

Министерство образования и науки Пермского края
Государственное бюджетное профессиональное образовательное
учреждение
«Нытвенский многопрофильный техникум»

Методические рекомендации по организации внеаудиторной
самостоятельной работы по учебной дисциплине
ОП.01 Техническое черчение

для профессии 13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию
электрооборудования (по отраслям)

Нытва, 2023

Учебное пособие содержит указания по выполнению внеаудиторных самостоятельных работ по учебной дисциплине ОП.01 Техническое черчение, являющейся дисциплиной общепрофессионального цикла. Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой и предназначены для студентов курса, обучающихся по профессиям СПО.

13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования
(по отраслям)



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

Геберт Д.И.

«5» сентября 2023 г.

Рассмотрено:

Предметной (цикловой) комиссией общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей, Протокол № 1 от 04.09.2023г.

Председатель П(Ц)К О.А. Мартемьянова

Организация разработчик:

ГБПОУ «Нытвенский многопрофильный техникум»

Разработчик: Мартемьянова Ольга Аркадьевна, преподаватель ГБПОУ «Нытвенский многопрофильный техникум»

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ | 4 |
| 1. ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ НА РАВНЫЕ ЧАСТИ | 5 |
| 1.1 Деление окружности на 4 и 8 равных частей | 5 |
| 1.2 Деление окружности на 3, 6 и 12 равных частей | 5 |
| 1.3 Деление окружности на 5 и 7 равных частей | 7 |
| 1.4 Деление окружности на любое количество равных частей | 8 |
| 1.5 Задания для самостоятельной работы | 10 |
| 2. ВИДЫ | 12 |
| 2.1 Основные виды | 12 |
| 2.2 Местные виды | 13 |
| 2.3 Дополнительные виды | 14 |
| 2.4 Задания для самостоятельной работы | 16 |
| 3. РАЗРЕЗЫ | 20 |
| 3.1 Разрезы простые вертикальные и горизонтальные | 20 |
| 3.2 Разрезы простые наклонные | 23 |
| 3.3 Разрезы местные | 23 |
| 3.4 Разрезы сложные | 24 |
| 3.4.1 Разрезы сложные ступенчатые | 25 |
| 3.4.2 Разрезы сложные ломаные | 25 |
| 3.5 Задания для самостоятельной работы | 27 |
| 4. СЕЧЕНИЯ | 28 |
| 4.1 Виды сечений | 28 |
| 4.2 Графическое обозначение материалов в сечениях | 29 |
| 4.3 Задания для самостоятельной работы | 30 |
| 5. ВИНТОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ И ИЗДЕЛИЯ С РЕЗЬБОЙ | 33 |
| 5.1 Основные типы резьбы | 33 |
| 5.2 Условное изображение резьбы на чертежах | 33 |
| 5.3 Нарезание резьбы. | 35 |
| 5.4 Обозначение резьбы | 38 |
| 5.5 Детали с резьбовой поверхностью | 39 |
| 5.5.1 Болты | 39 |
| 5.5.2 Винты | 40 |
| 5.5.3 Шурупы | 40 |
| 5.5.4 Шпильки | 41 |
| 5.5.5 Гайки | 41 |
| 5.6 Болтовые соединения | 42 |
| 5.7 Соединения шпилькой | 42 |
| 5.8 Соединения винтами | 43 |

| | |
|--|----|
| 5.9 Задания для самостоятельной работы | 44 |
| 6. ЧЕРТЕЖИ И ЭСКИЗЫ ДЕТАЛЕЙ | 45 |
| 6.1 Форма детали и ее элементы | 45 |
| 6.2 Нанесение размеров на машиностроительных чертежах | 46 |
| 6.3 Задания для самостоятельной работы | 48 |
| Электрические схемы. | |
| ЛИТЕРАТУРА | 51 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данное методическое пособие для внеаудиторной самостоятельной работы предназначено для обучающихся по профессии 13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям) и рассматривает основные разделы дисциплины ОП.01 Техническое черчение

Круг рассматриваемых в пособии вопросов отвечает государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по профессии 13.01.10 Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)

Изучение дисциплины ОП.01 Техническое черчение преследует две цели: с одной стороны освоение студентами теоретических фундаментальных понятий о технике черчения и геометрическом черчении, а с другой – получение практических навыков построения чертежей различной сложности и их чтения.

В результате изучения дисциплины ОП.01 Техническое черчение обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы

бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

- **профессиональные компетенции**, соответствующие основным видам профессиональной деятельности:

ПК 1.2. Изготавливать приспособления для сборки и ремонта.

ПК 1.3. Выявлять и устранять дефекты во время эксплуатации оборудования и при проверке его в процессе ремонта.

ПК 3.1. Проводить плановые и внеочередные осмотры электрооборудования.

ПК 3.2. Производить техническое обслуживание электрооборудования согласно технологическим картам.

Данное методическое пособие структурировано так, что даёт в сжатой, компактной форме основные понятия изучаемой студентами дисциплины, а также возможность закрепить, полученные на уроке знания в процессе практической самостоятельной работы. То есть, после каждой теоретически рассматриваемой темы предложены практические задания различной степени сложности и содержания. Все задания в пособии связаны с профессией и носят интегрированный характер с другими дисциплинами профессионального цикла.

Форма изложения теоретического материала в пособии позволит студентам в короткий срок ликвидировать пробелы в знаниях, если таковые образовались, без систематической помощи преподавателя.

В данном пособии широко использованы наглядные практические примеры из области машиностроения. Для лучшего усвоения студентами теоретического материала иллюстрации выполнены в цвете. Многие рисунки даны в виде упрощённых чертежей, без учёта конструктивных и технологических подробностей с целью постепенного перехода от проекционного черчения к машиностроительному.

Пособие для самостоятельной работы студентов также может быть использовано преподавателями и мастерами производственного обучения при подготовке к урокам.

1 ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ НА РАВНЫЕ ЧАСТИ

1.1 Деление окружности на четыре и восемь равных частей

В крышке на рис.1 имеется восемь отверстий, равномерно расположенных по окружности. При построении чертежа контура крышки необходимо разделить окружность на восемь равных частей. Сначала проводят две перпендикулярные оси. Из точки O пересечения осей проводят окружность, на которой должно быть расположено восемь отверстий. Точки 1, 3, 5, 7 деления окружности на четыре части получают на пересечении осевых линий с окружностью. Для получения точек 2, 4, 6, 8 применяют известный приём деления прямого угла на две равные части при помощи циркуля или угольника с углами 45° . При делении окружности на четыре и восемь частей с применением угольника гипотенуза угольника должна проходить через центр окружности.

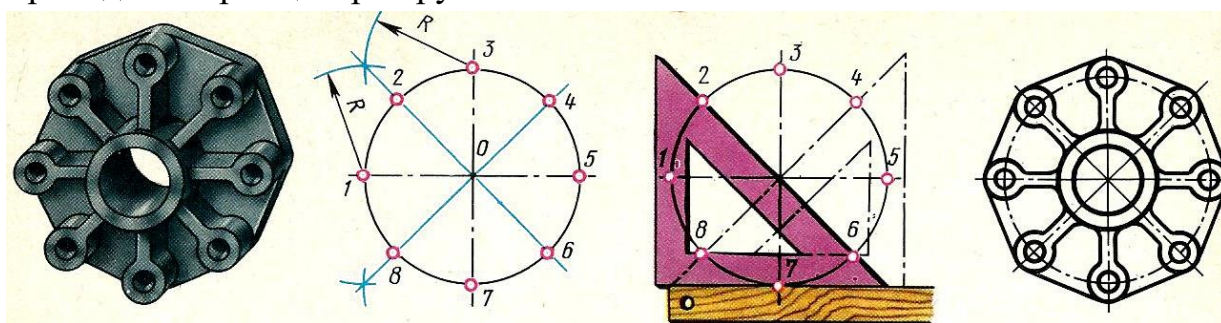


Рис.1

1.2 Деление окружности на три, шесть и двенадцать равных частей

Деление окружности на три равные части. Во фланце на рис. 2 просверлены три отверстия, равномерно расположенные по окружности. При выполнении чертежа контура фланца необходимо разделить окружность на три равные части. Для этого ножку циркуля ставят в точку A окружности и радиусом, равным радиусу окружности, описывают дугу до пересечения с последней в точках 2 и 3. Точки 1, 2, 3 – искомые. Разделить окружность на

три части можно и угольником с углами 30° и 60° . Гипотенуза угольника должна проходить через центр окружности.

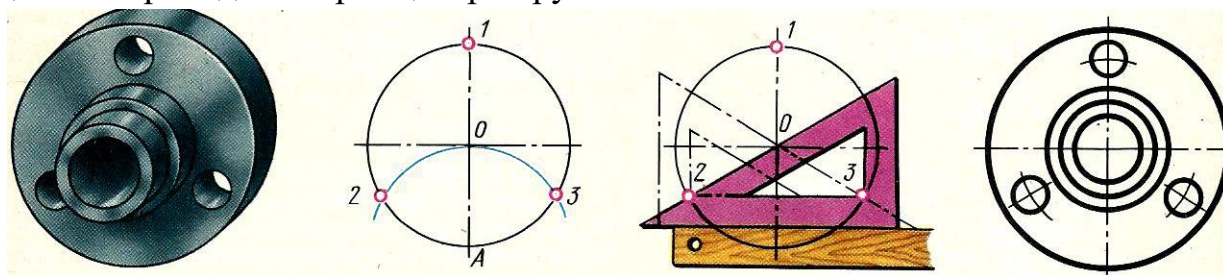


Рис. 2

Деление окружности на шесть равных частей. При делении окружности на шесть равных частей (рис. 3) применяется тот же приём, что и при делении на три части, но дугу описывают не один раз, а два раза из точек 1 и 4 радиусом равным радиусу окружности.

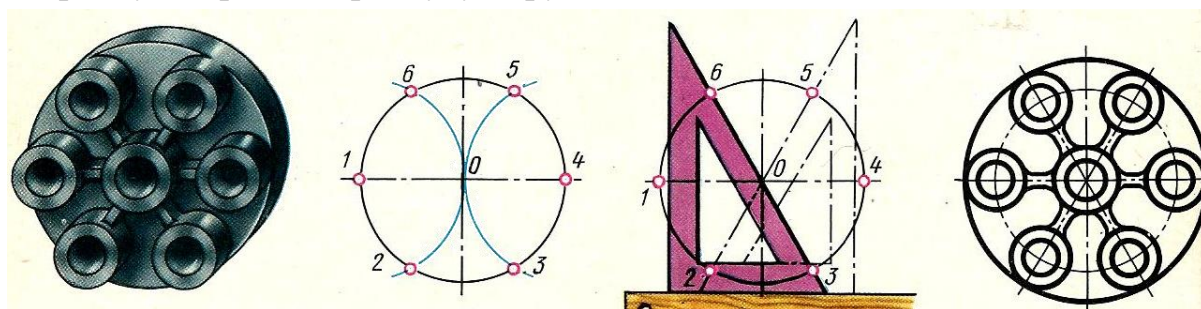


Рис. 3

Деление окружности на двенадцать равных частей. На рис. 4 показана крышка, которая имеет 12 отверстий, равномерно расположенных по окружности. При выполнении чертежа контура крышки необходимо разделить окр.

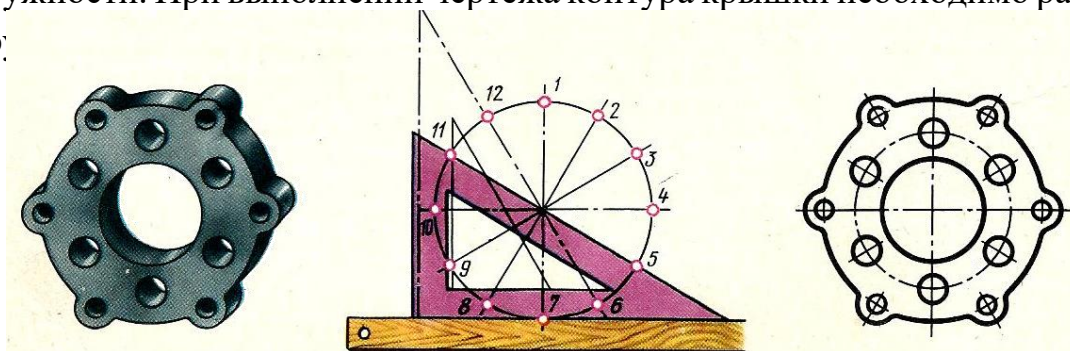


Рис. 4

Используя угольник с углами 30° и 60° с последующим поворотом его на 180° , делят окружность на шесть равных частей. Для деления окружности на 12 равных частей этот же угольник следует положить на линейку малым катетом. Положение угольника показано пунктирной линией.

1.3 Деление окружности на пять и семь равных частей

Деление окружности на пять равных частей. На рис. 5 показана плашка – инструмент для нарезания резьбы. При выполнении чертежа контура плашки необходимо разделить окружность на пять равных частей.

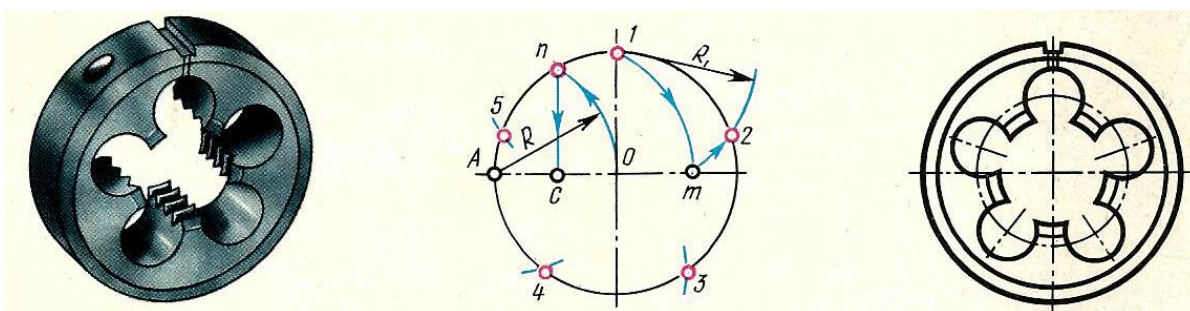


Рис. 5

Из точки А радиусом, равным радиусу окружности, проводят дугу, которая пересечёт окружность в точке п. Из точки п опускают перпендикуляр на горизонтальную осевую линию. Из точки С радиусом, равным $С-1$, проводят дугу окружности, которая пересечёт горизонтальную осевую линию в точке m. Из точки 1 радиусом, равным $m-1$, проводят дугу, пересекающую окружность в точке 2. Точки 1 и 2 – искомые, а дуга 1-2 равна $1/5$ длины окружности. Точки 3, 4, и 5 находят, откладывая циркулем по данной окружности отрезки, равные $m-1$.

Деление окружности на семь равных частей. Ролик на рис. 6 имеет семь отверстий, равномерно расположенных по окружности. При выполнении чертежа контура ролика необходимо разделить окружность на семь равных частей.

Из точки А радиусом, равным радиусу этой окружности, проводят дугу, которая пересечёт окружность в точке п. Из точки п опускают перпендикуляр на горизонтальную осевую линию. Длину перпендикуляра п-С откладывают от точки 1 по окружности 7 раз и получают искомые точки делений 1 – 7.

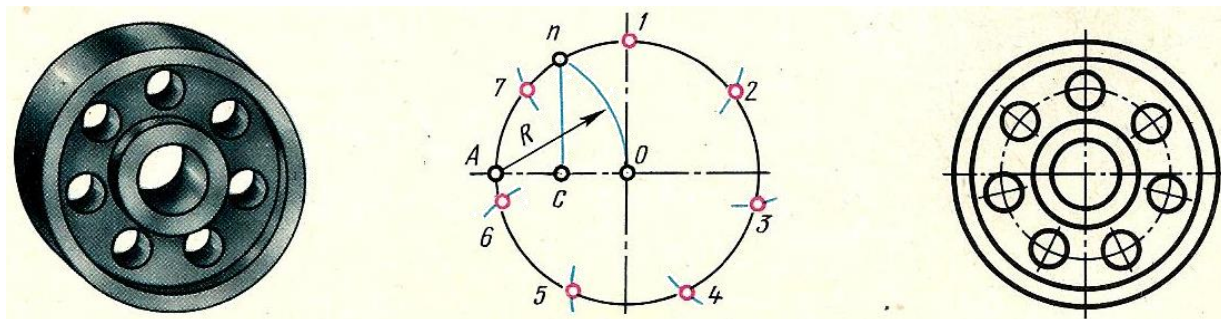


Рис. 6

1.4 Деление окружности на любое количество равных частей

Для деления окружности на любое количество равных частей можно воспользоваться коэффициентами, приведёнными ниже.

Таблица 1

Коэффициенты для деления окружностей на равные части

| Количество частей окружности | Коэффициент k | Количество частей окружности | Коэффициент k |
|---------------------------------|---------------|---------------------------------|---------------|
| 25 | 0,12533 | 32 | 0,09802 |
| 26 | 0,12054 | 33 | 0,09506 |
| 27 | 0,11609 | 34 | 0,09227 |
| 28 | 0,11196 | 35 | 0,08964 |
| 29 | 0,10812 | 36 | 0,08716 |
| 30 | 0,10453 | 37 | 0,08481 |
| 31 | 0,10117 | 38 | 0,08258 |

Зная, на какое число следует разделить окружность, находят коэффициент k . При умножении коэффициента k на диаметр D этой окружности получают длину хорды l , которую циркулем откладывают на заданной окружности n раз.

На рис. 7 показано кольцо. При выполнении чертежа контура кольца необходимо разделить окружность на 32 равные части.

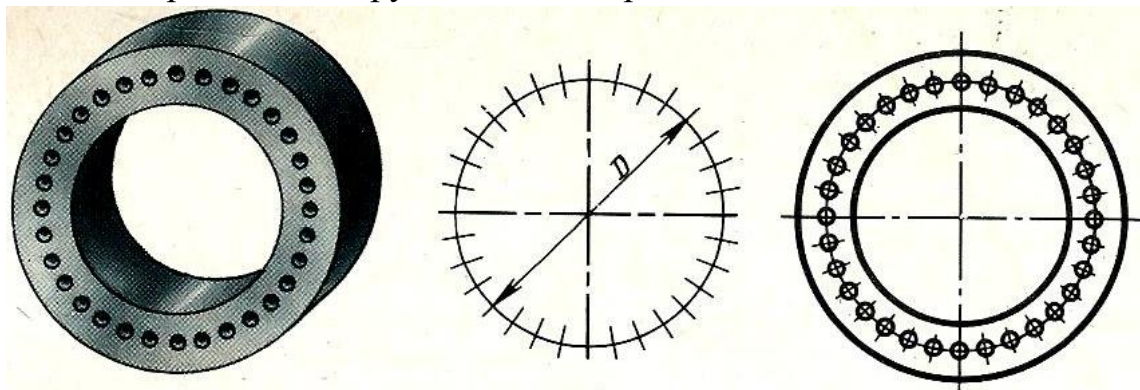
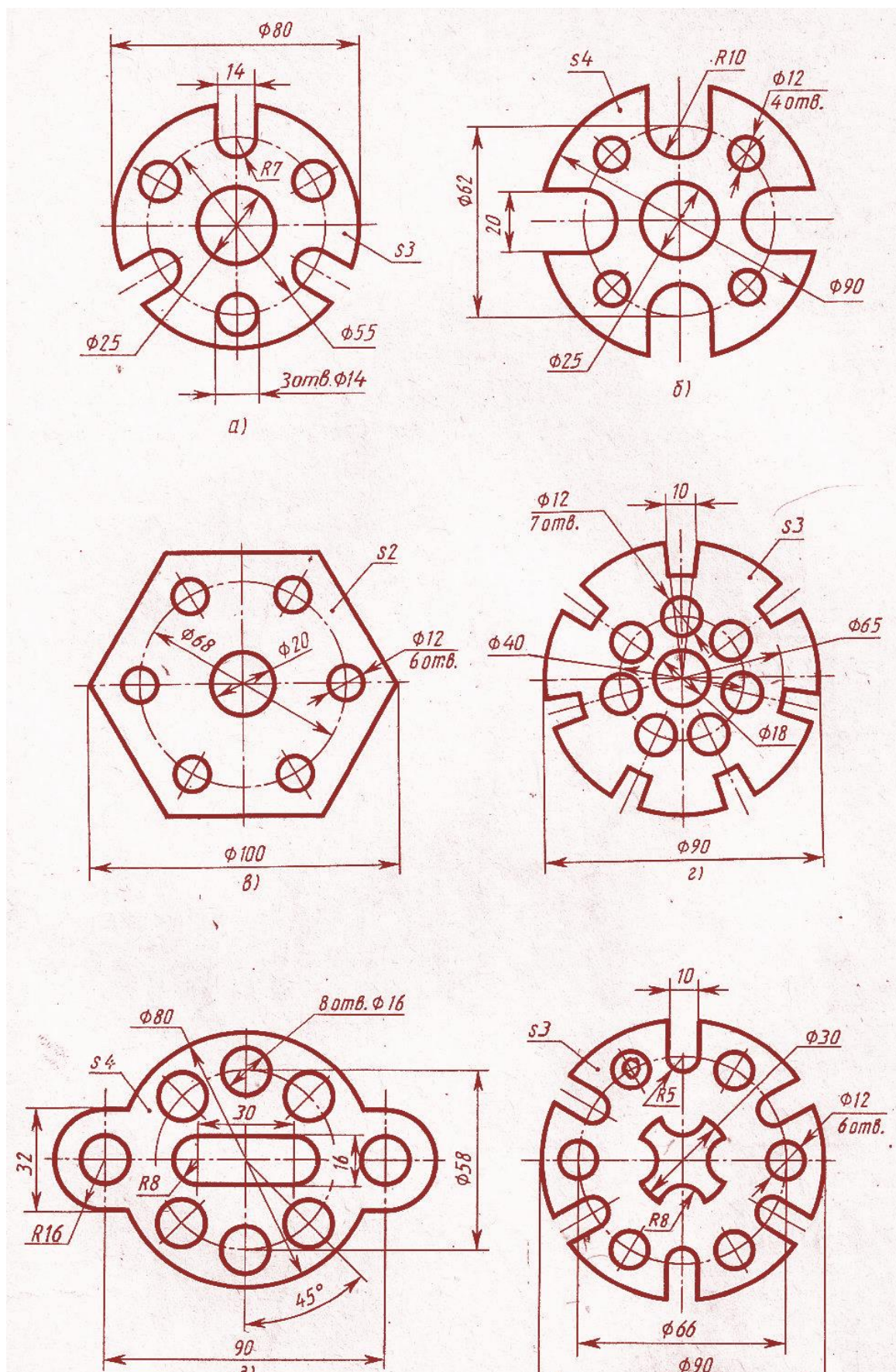


Рис. 7

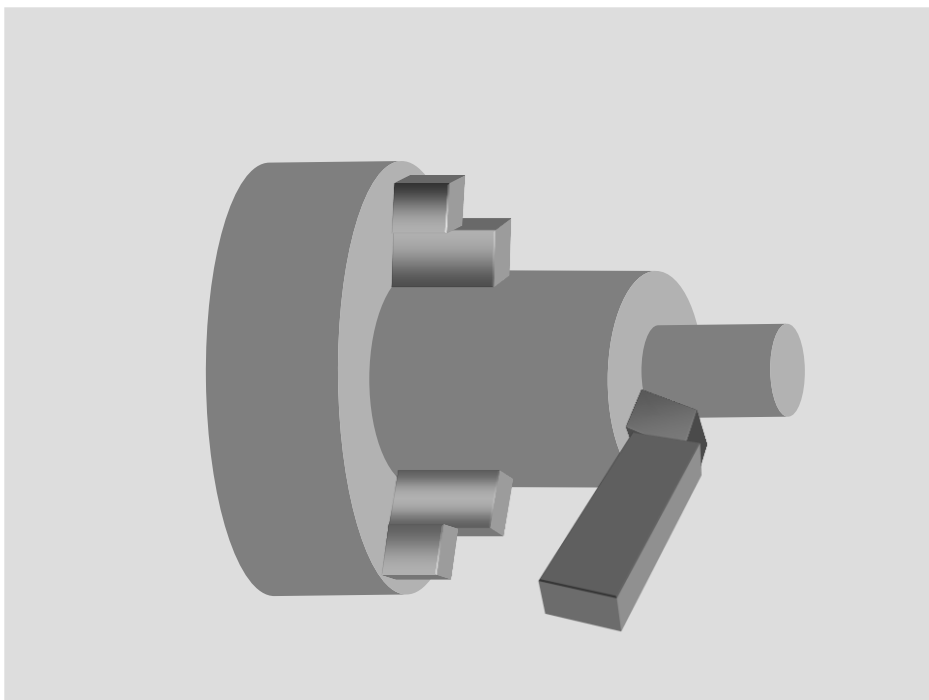
Допустим, что $D = 142\text{мм}$. Количество частей окружности $n = 32$ соответствует коэффициент $k = 0,09802$.

Подсчитывают длину хорды $l = D * k = 142 * 0,09802 = 13,9\text{мм}$ и циркулем откладывают эту величину 32 раза.

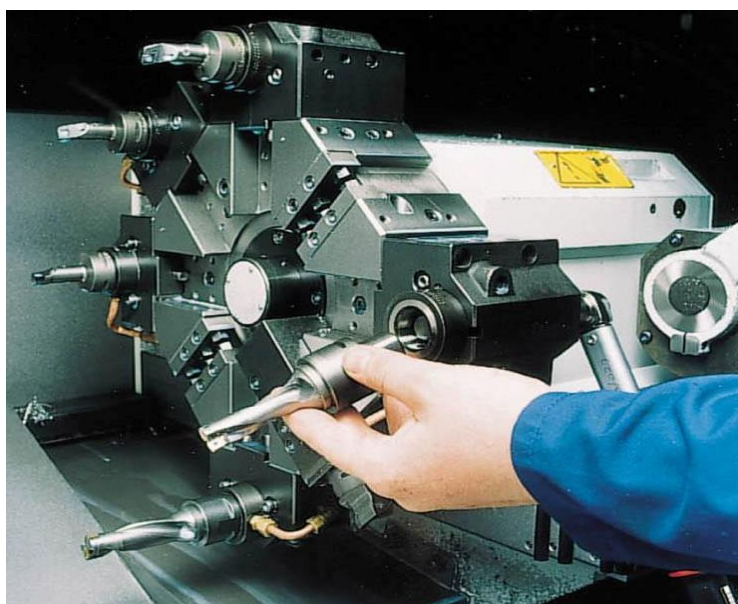
Задание № 1.1 Выполнить чертежи прокладок, приведённых на рисунке, применив способы деления окружности на равные части. Линии построения сохранить.



Задание № 1.2 Выполнить чертёж трёхкулачкового патрона для токарного станка, разделив окружность на три равные части. Линии построения не стирать.



Задание № 1.3 Выполнить чертёж барабана для токарно-револьверного станка, разделив окружность на восемь равных частей. Линии построения не стирать.



2 ВИДЫ

2.1 Основные виды

Видом называется изображение, на котором показана обращённая к наблюдателю видимая часть поверхности предмета. В целях уменьшения количества изображений допускается показывать на видах штриховыми линиями невидимые контуры предмета. Установлено шесть названий основных видов, получаемых на шести основных плоскостях проекций:

- 1 – вид спереди (главный вид);
- 2 – вид сверху;
- 3 – вид слева;
- 4 – вид справа;
- 5 – вид снизу;
- 6 – вид сзади.

Виды деталей следует располагать таким образом, чтобы главный вид давал наиболее полное представление о форме и размерах детали. Все виды на чертеже должны, по возможности, располагаться в проекционной связи (рис.8), что облегчает чтение чертежа.

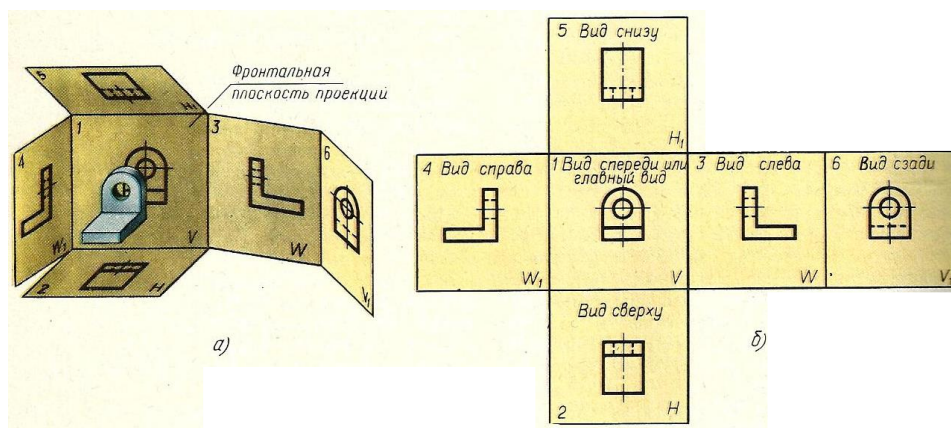


Рис.8

В таких случаях на чертеже не наносятся какие-либо надписи, разъясняющие наименования видов.

В целях наиболее рационального использования поля чертежа допускается располагать виды вне проекционной связи, на любом месте поля чертежа. В таких случаях у связанного с подобным видом изображения предмета наносится стрелка, указывающая направление взгляда на предмет. Стрелка обозначается прописной буквой, а вид, который получен при взгляде на предмет, должен быть отмечен на чертеже надписью «Вид А», подчёркнутой тонкой сплошной линией.

Вопрос о том, какие из основных видов следует применить на чертеже изделия, должен решаться так, чтобы при наименьшем количестве видов в совокупности с другими изображениями чертёж полностью отражал конструкцию изделия. Кроме того, главный вид и основные виды должны быть рационально расположены на поле чертежа с учётом нанесения размеров и размещения текстового материала.

На рис.9,а представлено расположение видов детали с неудачным использованием поля чертежа и неполным представлением её формы на главном виде. Более рациональное расположение видов той же детали показано на рис.9,б.

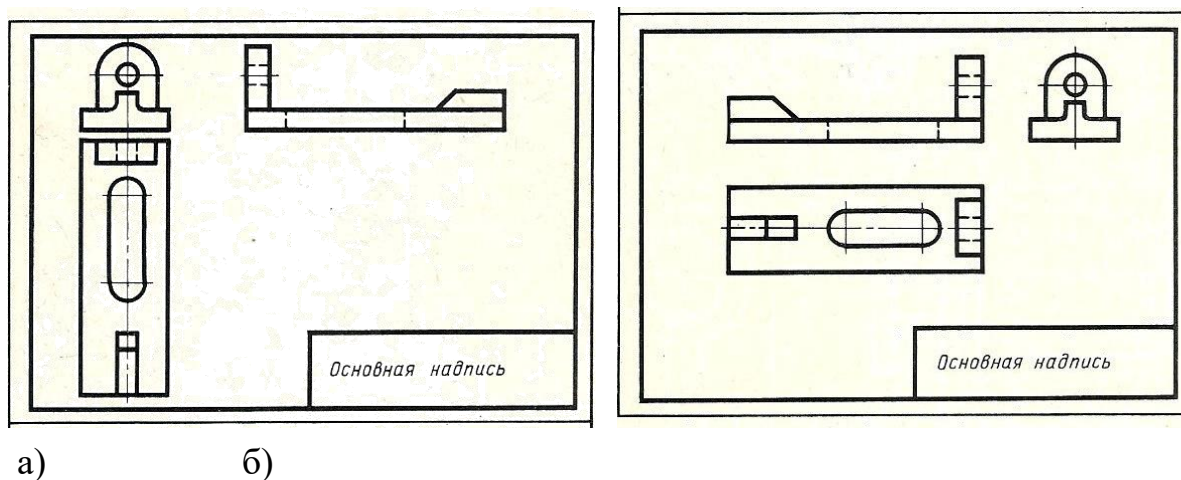


Рис. 9

2.2 Местные виды

Местный вид – изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета. Местный вид может быть ограничен линией обрыва, осью симметрии или не ограничен.

Местный вид применяется в тех случаях, когда из всего вида только часть его необходима для уточнения формы предмета, остальная же часть предмета не даёт дополнительных сведений о предмете.

На рис. 10 приведены варианты выполнения местных видов.

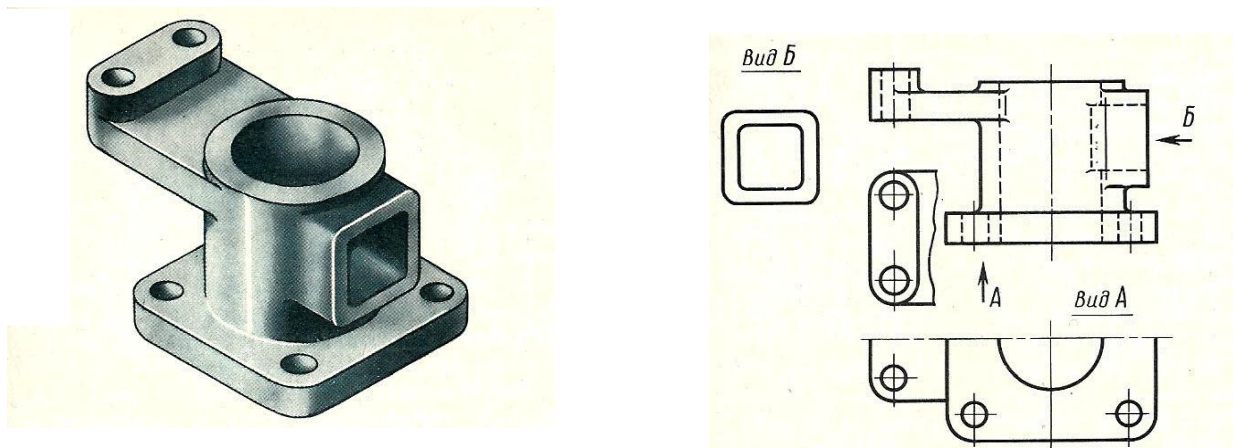


Рис. 10

Если изображение имеет ось симметрии, то допускается показывать его половину («Вид А» на рис.10).

Если местный вид выполняется в проекционной связи по направлению взгляда, то стрелку и надпись над местным видом не наносят (см. левую часть изображения детали на рис.3). Местный вид может быть и не ограничен линией обрыва («Вид Б» на рис.10).

Применение местных видов позволяет уменьшить объём графической работы и экономить место на поле чертежа, обеспечивая полное представление о форме предмета.

2.3 Дополнительные виды

Дополнительный вид получается проецированием предмета на плоскость, не параллельную ни одной из основных плоскостей проекций. Дополнительные виды применяются в случаях, когда изображение предмета или его элемента не может быть показано на основных видах без искажения формы и размеров.

На рис. 11,а изображена деталь с наклонной боковой площадкой. На виде сверху эта площадка с отверстием изображается в искажённом виде (рис.11,б). В этих случаях наклонные элементы детали проецируют на параллельные им плоскости (рис.11,в,г,д).

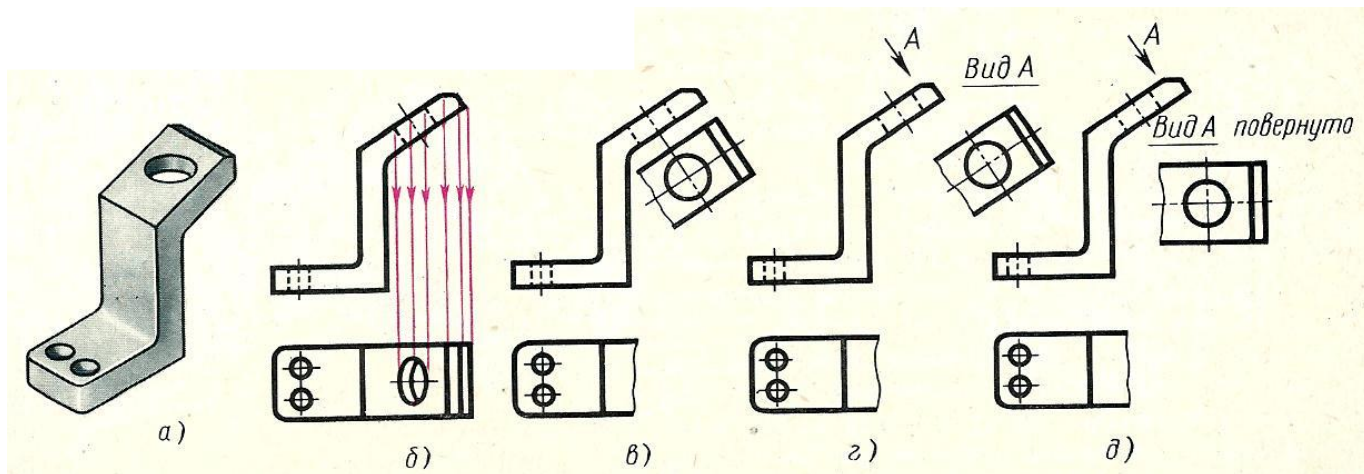


Рис. 11

Если, например, деталь державку на рис. 12,а изобразить на чертеже в трёх основных видах, то боковые элементы детали на виде сверху и виде слева получатся в искажённом виде, кроме того, на этих изображениях трудно будет нанести размеры.

В этом случае необходимо выполнить вид спереди и два дополнительных вида (по стрелкам А и Б, рис.12,б).

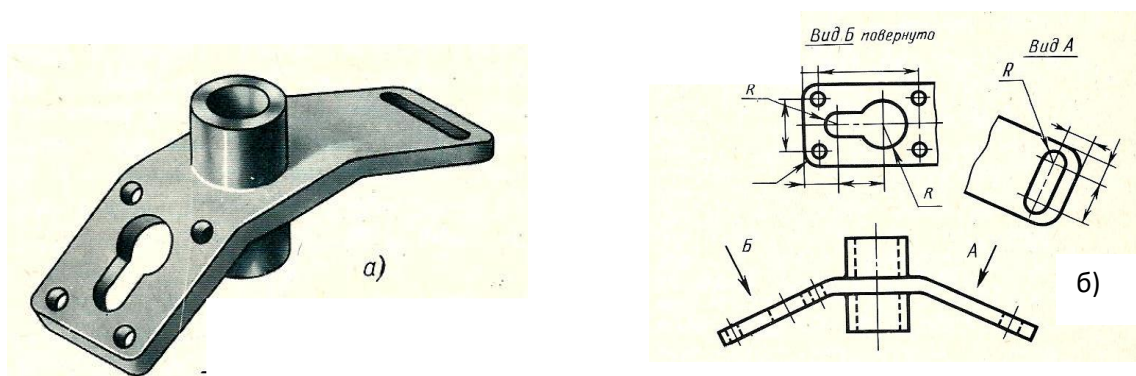









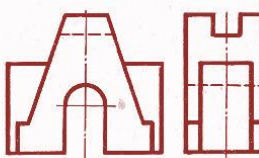
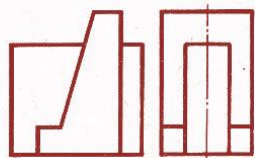
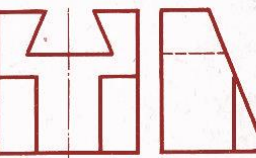
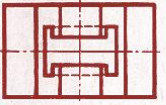
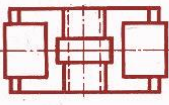
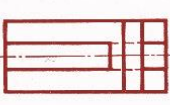
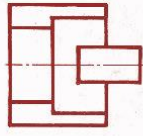
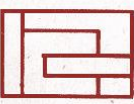
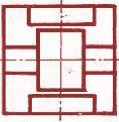
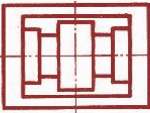
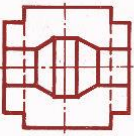

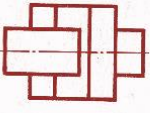
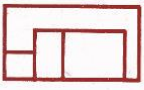
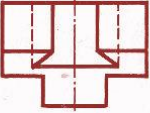
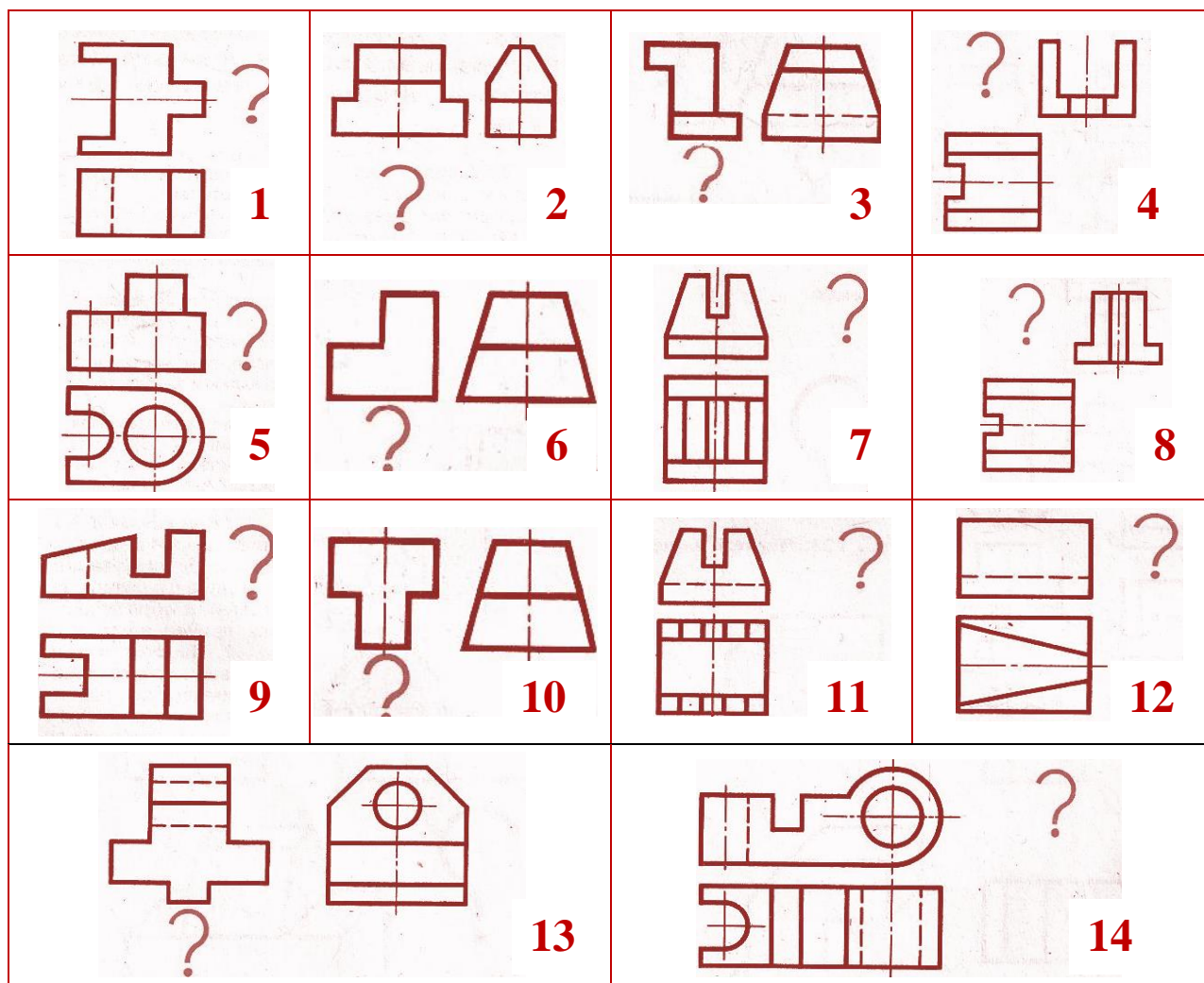


Рис. 12

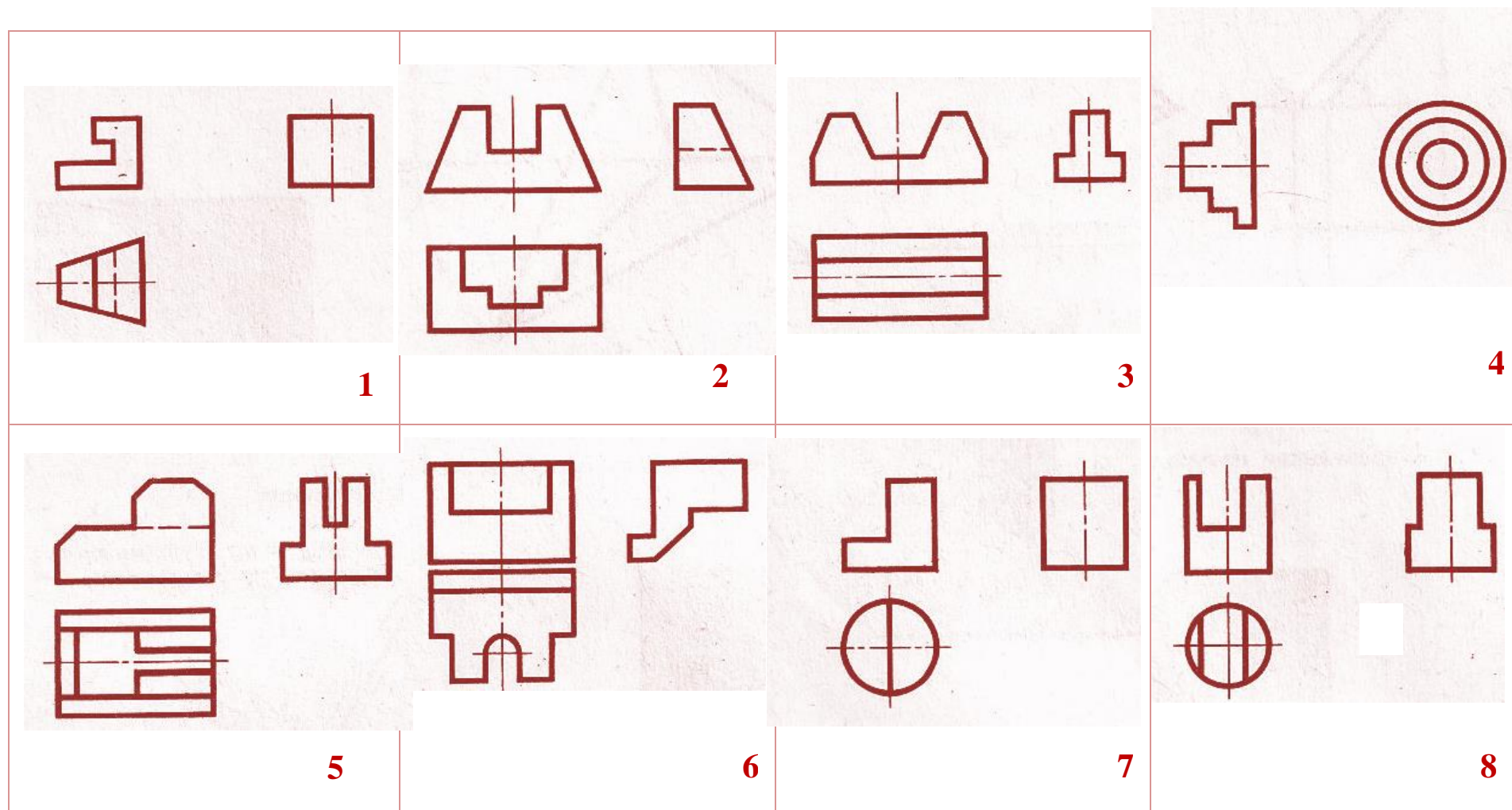
Задание № 2.1 По двум данным проекциям модели определить третью проекцию.

| | | | |
|---|--|---|--|
|  (1) |  (2) |  (3) |  (4) |
|  (5) |  (6) |  (7) |  (8) |
|  (9) |  (10) |  (11) |  (12) |
| ОТВЕТЫ | | | |
|  (1б) |  (2б) |  (3б) |  (4б) |
|  (5б) |  (6б) |  (7б) |  (8б) |
|  (9б) |  (10б) |  (11б) |  (12б) |

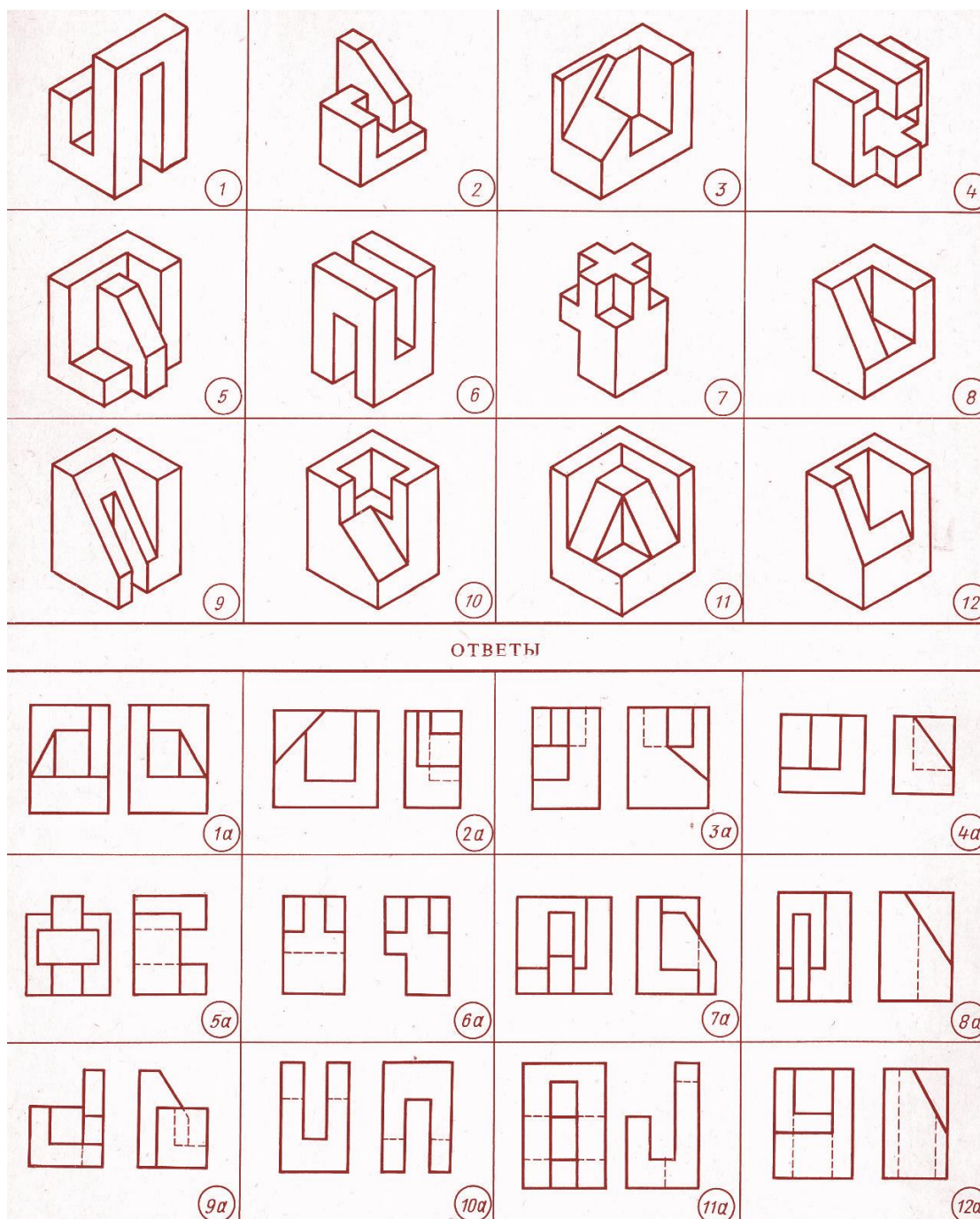
Задание № 2.2 Перечертить данные задания в масштабе увеличения и добавить недостающие третьи проекции.



Задание № 2.3 Выполнить чертежи, добавив недостающие линии.



Задание № 2.4 По аксонометрической проекции модели определить её комплексный чертёж. Выполнить чертёж, добавив недостающую третью проекцию.



3 РАЗРЕЗЫ

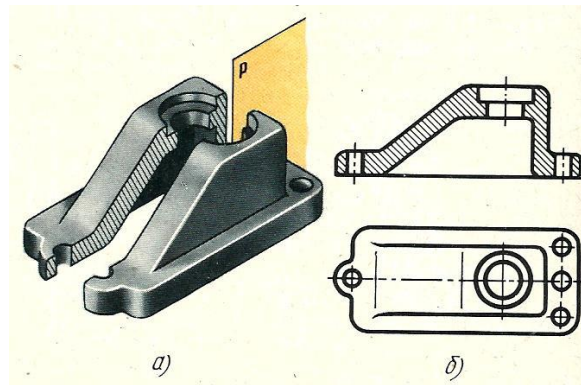
3.1 Разрезы простые вертикальные и горизонтальные

Простым разрезом называется разрез, получаемый при применении одной секущей плоскости. Наиболее часто применяются **вертикальные и горизонтальные разрезы**.

Вертикальный разрез называется *фронтальным*, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, и *профильным*, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций. *Горизонтальными* разрезами называются разрезы, образованные секущими плоскостями параллельными горизонтальной плоскости проекций.

Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут размещаться на месте основных видов.

На рис. 13 деталь рассечена плоскостью Р, параллельной фронтальной плоскости проекций, а полученный фронтальный разрез расположен на месте вида спереди.



На рис. 14 деталь рассекается секущей плоскостью А, параллельной профильной плоскости проекций, а полученный профильный разрез расположен на месте вида слева.

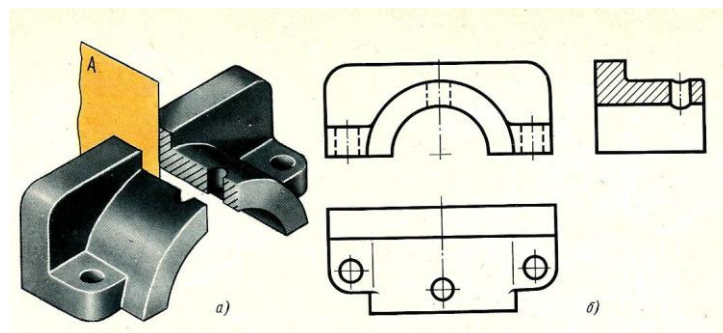


Рис.14

На рис. 15 выполнены два вертикальных разреза: фронтальный (А-А) и профильный (Б-Б), секущие плоскости которых не совпадают с плоскостями симметрии детали в целом (в данном случае вообще нет). Поэтому на чертеже указано положение секущих плоскостей, а соответствующие им разрезы сопровождаются надписями.

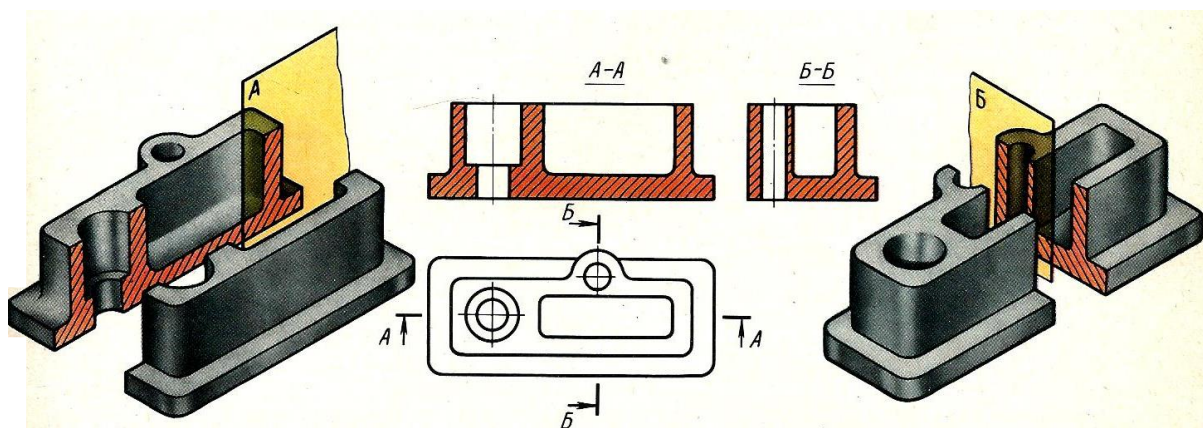
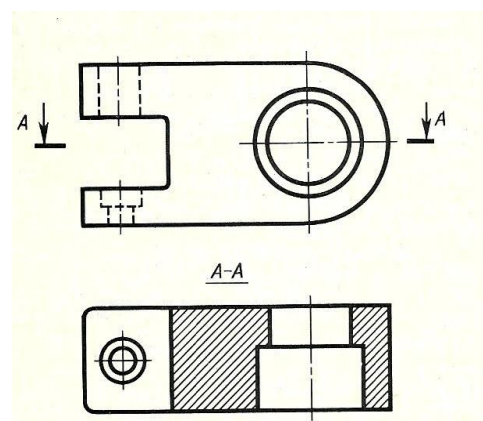
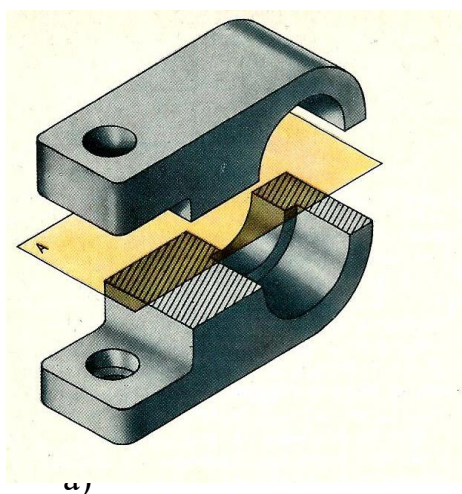


Рис. 15

На рис. 16,а показано образование горизонтального разреза: деталь рассечена плоскостью А параллельной горизонтальной плоскости проекций, а полученный горизонтальный разрез на рис. 16,б расположен на месте вида сверху.



б)

Рис. 16

На практике встречаются случаи, когда вертикальный разрез выполняется секущей плоскостью на рис.17,а, непараллельной ни фронтальной, ни профильной плоскостям проекций. В этом случае разрез на рис.17,б строится и располагается в соответствии с направлением взгляда. Допускается поворот разреза.

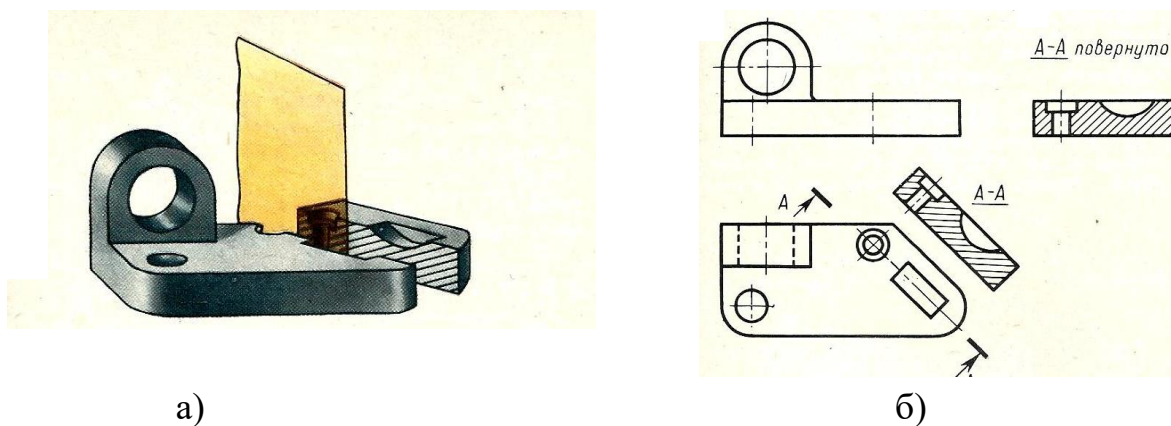


Рис.17

Если вид и располагаемый на его месте разрез представляют собой симметричные фигуры на рис.18, то можно соединить половину вида и половину разреза, разделяя их штрихпунктирной тонкой линией, являющейся осью симметрии.

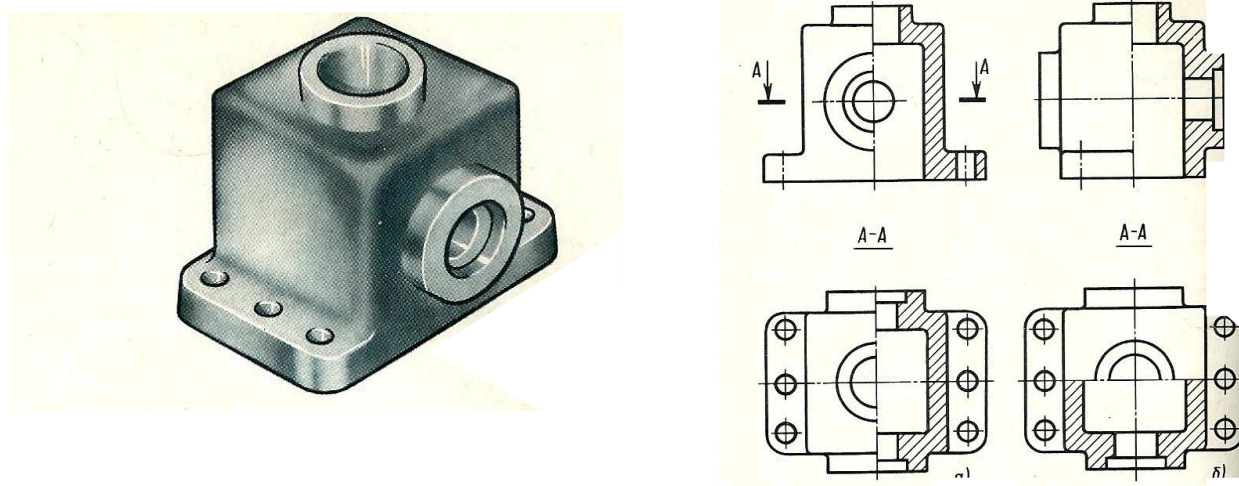
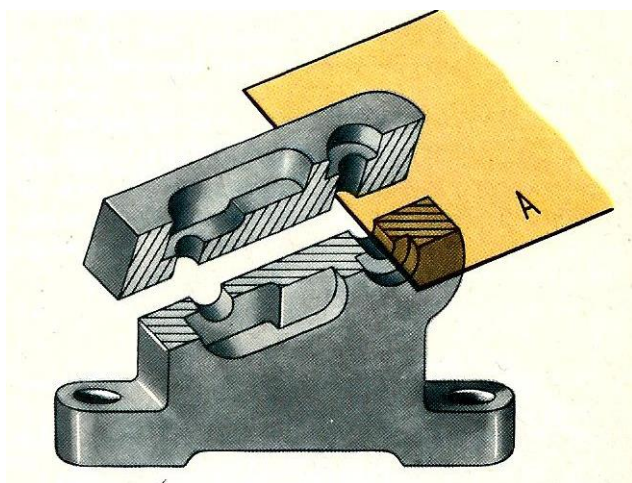


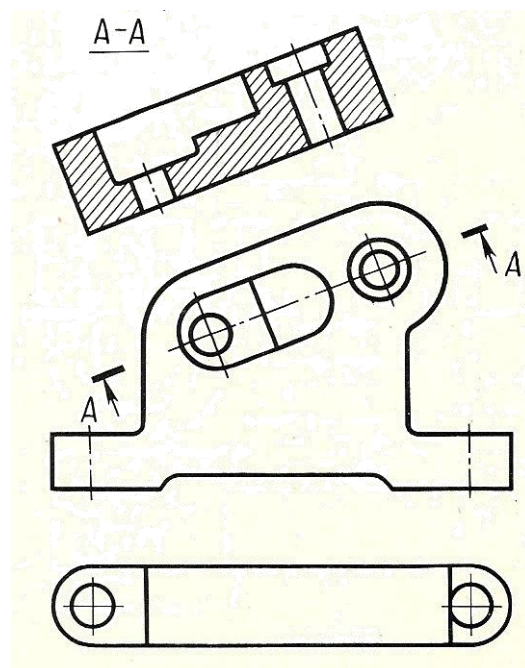
Рис.18

3.2 Разрезы простые наклонные

Наклонными называются разрезы на рис.19,а, образованные секущими плоскостями, составляющими с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого.



а)



б)

Рис.19

Наклонные разрезы на рис.19,б строятся и располагаются в соответствии с направлением взгляда.

3.3 Разрезы местные

Разрез, служащий для выявления формы предмета лишь в отдельном ограниченном месте на рис. 20, называется **местным** и ограничивается на виде сплошной волнистой линией.

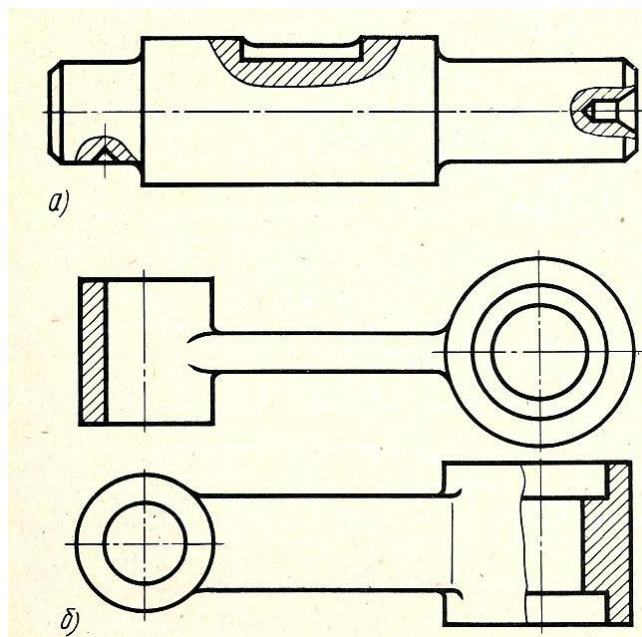


Рис. 20

Если местный разрез выполняется на части предмета, представляющей собой тело вращения и, следовательно, изображённой с осевой линией, то местный разрез с видом могут разделяться этой осевой линией или линией обрыва.

3.4 Разрезы сложные

Сложными называются разрезы, получаемые с помощью двух и более секущих плоскостей. Они применяются в случаях, когда количество элементов деталей, их форма и расположение не могут быть изображены на простом разрезе одной секущей плоскостью и это вызывает необходимость применения нескольких секущих плоскостей.

Сложные разрезы делятся на ступенчатые и ломаные. Они могут быть так же, как и простые разрезы, горизонтальными, фронтальными и профильными. Сложные разрезы могут быть и комбинированными, т.е. состоящими из ступенчатого и ломаного.

3.4.1 Разрезы сложные ступенчатые

Ступенчатыми разрезами называются разрезы, выполненные несколькими параллельными секущими плоскостями.

На рис. 21 приведён пример выполнения фронтального ступенчатого разреза. Разрез осуществлён тремя секущими плоскостями.

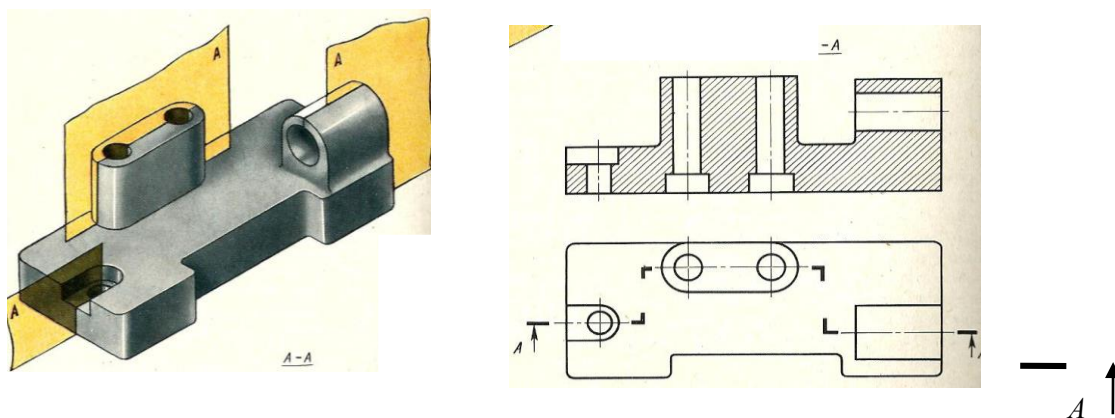


Рис. 21

Наличие перегибов в линии сечения не отражается на графическом оформлении сложного разреза: в данном примере все секущие плоскости совмещены с одной фронтальной плоскостью, и сложный разрез оформляется, как простой.

3.4.2 Разрезы сложные ломаные

Ломаными называются разрезы на рис. 22,а, полученные от рассечения предмета не параллельными, а пересекающимися плоскостями.

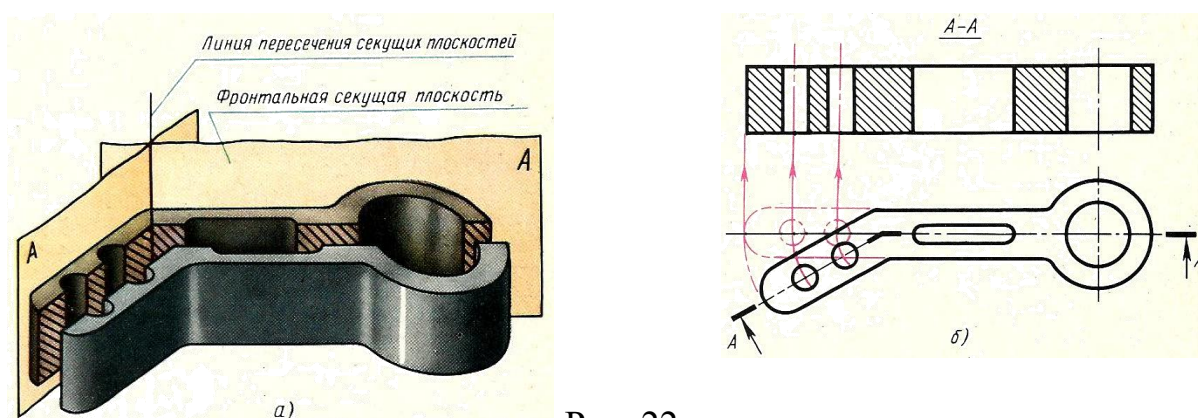
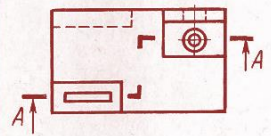
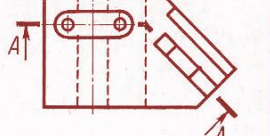
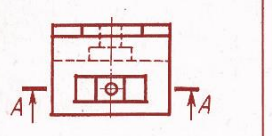
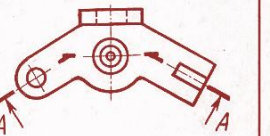
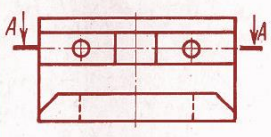
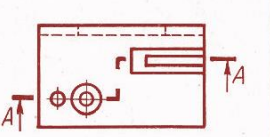
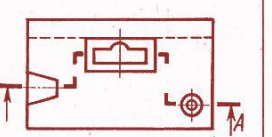

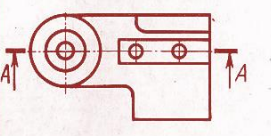
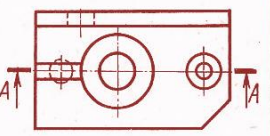
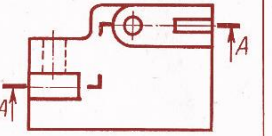
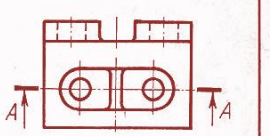
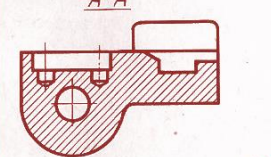
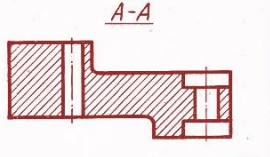
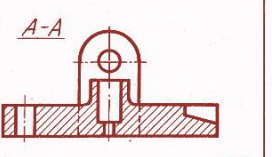
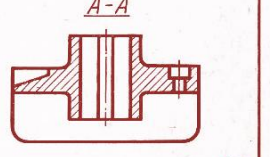

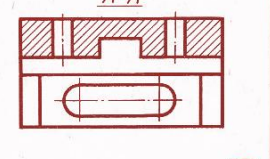
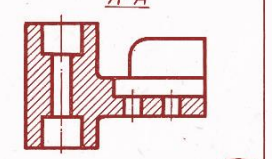
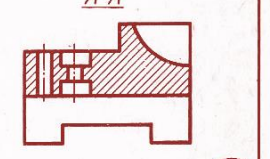
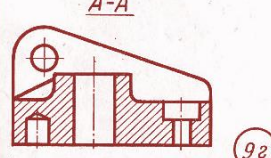
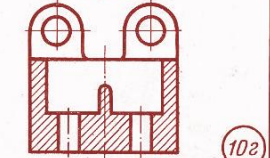
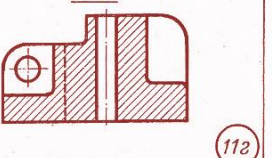



Рис. 22

Секущие плоскости условно поворачивают около линии взаимного пересечения до совмещения с плоскостью, параллельной какой-либо из основных плоскостей проекций, поэтому ломаные разрезы могут быть фронтальными, горизонтальными и профильными.

Задание № 3.1 Определить обозначенный разрез детали. Перечертить два имеющихся вида, добавить третью недостающую проекцию.

| ВАРИАНТЫ | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  |  |  |  |
| 5 | 6 | 7 | 8 |
|  |  |  |  |
| 9 | 10 | 11 | 12 |
| ОТВЕТЫ | | | |
|  |  |  |  |
| 1a | 2a | 3a | 4a |
|  |  |  |  |
| 5a | 6a | 7a | 8a |
|  |  |  |  |
| 9a | 10a | 11a | 12a |

4 СЕЧЕНИЯ

4.1 Виды сечений

Сечением называется изображение фигуры, получающееся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. В отличие от разреза на сечении показывается только то, что расположено непосредственно в секущей плоскости, а все, что расположено за ней, не изображается. На рис. 23 наглядно показано отличие между сечением и разрезом.

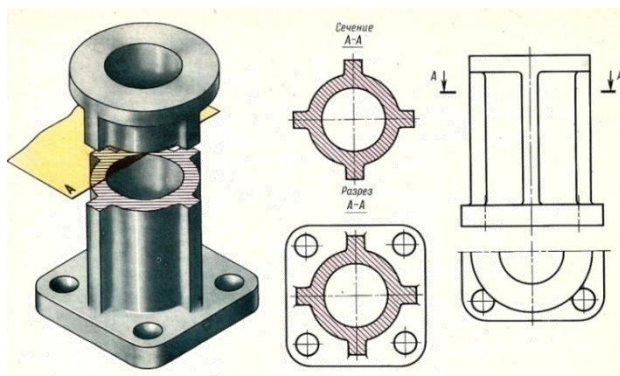


Рис. 23

Сечения в зависимости от расположения их на чертеже делятся на наложенные и вынесенные (рис. 24). Наложённые сечения выполняются непосредственно на изображении предмета. Вынесенные сечения могут располагаться на свободном поле чертежа.

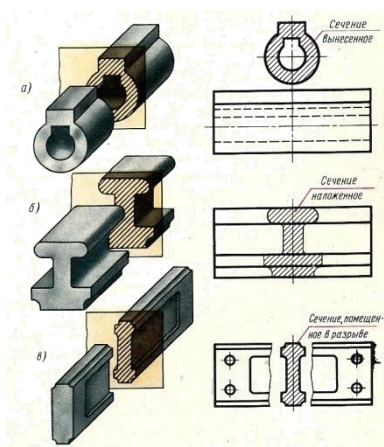


Рис. 24

4.2 Графические обозначения материалов в сечениях

Штриховка в сечении даёт представление о материале, из которого изготавливается деталь. Для нанесения линий штриховки применяются сплошные тонкие линии. Линии штриховки проводятся под углом 30° , 45° и 60° к основной надписи чертежа с наклоном вправо или влево.

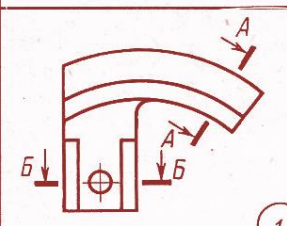
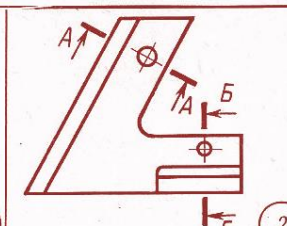
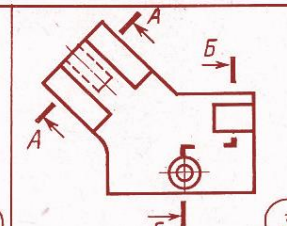
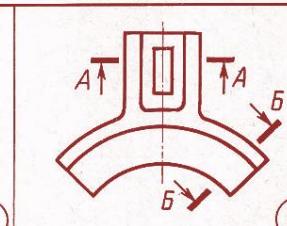
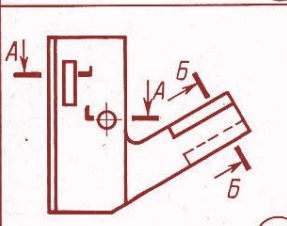
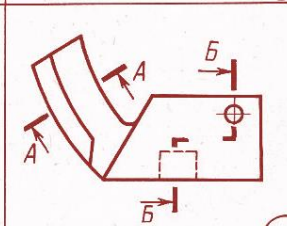
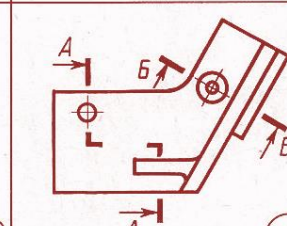
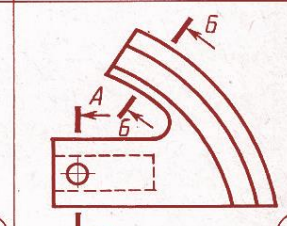
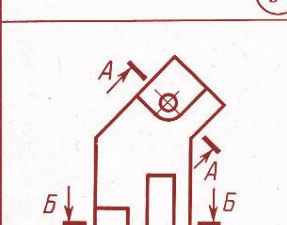
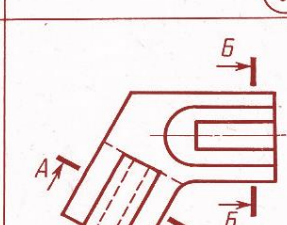
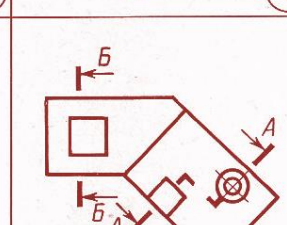
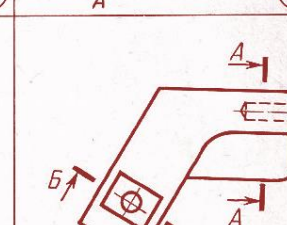
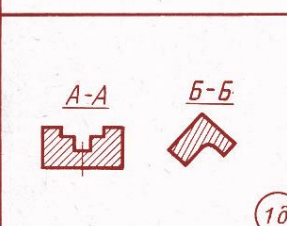
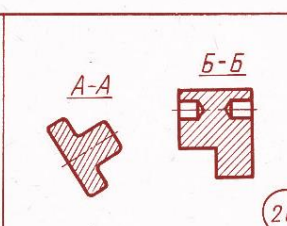
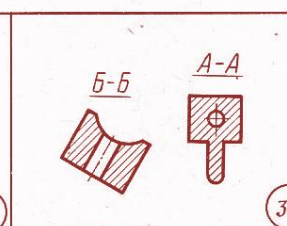

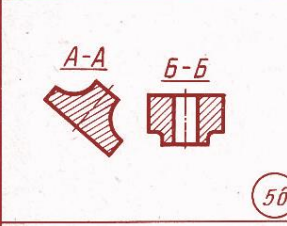
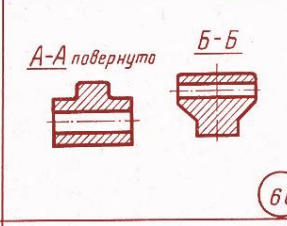
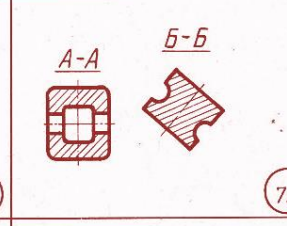
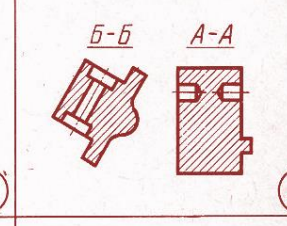
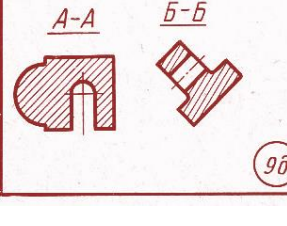
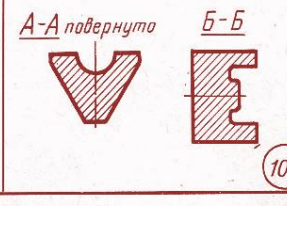
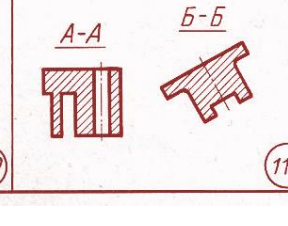
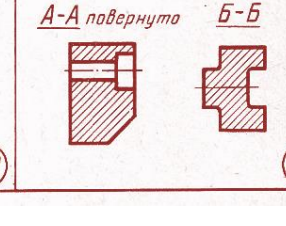
Графические обозначения в сечениях материалов, наиболее часто встречающихся в машиностроении, представлены в таблице 2.

Таблица 2

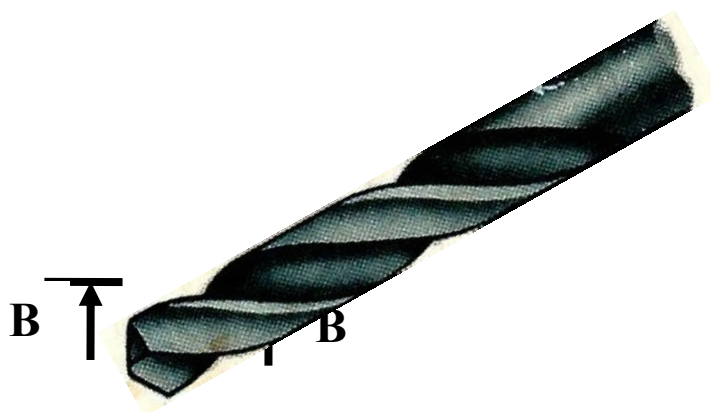
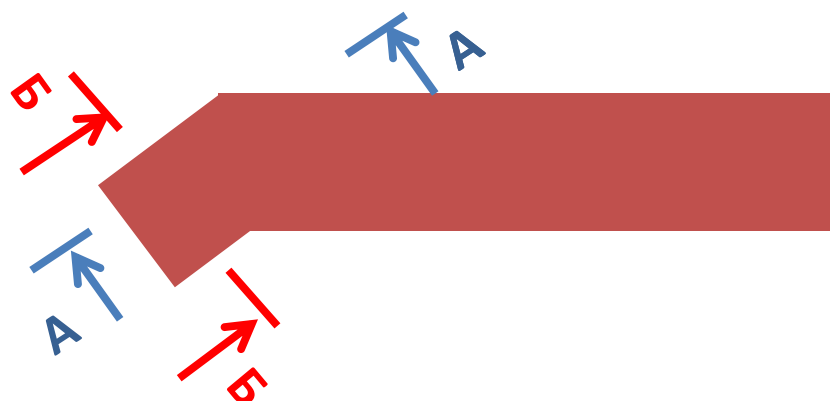
Графические обозначения в сечениях материалов

| Материал | Обозначения |
|--|---|
| Металл и твёрдые сплавы |  |
| Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные) |  |
| Древесина поперёк волокон |  |
| Древесина вдоль волокон |  |
| Фанера |  |
| Стекло и другие прозрачные материалы |  |
| Жидкости |  |
| Песок |  |
| Камень |  |
| Бетон, мрамор |  |

Задание 4.2 Определить обозначенные сечения деталей.

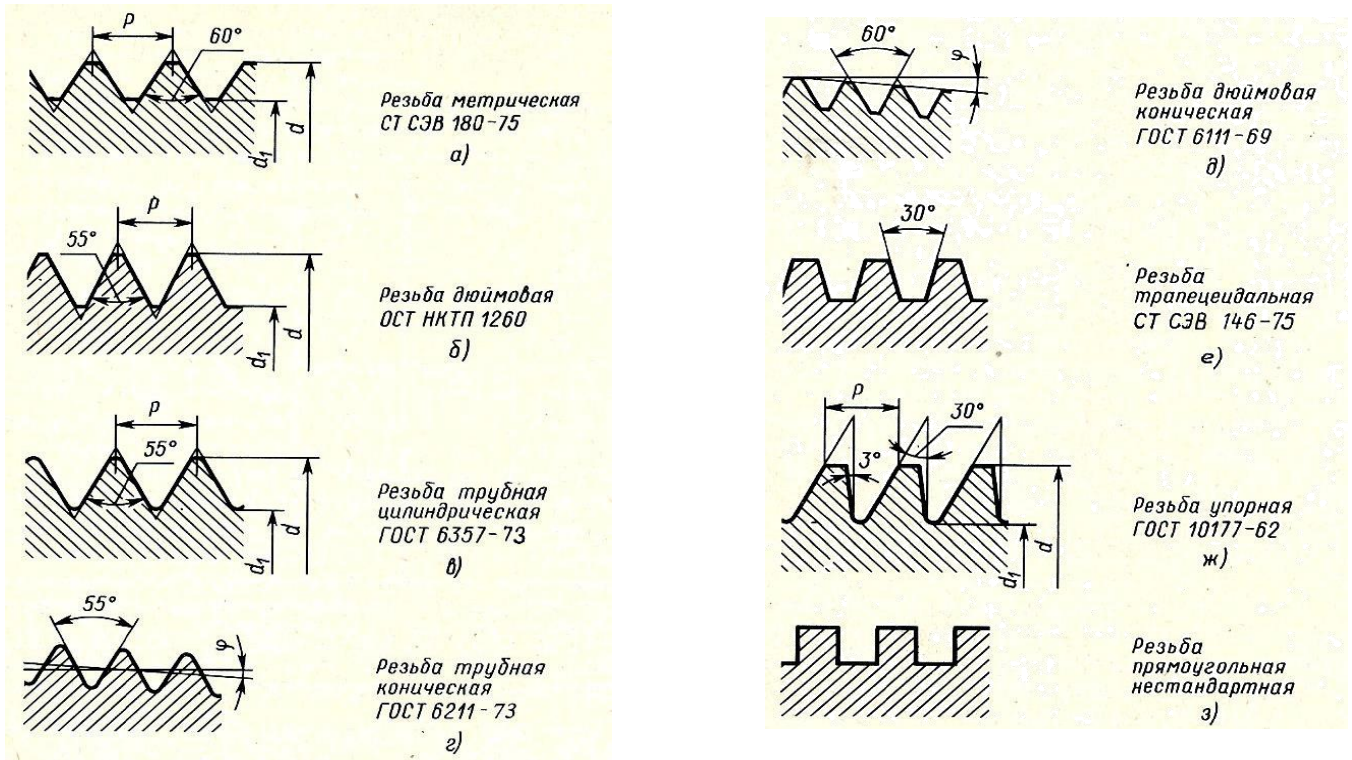
| ВАРИАНТЫ | | | |
|--|---|--|---|
|  1 |  2 |  3 |  4 |
|  5 |  6 |  7 |  8 |
|  9 |  10 |  11 |  12 |
| ОТВЕТЫ | | | |
|  1a |  2a |  3a |  4a |
|  5a |  6a |  7a |  8a |
|  9a |  10a |  11a |  12a |

Задание № 4.3 Выполнить сечения проходного резца и спирального сверла по заданным секущим плоскостям. На выполненных сечениях проставить углы заточки.



5 ВИНТОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ И ИЗДЕЛИЯ С РЕЗЬБОЙ

5.1 Основные типы резьб



5.2 Условное изображение резьб на чертежах

Наружная резьба на стержне (рис. 25) изображается сплошными основными линиями по её наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру. На изображении, полученном проецированием на плоскость, параллельную оси стержня с резьбой, сплошные тонкие линии должны пересекать границу фаски. На изображении, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по наружному диаметру резьбы проводится окружность сплошной основной линией, а по внутреннему диаметру – сплошной тонкой линией (дуга, приблизительно равная $\frac{3}{4}$ окружности и разомкнутая в любом месте; на таком виде фаска не изображается).

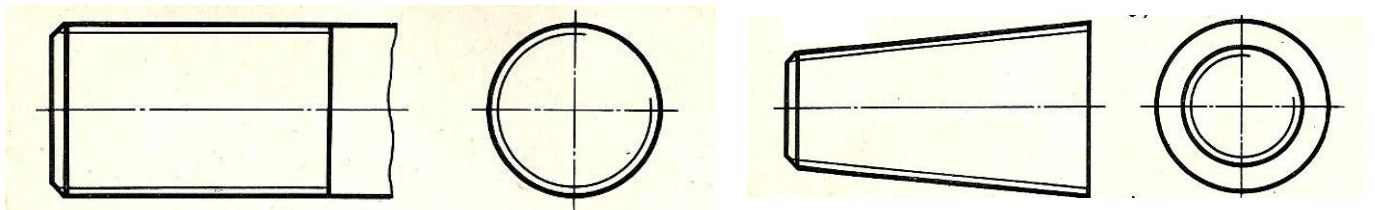


Рис. 25

Внутренняя резьба (рис. 26) на продольном разрезе изображается сплошными основными линиями по внутреннему диаметру и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру, проводимыми только до линий, изображающих фаску. На изображении, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по внутреннему диаметру резьбы проводится окружность сплошной основной линией, а по наружному диаметру – сплошной тонкой линией (дуга, приблизительно равная $\frac{3}{4}$ окружности и разомкнутая в любом месте; на таком виде фаска не изображается).

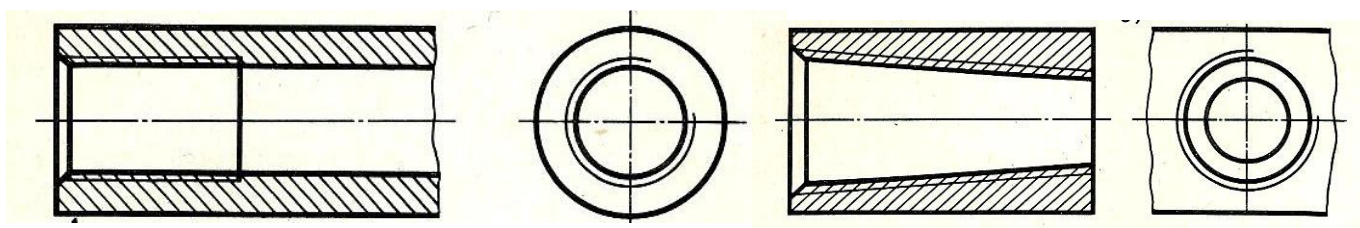


Рис. 26

Штриховка в разрезах и сечениях (рис. 27) всегда выполняется до контурной линии наружного диаметра наружной резьбы и до контурной линии внутреннего диаметра внутренней резьбы, т.е. всегда до сплошной основной линии

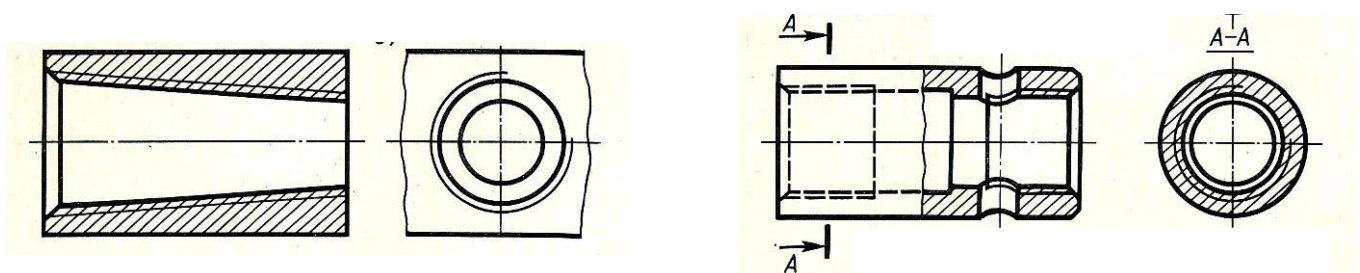
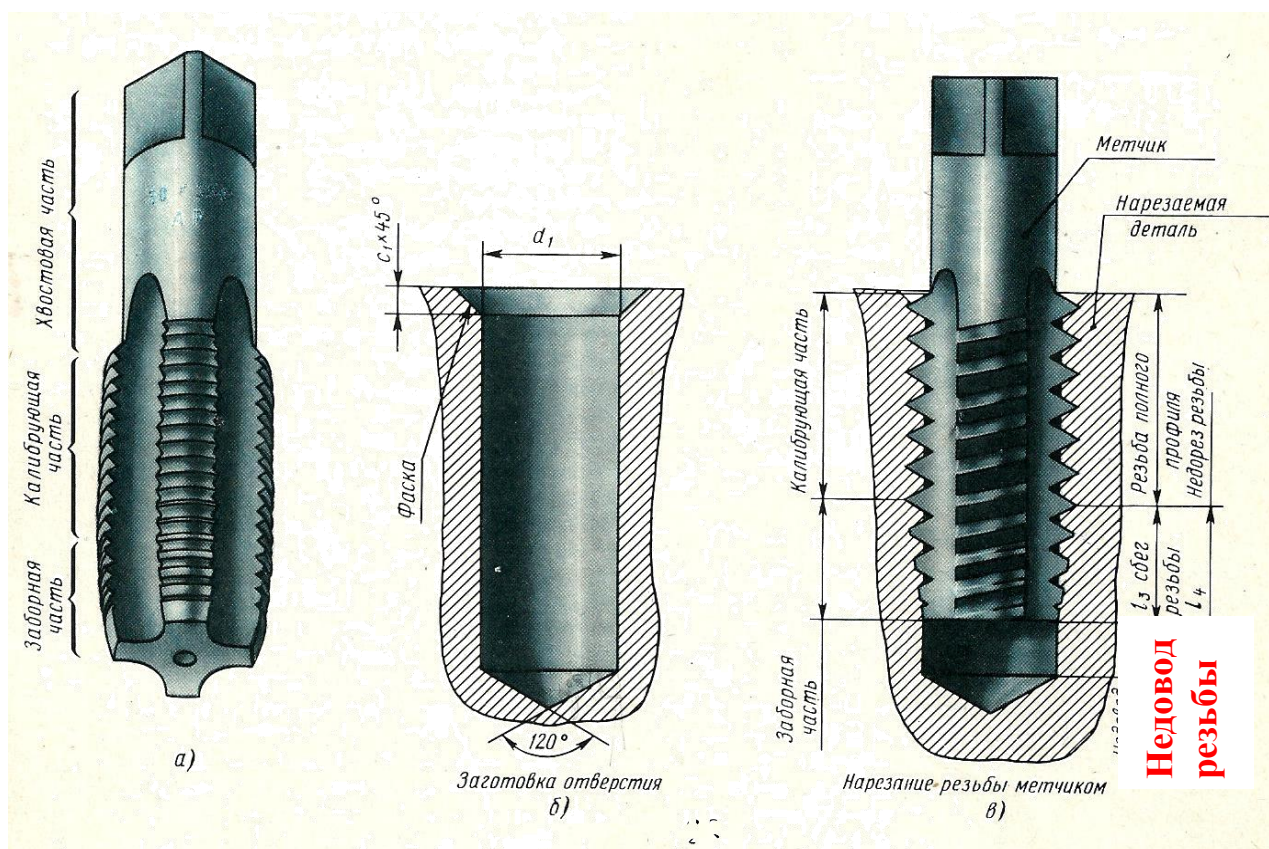
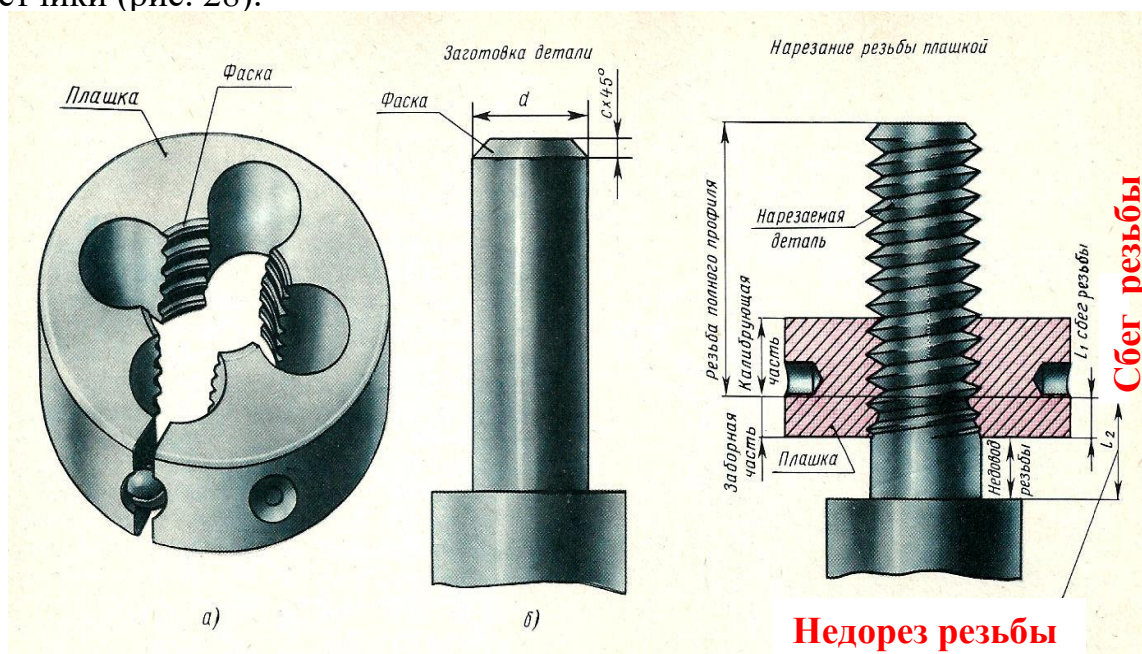


Рис. 27

5.3 Нарезание резьбы. Сбег, недовод и недорез резьбы

В зависимости от условий и характера производства выполнение резьбы может осуществляться различными способами и инструментами. Для изготовления большинства стандартных резьб применяются плашки и метчики (рис. 28).



Сбеги, недорезы и проточки. Размеры, мм

| Шаг резьбы, P | Номиналь- ный диаметр резьбы d | Сбег x_{\max} | | Недорез a_{\max} | | | Проточка | | | | d_f | R |
|---|--|-----------------|---------------|--------------------|---------------|--------------|-----------------|-------|----------------|-------|---------|------|
| | | нор- мальный | корот- кий | нор- мальный | корот- кий | длин- ный | нор- мальная | узкая | нор мальная | узкая | | |
| | | | | | | | $f_{1\min}$ | | $f_{2\max}$ | | | |
| а) 1,0 1,25 1,5 1,75 2,0 2,5 | 6 | 2,5 | 1,25 | 3,0 | 2 | 4 | 2,1 | 1,1 | 3,5 | 2,5 | $d-1,6$ | 0,5 |
| | 8 | 3,2 | 1,6 | 4,0 | 2,5 | 5 | 2,7 | 1,5 | 4,4 | 3,2 | $d-2$ | 0,6 |
| | 10 | 3,8 | 1,9 | 4,5 | 3 | 6 | 3,2 | 1,8 | 5,2 | 3,8 | $d-2,3$ | 0,75 |
| | 12 | 4,3 | 2,2 | 5,0 | 3,5 | 7 | 3,5 | 2,1 | 6,1 | 4,3 | $d-2,6$ | 0,9 |
| | 14,16 | 5,0 | 2,5 | 6,0 | 4 | 8 | 4,5 | 2,5 | 7,0 | 5 | $d-3$ | 1,0 |
| | 18, 20, 22 | 6,3 | 3,2 | 7,0 | 5 | 10 | 5,6 | 3,2 | 8,7 | 6,3 | $d-3,6$ | 1,25 |
| б) 1,0 1,25 1,5 1,75 2,0 2,5 | 6 | 2,0 | 1,5 | 6 | 4 | 10 | 4 | 2,5 | 5,2 | 3,7 | $d+5$ | 0,5 |
| | 8 | 2,5 | 1,8 | 8 | 4 | 12 | 5 | 3,2 | 6,7 | 4,9 | $d+5$ | 0,6 |
| | 10 | 3,0 | 2 | 9 | 4 | 13 | 6 | 3,8 | 7,8 | 5,6 | $d+5$ | 0,75 |
| | 12 | 3,5 | 2,5 | 11 | 5 | 16 | 7 | 4,3 | 9,1 | 6,4 | $d+5$ | 0,9 |
| | 14, 16 | 4 | 3 | 11 | 5 | 16 | 8 | 5 | 10,3 | 7,3 | $d+5$ | 1,0 |
| | 18, 20, 22 | 5 | 3,5 | 12 | 6 | 18 | 10 | 6,3 | 13 | 9,3 | $d+5$ | 1,25 |

На рис. 29 изображены чертежи стержня и отверстия с резьбой. Сбег резьбы на чертежах изображают наклонной сплошной тонкой линией. На выносных элементах изображены формы сбегов резьбы. Для упрощения, как правило, размер длины резьбы указывают без сбега.

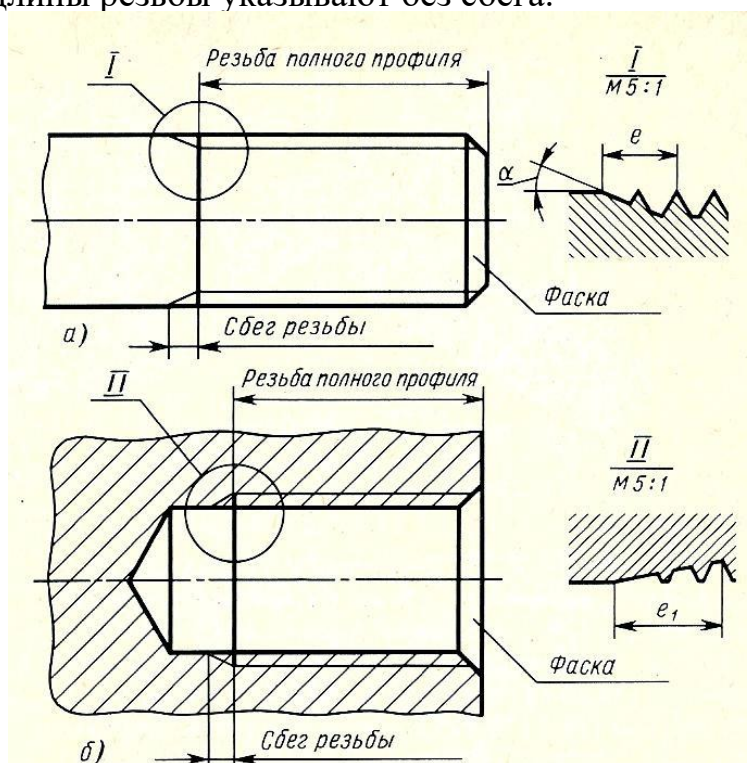


Рис. 29

Часто резьба нарезается на токарных станках при помощи резца, заточенного в соответствии с профилем нарезаемой резьбы (рис. 30).

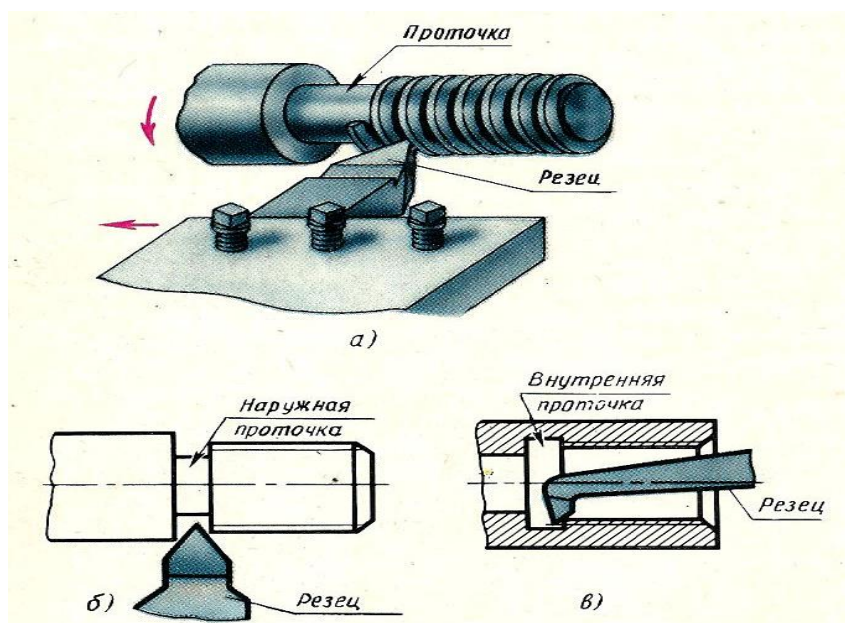


Рис. 30

С целью облегчения процесса нарезания резьбы выполняют наружные и внутренние проточки. Все размеры проточек обычно наносятся на выносных элементах

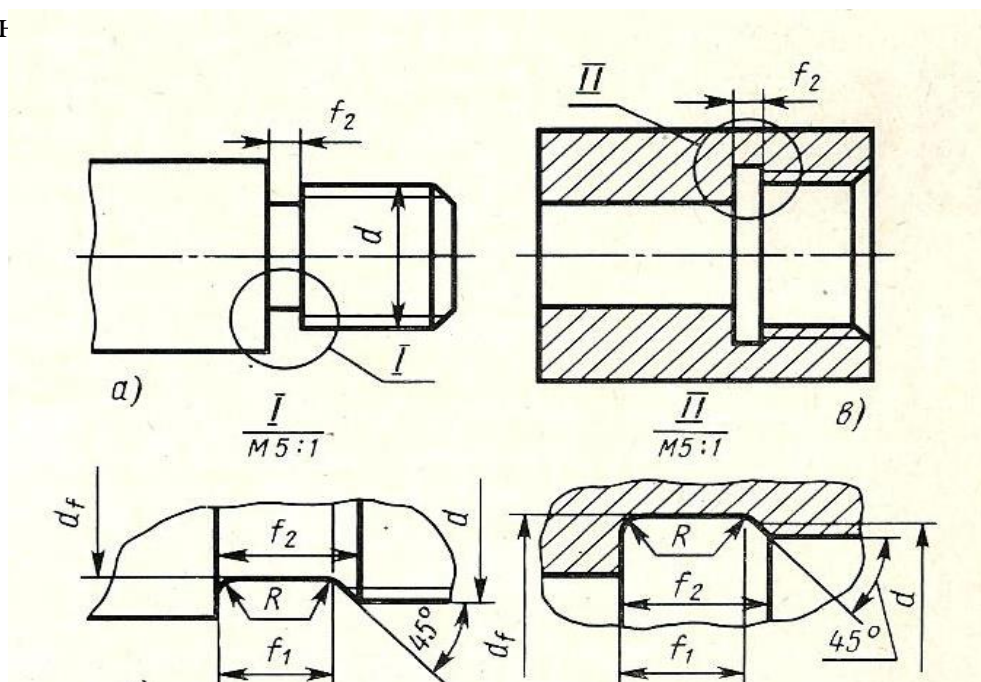


Рис. 31

Величина фасок определяется величиной шага нарезаемой резьбы.

На рис. 32 дан пример обозначения резьбы M30*2 и M24*1,5.

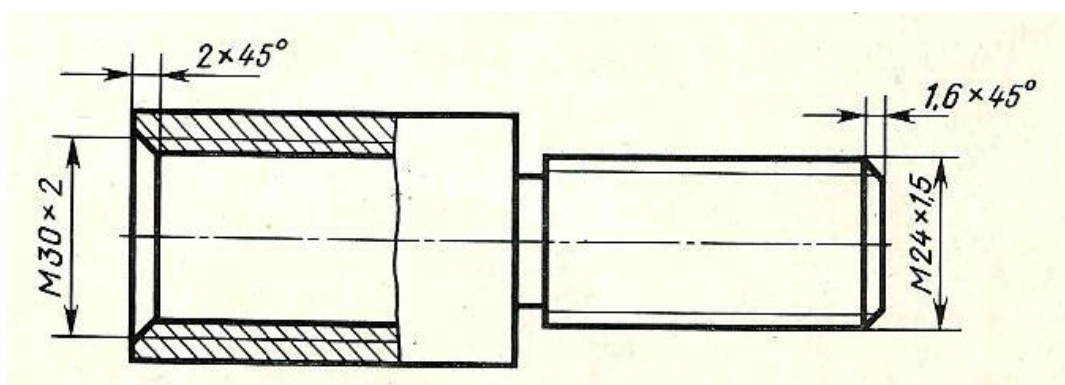


Рис. 32

5.4 Обозначение резьбы

Обозначение резьбы на чертежах показано на рис. 33.

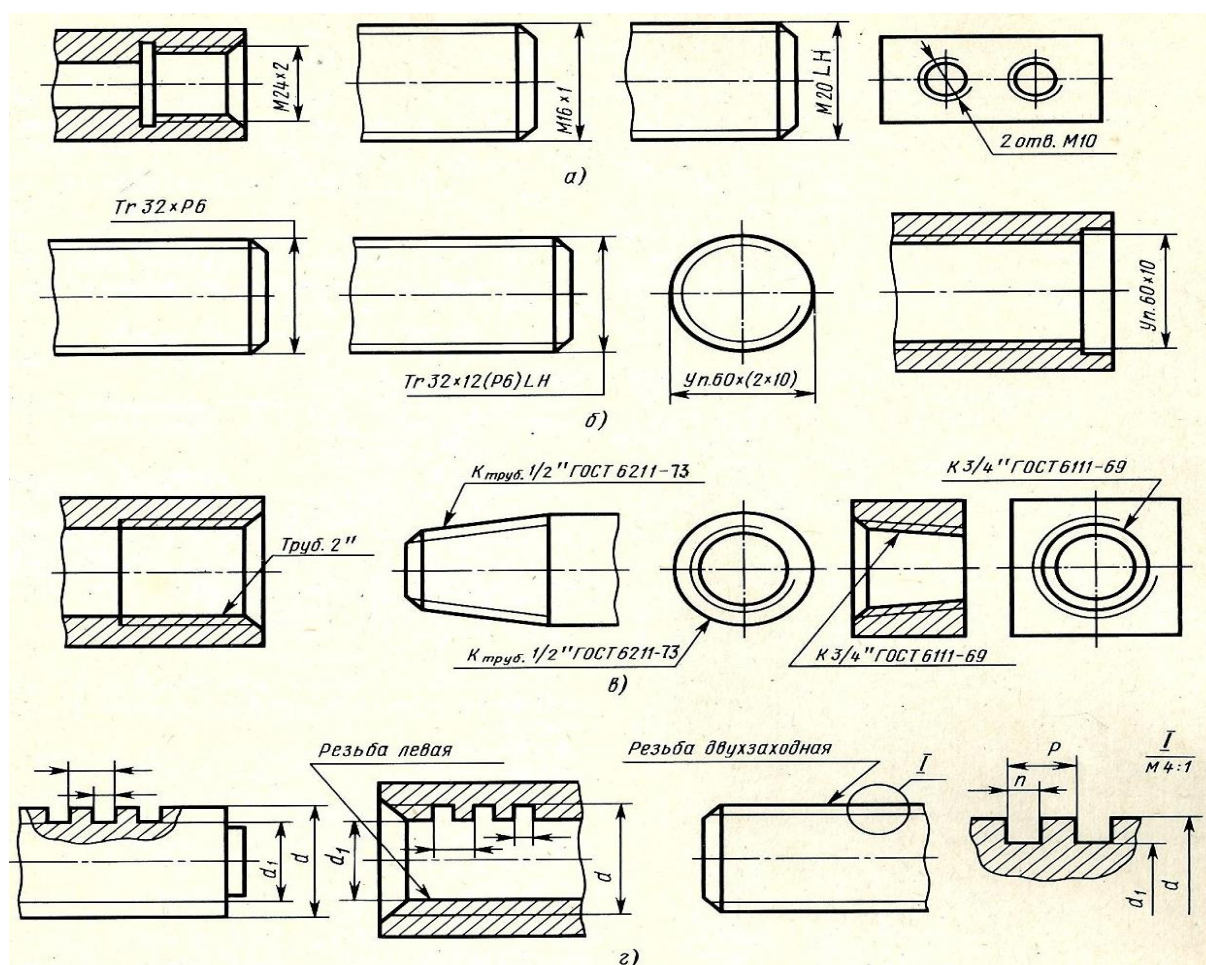


Рис. 33

5.5 Детали с резьбовыми поверхностями

5.5.1 Болты

Болт на рис. 34 представляет собой резьбовой стержень с головкой. Размеры и форма головки позволяют использовать ее для заворачивания болта при помощи стандартного гаечного ключа.

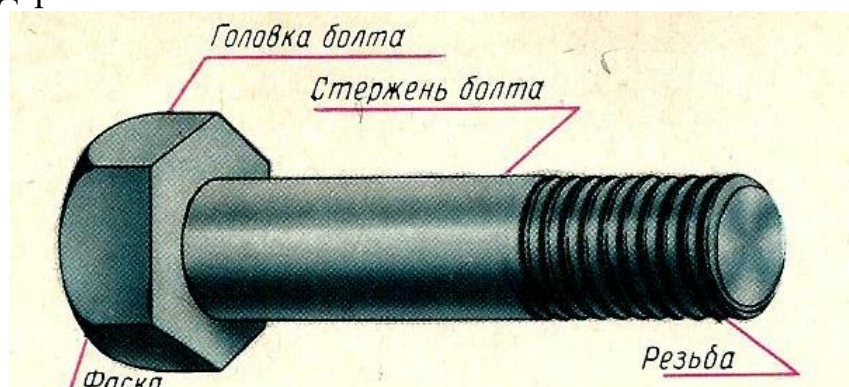


Рис. 34

Предусматривается изготовление болтов в трех исполнениях на рис. 35.

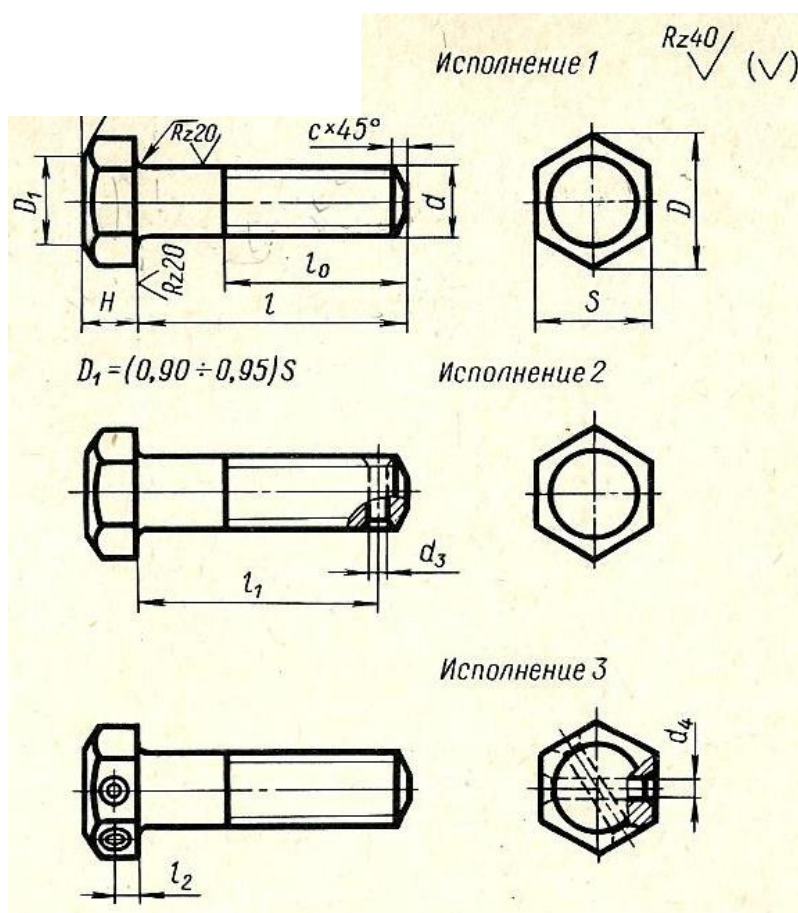


Рис.35

5.5.2 Винты

Винты обычно ввинчиваются в одну из соединяемых деталей.
На рис. 36 представлены два исполнения винтов.

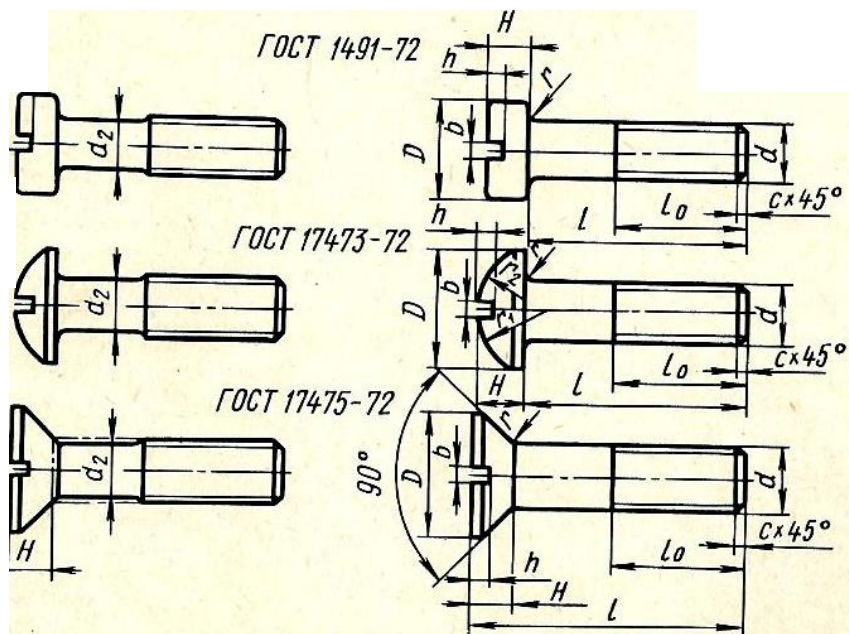


Рис.36

5.5.3 Шурупы

Для заворачивания в дерево и в некоторые полимерные материалы применяют шурупы (рис. 37) с заостренным концом стержня.

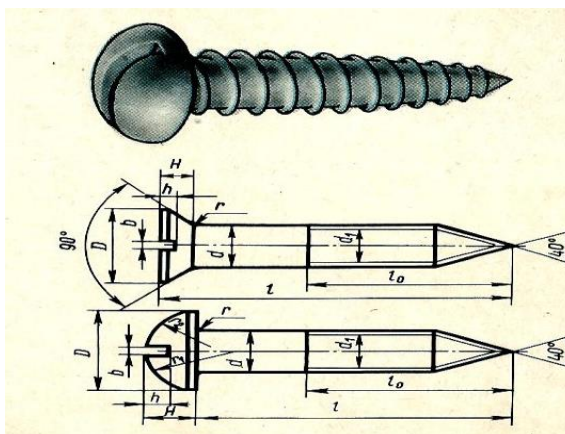


Рис. 37

5.5.4 Шпильки

Шпилька (рис. 38) представляет собой цилиндрический стержень, концы которого имеют резьбу. Один конец заворачивается в резьбовое отверстие одной из соединяемых деталей, второй предназначен для навинчивания на него гайки.

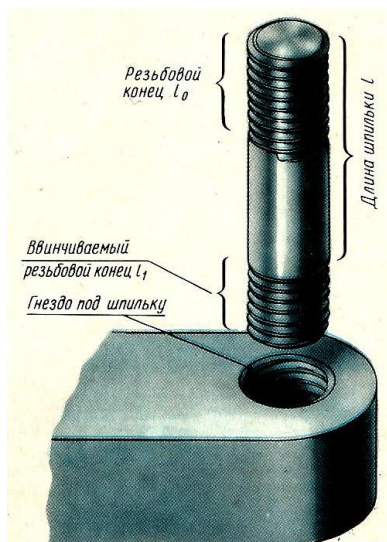


Рис. 38

5.5.5 Гайки

Гайки (рис. 39) навинчивают на резьбовой конец болта или шпильки.

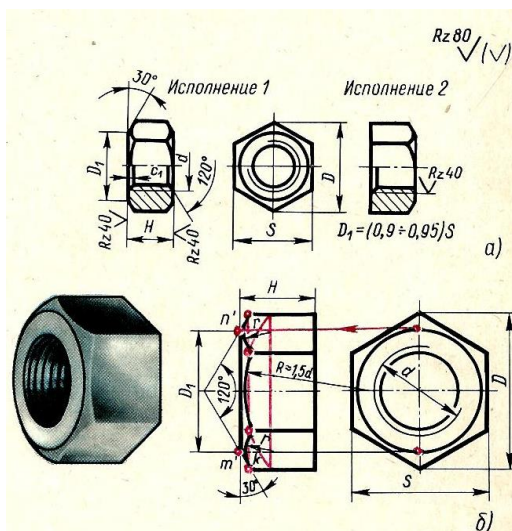


Рис. 39

5.6 Болтовые соединения

При изображении болтовых соединений (рис. 40) рекомендуется болт, гайку и шайбу вычерчивать не по всем размерам, а только по его диаметру и длине стержня.

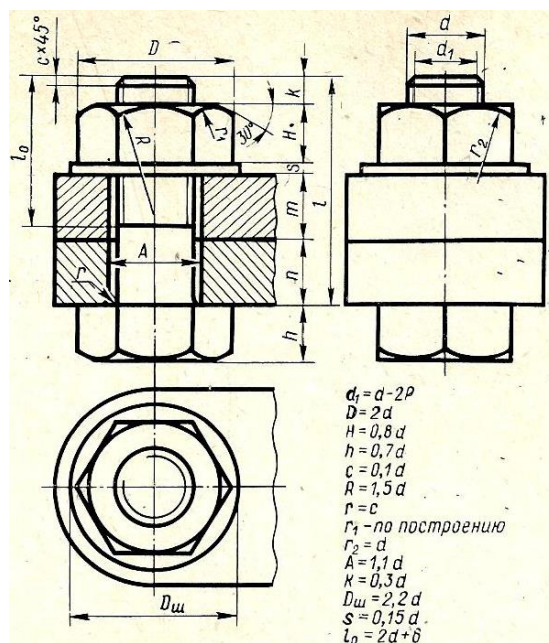


Рис. 40

5.7 Соединение шпилькой

Технологическая последовательность выполнения отверстия с резьбой под шпильку и порядок сборки шпилечного соединения показаны на рис.41

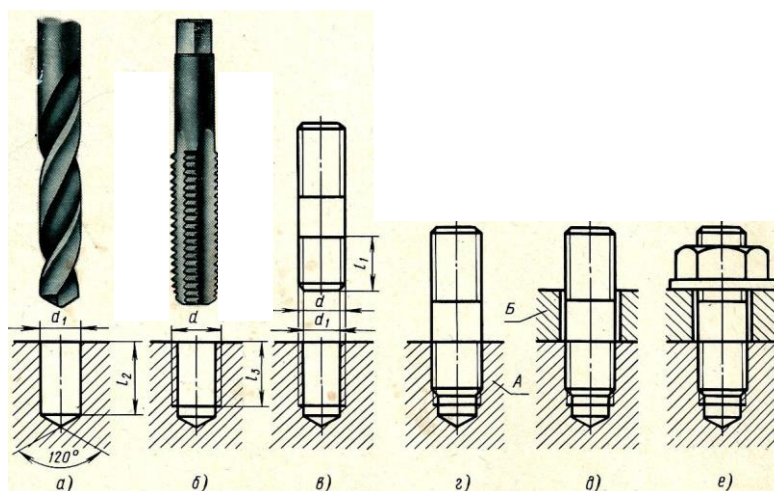


Рис. 41

5.8 Соединение винтами

В винтовом соединении (рис. 42), как и в шпилечном, резьбовая часть винта ввинчивается в резьбовое отверстие детали.

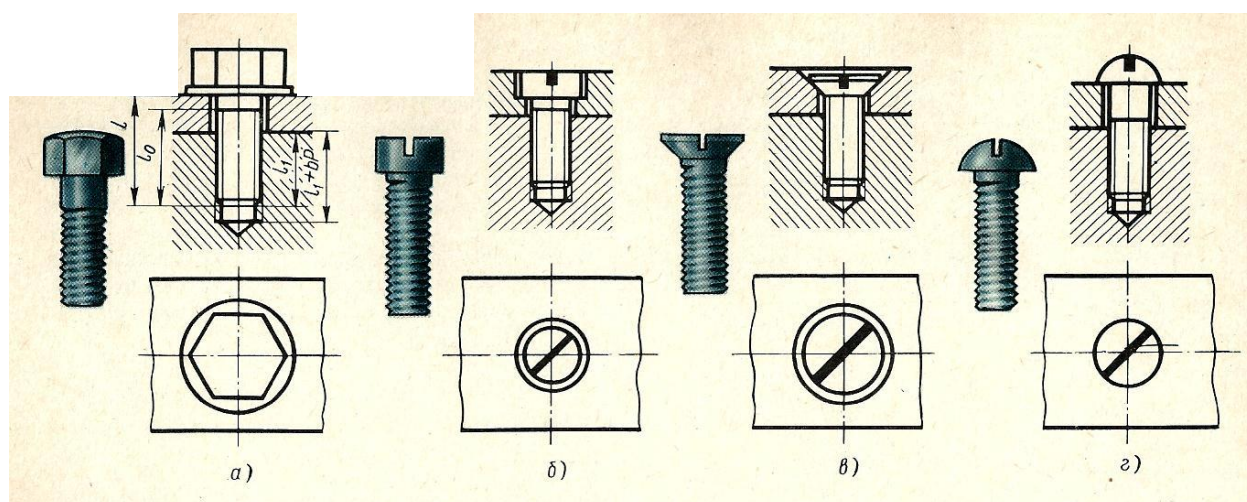
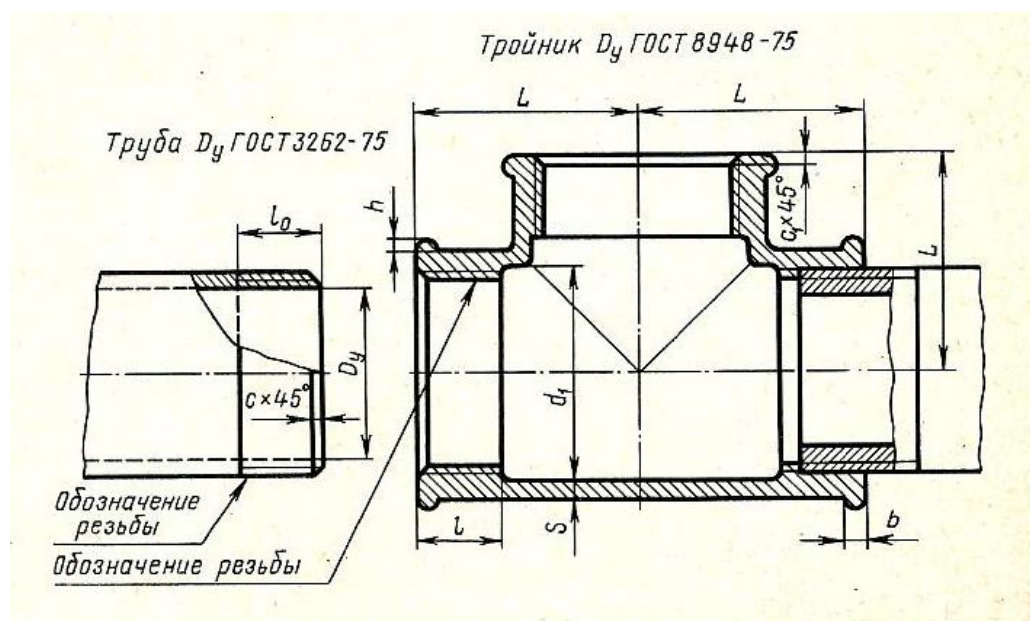
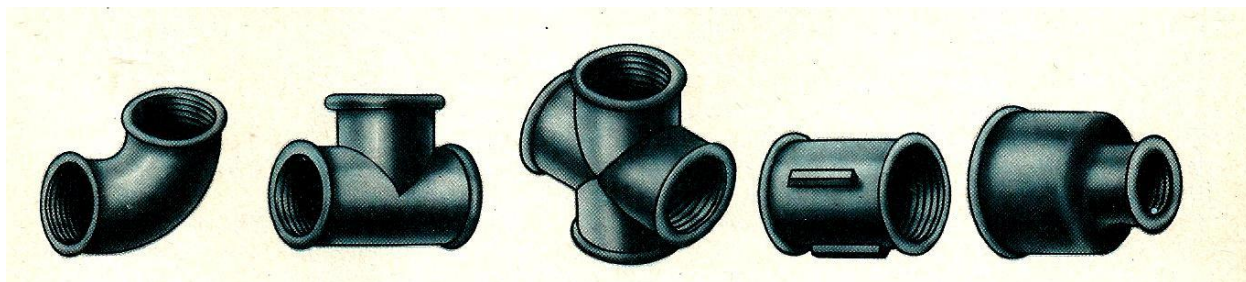


Рис. 42

Задание № 5.1 Выполнить чертежи соединения трубы $\text{Ø}40$ мм с различными видами фитингов.



6 ЧЕРТЕЖИ И ЭСКИЗЫ ДЕТАЛЕЙ

6.1 Форма детали и ее элементы

Рис. 43 даёт представление о наиболее часто встречающихся элементах деталей и их наименованиях.

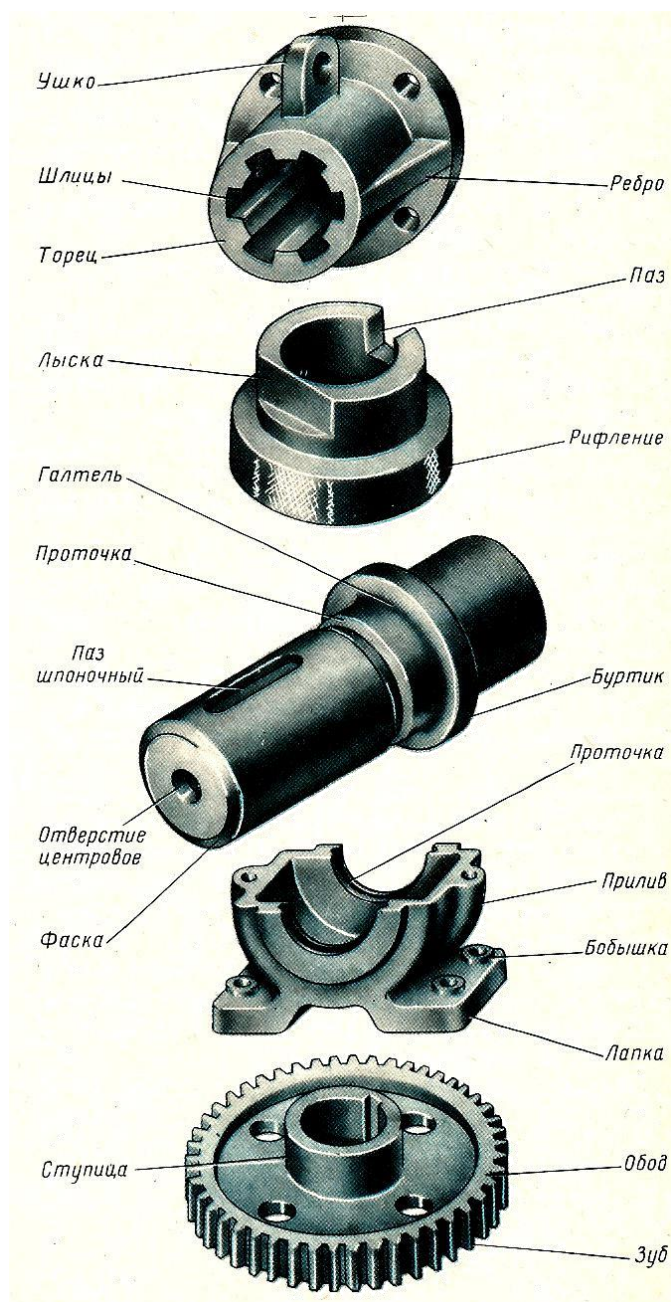


Рис. 43

6.2 Нанесение размеров на машиностроительных чертежах

В зависимости от выбора измерительных баз могут применяться три способа нанесения размеров элементов деталей: цепной, координатный, комбинированный на рис.44.

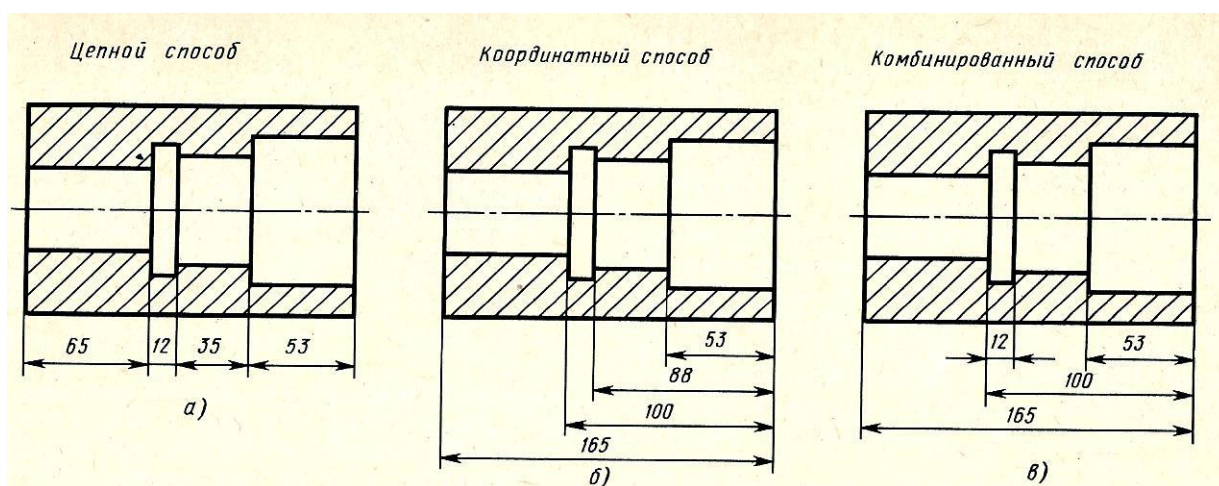


Рис. 44

Размеры на чертежах не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный (рис. 45).

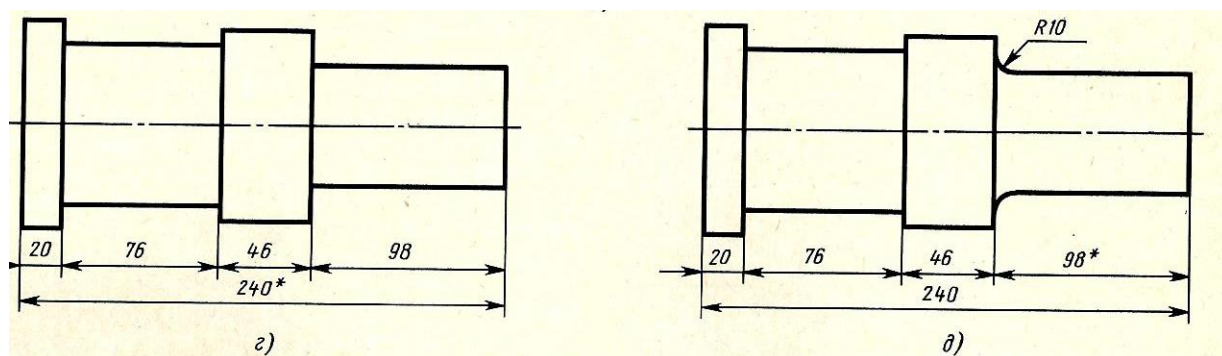


Рис. 45

Кроме правил нанесения размеров имеются некоторые особенности при нанесении размеров на машиностроительных чертежах (рис. 46).

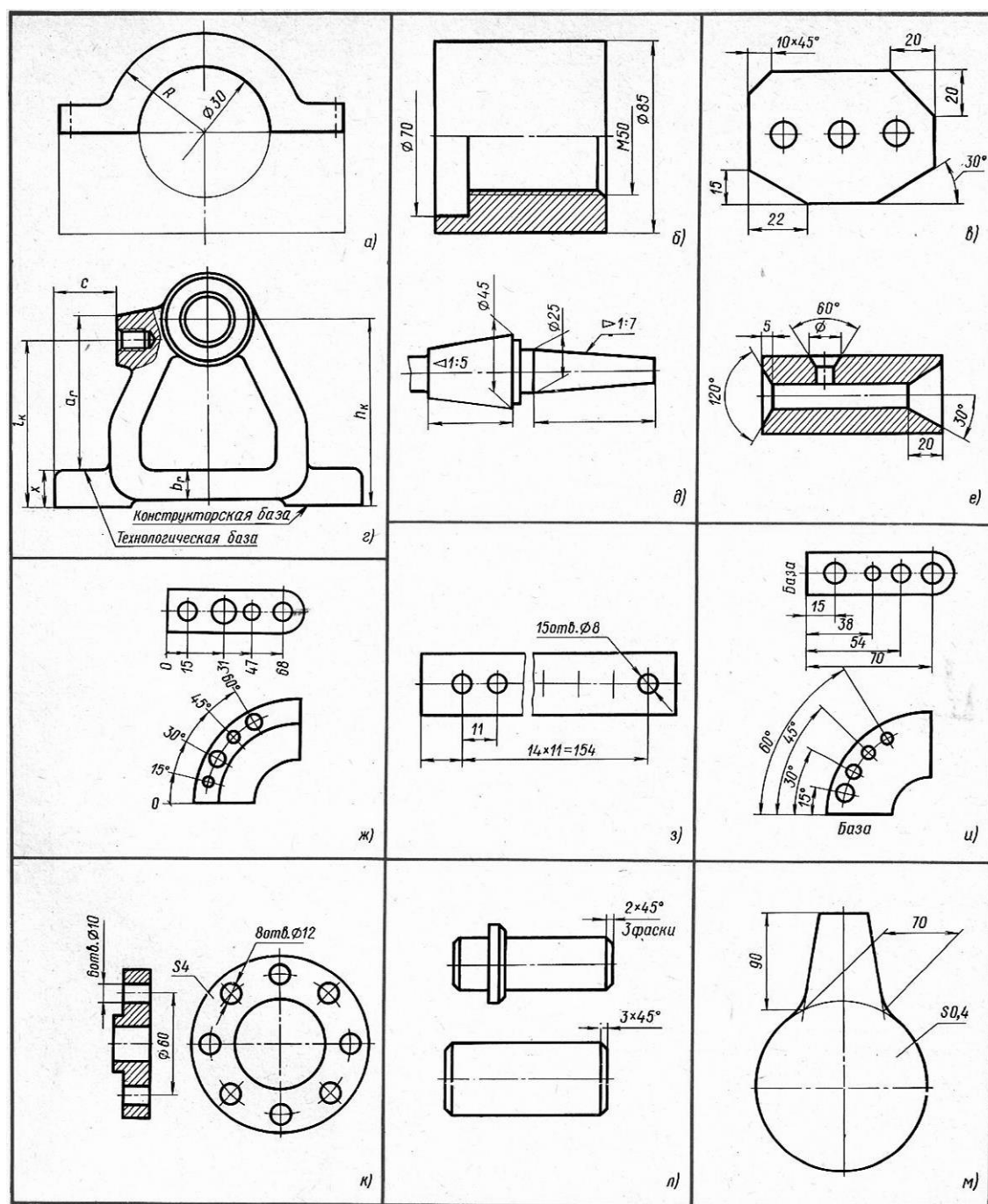


Рис. 46

Задание № 6.2 Выполнить чертёж детали по её описанию.

Деталь «Штуцер». Сталь 35.

Деталь цилиндрической формы, габариты которой – диаметр 60мм, длина 70мм. Цилиндр диаметром 60мм обточен на длину 40мм до диаметра 54мм. Цилиндр диаметром 54мм обточен на длину 35мм до диаметра 35мм. Вдоль оси детали выполнено сквозное отверстие диаметром 13,8мм. Со стороны буртика это отверстие расточено до диаметра 28мм на глубину 15мм. На торцах детали и в отверстиях сняты фаски длиной 2мм под углом 45 градусов. В оставшейся после растачивания части отверстия диаметром 13,8мм нарезана резьба М16. Длина резьбы от торца детали – 40мм.

Технические требования

1. Шероховатость цилиндрической поверхности диаметром 35мм – Rz20. Предельные отклонения заданы в системе вала по 11 качеству.
2. Шероховатость отверстия диаметром 28мм – Rz20. Предельные отклонения заданы в системе отверстия по 12 качеству.
3. Шероховатость остальных поверхностей – Rz40.
4. Предельные отклонения длин – 0,2мм.
5. Предельные отклонения диаметра 60мм +0,2мм.
6. Предельные отклонения диаметра 54мм -0,1мм.

Задание № 6.3 Электрические схемы

Вид самостоятельной работы студента:

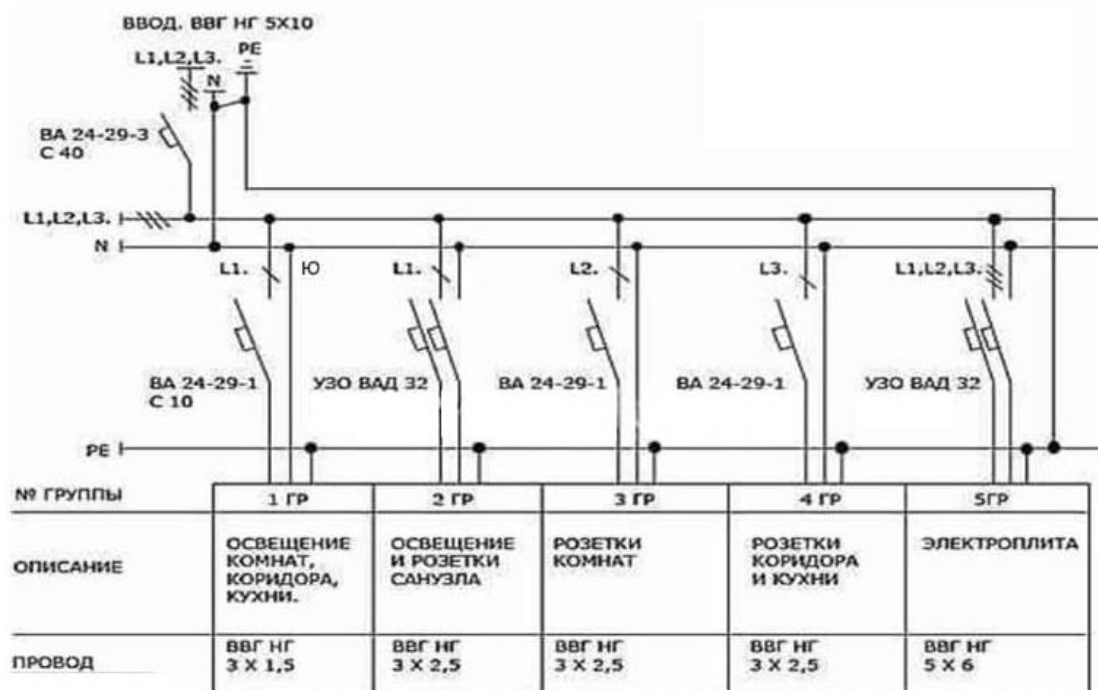
Выполнение схемы по образцу

Графическая работа «Выполнение электрической схемы»

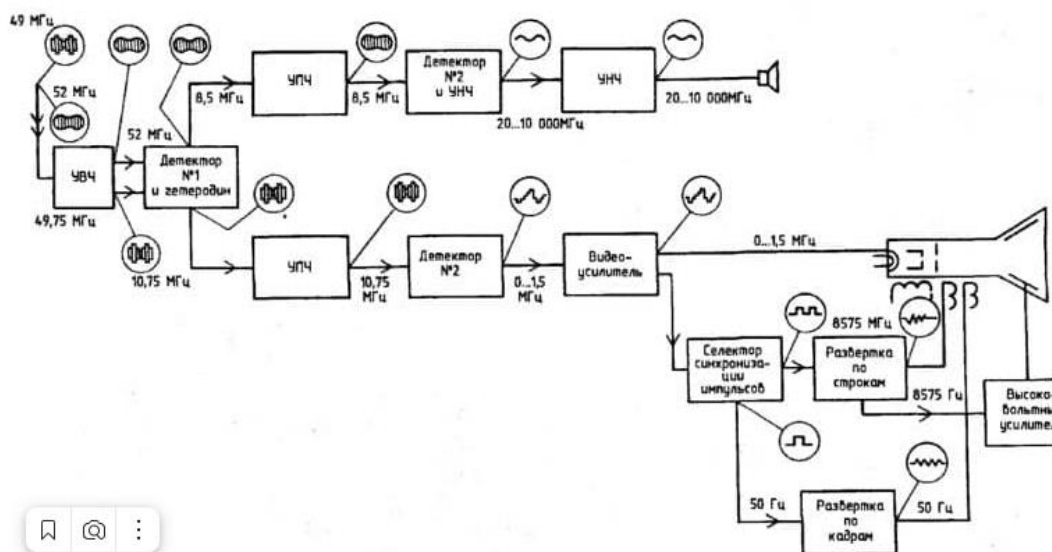
В процессе самостоятельной работы обучающимся необходимо, выполнить схему по образцу и выполнить чертёж электрической схемы.

Порядок выполнения задания

1. Изучить порядок чтения и выполнения электрической схемы.
2. Рассмотреть схемы соединений, подключений, подсоединения, общие схемы.

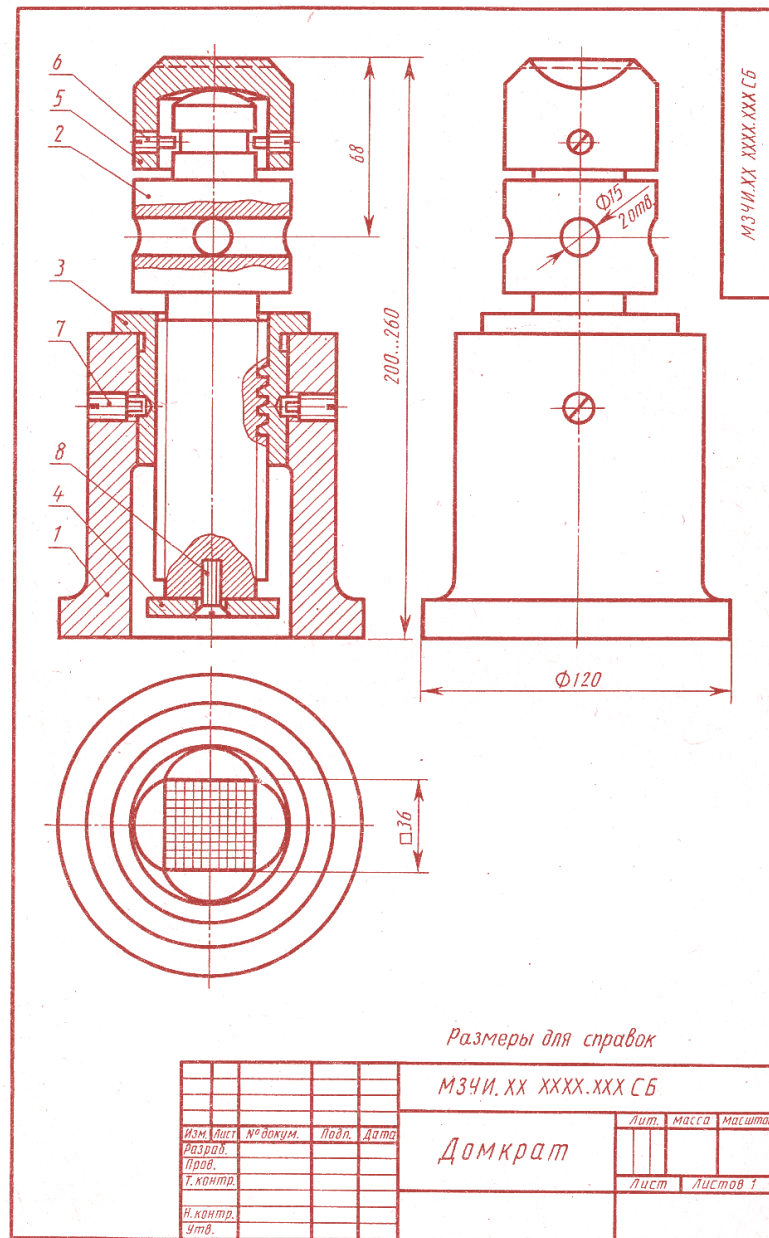


Пример однолинейной схемы



Пример функциональной схемы телевизионного приемника

Задание № 6.4 Прочитать сборочный чертёж. Выполнить чертежи деталей № 1,2,3,4,5.

[illegible]

ЛИТЕРАТУРА

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Черчение: учебник / И.С. Вышнепольский, В.И. Вышнепольский. — 3-е изд., испр. — М.: ИНФРА-М, 2018. — 400 с. — (Среднее профессиональное образование). Электронно-библиотечная система
2. Василенко, Е. А. Техническая графика : учебник / Е. А. Василенко, А. А. Чекмарев. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 271 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-005145-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/363575> (дата обращения: 10.02.2021). – Режим доступа: по подписке.
3. Василенко, Е. А. Техническая графика: Сборник заданий для преподавателей: Учебное пособие / Е.А. Василенко, А.А. Чекмарев. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2021. - 392 с. (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-16-011032-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/260573> (дата обращения: 10.02.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительные источники:

1. Вышнепольский И.С. Техническое черчение – М.: Высшая школа, 1998
2. Вышнепольский И.С., Вышнепольский В.И. Машиностроительное черчение – М.: Машиностроение, 1993
3. Коваленко А.В. Как читать чертежи – М.: Просвещение, 1997
4. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение – М.: Высшая школа, 1993
5. Вышнепольский И.С. Техническое черчение с элементами программированного обучения – М.: Высшая школа, 1998

Интернет – ресурсы:

www.autocad-master.ru