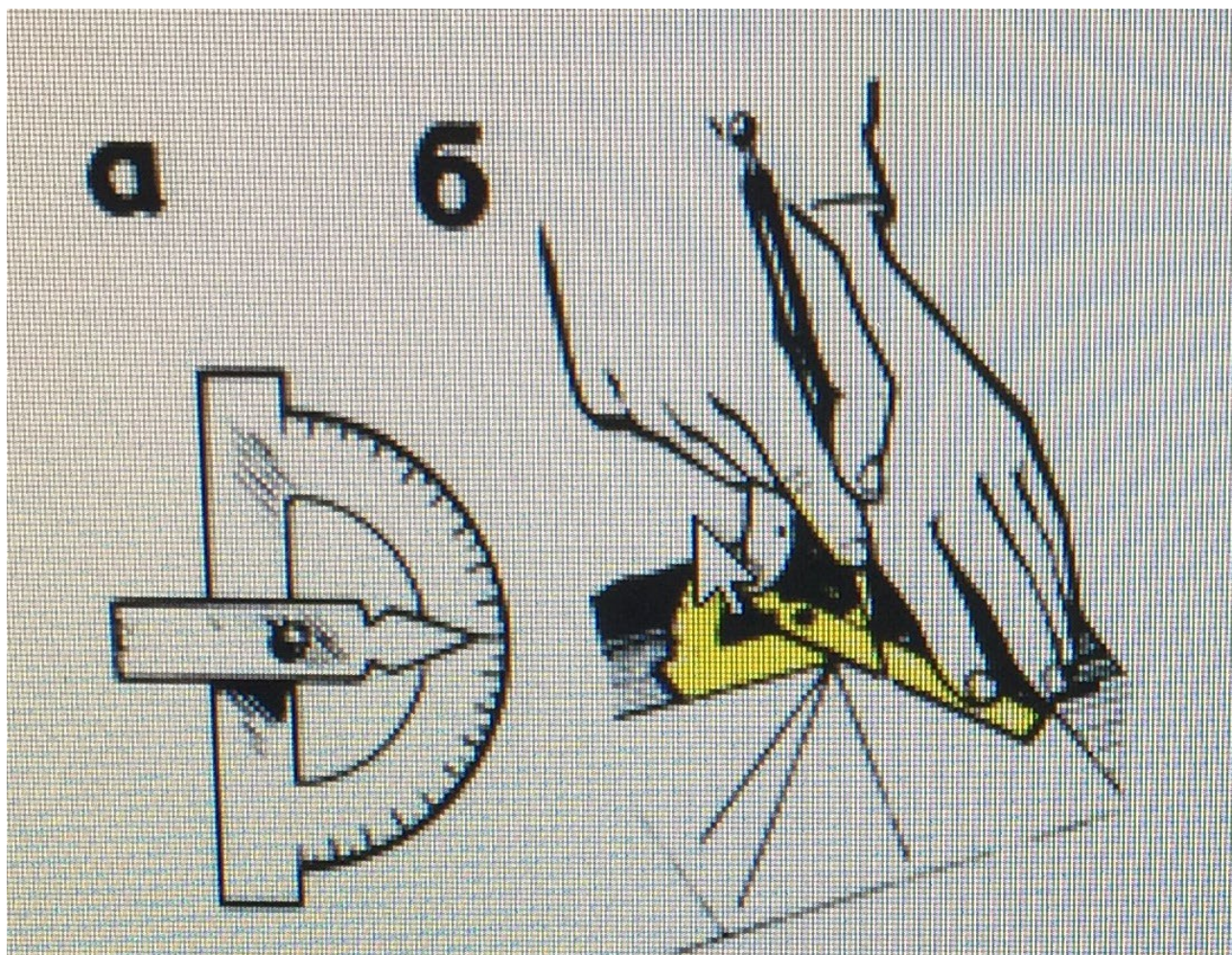


Рисунок 6 Транспортир для разметки углов и уклонов (а) и его применение (б)



## 7 Порядок выполнения работы

- 7.1 Ознакомиться с основными теоретическими положениями о плоскостной разметки;
- 7.2 Изучить чертеж (эскиз) детали проведения плоскостной разметки;
- 7.3 Подготовить рабочее место для выполнения работы;
- 7.4 Составить схему последовательности выполнения работ по плоскостной разметки;
- 7.5 Выполнить плоскостную разметку заготовки.

## 8 Вопросы для самопроверки

- 8.1 Что такое плоскостная разметка?
- 8.2 Какие приспособления и инструменты применяются для плоскостной разметки?
- 8.3 Как ведется подготовка поверхности для разметки?
- 8.4 Какие материалы применяются для окрашивания заготовки при выполнении разметки?
- 8.5 Какие виды плоскостной разметки применяются на практике?

## 9 Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- название и цель работы;
- материальное обеспечение;
- краткие сведения о плоскостной разметке;
- эскиз детали, предназначенной для разметки;
- схему последовательности выполнения разметки.

# **1 Тема работы: Разметка корпусных деталей**

## **2 Цель работы**

Обучения:

- формирование и усвоение приемов проведения пространственной разметки заготовок;
- формирование у студентов профессиональных навыков при выполнении пространственной разметки заготовок.

Воспитания:

- ответственное отношение к порученному делу;
- интереса к избранной профессии.

Развития:

- формирование у студентов умение оценивать свой уровень знаний и повышать его;
- развитие навыков самостоятельной работы, внимания, координации движения.

## **3 Задание**

3.1 Изучить основные теоретические положения о пространственной разметки

3.2 Составить схему последовательности выполнения пространственной разметки заготовки

3.3 Выполнить пространственную разметку заготовки

3.4 Оформить отчет

## **4 Продолжительность выполнения работы**

Продолжительность выполнения работы – 2 часа

## **5 Материальное обеспечение**

5.1 Рабочее место разметчика

5.2 Набор заготовки для пространственной разметки

5.3 Чертеж (эскиз) детали для пространственной разметки

5.4 Наждачная бумага, щетка

5.5 Измерительные инструменты (линейка, штангенциркуль, ...)

5.6 Набор инструментов и приспособлений для разметки (чертилка, угольник, кернер, молоток, ...)

5.7 Мел, посуда для раствора

## **6 Краткие теоретические сведения**

В практике слесарно-инструментальных работ особое внимание уделяется

пространственной разметке на поверхностях заготовок сложных профилей, расположенных в различных плоскостях и под разными углами. Такую разметку выполняют от какой-либо исходной поверхности или разметочной риски, взятой за базу.

Для того чтобы правильно разметить заготовку, необходимо отчетливо представлять ее назначение. Поэтому кроме чертежа детали следует изучить сборочный чертеж и ознакомиться с технологией изготовления детали. Большое значение имеет правильный выбор баз, который зависит от: конструктивных особенностей и технологии изготовления : детали и определяет качество разметки.

Базу выбирают, руководствуясь следующими правилами; если заготовка имеет хотя бы одну обработанную поверхность, ее принимают за базу; если обрабатываются не все поверхности, то за базу принимают необработанную поверхность; если наружные и внутренние поверхности не обработаны, то за базу принимают наружную поверхность.

При разметке все размеры наносят от одной поверхности или от одной линии, принятой за базу. Перед разметкой необходимо определить порядок обработки заготовки и в зависимости от этого составить для себя план ее комбинированной разметки, т. е. очередность применения разметочных приспособлений и вспомогательного инструмента. Кроме того, нужно иметь в виду, что те места заготовки, где будут наноситься разметочные риски, нужно окрасить . мелом, краской или медным купоросом.

На практике используются ряд приспособлений для пространственной разметки: подкладки, призмы разметочные, угольники, кубики, разметочные ящики, центры, приспособления с магнитами, домкраты и др.

Подкладки служат для обеспечения правильной установки деталей при разметке, а также для предохранения разметочных плит от царапин и забоин. В зависимости от назначения подкладки бывают разных конструкций. Самыми простыми подкладками являются плоские опорные (рисунок 1, а), подкладки больших размеров выполняются пустотелыми или двутаврового сечения.

Призматические подкладки применяют при установке заготовок цилиндрической формы. Подкладки имеют точно обработанные наружные поверхности с призматическими вырезами. Чаще всего применяются подкладки длиной 50—250 мм, шириной и высотой 50—100 мм. Для установки длинных цилиндрических заготовок используют комплекты подкладок одинаковых

размеров.

Наиболее усовершенствованной конструкцией является призма, применяемая разметчиком-новатором П. А. Щербаковым. Преимущество указанной призмы (рисунок 1, б) состоит в том, что боковые стороны скобы 1 не выступают за грани призмы 2; это позволяет производить разметку горизонтальных и вертикальных линий на детали 3 путем ее перекантровки. В обычных призмах со скобой (рисунок 1, в) стороны скобы выступают за грани призмы, вследствие чего нельзя производить разметку в горизонтальной и вертикальной плоскостях без перестановки детали.

Клиновидные подкладки (рисунок 1, г) представляют собой два соединенных, точно обработанных стальных клина 1 и 2. Размечаемая заготовка устанавливается на верхней поверхности клина 2. Подъем и опускание заготовки производится вращением винта 3, находящегося в теле клина 1. Имея набор клиньев разной толщины, можно регулировать положение размечаемых заготовок по высоте. На боковой поверхности нижнего клина нанесена шкала, позволяющая контролировать и точно регулировать высоту клина.

Призма 1 для разметки деталей под углом (рисунок 1, д) устанавливается на нужный угол по отношению к основанию 4 по градуированному диску 2. Деталь при разметке крепится скобой 5. Положение призмы фиксируется гайкой-барашком 3.

Угольники (рисунок 2, а) изготавливают из серого чугуна. На обеих полках угольника имеются отверстия. Отверстия в горизонтальной полке дают возможность крепить угольник к разметочной плите с Т-образными пазами; с помощью отверстий на вертикальной полке к угольнику крепят размечаемые заготовки.

Разметочные кубики (рисунок 2, б) имеют точно обработанные плоскости и большое количество отверстий для установки и крепления деталей при помощи болтов с прихватами» планок и т. п.

Разметочные ящики (рисунок 3, г) изготавливают из чугуна (для облегчения отливаются пустотелыми с толщиной стеной 8—12 мм и с ребрами жесткости внутри), все стороны тщательно пришабриваются. Особое внимание при их изготовлении обращается на точность сопряжения граней (углы 90°). Ящики применяются для крепления на их сторонах размечаемых заготовок.



Приспособления с одинарными и двойными магнитами обеспечивают быструю установку и закрепление размечаемых заготовок в наиболее удобном положении. Заготовку устанавливают на плоскости электромагнита, катушки которого защищены литым кожухом.

Магнитные поворотные плиты применяются для разметки стальных изделий небольшого веса, которые удерживаются на них без дополнительного крепления. Плита поворачивается при помощи штурвала вместе с закрепленной деталью для нанесения рисок под разными углами.

Домкраты применяют для установки громоздких и тяжелых заготовок, они позволяют выверять и регулировать положение размечаемых заготовок по высоте.

Выдвижной центр при помощи зубчатого колеса и зубчатой рейки имеет возможность выдвигаться на высоту до 400 мм по отношению к основанию. В нужном положении площадка фиксируется зажимным болтом.

При помощи выдвижной площадки создаются необходимые условия и удобства для разметки окружностей, расположенных на разных высотах.

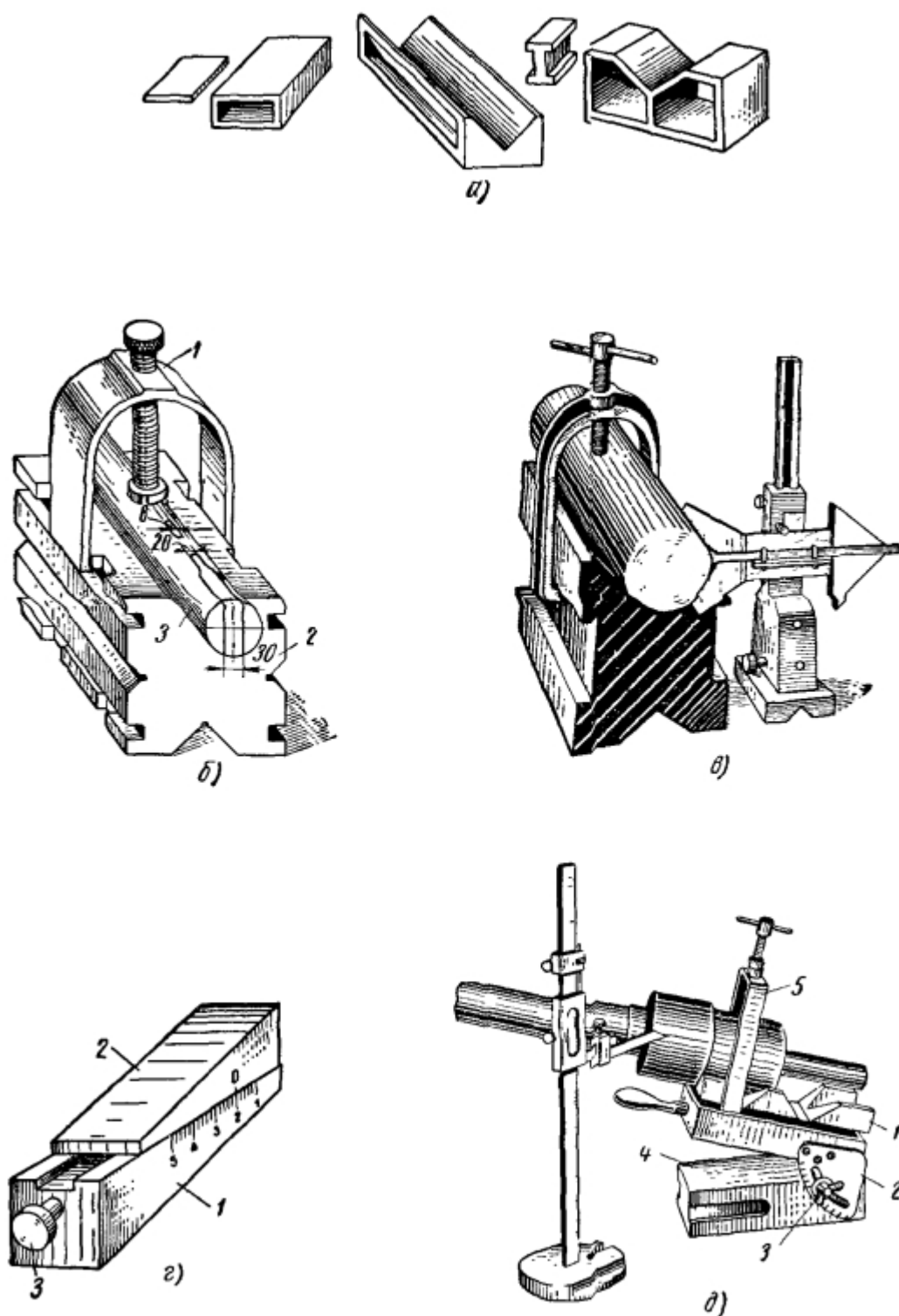


Рисунок 1 Приспособления для разметки:

а — подкладки, б — призма разметчика Щербакова, в — обычная призма, г — клиновидные подкладки, д — призма для разметки деталей под углом

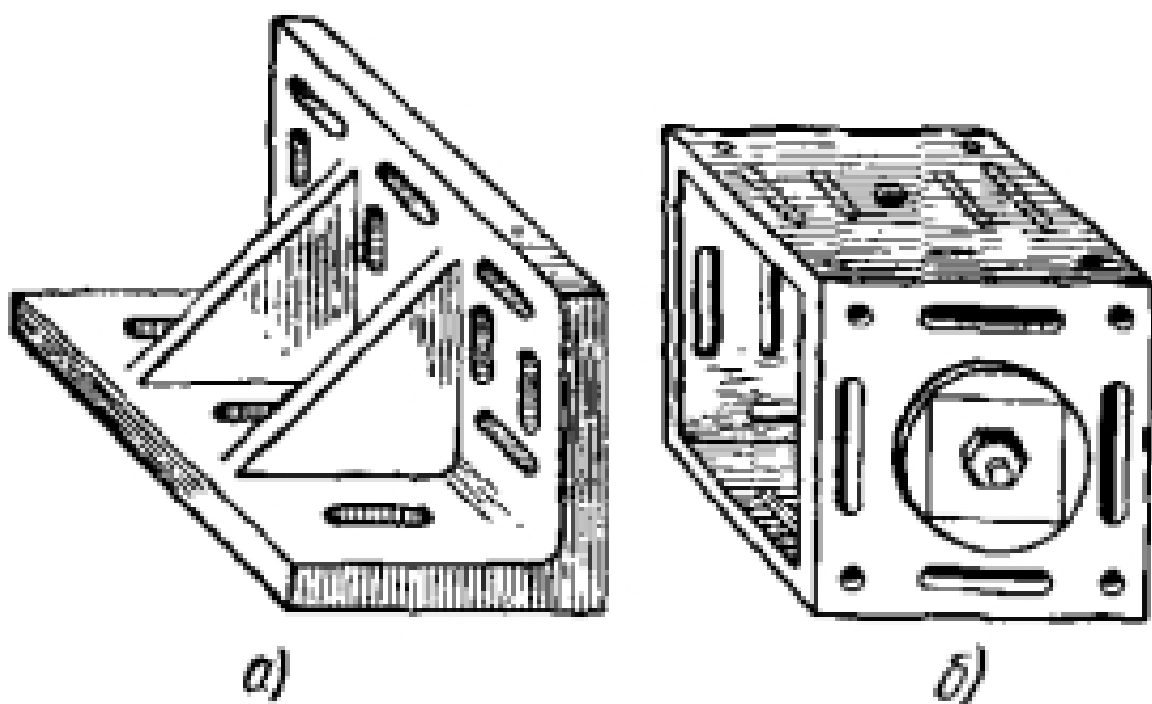


Рисунок 2 Угольник (а), кубик (б)

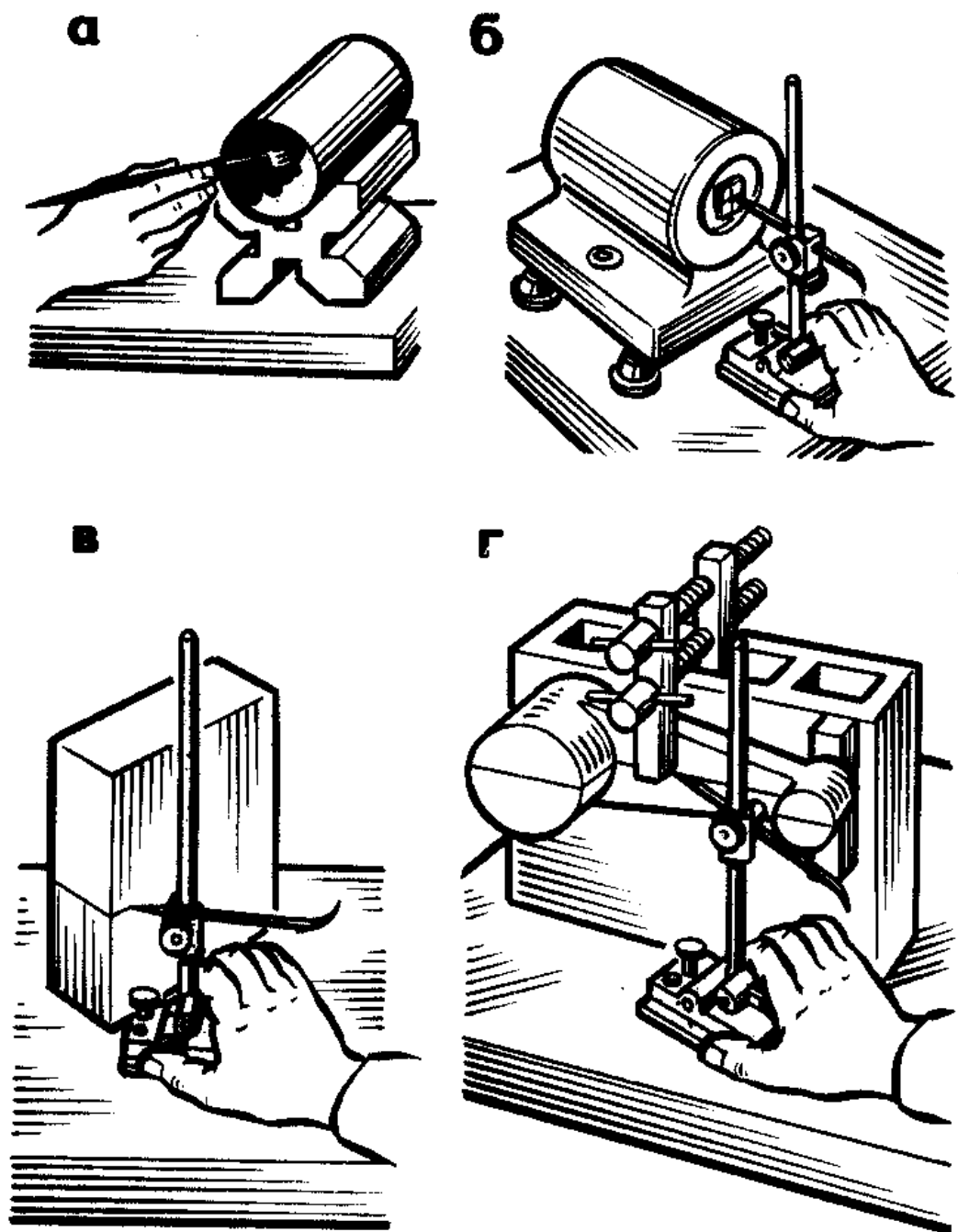


Рисунок 3 Приемы пространственной разметки:

а- нанесение краски на заготовку, установленную на призму; б- нахождение центра заготовки; в- нанесение рисок на заготовку; г- разметка заготовки, установленной на разметочном приспособлении (ящике).



## 7 Порядок выполнения работы

- 7.1 Ознакомится с основными теоретическими положениями о пространственной разметки;
- 7.2 Изучить чертеж (эскиз) детали проведения пространственной разметки;
- 7.3 Подготовить рабочее место для выполнения работы;
- 7.4 Составить схему последовательности выполнения работ по пространственной разметки;
- 7.5 Выполнить пространственную разметку заготовки.

## 8 Вопросы для самопроверки

- 8.1 Чем отличается пространственная разметка от плоскостной?
- 8.2 Какие приспособления и инструменты применяются для пространственной разметки?
- 8.3 Как ведется подготовка поверхности для разметки?
- 8.4 Какие материалы применяются для окрашивания заготовки при выполнении разметки?
- 8.5 Что такое разметочная база и как она выбирается?

## 9 Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- название и цель работы;
- материальное обеспечение;
- краткие сведения о пространственной разметке;
- эскиз детали, предназначенной для разметки;
- схему последовательности выполнения разметки.