

СГАУ: 7(У)  
П 793

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

---

# ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

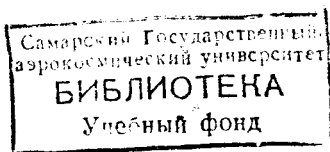
САМАРА 2005

СГАУ: 4(У)  
1493

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА»

# ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

*Методические указания*



САМАРА 2005

- 2 0 0 6 -

Составители: *Л.М. Рыжкова, С.С. Комаровская*

**УДК 744:621**

**Проекционное черчение:** Метод. указания / Самар. гос. аэрокосм. ун-т; Сост. *Л.М. Рыжкова, С.С. Комаровская*. Самара, 2005. 42 с.

В методических указаниях наряду с основными положениями проекционного черчения даны рекомендации по применению условностей и упрощений, а также по простановке размеров на чертежах. Методические указания содержат сведения о выполнении и оформлении графических работ по теме «Проекционное черчение». Материал изложен в соответствии с ГОСТ 2.305–68 ... 2-307–68 ЕСКД и программой по черчению для втузов.

Рекомендуются студентам первого курса всех факультетов и форм обучения, изучающих курсы «Машиностроительное черчение» и «Инженерная графика»: могут быть использованы также студентами старших курсов.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета

Рецензент: **Л. А. Чемпинский**

\* \*  
\*

**Цель графической работы:** закрепление правил, применяемых при изображении предметов на чертежах, и рекомендаций по применению условностей и упрощений, изложенных ниже; выработка умений и приобретение навыков при изображении предметов, приобретение навыков в простановке размеров в соответствии с рекомендациями ГОСТ 2.305–68 ... 2.307-68.

## **1. ИЗОБРАЖЕНИЕ ПРЕДМЕТОВ НА ЧЕРТЕЖАХ**

Все изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы и сечения. Наглядное представление о структуре изображений даст графическая модель, представленная на рис. 1.1. Для изображения предметов на чертеже применяют метод проекций.

### **1.1. Проецирование**

Теоретические основы методов проецирования подробно изложены в курсе начертательной геометрии. Здесь мы рассмотрим только использование метода прямоугольного параллельного проецирования с применением условностей, изложенных в ГОСТ 2.305–68 и 2.306–68 ЕСКД. Проецированием называют процесс получения изображения предмета на какой-либо поверхности (плоскости) с помощью световых или зрительных лучей.

Проецирование называют прямоугольным, если проецирующие лучи между собой параллельны и направлены к плоскости проекций под прямым углом, его применяют при выполнении технических чертежей.

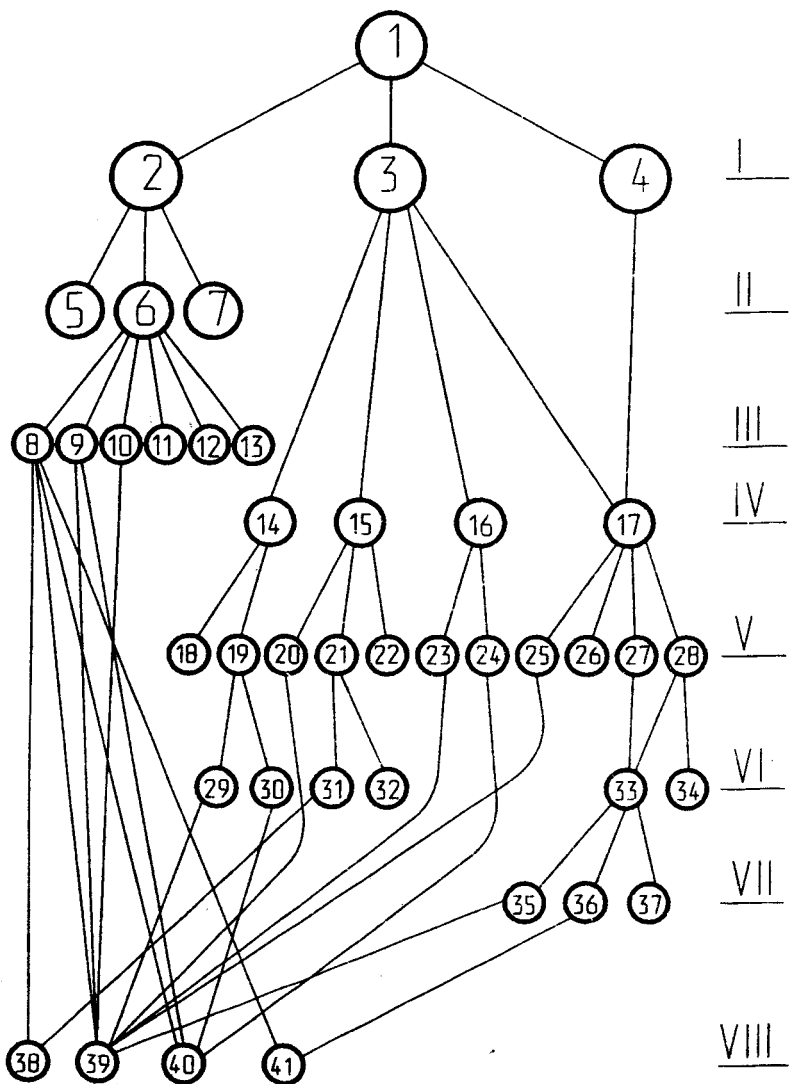


Рис. 1.1

<i>№ позиции</i>	<i>Наименование</i>	<i>№ позиции</i>	<i>Наименование</i>
I. Типы изображений	1. Изображения 2. Виды 3. Разрезы 4. Сечения	V. Виды разрезов и сечений	18. Простой разрез 19. Сложный разрез 20. Горизонтальный разрез 21. Вертикальный разрез 22. Наклонный разрез 23. Полный разрез 24. Местный разрез 25. Продольный разрез 26. Поперечный разрез 27. Нормальное сечение 28. Наклонный разрез
II. Разновидности видов	5. Местный вид 6. Основной вид 7. Дополнительный вид	VI. Разновидности разрезов и сечений	29. Ступенчатый разрез 30. Ломанный разрез 31. Фронтальный разрез 32. Профильный разрез 33. Вынесенное сечение 34. Наложённое сечение
III. Основные виды	8. Вид спереди 9. Вид сверху 10. Вид слева 11. Вид справа 12. Вид снизу 13. Вид сзади	VII. Расположение сечений вне изображения	35. Сечение на оси симметрии 36. Сечение в разрыве 37. Сечение в любом месте чертежа
IV. Признаки классификации разрезов и сечений	14. Число секущих плоскостей 15. Положение секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций 16. Полнота изображения разреза 17. Положение секущей плоскости относительно основных направлений предмета	VIII. Примеры графических задач	38. Выполнение главного изображения 39. Выполнение изображения детали в трех основных видах с полным, продольным, горизонтальным, ступенчатым разрезом и вынесенным по оси симметрии сечением 40. Выполнение изображения детали в двух основных видах с ломанным и местным разрезами 41. Выполнение вида детали с сечением в разрыве

## 1.2. Виды

**Вид** – прямоугольная проекция обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета, расположенного между ним и плоскостью чертежа. На видах чертежа все видимые элементы предмета изображают сплошными основными толстыми линиями. В отдельных случаях (для уменьшения количества изображений) допускается показывать на видах необходимые невидимые наблюдателю части поверхности предмета при помощи штриховых линий. Виды делят на основные, дополнительные и местные (см. рис.1.1).

### 1.2.1. Основные виды

При выполнении чертежа за основные плоскости проекций принимают шесть граней куба, на которых располагают виды (рис. 1.2). Грани куба вместе с полученными на них изображениями совмещают с гранью, принятой за фронтальную плоскость проекций (рис. 1.3). На рис 1.3 показаны основные виды: 1 – *вид спереди*, иначе *главный вид*. *Главный вид выбирают так, чтобы он давал наиболее полное представление о формах и размерах предмета*; 2 – вид сверху; 3 – вид слева; 4 – вид справа; 5 – вид снизу; 6 – вид сзади. Грань 6 допускается располагать рядом с гранью 4.

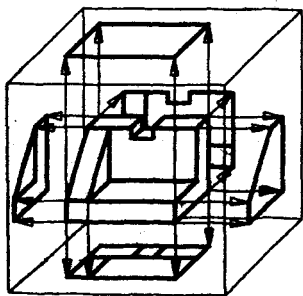


Рис. 1.2

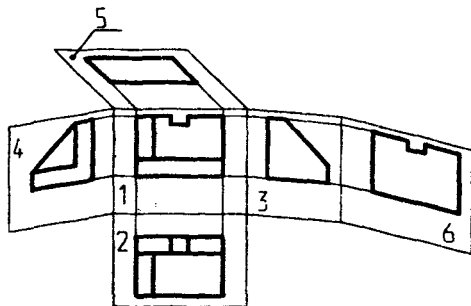


Рис. 1.3

Названия видов на чертежах не подписывают, если они не смещены относительно главного изображения и не отделены от него другими изображениями (рис. 1.4). В противном случае виды обозначают буквами русского алфавита по типу «А» и указывают направление взгляда на вид стрелкой, обозначенной той же буквой (рис. 1.5). Допускается надписывать название вида, если на чертеже отсутствует изображение, на котором может быть показано направление взгляда.

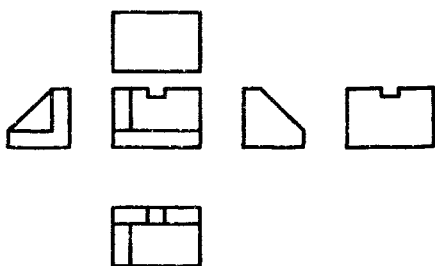


Рис. 1.4

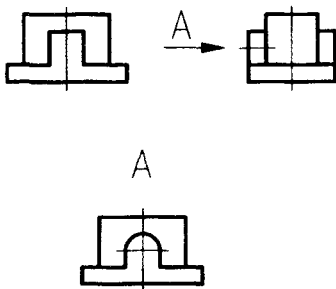


Рис. 1.5

### 1.2.2. Дополнительные виды

Если какую-либо часть предмета невозможно показать на основных видах без искажения формы и размеров, то применяют дополнительные виды. **Дополнительный вид – изображение предмета или его части на плоскости, не параллельной ни одной из плоскостей проекций.** Такой вид отмечают на чертеже надписью типа «А» (рис. 1.6), а у связанного с дополнительным видом изображения предмета наносят стрелку, указывающую направление взгляда с соответствующим буквенным обозначением. Если дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, то стрелку и надпись под видом не наносят (рис. 1.7).



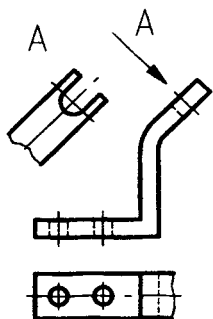


Рис. 1.6

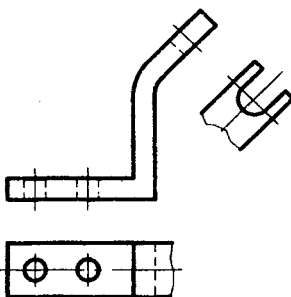


Рис. 1.7

Дополнительные виды можно поворачивать, как показано на рис.1.8, сопровождая изображение «Б» знаком «повернуто» (см. вид Б) и располагать их в любом удобном месте чертежа.

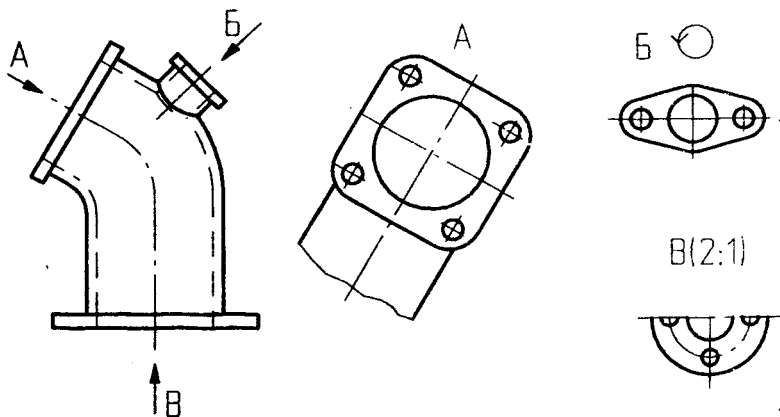


Рис. 1.8

### 1.2.3. Местные виды

Кроме основных и дополнительных на чертежах можно использовать и местные виды. **Местный вид** – изображение отдельно, узко ограниченного места поверхности предмета. Местные

виды ограничивают на чертежах линией обрыва, по возможности в наименьшем размере (вид А, рис. 1.9), или не ограничивают (вид В, рис. 1.8). Обозначают местные виды на чертеже подобно дополнительным.

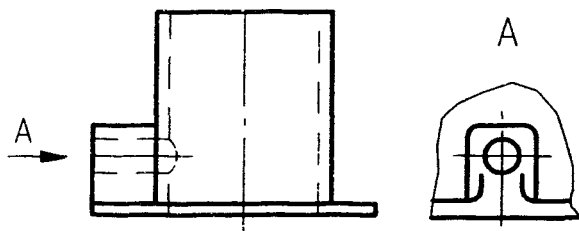


Рис. 1.9

На рис. 1.10 приведены:

а) соотношения размеров стрелки, указывающей направление взгляда (см. рис. 1.5; 1.6; 1.8); толщина линии стрелки –  $S/2 \dots S/3$ ;

б) знак «повернуто» -- толщина линии знака  $S/2 \dots S/3$  (см.рис.1.5; 1.6; 1.8);

в) знак «развернуто» – толщина линии знака  $S/2 \dots S/3$  (см.рис.1.13).

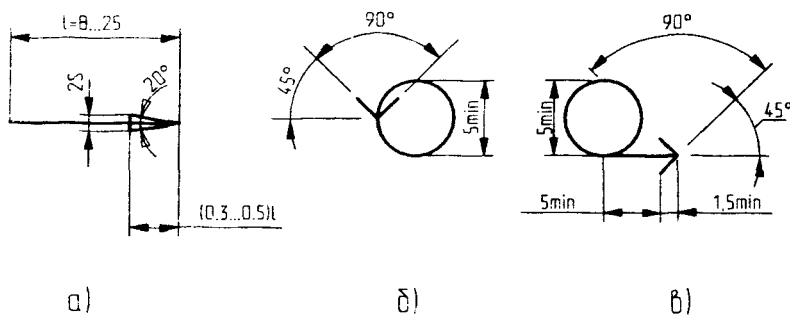


Рис. 1.10

### 1.3. Разрезы

*Разрез* – изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. Та часть предмета, которая находится между глазом наблюдателя и секущей плоскостью, условно считается удаленной (рис. 1.11), на разрезе показывают то, что находится в секущей плоскости и за ней.

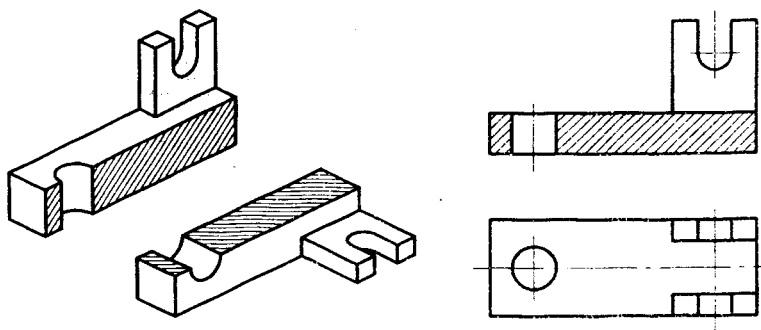


Рис. 1.11

Все, что попадает в секущую плоскость, изображают линиями штриховки. Выполняя разрезы, следует помнить, что разрез – это искусственный прием, относящийся только к данному разрезу и не изменяющий других изображений того же предмета. При этом допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкции предмета (рис.1.12) (ребро слева отсутствует).

Допускается в качестве секущей применять цилиндрическую поверхность, развертываемую затем в плоскость (рис. 1.13). В зависимости от числа секущих плоскостей (см. рис. 1.1) разрезы делятся на простые – при одной секущей плоскости; и сложные – при нескольких секущих плоскостях (рис.1.14, 1.15). Сложные разрезы называют ступенчатыми, если секущие плоскости параллельны (рис.1.14), и ломаными, если секущие плоскости пересекаются (рис. 1.15).

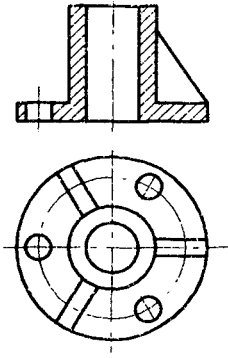


Рис. 1.12

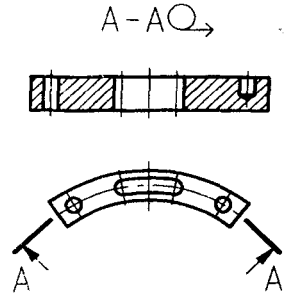


Рис. 1.13

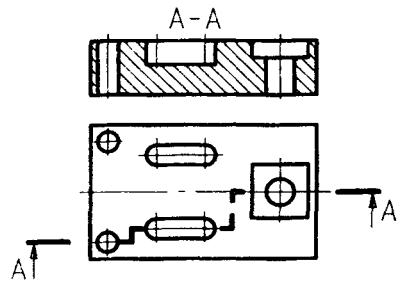
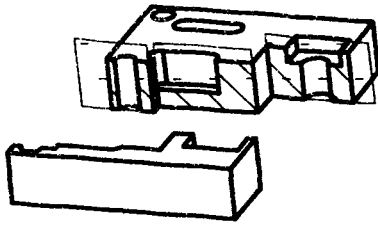


Рис. 1.14

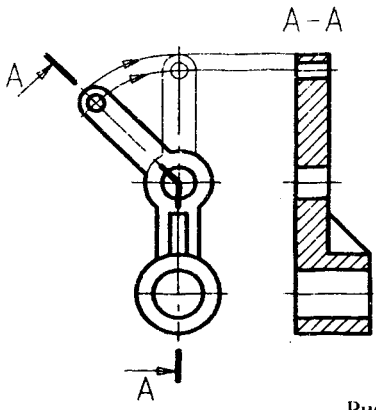
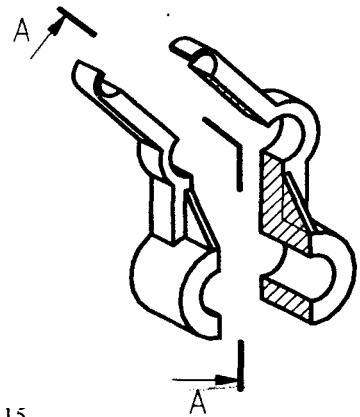


Рис. 1.15



В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций (см. рис. 1.1) различают **разрезы: горизонтальные** – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (рис. 1.16, 1.17); **вертикальные** – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций (рис. 1.18, 1.19); **наклонные** – если секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого (рис. 1.20, 1.21). **Вертикальный разрез называют фронтальным**, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (рис. 1.18) и **профильным**, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (рис. 1.22). В зависимости от положения секущей плоскости относительно основных направлений предмета (см. рис. 1.1) разрезы могут быть: **продольными** – если секущая плоскость направлена вдоль длины или высоты предмета (рис. 1.22) и **поперечными** – секущая плоскость направлена перпендикулярно длине или высоте предмета (рис. 1.23). Кроме рассмотренных выше разрезов существуют **местные разрезы** – такие разрезы, которые (в отличие от полных) служат для выявления геометрии предмета в отдельном ограниченном месте (рис. 1.24).

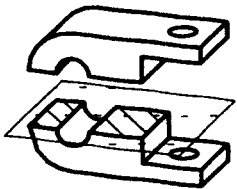


Рис. 1.16

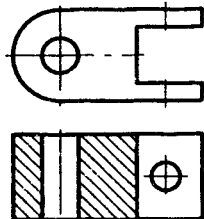


Рис. 1.17

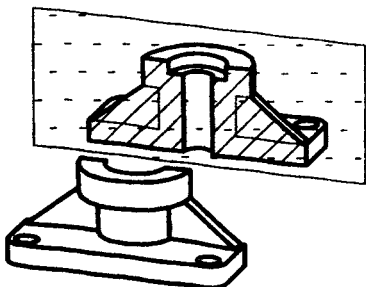


Рис. 1.18

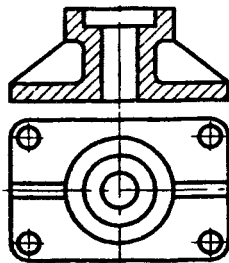


Рис. 1.19

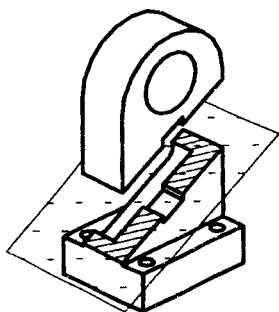


Рис. 1.20

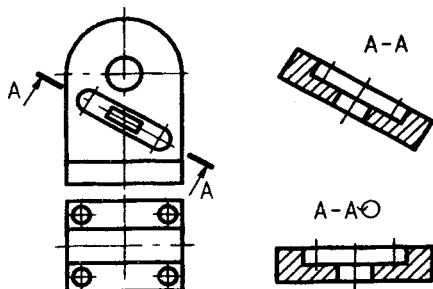


Рис. 1.21

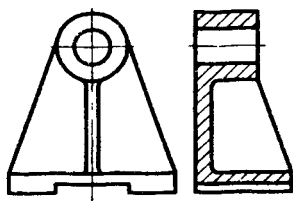


Рис. 1.22

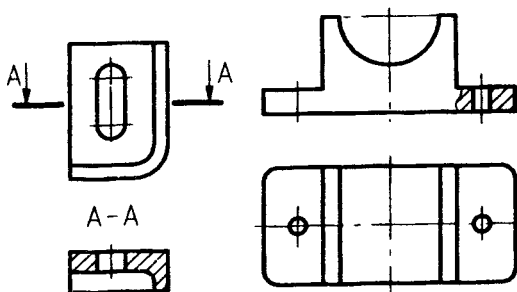


Рис. 1.23

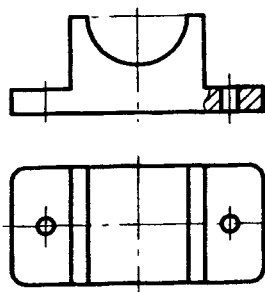


Рис. 1.24

Положение секущей плоскости на чертеже указывают линией сечения, которая изображается разомкнутой линией (рис. 1.25). При обозначении сложных разрезов у перегибов линии сечения наносят пересекающиеся штрихи (см. рис. 1.14 и 1.15). Начальные и конечные штрихи линии сечения должны находиться на некотором расстоянии  $L$  от контура соответствующего изображения. С внешних концов разомкнутой линии на расстоянии 2...3 мм наносят стрелки, указывающие направление взгляда на разрез (рис. 1.26, 1.27).

Разрезы обозначают прописными буквами русского алфавита, за исключением букв Й, О, Ъ, Ы, Ь. Буквы используют, придерживаясь

алфавитного порядка, без повторов. При обозначении разрезов одинаковые буквы наносят с внешней стороны стрелок, указывающих направление взгляда, и над выполненным разрезом по типу А–А (рис. 1.25, 1.26, 1.27). Высота буквенных обозначений должна быть больше размерных чисел данного чертежа на один – два размера шрифта.

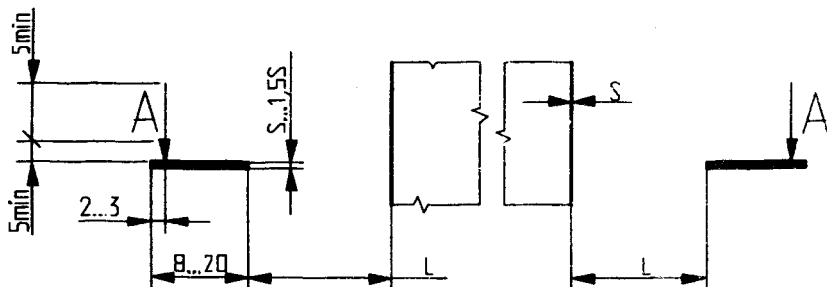


Рис. 1.25

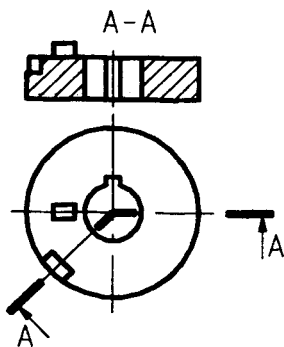


Рис. 1.26

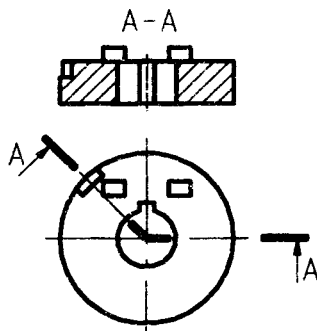


Рис. 1.27

Разрез не обозначают (положение секущей плоскости не отмечают, а сам разрез не подписывают), если секущая плоскость совпадает с осью симметрии предмета в целом, а соответствующие

изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями (см. рис. 1.11, 1.12, 1.17, 1.19, 1.22), и также в случае применения местных разрезов. Местные разрезы выделяют на виде сплошной волнистой линией. Эти линии не должны совпадать ни с одной линией чертежа (см. рис. 1.24).

Разрезы можно располагать на местах основных видов предмета или на любом свободном месте чертежа. Если разрез выполнен на месте главного вида, то его называют главным изображением, а не главным видом. Изображение разреза допускается поворачивать на некоторый угол, но тогда к обозначению разреза добавляют знак поворота изображения (рис. 1.10, 1.21). При выполнении сложных разрезов секущие плоскости условно поворачивают (для ломаных разрезов) или перемещают (для ступенчатых разрезов) до совмещения в одну плоскость (см. рис. 1.14, 1.15). При этом элементы предмета, расположенные за секущими плоскостями, вычерчивают так, как они отображались на соответствующую плоскость, до которой производилось совмещение, а направление поворота может и не совпадать с направлением взгляда на разрез (рис. 1.26, 1.27).

#### 1.4. Сечения

*Изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями, называется сечением.* В сечении показывают только то, что получают непосредственно в секущей плоскости (рис. 1.28 Б-Б), в отличие от разреза (рис. 1.28 А-А). Сечения подразделяются на нормальные – если секущая плоскость перпендикулярна оси предмета (рис. 1.29 А-А, Б-Б) и наклонные – если секущая плоскость наклонена к оси предмета (рис. 1.30). Сечения также бывают вынесенные (рис. 1.31) и наложенные (рис. 1.32). Наложённые сечения вычерчивают сплошными тонкими линиями на самом виде, а вынесенные – сплошными основными линиями в стороне от основного изображения. Допускается изображать вынесенное сечение в разрыве (рис. 1.33).



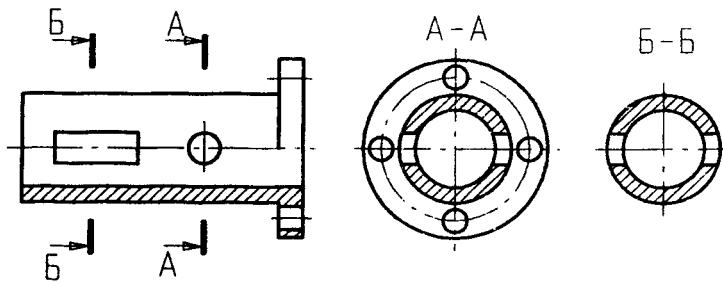


Рис. 1.28

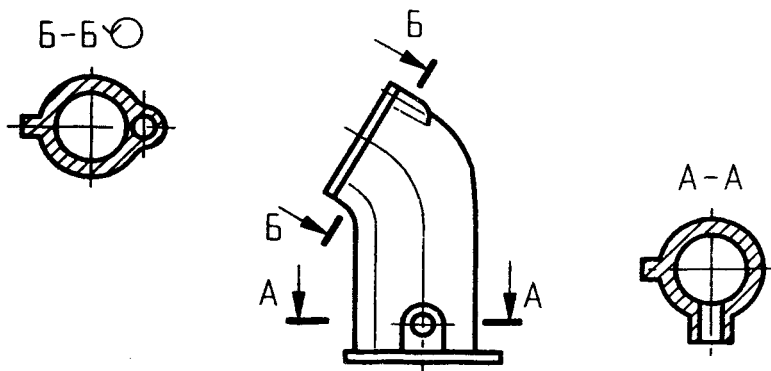


Рис. 1.29

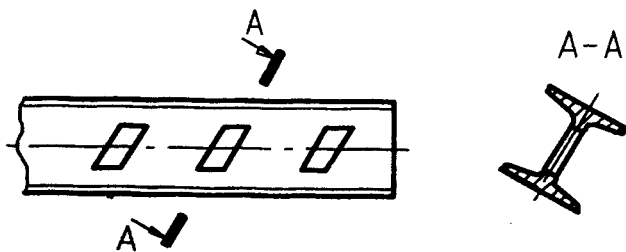


Рис. 1.30

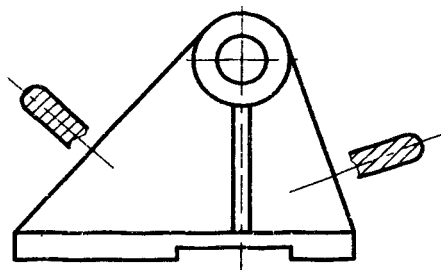


Рис. 1.31

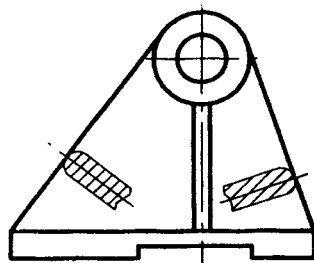


Рис. 1.32

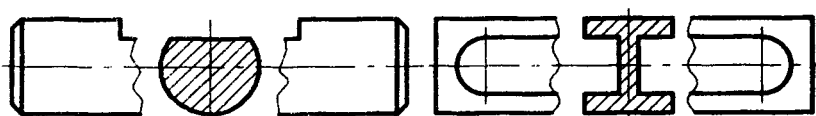


Рис. 1.33

Обозначают сечения, так же как и разрезы, прописными буквами русского алфавита (одинаковые буквы наносят с внешней стороны стрелок, указывающих направление взгляда, и над выполненным сечением). Буквами не обозначают несимметричные сечения, расположенные в разрыве (рис. 1.34) или наложенные на вид (рис. 1.35). Для них указывают только линию сечения секущей плоскости и направление взгляда. Не обозначают симметричные сечения: наложенные, расположенные в разрыве или на оси симметрии (рис. 1.36). При этом секущую плоскость располагают так, чтобы на изображении получить нормальное поперечное сечение. Вычерчивают сечение соответственно направлению, указанному стрелками. Допускается располагать сечения на любом месте поля чертежа и поворачивать их (рис. 1.29). Повернутое изображение сопровождают знаком «повернуто» (см. рис. 1.10, б).

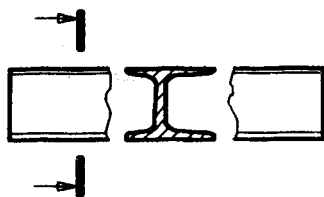


Рис. 1.34

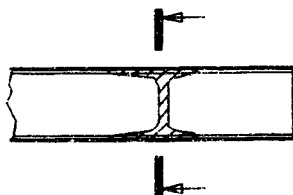


Рис. 1.35

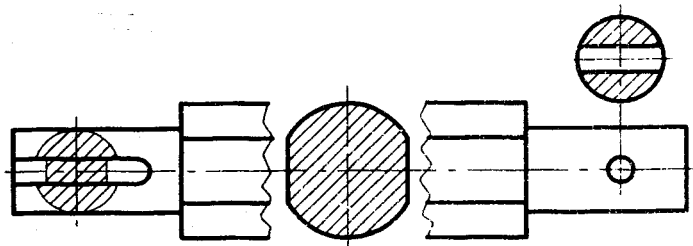


Рис. 1.36

Если на чертеже имеется несколько одинаковых сечений, относящихся к одному и тому же предмету, то линию сечения обозначают одной и той же буквой алфавита и вычерчивают одно сечение (рис. 1.37, 1.38). В случае расположения секущих плоскостей под разными углами, изображают знак «повернуто» (см. рис. 1.10, 1.38). Допускается наносить одну линию сечения, если расположение одинаковых сечений точно определено размерами или изображением (рис. 1.40).

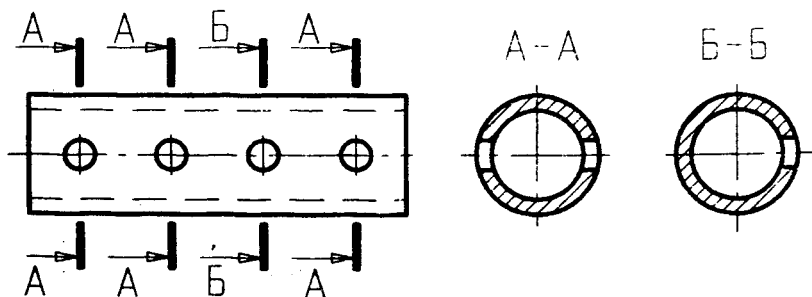


Рис. 1.37

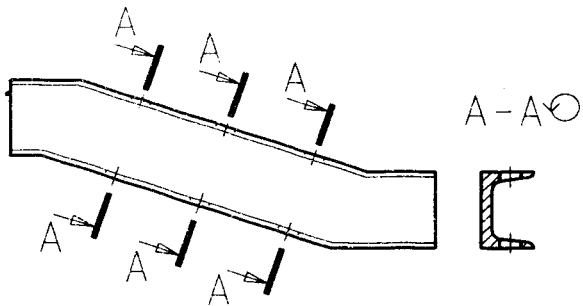


Рис. 1.38

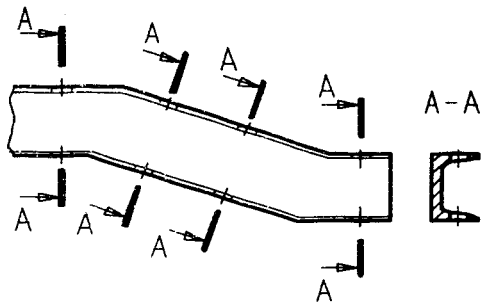


Рис. 1.39

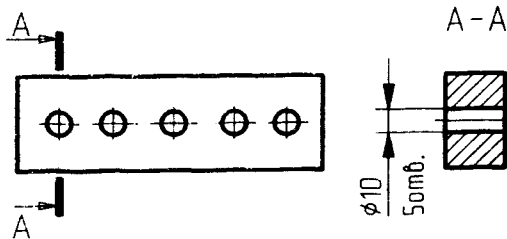


Рис. 1.40

## 2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ РАБОТЫ

### 2.1. Применение условностей и упрощений

Количество изображений на чертеже должно быть минимальным, но обеспечивающим полное представление о предмете. Для этого применяются установленные стандартом условные обозначения, знаки, надписи. С целью сокращения количества изображений, облегчения выполнения и чтения чертежей ГОСТ рекомендует применять следующие упрощения и условности.

1. При изображении предмета, имеющего несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, полностью показывать один-два таких элемента (например, одно-два отверстия, рис. 2.1), а остальные элементы показывать упрощенно или условно (рис. 2.2); в этих же случаях можно изображать часть предметов с надлежащими указаниями об их количестве, расположении и т.п. (рис. 2.3, 2.4).

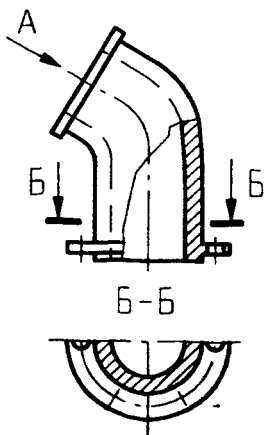


Рис. 2.1

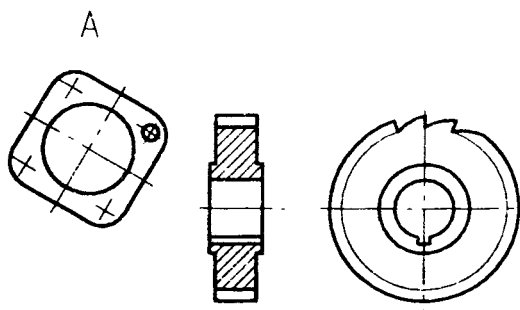


Рис. 2.2

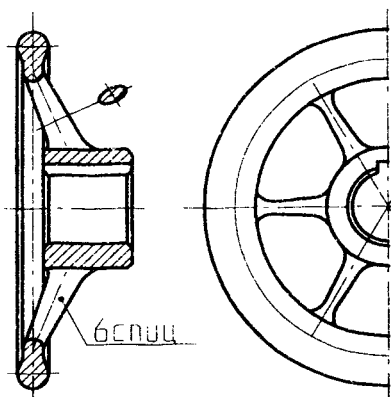


Рис. 2.3

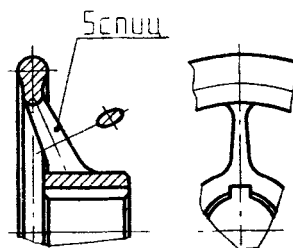


Рис. 2.4

2. Длинные предметы (или элементы), имеющие постоянное или закономерно изменяющееся сечение (валы, цепи, прутки, фасонный прокат, шатуны и т.п.), изображать с разрывом (рис. 2.5, 2.6).

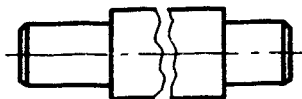


Рис. 2.5

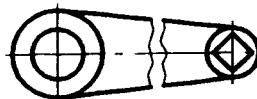


Рис. 2.6

3. Сплошную сетку, плетенку, орнамент, рельеф, накатку и т.п. изображать частично с возможными упрощениями (рис. 2.7).

4. Для выявления плоских поверхностей предмета проводить диагонали сплошными тонкими линиями (рис. 2.8).

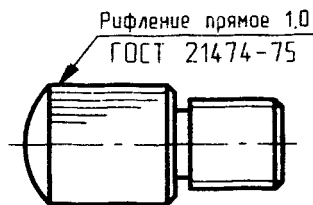


Рис. 2.7

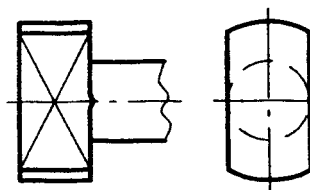


Рис. 2.8

5. Пластины, а также элементы деталей (отверстия, фаски, пазы, углубления и т.п.) размером 2 мм и менее на чертеже изображать с увеличением, отступая от масштаба, принятого для всего изображения.

6. Изображать незначительную конусность и уклон с увеличением, отступая от масштаба чертежа. На изображениях предметов, в которых уклон или конусность отчетливо не выявляются, проводить одну линию, соответствующую меньшему размеру элемента с уклоном или меньшему основанию конуса (рис. 2.9).

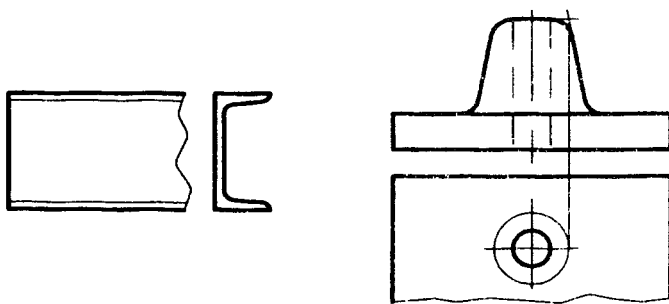


Рис. 2.9

7. Плавный переход от одной поверхности к другой показывать условно тонкой линией или совсем не показывать (рис. 2.10, 2.11).

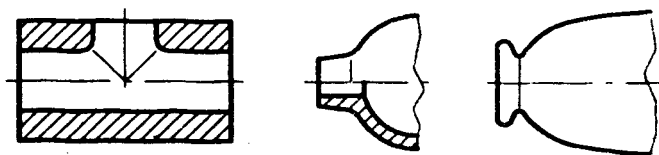


Рис. 2.10



Рис. 2.11

8. Для показа отверстия в ступицах зубчатых колес, шкивов и т.п., а также шпоночных пазов вместо полного изображения детали давать лишь контур отверстия или паза (рис. 2.12, 2.13).

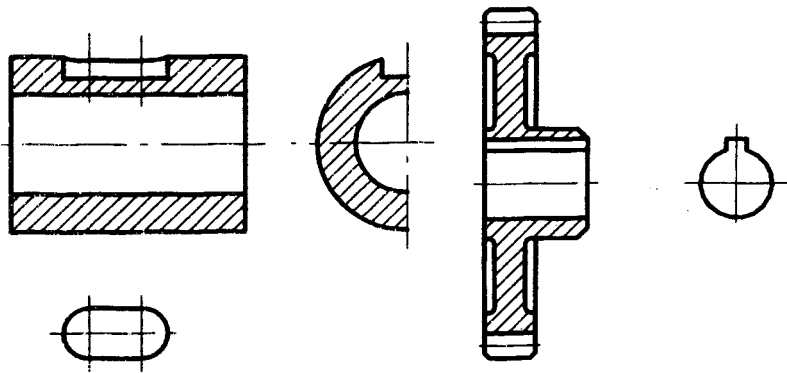


Рис. 2.12

Рис. 2.13

9. Совмещать на одном изображении виды (например, вид сверху и вид снизу, рис. 2.14).

10. На видах и разрезах изображать проекции линий пересечения поверхностей упрощенно (окружностью или прямой), если не требуется точного их построения (рис. 2.15, 2.16, 2.12).



11. Часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, изображать штрихпунктирной утолщенной линией непосредственно на разрезе (наложенная проекция, рис. 2.17).

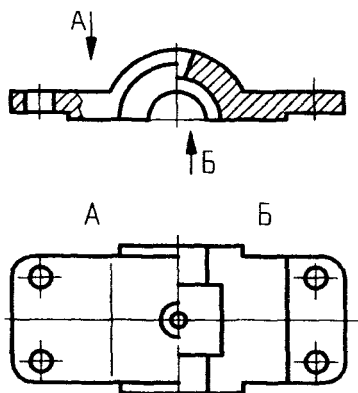


Рис. 2.14

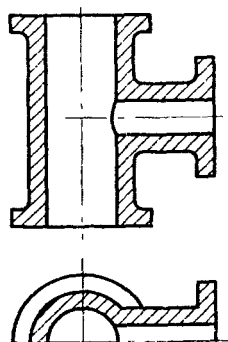


Рис. 2.15

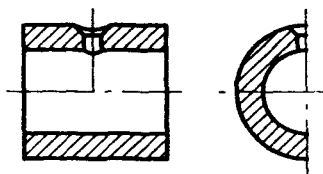


Рис. 2.16

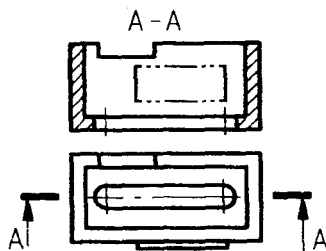


Рис. 2.17

12. На симметричных изображениях соединять половину вида и половину разреза. Разрез выполнять на правой или нижней половине изображения. Границей раздела вида и разреза должна служить ось симметрии, т.е. штрихпунктирная линия (рис. 2.18). В этом случае разрез не обозначается.

Если на оси симметрии имеется линия видимого или невидимого контура, то видимость ее нужно сохранить, т.е. провести линию обрыва левее (рис. 2.19) или правее (рис. 2.20) оси симметрии.

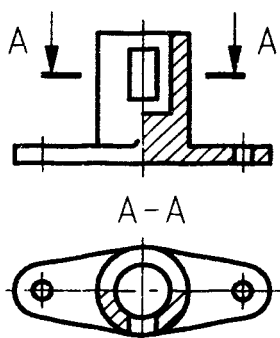


Рис. 2.18

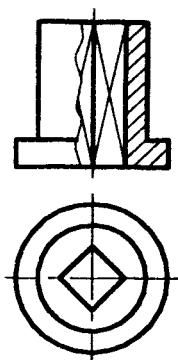


Рис. 2.19

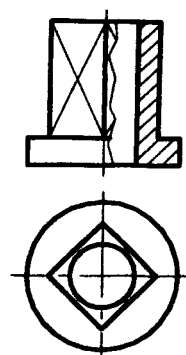


Рис. 2.20

13. Изображать в разрезе отверстия, расположенные на круглых фланцах, не попадающих в секущую плоскость. В таких случаях совмещение производить по дуге центральной окружности (рис. 2.21). На прямоугольных фланцах такое смещение отверстий не рекомендуется.

14. Применять сложные разрезы типа приведенного на рис. 2.22.

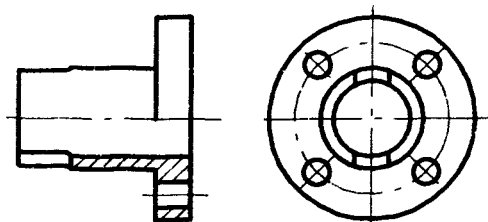


Рис. 2.21

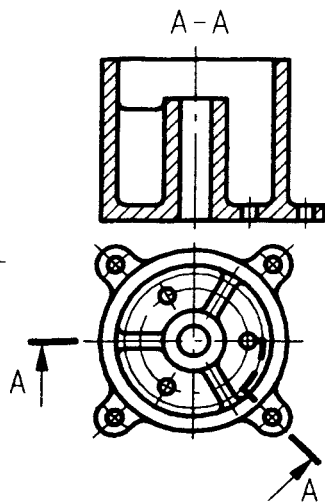


Рис. 2.22

15. Совмещать на одном изображении несколько разрезов (рис. 2.23).

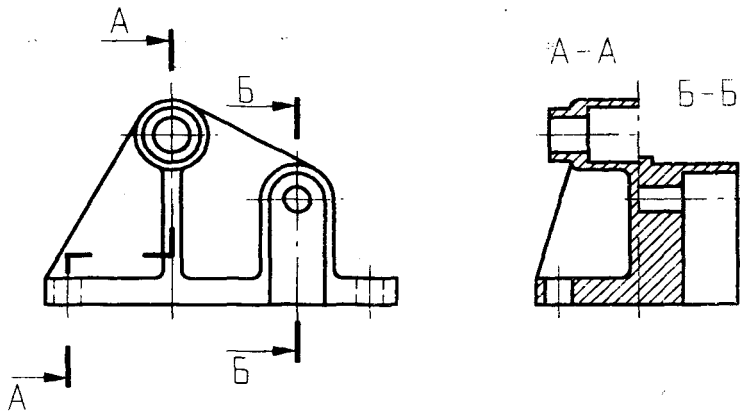


Рис. 2.23

16. На сборочных чертежах гайки и шайбы показывать нерассеченными, так как их форма общеизвестна.

17. При продольных разрезах показывать нерассеченными непустотелые детали, имеющие цилиндрическую, сферическую или прямоугольную форму (например, валы, оси, болты, винты, шпильки, заклепки, шпонки, штифты, шарики и т.д.). Элементы деталей: спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости – показывать нерассеченными. Если в подобных элементах деталей имеется местное сверление, углубление и т.п., то нужно выполнять местный разрез (рис.2.24).

18. При вычерчивании вынесенных сечений:

а) контур отверстия или углубления в сечении показывать полностью, если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения (цилиндрической, конической или сферической формы), ограничивающей отверстие или углубление (рис. 2.25 А-А);

б) применять разрезы, а не сечения, если секущая плоскость проходит через круглое отверстие и сечение получается состоящим из отдельных самостоятельных частей (см. рис. 1.28 Б-Б, 2.25 Б-Б, 1.36).

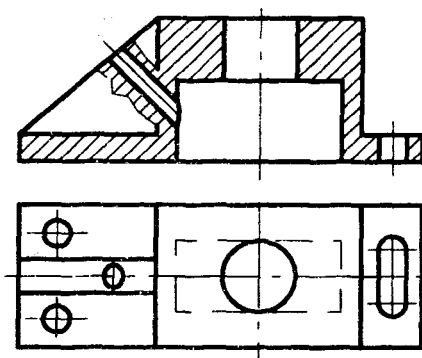


Рис. 2.24

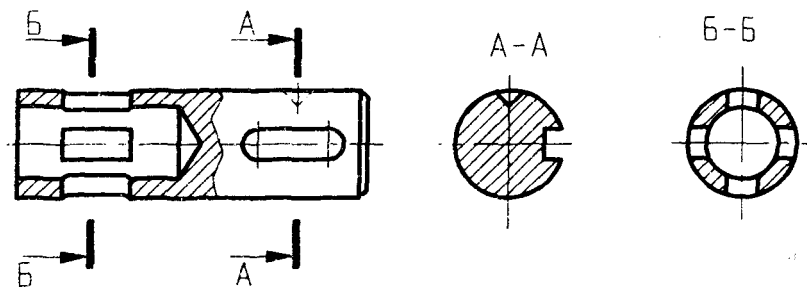


Рис. 2.25

19. Использовать условные знаки  $\square$  и  $\varnothing$  (сравнить рис. 2.26, 2.27) или слово «сфера», или знак сферы (окружность, диаметр которой равен высоте размерных линий), как показано на рис. 2.28: показы-

вать длинные и плоские предметы одной проекцией, используя условные обозначения толщины ( $S$ ) и длины ( $L$ ) (рис. 2.29).

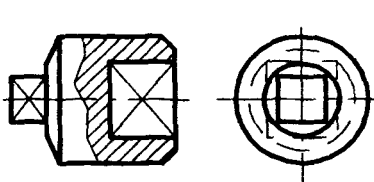


Рис. 2.26

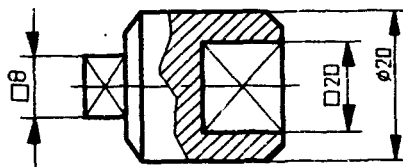


Рис. 2.27

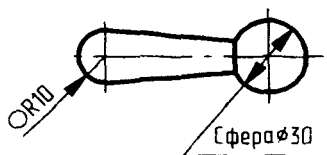


Рис. 2.28

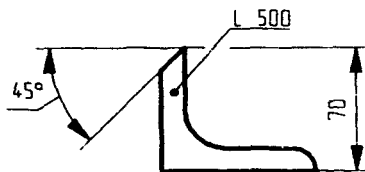
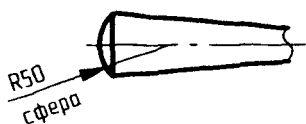
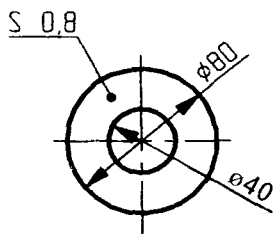


Рис. 2.29

20. Если изображение является симметричной фигурой, допускается вычерчивать не все, а лишь половину изображения, ограничивая его осевой линией (см. рис. 1.8 В, рис. 2.1 Б–Б, рис. 2.3).

## 2.2. Выносные элементы

Выносной элемент – изображение в более крупном масштабе какой-либо части предмета, содержащее конструктивные особенности, не указанные на соответствующем изображении.

При применении выносного элемента (рис.2.30) соответствующее место изображения отмечают замкнутой сплошной тонкой линией (окружностью или овалом) с буквенным обозначением выносного элемента на полке линии-выноски.

Над выносным элементом указываются та же буква и масштаб, в котором выполнено изображение вынесенного элемента (масштабы могут быть различные) (см. рис. 2.30).

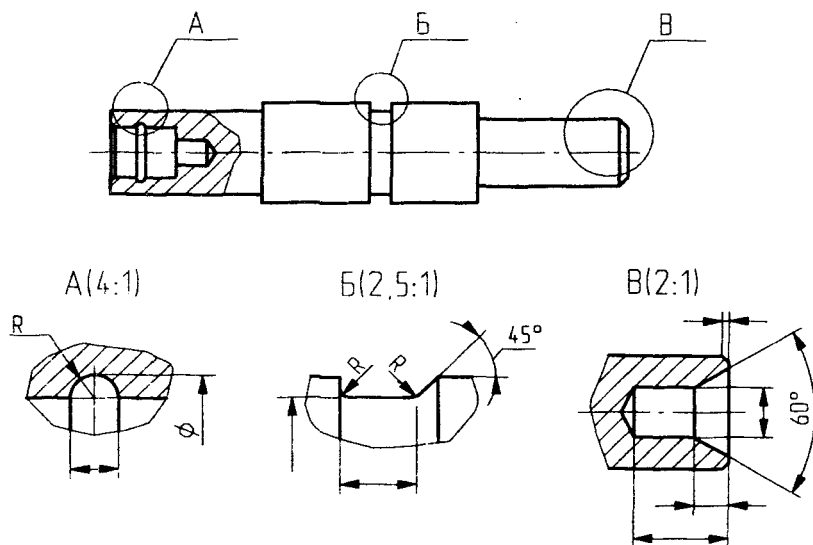


Рис. 2.30

Выносной элемент следует размещать возможно ближе к соответствующему месту на изображении предмета. Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию. Например, изображение может быть видом, а выносной элемент – разрезом.

### 2.3. Нанесение размеров

При нанесении размеров следует помнить, что размерные числа независимо от выбранного масштаба должны соответствовать натуральной величине всех элементов изображаемой детали. Каждый размер наносят только один раз и на том изображении, где наиболее полно выражена форма соответствующего элемента детали. Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным и в то же время достаточным для изготовления и контроля данного изделия. При расположении нескольких параллельных размерных линий на малом расстоянии друг от друга числа наносят в шахматном порядке (рис. 2.31). Размеры, относящиеся к одному элементу детали, рекомендуется группировать в одном месте (рис. 2.32, 2.33) и на том изображении, на котором этот элемент показан наиболее полно.

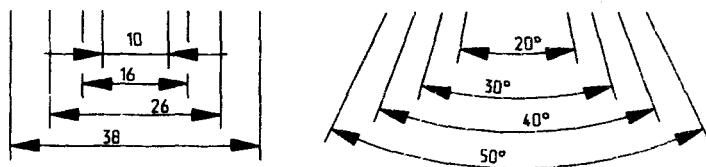


Рис. 2.31

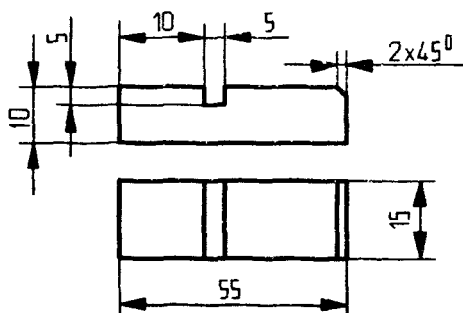


Рис. 2.32

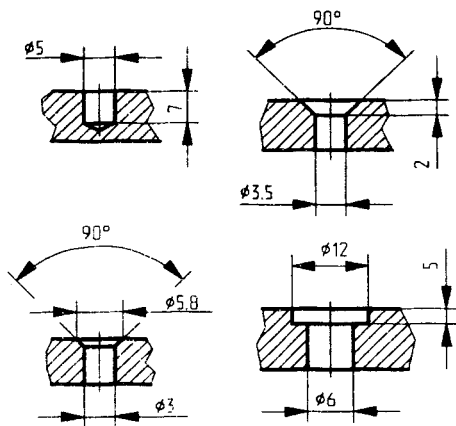


Рис. 2.33

Расстояния между центрами отверстий, расположенных по окружности, можно не указывать. В таких случаях наносят диаметр центральной окружности и указывают количество одинаковых отверстий (рис. 2.34). Размеры, относящиеся к отверстию, наносят в разрезе или сечении (рис. 2.35), а при отсутствии изображения его в разрезе так, как показано на рис. 2.36.

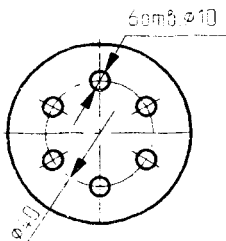


Рис. 2.34

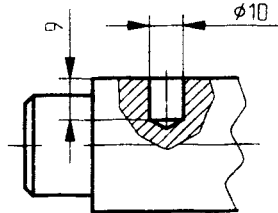


Рис. 2.35

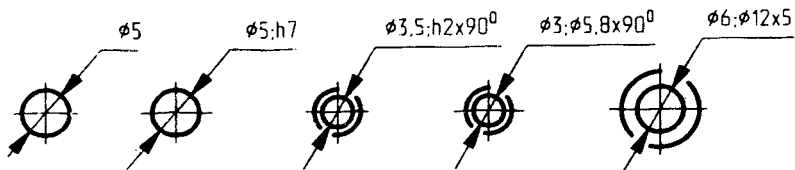


Рис. 2.36



Не рекомендуется нанесение размеров к линиям невидимого контура (рис. 2.37, а), а также общие размерные цепочки внутренних и наружных поверхностей детали, т.е. нанесение размеров вперемежку (рис. 2.37, б).

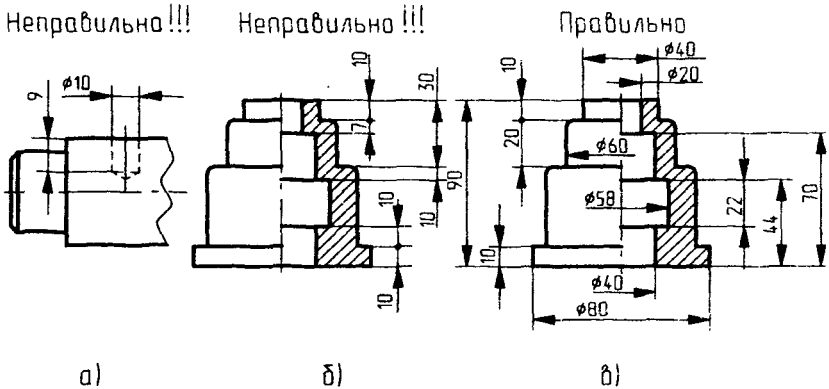


Рис. 2.37

Допускается размерные линии ограничивать одной стрелкой: при указании радиусов скруглений и размера диаметра окружности (рис. 2.38, 2.39).

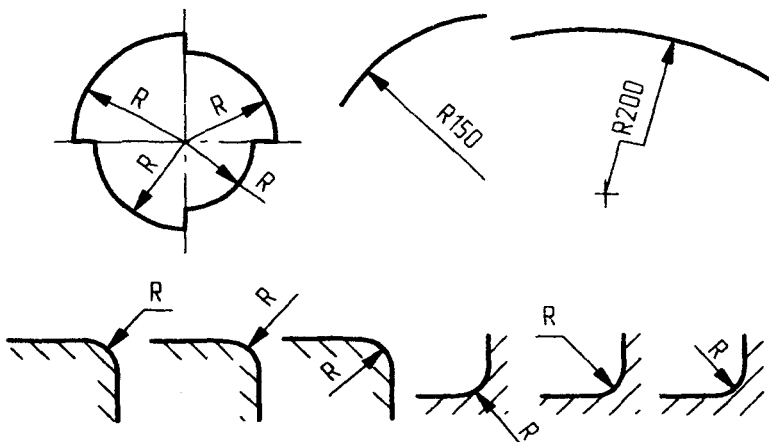


Рис. 2.38

При неполном изображении симметричного контура (рис. 2.40), при соединении половины вида и половины разреза (см. рис. 2.37, в). При этом другой конец размерной линии обрывают за центром или за осью симметрии. Размерные числа не должны пересекаться какими-либо линиями. В местах нанесения размерного числа следует прерывать: линии штриховки, осевые, центровые (рис. 2.41) и все другие линии.

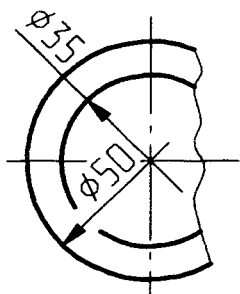


Рис. 2.39

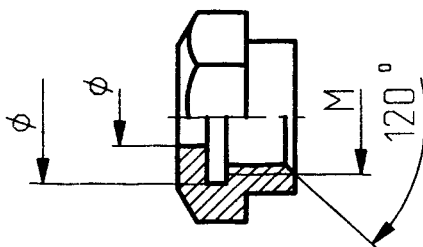


Рис. 2.40

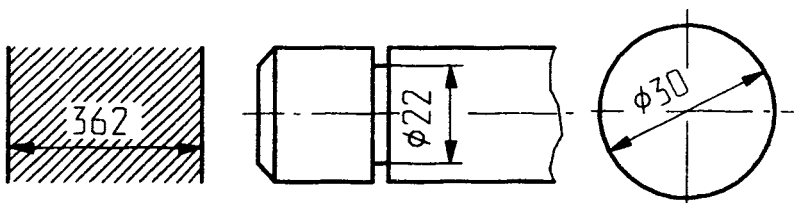


Рис. 2.41

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ И УКАЗАНИЯ ПО ЕЕ ОФОРМЛЕНИЮ

Для успешного усвоения и закрепления материала по проекционному черчению необходимо выполнить четыре работы. Один из вариантов задания, состоящий из четырех работ, представлен на рис. 3.1.

Работа № 1 – построение третьего вида (рис. 3.1, а).

Работа № 2 – выполнение чертежа по аксонометрическому изображению (рис. 3.1, б).

Работа № 3 – выполнение необходимых разрезов (рис. 3.1, в).

Работа № 4 – построение третьего вида детали, выполнение разрезов и выносного элемента (рис. 3.1, г)

### 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

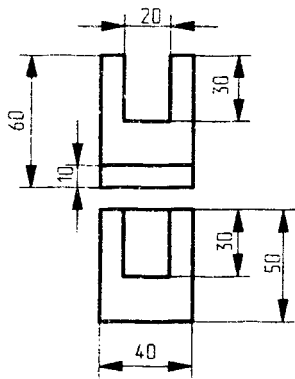
1. Изучить материал, приведенный в предыдущих главах.
2. Выбрать масштаб изображения заданных деталей, стремясь к более полному использованию поля чертежа.
3. Рекомендуется вычертить черновой эскиз и проконсультироваться у преподавателя о правильности решения.
4. Выполнить задание на формате.
5. Предъявить работу на контроль преподавателю.
6. После проверки работы преподавателем внести исправления.

7. **Работа № 1** (см. рис. 3.1, а):

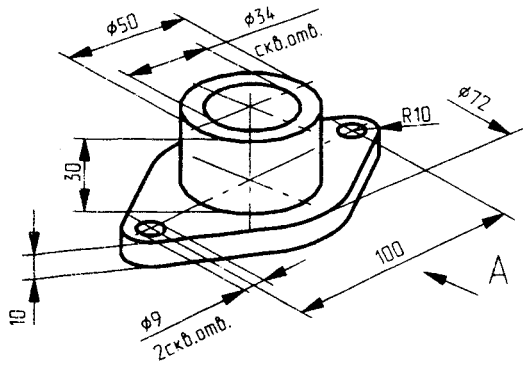
а) пользуясь знаниями, полученными в курсе «Начертательная геометрия», мысленно представить себе конфигурацию заданной детали. Для более четкого представления формы детали рекомендуется изобразить ее от руки в аксонометрии. Можно также изготовить модель детали из пластилина;

б) изобразить, соблюдая масштаб, известные проекции детали. Затем провести все необходимые для построения третьего вида линии связи, пользуясь постоянной чертежа Монжа. Деталь изображают нерассеченной, обозначая невидимые ее контуры штриховыми линиями. На готовом чертеже необходимо наличие всех линий связи. Размеры детали на чертеже проставлять не нужно.

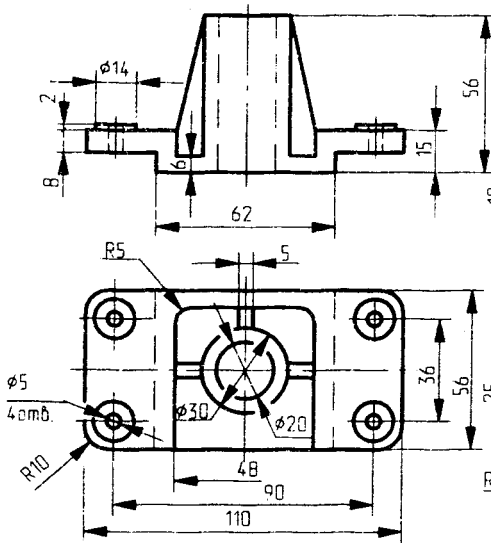
Пример выполненной работы показан на рис. 4.1.



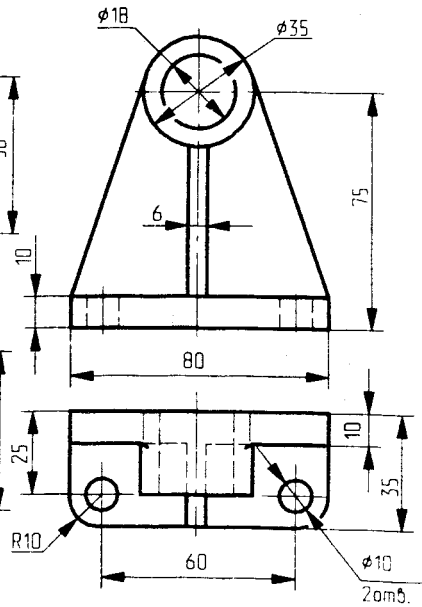
а)



б)



в)



г)

Рис. 3.1

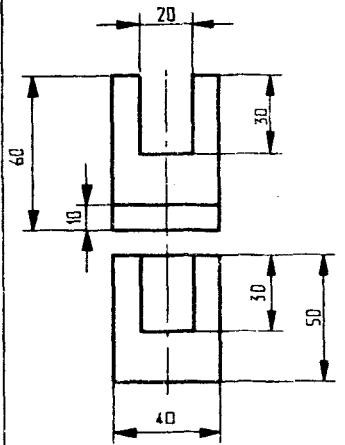
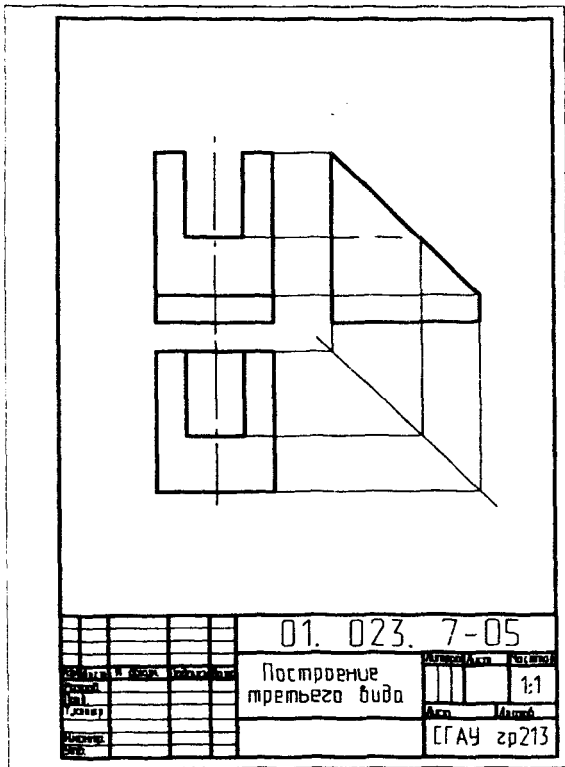


Рис. 4.1

#### 8. Работа № 2 (см. рис. 3.1, б).

В данной работе нужно выполнить минимальное, но достаточное для чтения чертежа, число видов с необходимыми для передачи внутренних контуров детали разрезами.

Вид по стрелке А (см. рис. 3.1, б) дает наиболее полное представление о конфигурации детали, поэтому его следует принять за главный. В нашем случае изображение детали симметричное, поэтому для того, чтобы выявить геометрию отверстий, целесообразно на главном виде совместить вид с фронтальным разрезом, проходящим через ось симметрии детали. Границей раздела этих изображений служит вертикальная ось симметрии на главном виде детали. При этом вид располагаем слева. Чтобы получить сведения о геометрии основания детали, необходимо изобразить вид сверху.

Двух основных видов (главного изображения и вида сверху) достаточно, так как они дают полную информацию о геометрии заданной детали.

Пример выполненной работы приведен на рис. 4.2.

#### 9. Работа № 3 (см. рис. 3.1, в).

В данной работе нужно правильно выполнить необходимые разрезы с тем, чтобы полностью показать невидимые контуры детали (сделать их видимыми). В качестве примера рассмотрим последовательность выполнения работы в соответствии с заданием, приведенным на рис. 3.1, в. Так как деталь несимметрична, «избавиться» от линий невидимого контура детали можно, если совместить главный вид с фронтальным разрезом А-А и на виде сделать местный разрез отверстия диаметром 5 мм. Для уменьшения количества изображений на виде сверху показаны линии невидимой части поверхности детали штриховыми линиями. Если позволяет формат чертежа можно выполнить вид снизу, чтобы не изображать штриховые линии.

Пример выполненной работы показан на рис. 4.3.

#### 10. Работа № 4 (см. рис. 3.1, г).

В данной работе надо построить третий вид детали, выполнить необходимые разрезы и выносной элемент. Размеры, характеризующие геометрию элементов детали, следует проставить в соответствии с правилами нанесения размеров, изложенных в главе 2.3.

Пример выполненной работы показан на рис. 4.4.

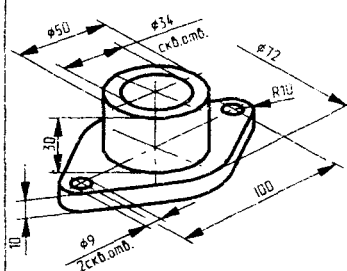
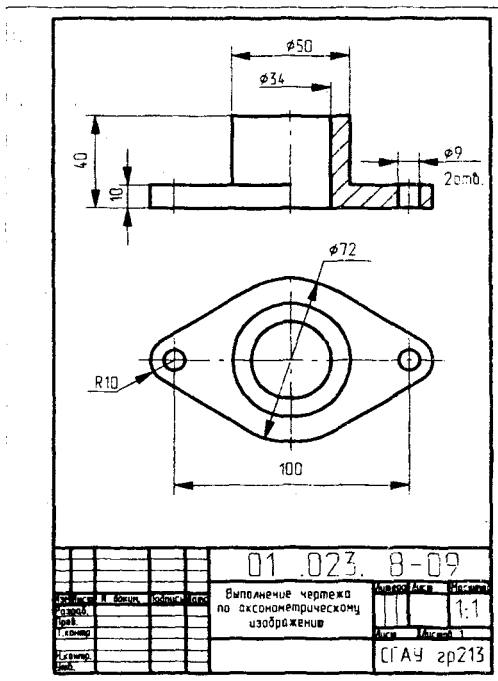


Рис. 4.2

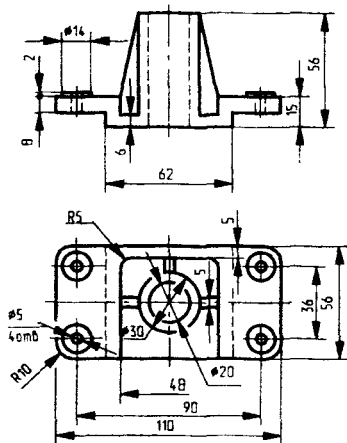
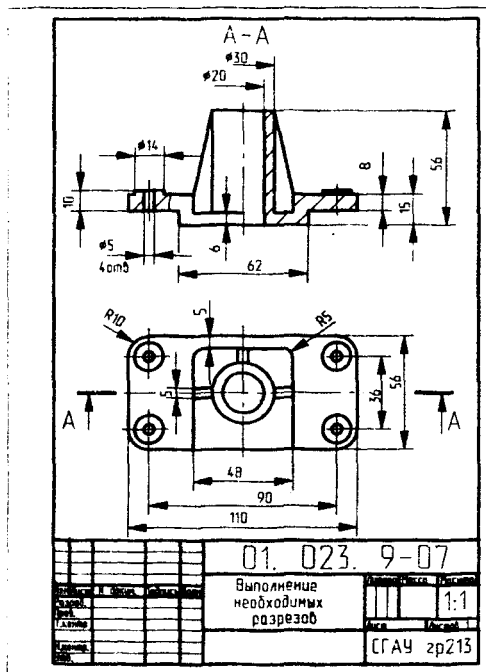
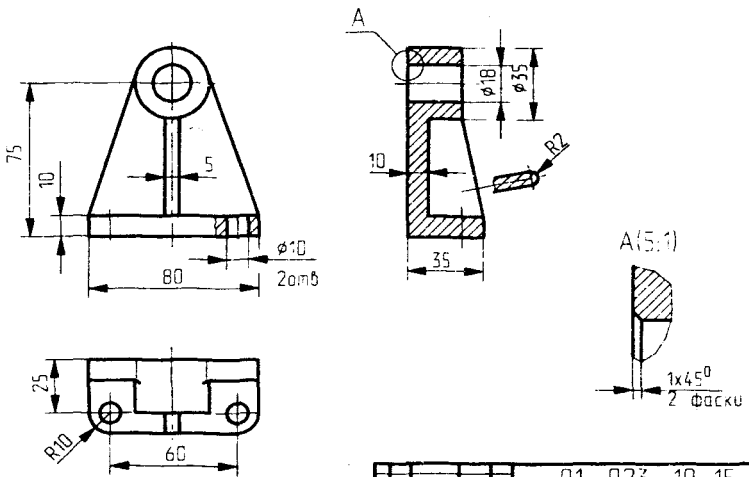
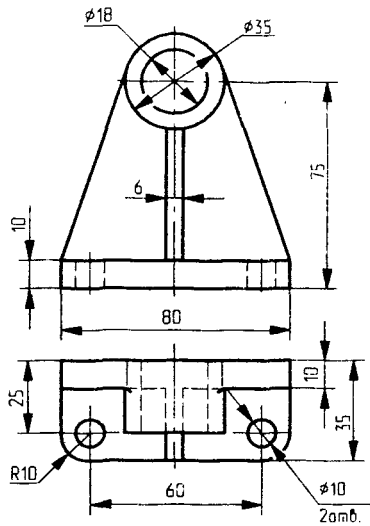


Рис. 4.3





01. 023. 10-15		Построение привязки выбо.		1:1	
разрезной секцией		и выносного элемента		1:1	
СГАУ зр213					

Рис. 4.4

Для успешной сдачи зачетов по данной теме необходимо: уметь правильно выбирать основные виды; иметь навыки по построению видов, разрезов и сечений в соответствии с ГОСТ 2.305–68; проставлять размеры в соответствии с рекомендациями ГОСТ 2.307–68.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 2.305–68. Изображения – виды, разрезы, сечения.
2. ГОСТ 2.306–68. Обозначение графическое материалов и правила их нанесения на чертежах.
3. ГОСТ 2.307–68. Нанесение размеров и предельных отклонений.
4. Фролов С.А., Воинов А.В., Феоктистов Е.Д. Машиностроительное черчение. – М.: Машиностроение, 1981.
5. Боголюбов С.К., Воинов А.В. Черчение. – М.: Машиностроение, 1982.
6. Новичихина Л.И. Техническое черчение. – Минск: Высшейш. шк., 1983.
7. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. – Л.: Машиностроение, 1981.
8. Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей. – М.: Высш. шк., 1982.
9. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: Учеб. для вузов. – М.: Высш. шк., 2002.
10. Чемпинский Л.А. Проекционное черчение: Метод. указания / Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1986.

Учебное издание

**ПРОЕКЦИОННОЕ ЧЕРЧЕНИЕ**  
Методические указания

Составители: *Рыжкова Людмила Михайловна*  
*Комаровская Светлана Семеновна*

Редактор Л. Я. Чегодаева  
Компьютерная верстка Т. Е. Половнева

Подписано в печать 5.09.2005 г. Формат 60x84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 2,55. Усл. кр.-отт. 2,67. Уч.-изд.л. 2,75.

Тираж 2000 экз. Заказ 82 . Арт. С-13(Д1)/2005.

Самарский государственный  
аэрокосмический университет  
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

---

РИО Самарского государственного  
аэрокосмического университета.  
443086 Самара, Московское шоссе, 34.