

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»

Кафедра графики, конструирования и информационных технологий в промышленном дизайне

253-2012

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ

для выполнения графической работы
по инженерной графике на тему «Разрезь»
для студентов всех направлений подготовки
бакалавров очной и заочной форм обучения



Воронеж 2012

Составители: д-р техн. наук В.В. Ковалёв, канд. техн. наук А.В. Бесько, ст. преп. Ю.С. Золототрубова, ст. преп. В.Н. Проценко, ст. преп. Е.К. Лахина, ст. преп. И.Н. Касаткина, ст. преп. А.В. Попов

УДК 744

Методические указания и задания для выполнения графической работы по инженерной графике на тему «Разрезы» для студентов всех направлений подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения / ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»; сост. В.В. Ковалёв, А.В. Бесько, Ю.С. Золототрубова, В.Н. Проценко, Е.К. Лахина, И.Н. Касаткина, А.В. Попов. Воронеж, 2012. 55 с.

Работа содержит основные положения стандартов ЕСКД, касающиеся выполнения разрезов, методические указания и задания для выполнения соответствующей графической работы.

Предназначены для студентов 1-го курса.

Табл. 2. Ил 35. Библиогр.: 3 назв.

Рецензент д-р техн. наук, проф. М. И. Чижов

Ответственный за выпуск зав. кафедрой д-р техн. наук, проф. А.В. Кузовкин

Печатается по решению редакционного - издательского совета Воронежского государственного технического университета

© ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2012

ВВЕДЕНИЕ

Изображение только видимой части предмета (выполнение видов) в большинстве случаев недостаточно для полного представления о его конструкции, поскольку данный предмет может иметь отверстия, полости и т.д. Да и с помощью видов не всегда удаётся показать, что из себя представляет предмет даже снаружи. Поэтому в инженерной графике, кроме видов, предусмотрены такие изображения как разрезы и сечения.

Целью настоящей графической работы является реализация и закрепления студентами знаний по курсу «Инженерная графика» в части выполнения разрезов.

При подготовке данных методических указаний использовались материалы, упоминающиеся в тексте государственных стандартов и работ.

1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАЗРЕЗАХ И ПРАВИЛА ИХ ВЫПОЛНЕНИЯ

В соответствии с ГОСТ 2.305-68 «ИЗОБРАЖЕНИЯ - ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ» разрез - это изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями, при этом мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней, а всё, что расположено между наблюдателем и секущей плоскостью отбрасывается (рис.1).

Контур фигуры предмета, непосредственно попавшей в секущую плоскость, обводится сплошной толстой основной линией (линией контура), имеющей толщину в соответствии с ГОСТ 2.303-68: $S=0,5...1,4$ мм, а всё, что попало в секущую плоскость (сама фигура, получившаяся в рассечении тела секущей плоскостью), штрихуется в соответствии с ГОСТ 2.306-68, в

зависимости от материала, из которого изготовлено рассеченное тело (Рис.1).

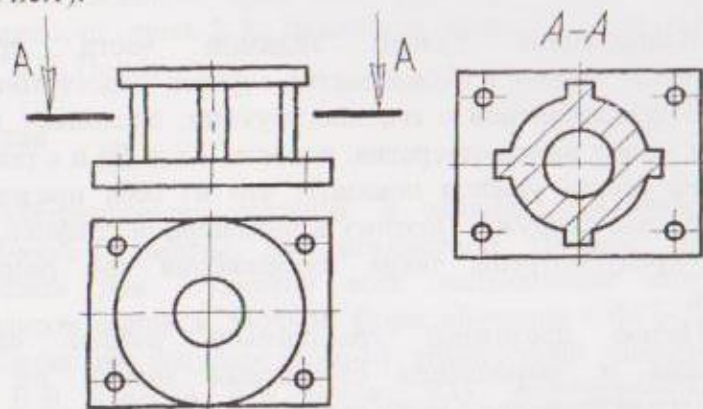


Рис. 1

Где проходит секущая плоскость на чертеже указывают линией сечения, для которой используется разомкнутая линия по ГОСТ 2.303-68 (Рис.2).

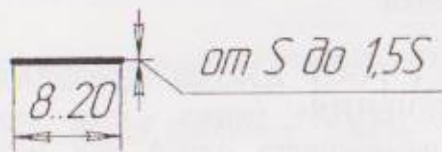


Рис.2

На рис.2 S - это толщина линии, которой показывают на изображении видимые линии, в т.ч. обведена фигура, получившаяся в секущей плоскости в результате рассечения тела.

Начальные и конечные штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения.

На штрихах разомкнутой линии следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда, которые располагают на расстоянии 2...3 мм от конца штриха (Рис. 2).

В случаях, подобных приведенному на рисунке 3,

стрелки, указывающие направление взгляда наносят на одной линии.

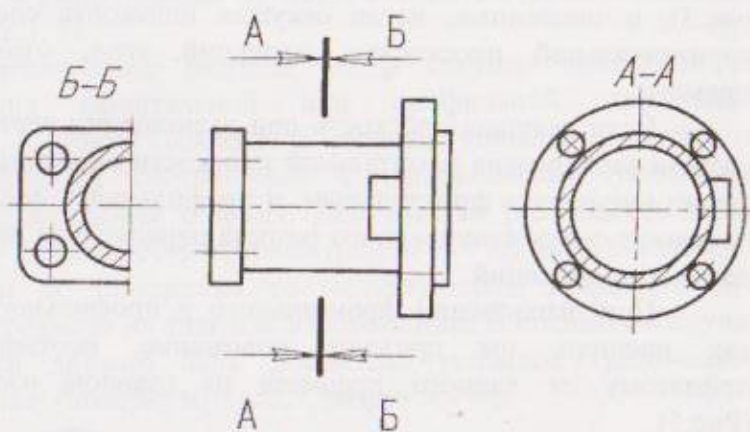


Рис. 3

У начала и конца линии сечения ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита, расположенную со стороны внешнего угла, а сам разрез должен быть отмечен надписью по типу «А - А» (всегда двумя буквами через тире).

Соотношения размеров и форма стрелок, указывающих направление взгляда, должны соответствовать приведенным на рисунке 4, т.е. стрелки должны быть такими же, как и используемые для показа направления взгляда при выполнении дополнительного вида и сечений (ГОСТ 2.305 - 68).



Рис. 4

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы разделяются на: горизонтальные, когда секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (Рис.1);

вертикальные, когда секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций (разрезы А - А и Б - Б, рис.3), и наклонные, когда секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого.

Если секущая плоскость при выполнении вертикального разреза параллельна фронтальной плоскости проекций, то такой разрез называется фронтальным, и профильным - если секущая плоскость перпендикулярна разреза параллельна профильной плоскости проекций.

При выполнении фронтального и профильного разреза, как правило, им придают положение, соответствующее принятому от данного предмета на главном изображении (Рис.5).

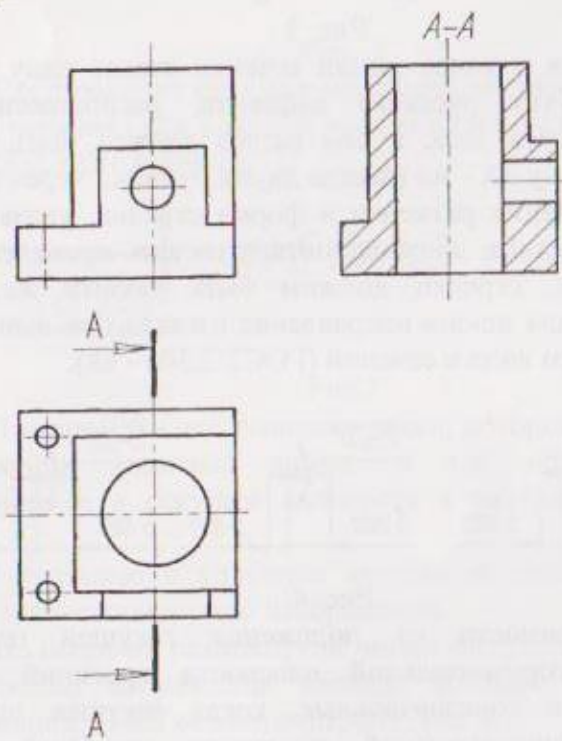


Рис. 5

Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут быть расположены на месте соответствующих основных видов (Рис.3, 5).

Вертикальные разрезы, когда секущая плоскость не параллельна фронтальной или профильной плоскостям проекций, а также наклонные разрезы должны строиться и располагаться в соответствии с направлением, указанным стрелками на линии сечения. Допускается располагать такие разрезы в любом месте чертежа (разрез А - А, рис.6), а также с поворотом до положения соответствующего принятого для данного предмета на главном изображении. В последнем случае к надписи должно быть добавлено условное графическое обозначение (повернуто) (рис.7, разрез А - А).

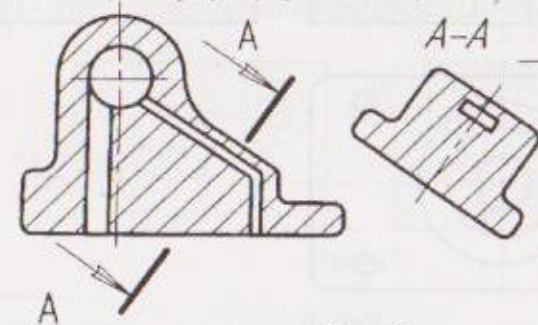


Рис. 6

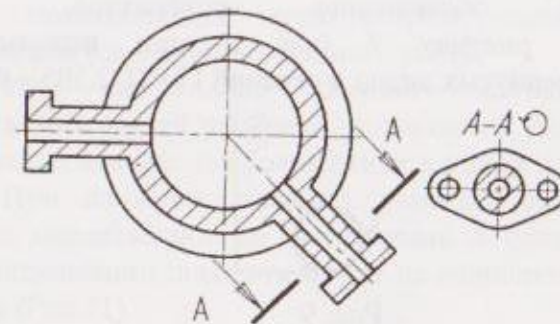


Рис. 7

Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью 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, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости, и разрез надписью не сопровождается (Рис.8).

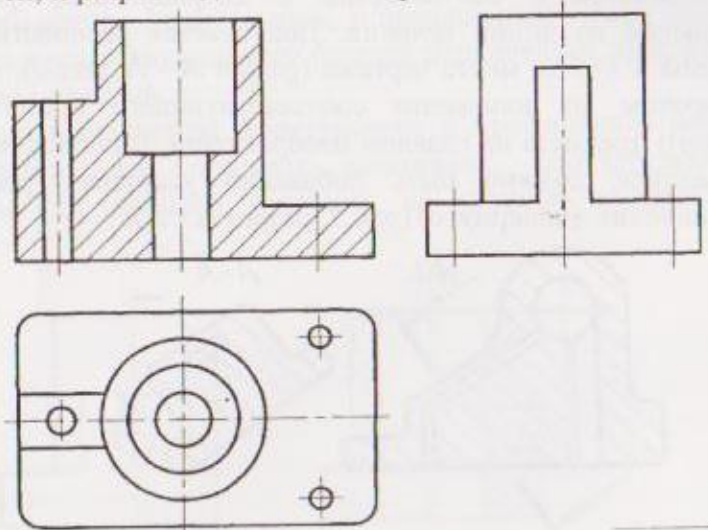


Рис. 8

Условное обозначение «повёрнуто» должно соответствовать рисунку 9 (как и при использовании обозначений повернутых видов и сечений ГОСТ 2.305 – 68)

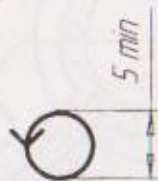


Рис. 9

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на простые и сложные.

Если секущая плоскость используется одна (Рис.1, 7), то это разрез простой.

Если секущих плоскостей несколько, то это разрез сложный (Рис.10, 11).

При сложном разрезе штрихи разомкнутой линии проводят так же у места пересечения секущих плоскостей между собой.

Если секущие плоскости сложного разреза параллельны между собой (Рис.10), то такой сложный разрез называется ступенчатым.

Если секущие плоскости сложного разреза пересекаются (Рис.11) - этот разрез называется сложным ломаным.

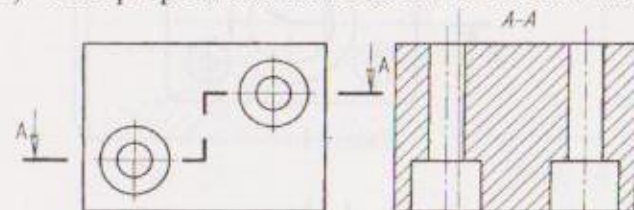


Рис. 10

Для упрощения чтения сложного разреза иногда буквы, наносимые у начального и конечного штриха разомкнутой линии, показывающей место разреза, наносят и в местах пересечения (со стороны внешнего угла).

При выполнении сложного ступенчатого разреза изображения частей предмета, попавших в секущие плоскости, показывают как две, расположенные в одной плоскости (Рис.10).

При сложных ломаных разрезах секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость, при этом направлении поворота может не совпадать с направлением взгляда (Рис.11).

Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей предмета, то ломаный разрез

допускается помещать на место соответствующего вида (Рис.11). При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение (Рис.12).

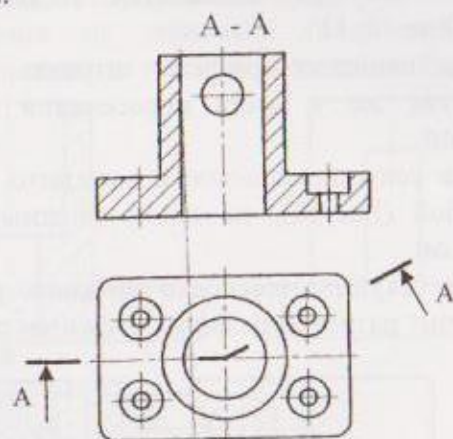


Рис. 11

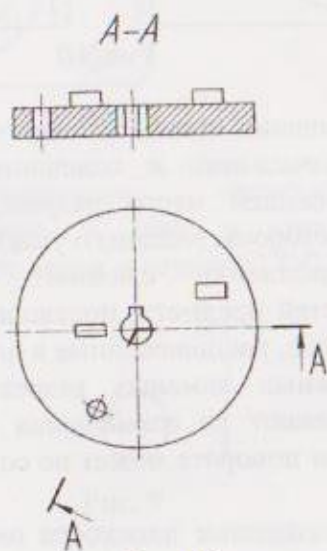


Рис. 12

Использование сложных разрезов позволяет уменьшить число выполняемых изображений, а, следовательно, и объем работы конструктора.

Этой же цели служит и применение местных разрезов, выполняемых для пояснения устройства предмета в отдельном ограниченном месте. Для этого предмет на виде рассекается секущей плоскостью в конкретном месте, которое ограничивается волнистой (Рис.13) или сплошной тонкой линией с изломом (Рис.14). Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения. Как и все используемые линии, данные выполняются в соответствии с ГОСТ 2.303-68.

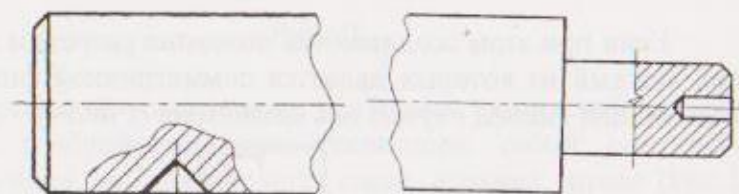


Рис. 13

Рис. 14

Допускается соединить часть разреза и часть соответствующего вида, разделяя их сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом (Рис.15, 16).

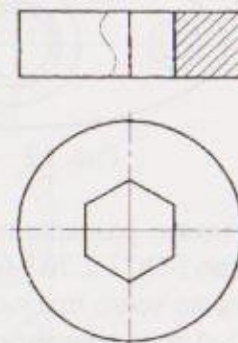


Рис. 15

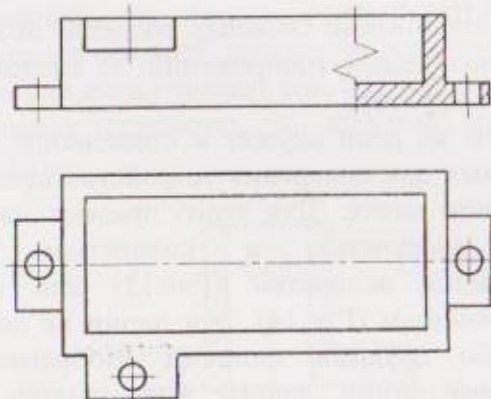


Рис. 16

Если при этом соединяются половина разреза и половина вида, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии (Рис.17).

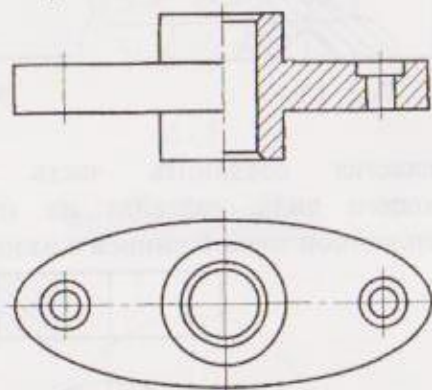


Рис. 17

Допускается также разделение вида и разреза штрих - пунктирной линией (по ГОСТ 2.303-68), совпадающей со следом плоскости симметрии не всего предмета, а лишь его части, если она представляет собой тело вращения (Рис.18).

При этом линией совмещения не может быть линия видимого контура (Рис.15).

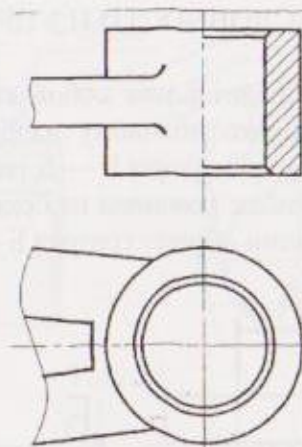


Рис. 18

Практикой установлено, что чтение чертежа облегчается, если на изображении, представляющем собой соединение разреза и вида, вид выполняется слева, а разрез справа (Рис.15, 16, 17). На виде сверху, кроме того, вид может размещаться сверху, а разрез снизу (Рис.19).

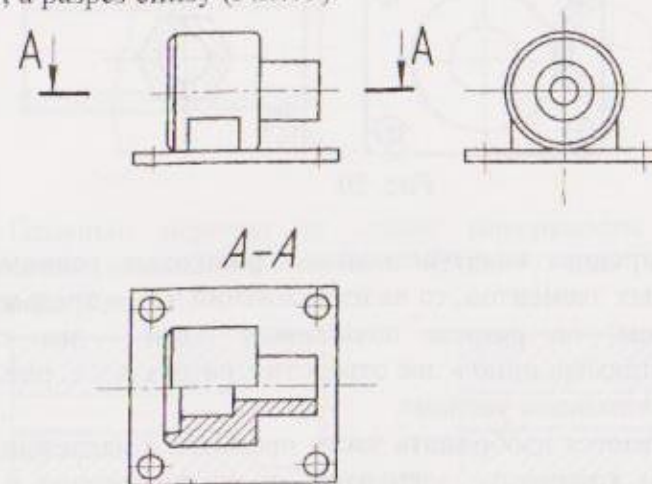


Рис. 19

2. УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ

Если разрез представляет собой симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения, ограничивая изображение осью симметрии (разрез Б — Б, рис.3 и разрез А - А, рис.20, рис.22) или немного больше половины изображения с проведением в последнем случае линии обрыва (разрез Б - Б, рис.20).

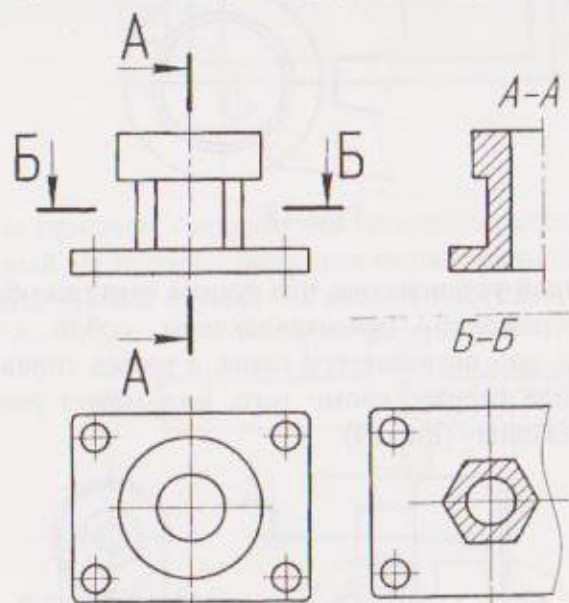


Рис. 20

Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, то на изображении этого предмета (в данном случае) на разрезе показывают один - два таких элемента (например, одно - два отверстия, разрез А -А, рис.3), а остальные показывают условно.

Допускается изображать часть предмета с надлежащими указаниями о количестве элементов, их расположение и т.п. (Рис.21).

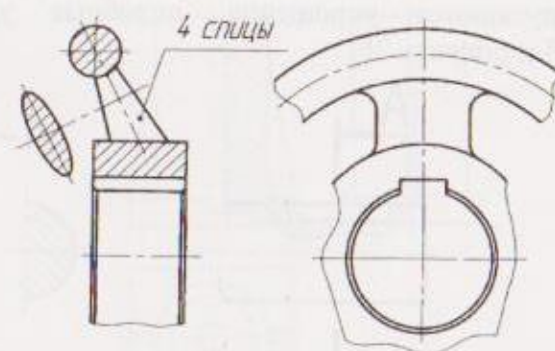


Рис. 21

На изображениях (в т.ч. разрезах) допускается упрощенно изображать проекции линий пересечения поверхностей, если не требуется точного их построения. Например, вместо лекальных кривых можно проводить окружности и прямые линии.

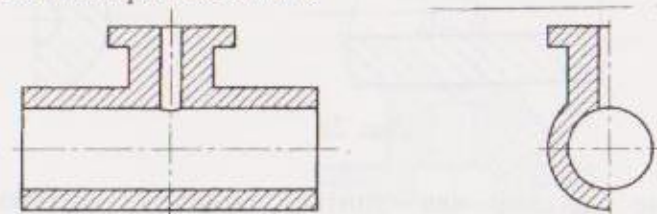


Рис. 22

Плавный переход от одной поверхности к другой допускается показывать условно (Рис.24) или вообще не показывать (Рис.23).

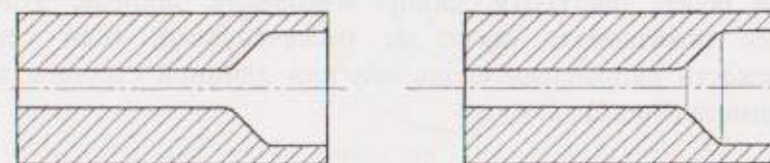


Рис. 23

Рис. 24

Допускаются упрощения, подобные указанным на рисунке 25 и рисунке 26.

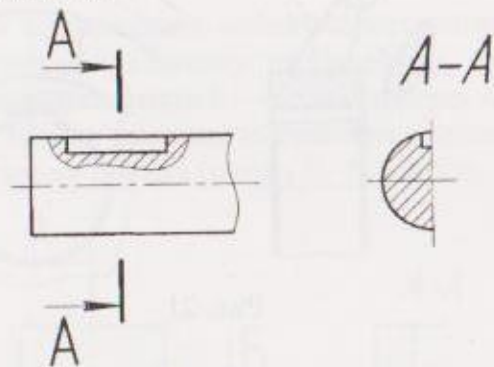


Рис. 25

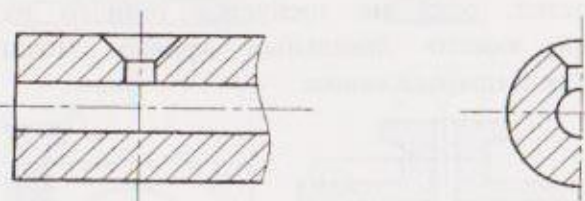


Рис. 26

Такие детали, как винты, заклепки, шпонки, не пустотелые валы, оси, шпиндели, рукоятки и т.п. при продольном разрезе показывают не рассеченными. Шарики всегда показывают не рассеченными.

Как правило, не рассеченными показывают на сборочных чертежах гайки и шайбы. Такие элементы, как тонкие стенки типа ребер жесткости, спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес показывают также не рассеченными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого предмета (Рис.21, 27).

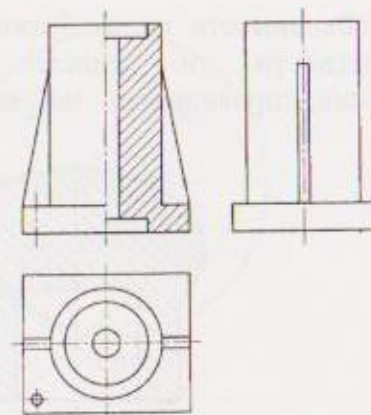


Рис. 27

Если в подобных элементах детали имеется местное отверстие, сверление и т.п., то делают местный разрез, как показано на рисунке 28.

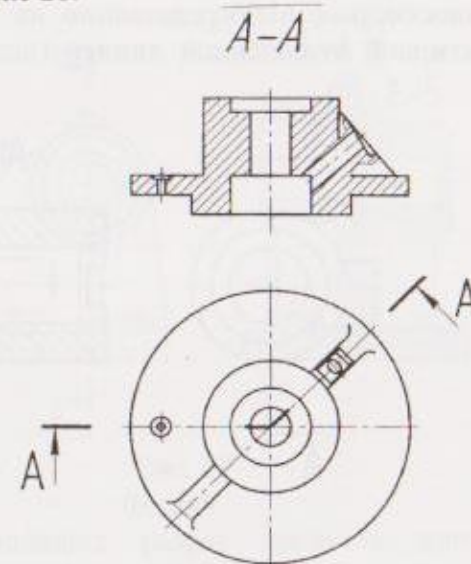


Рис. 28

При необходимости на изображении разреза выделить плоские поверхности, это делается с помощью тонких сплошных линий, проводимых по диагонали поверхности (Рис.29).

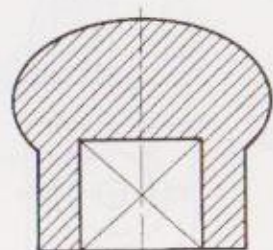


Рис. 29

Для упрощения чертежей или сокращения количества изображений допускается:

а) часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, непосредственно на разрезе изображать штрихпунктирной утолщённой линией (наложенная проекция, рис.30);

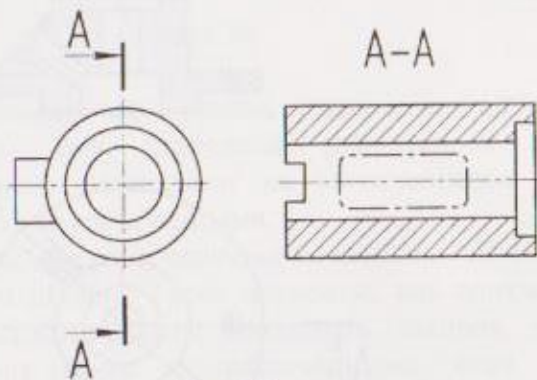


Рис. 30

б) изображать в разрезе отверстия, расположенные на круглом фланце, шкиве и т.п., когда они не попадают в секущую плоскость (Рис.31).

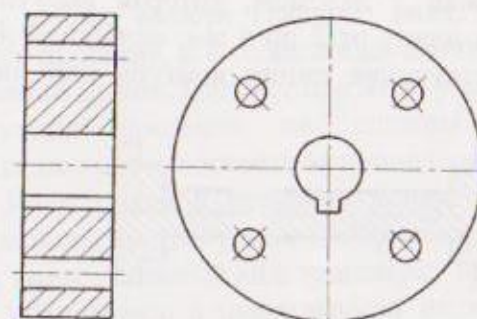


Рис. 31

Если вид сверху не является необходимым и чертёж выполняется как изображение на фронтальной и профильной плоскостях проекций, то разрезы, в т.ч. сложные ступенчатые и надписи, относящиеся к разрезам, показывают, как это приведено на рисунке 32.

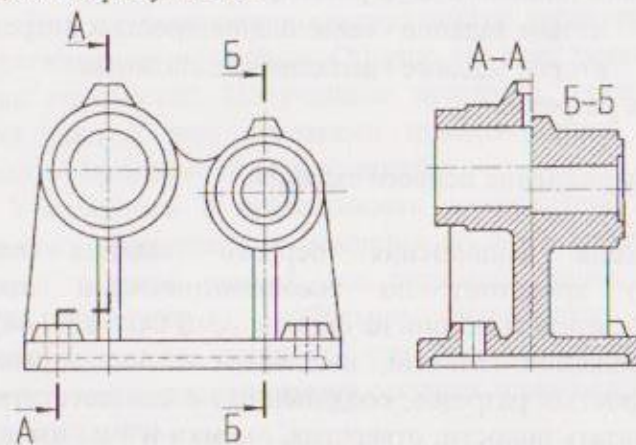


Рис. 32

Если выполняется разрез предмета или элемента, имеющего постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение, допускается изображение выполнять с разрывами, ограничиваемыми, как и любое другое изображение,

сплошной тонкой линией с изломом, которая выступает за контур изображения на длину от 2 до 4 мм, сплошной линией, соединяющей соответствующие линии контура или линиями штриховки (Рис.33).

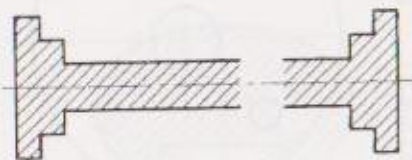


Рис. 33

3. ЗАДАНИЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

В зависимости от требований учебных программ различных специальностей данная работа предполагает возможность выполнения двух различных заданий:

- первое задание - выполнение простых разрезов;
- второе задание - выполнение сложных ступенчатых разрезов.

3.1. Выполнение первого задания

В ходе выполнения первого задания каждому студенту(ке) предстоит по аксонометрической проекции металлической детали вычерпить на формате А3 (ГОСТ 2.301-68) три её основных вида(вид главный, вид слева и вид справа) и с помощью простых разрезов, соединённых с соответствующими видами, показать полости, отверстия, выемки и т.п., имеющиеся в конструкции изображаемой детали. В некоторых случаях могут быть использованы местные разрезы.

Приступая к выполнению задания, прежде всего, необходимо чётко представить конструкцию изображаемой детали, т.е., что из себя представляет деталь снаружи, какие есть у неё внутренние полости и т.д. На основе этого представления

решить вопрос выбора главного вида, как и каким образом наиболее наглядно, и в то же время просто, показать внутреннее содержание детали. Следует при этом учитывать, что для показа конструкции предмета не должны быть использованы пунктирные линии, соответствующие невидимым линиям.

Затем оценкой размеров детали определить место, где будут выполнены требуемые изображения и выполнить в тонких линиях виды – главный вид, вид сверху и вид слева.

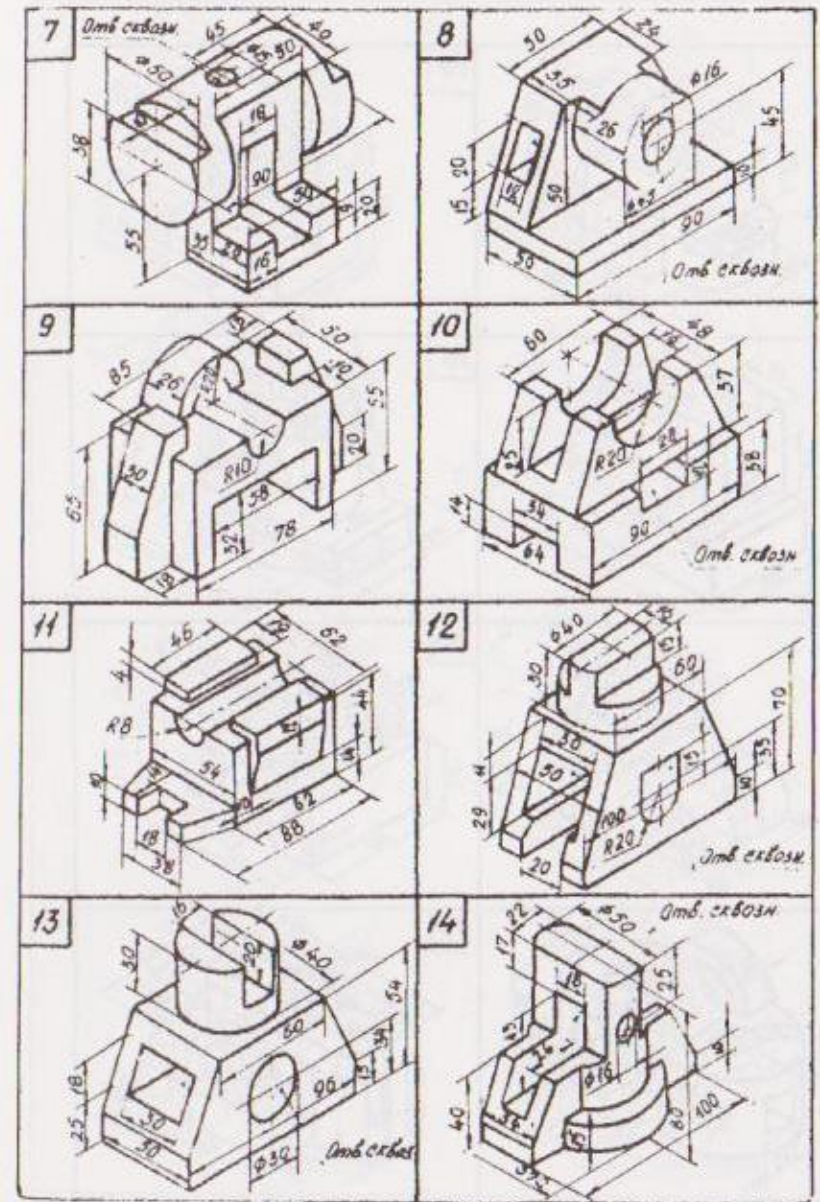
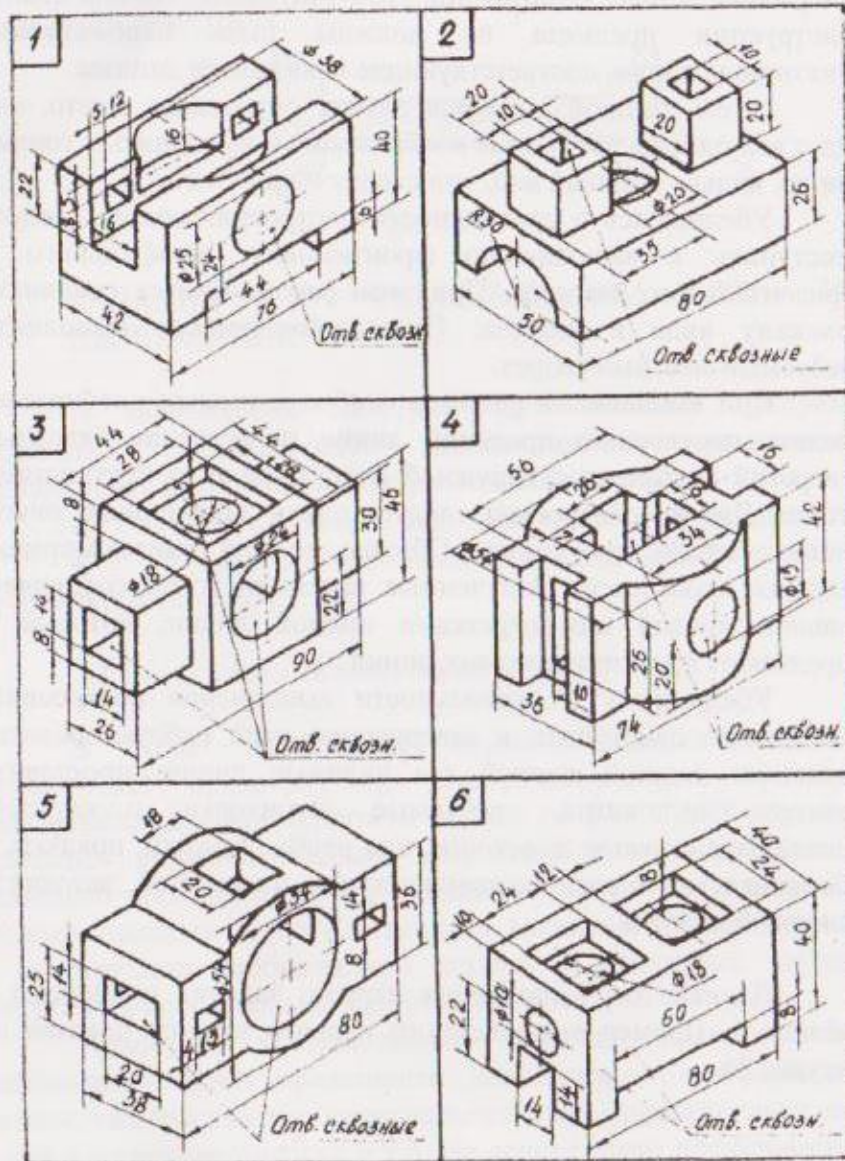
Убедившись в правильности построения видов, следует приступить к выполнению фронтального, профильного и горизонтального разрезов. При этом рекомендуется соединять половину вида и разреза. При необходимости выполнить требуемый местный разрез.

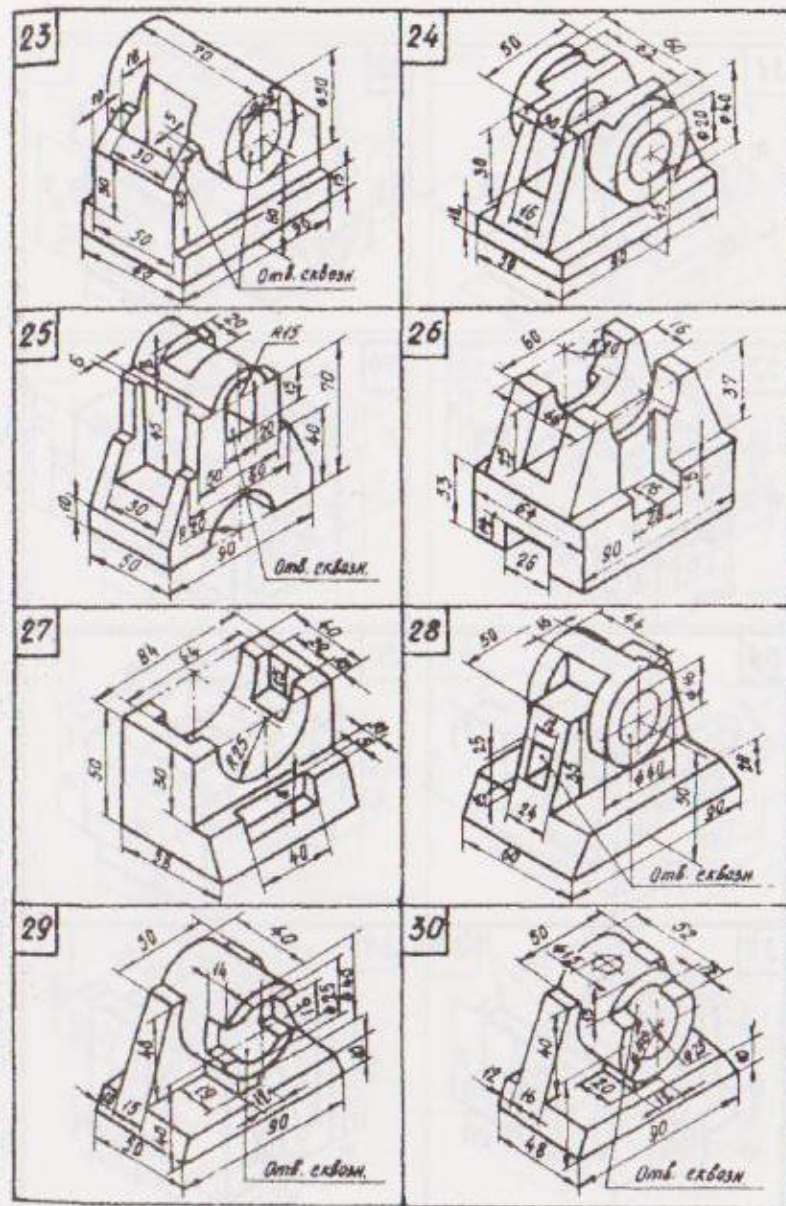
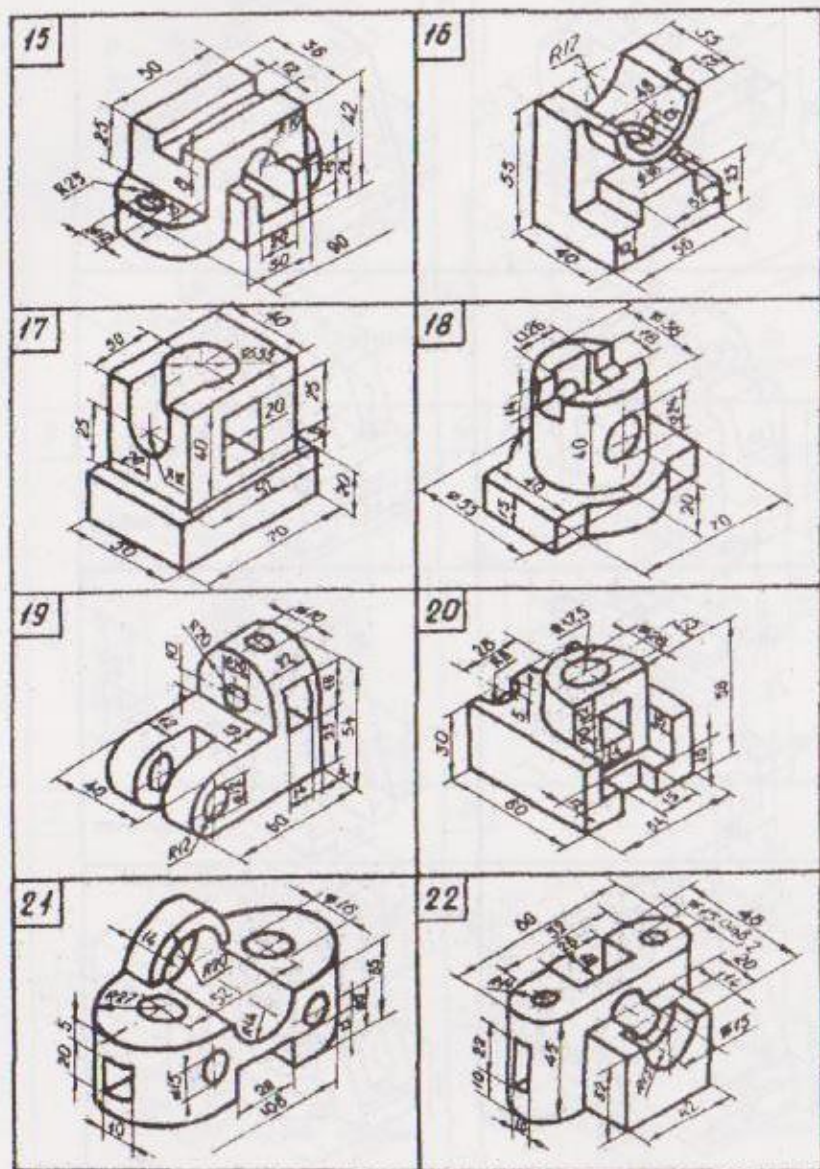
При выполнении разрезов особое внимание необходимо уделить построению проекций линии пересечения сквозных отверстий и вырезов с наружной и внутренней поверхностями детали. Для их построения следует найти характерные точки, принадлежащие этим линиям. Обычно это выполняется методом секущих плоскостей. Полученные проекции точек соединяют плавной кривой или отрезками прямой линии, которые и определяют проекции искомых линий.

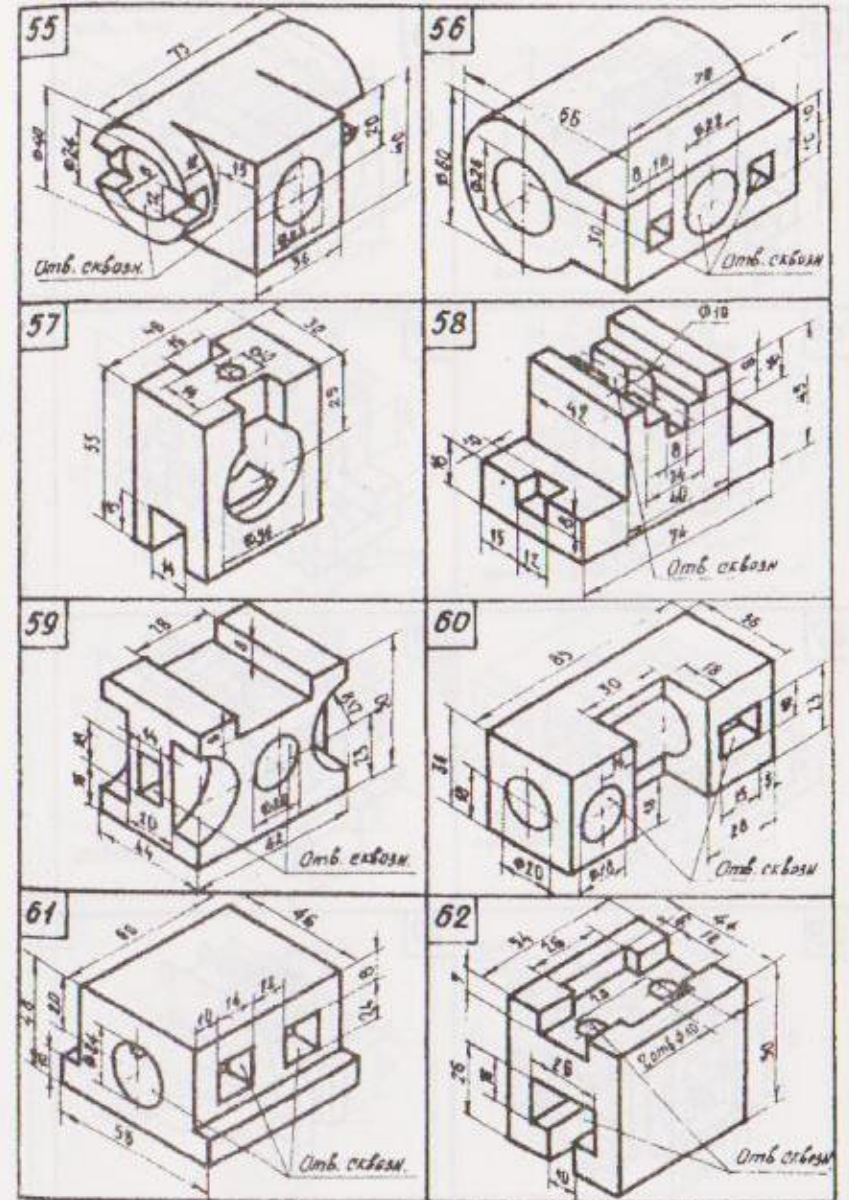
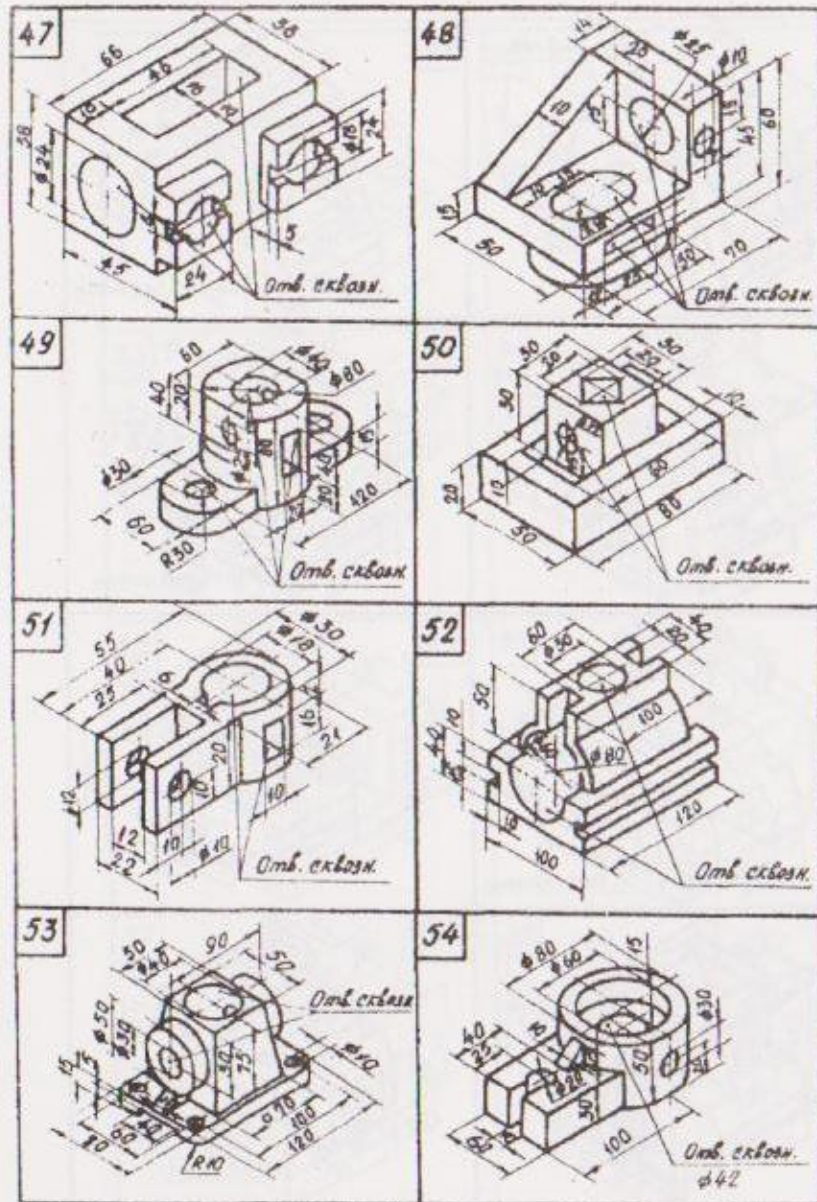
Убедившись в правильности выполнения построений, необходимо приступить к завершению всей работы: обвести сплошной толстой линией все видимые линии, проставить размеры, выполнить требуемые штриховки плоскостей, попавших в секущие плоскости, при необходимости, показать и обозначить место расположения секущих плоскостей, заполнить основную надпись.

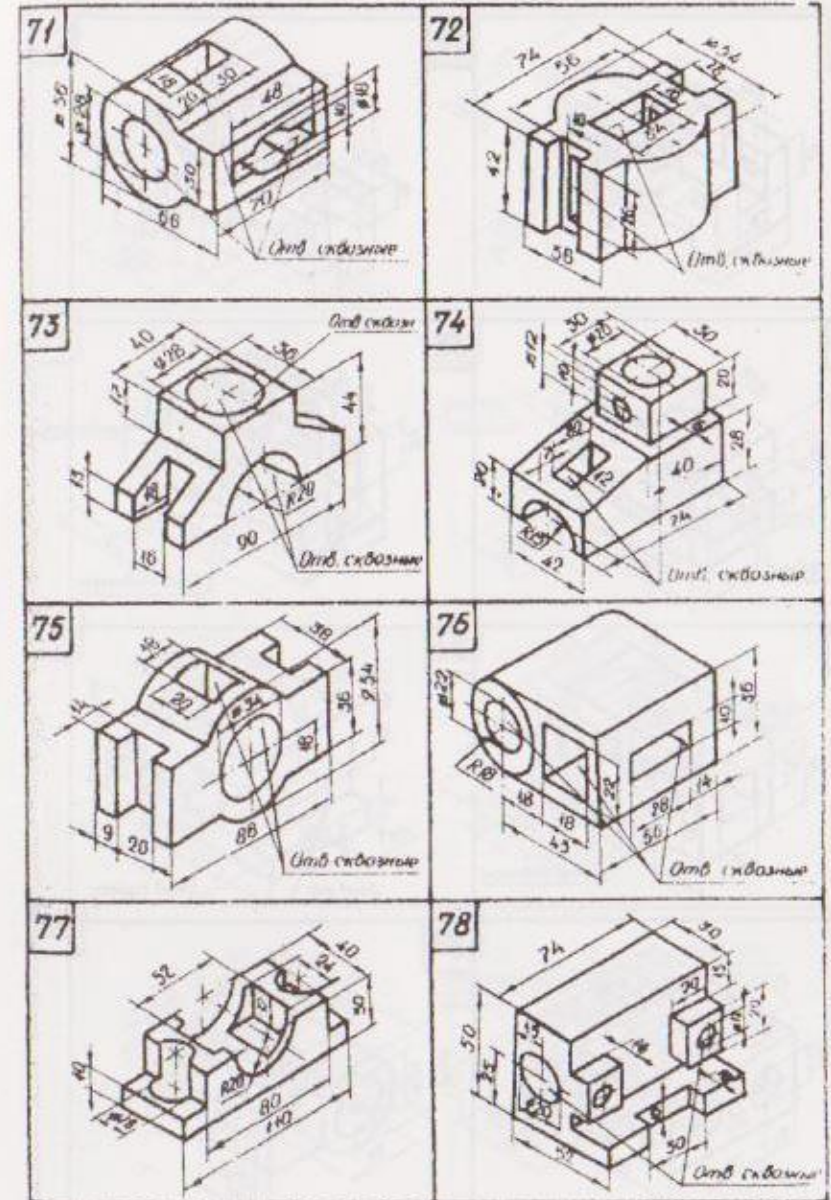
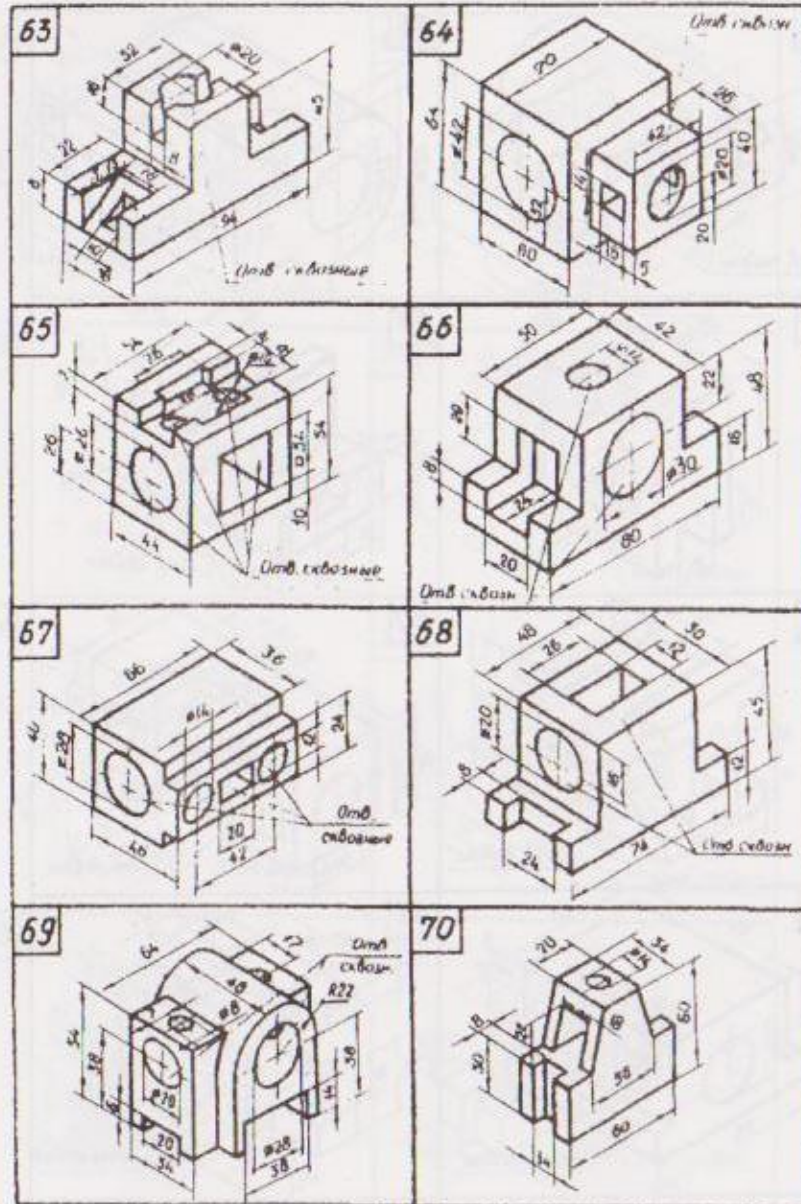
Данные для выполнения первого задания приведены в таблице 1. Пример выполненного первого задания показан на рисунке 34.

Варианты заданий к задаче 1









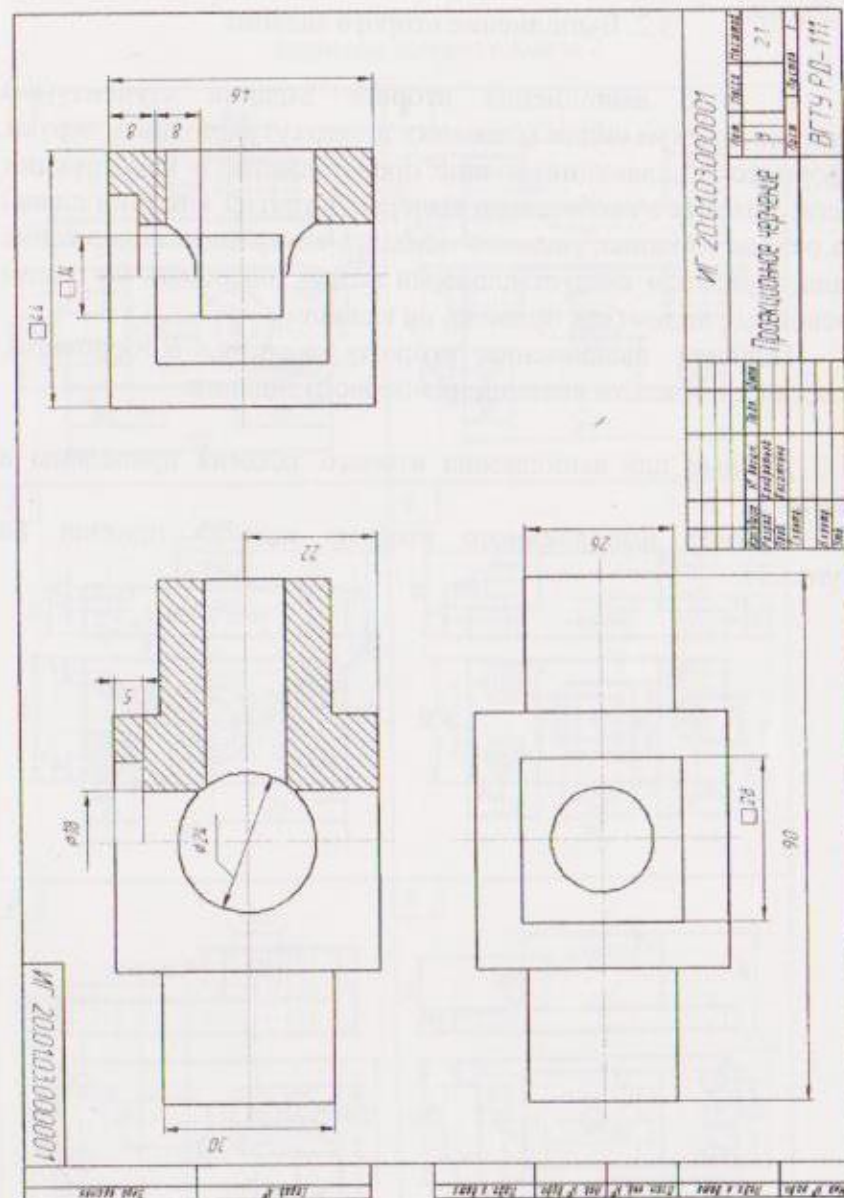
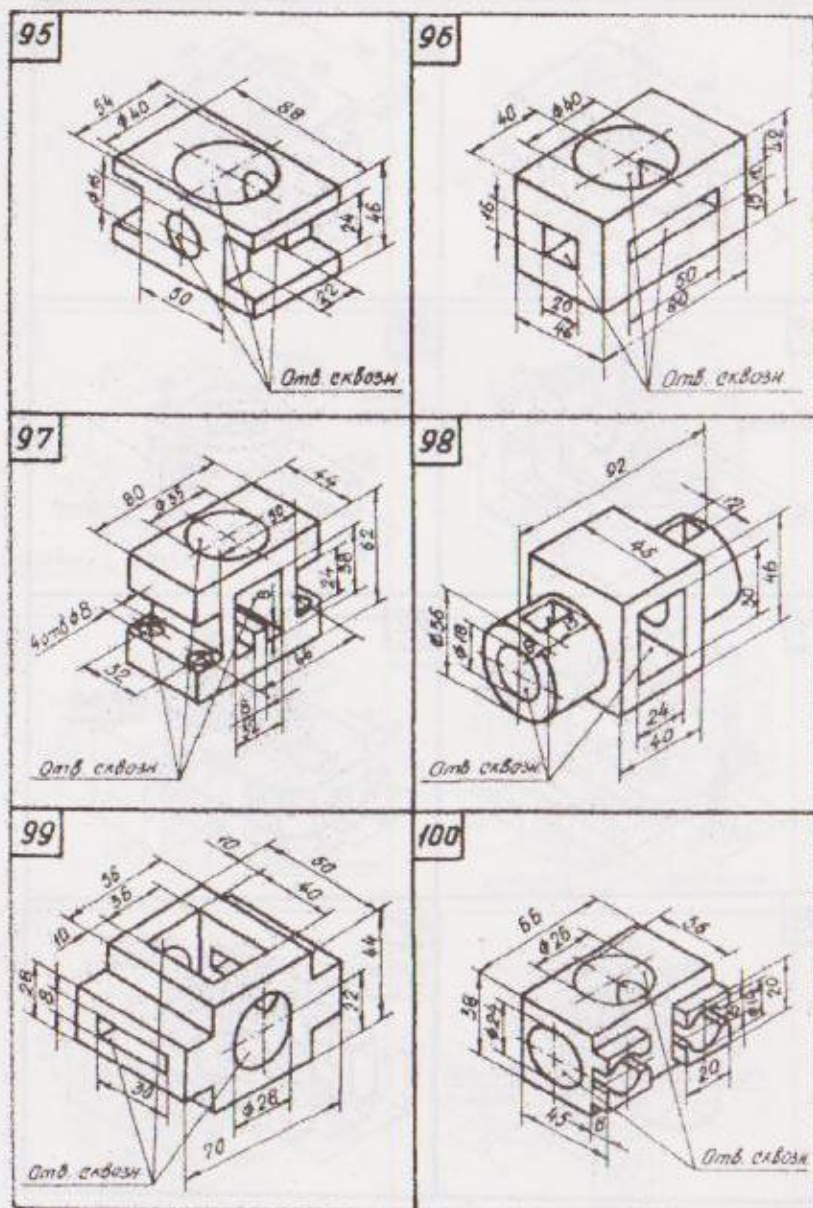


Рис. 34. Пример выполнения задачи 1

3.2. Выполнение второго задания

В ходе выполнения второго задания студенту(ке) предстоит по двум видам (главному и сверху) выполнить чертеж на формате А3, дающий полное представление о конструкции детали. Для этого необходимо вычертить третий вид (вид слева) и на основе сложных разрезов показать внутреннее содержание детали. При этом следует сложный разрез поместить на одном из основных видов (как правило, на главном).

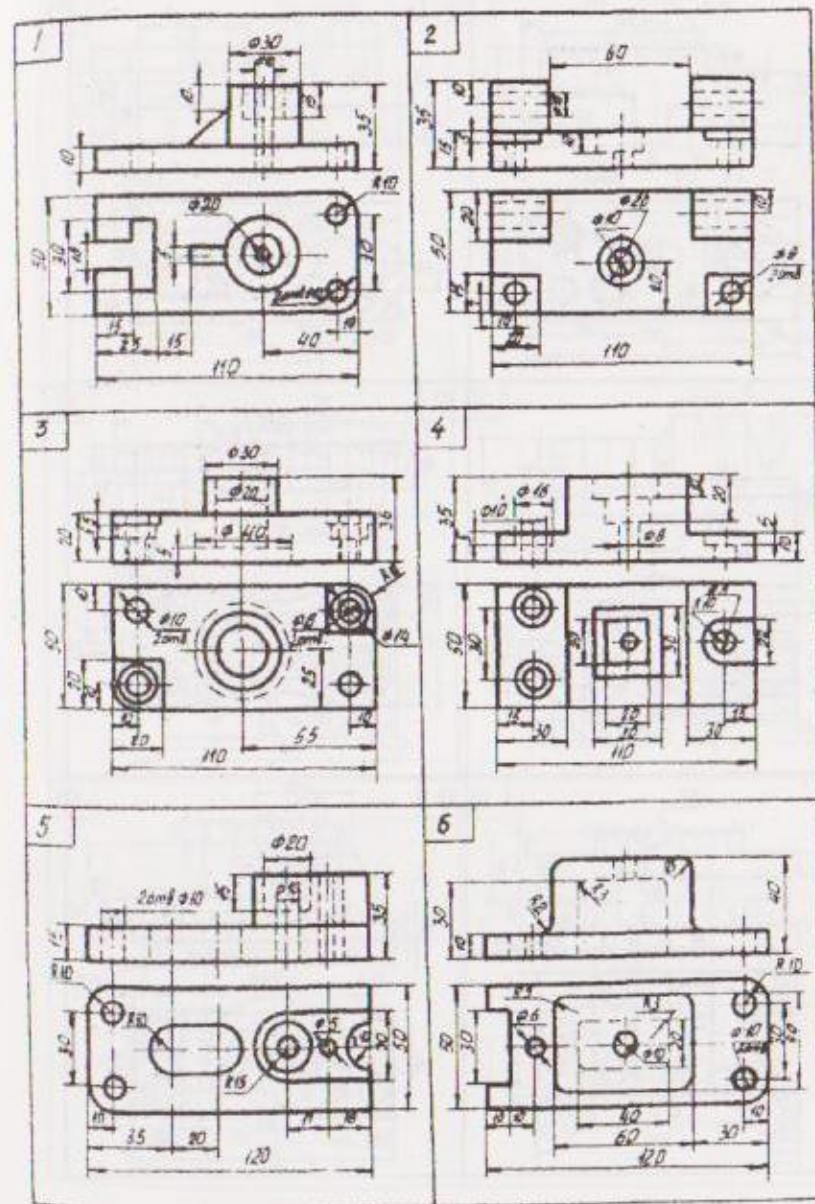
Порядок выполнения второго задания, в основном, совпадает с порядком выполнения первого задания.

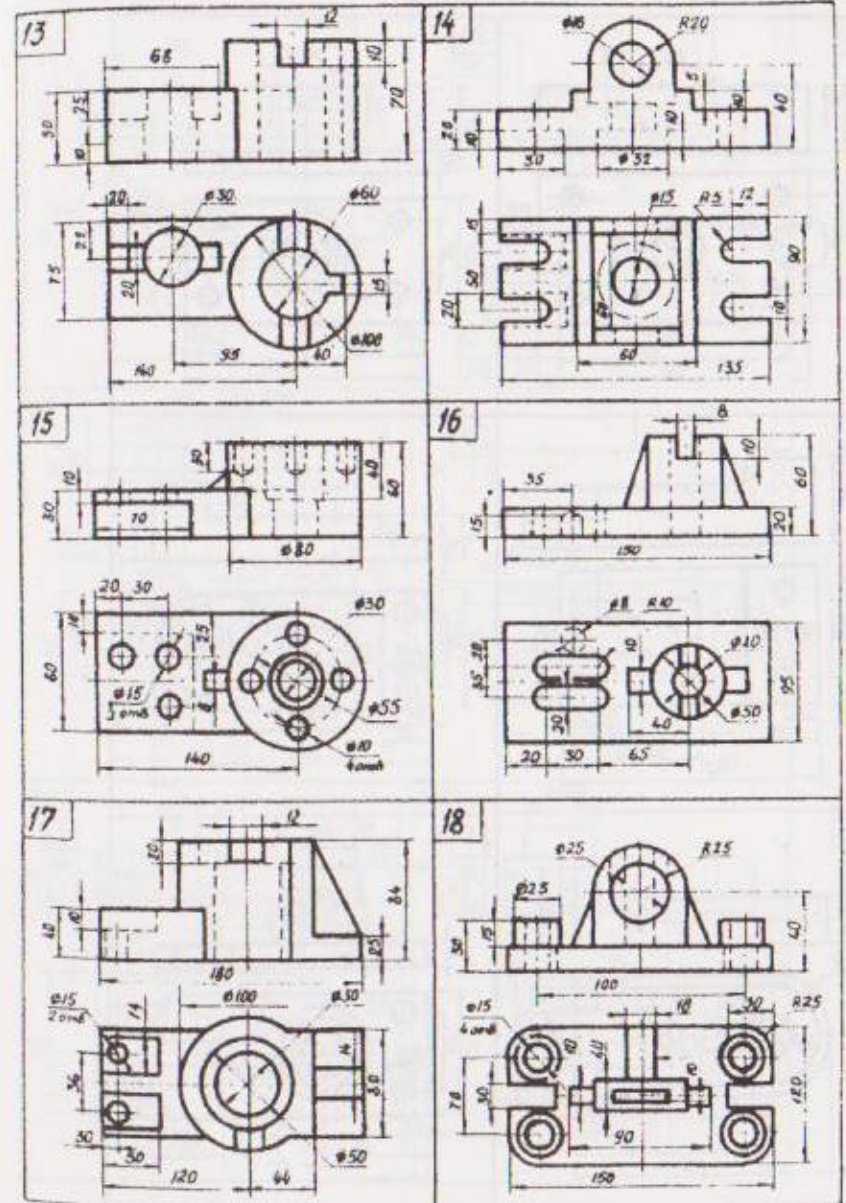
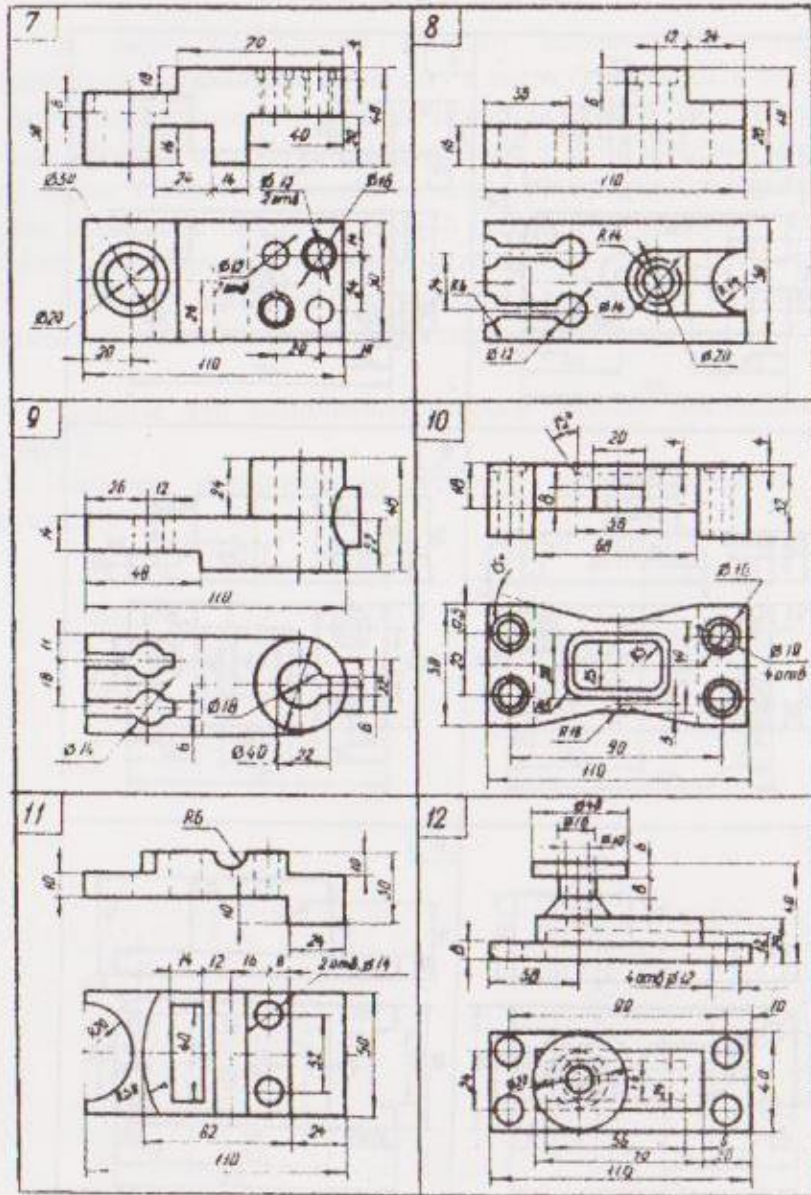
Данные для выполнения второго задания приведены в таблице 2.

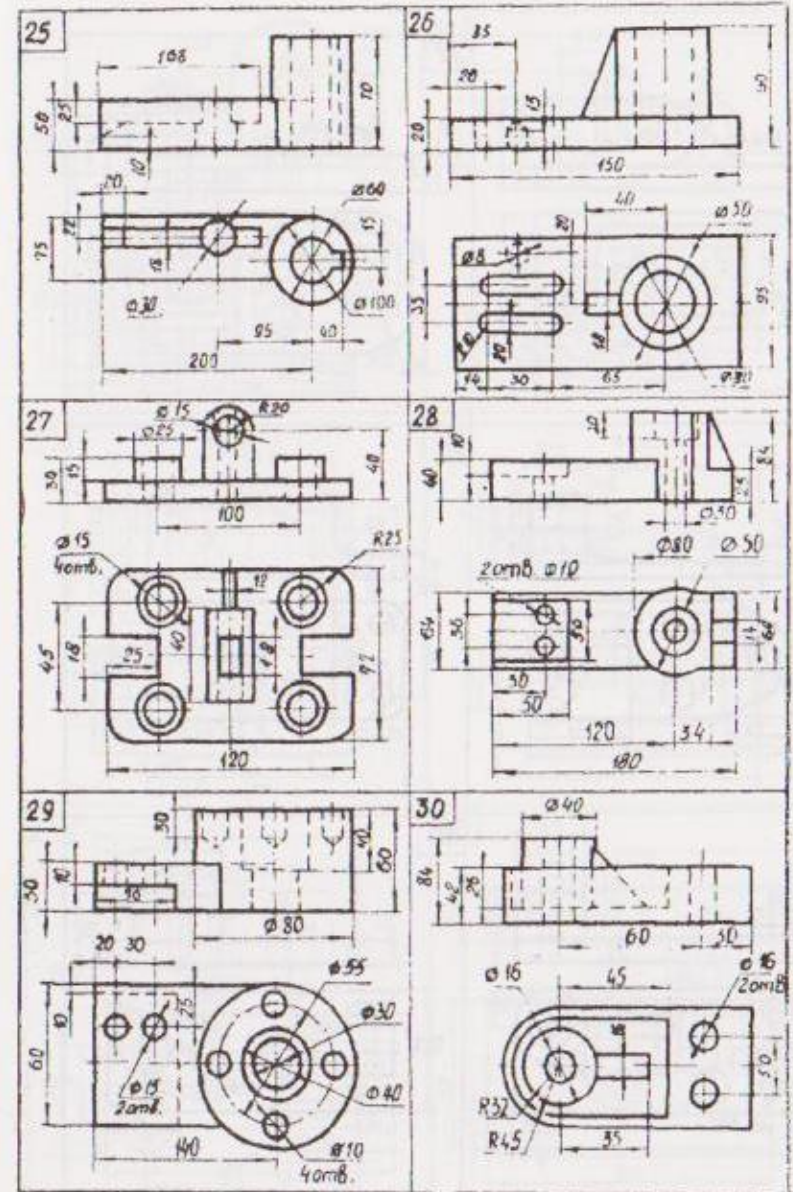
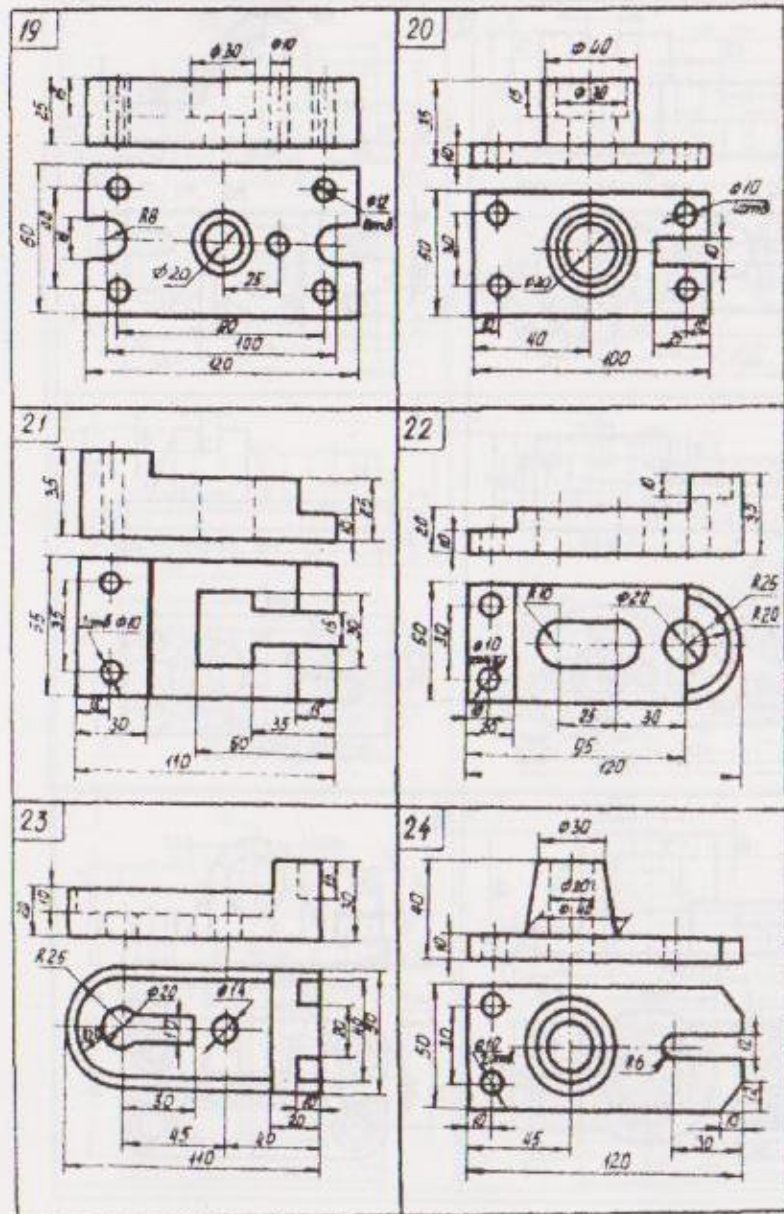
Пример выполненного второго задания показан на рисунке 35.

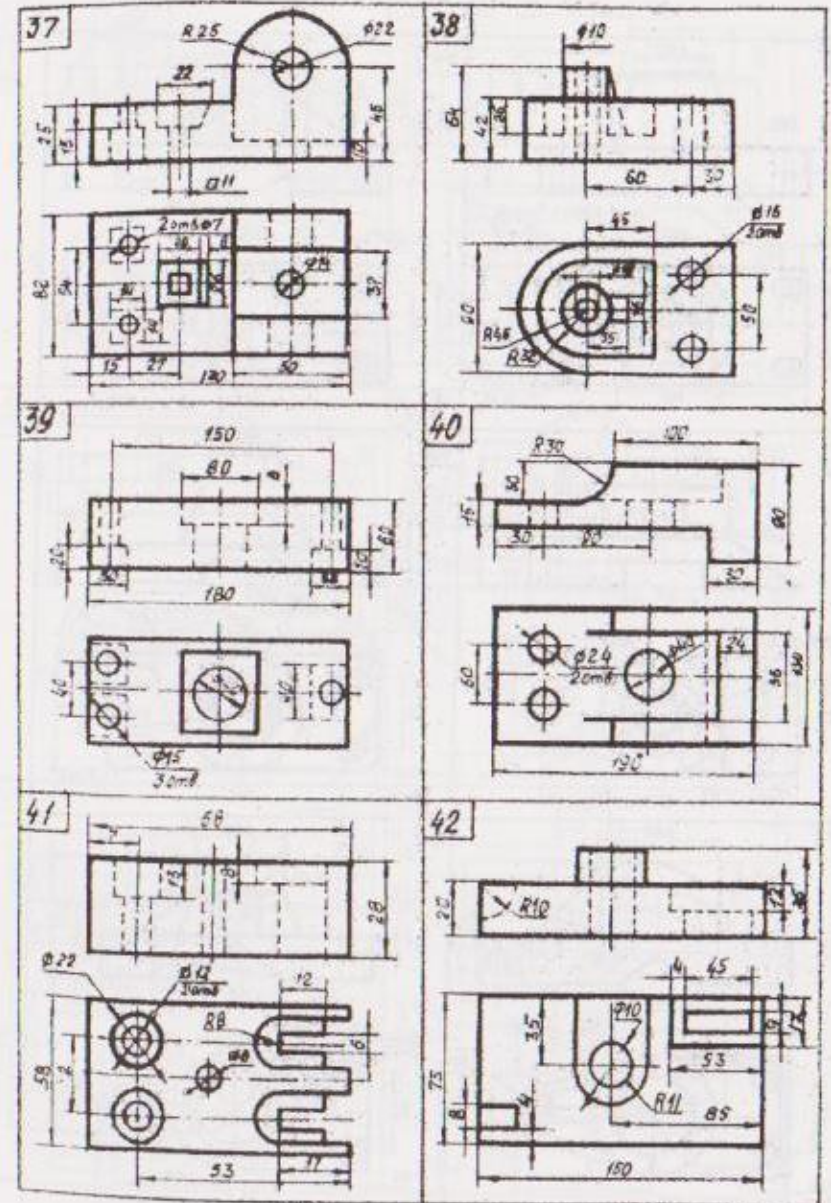
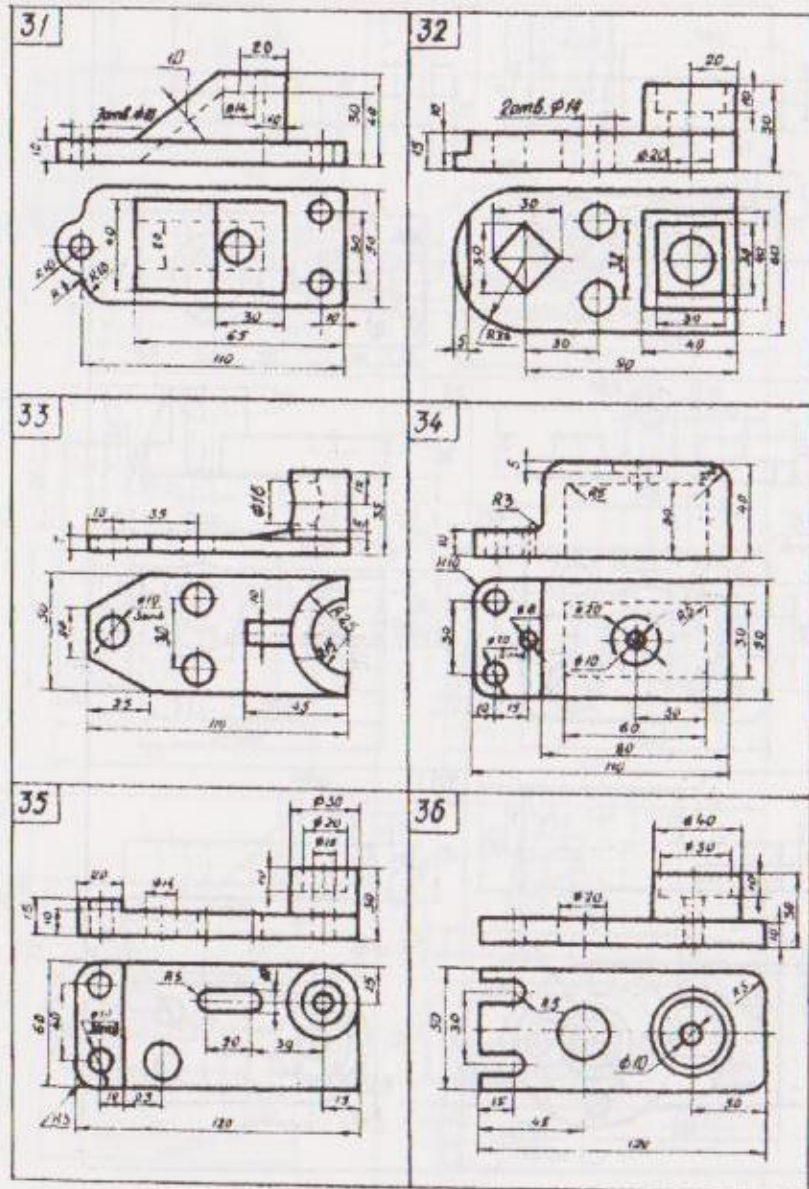
Таблица 2

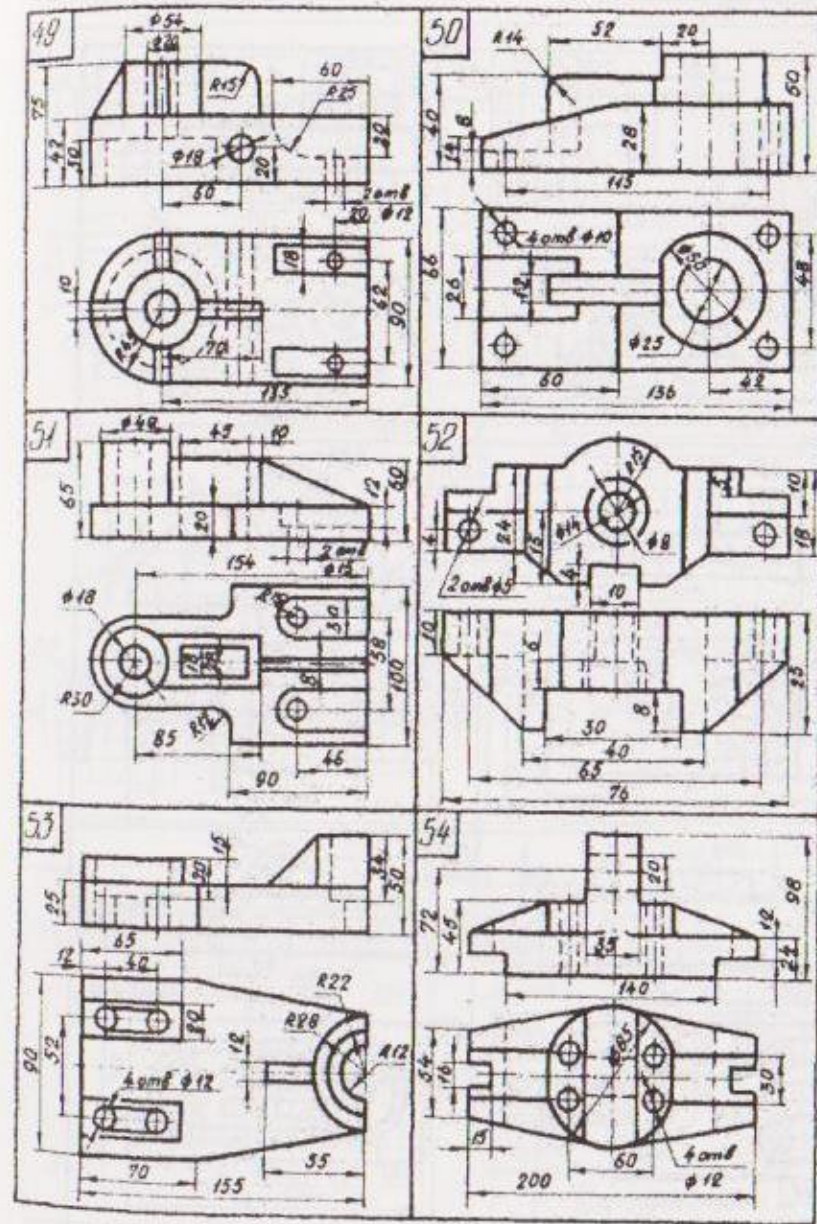
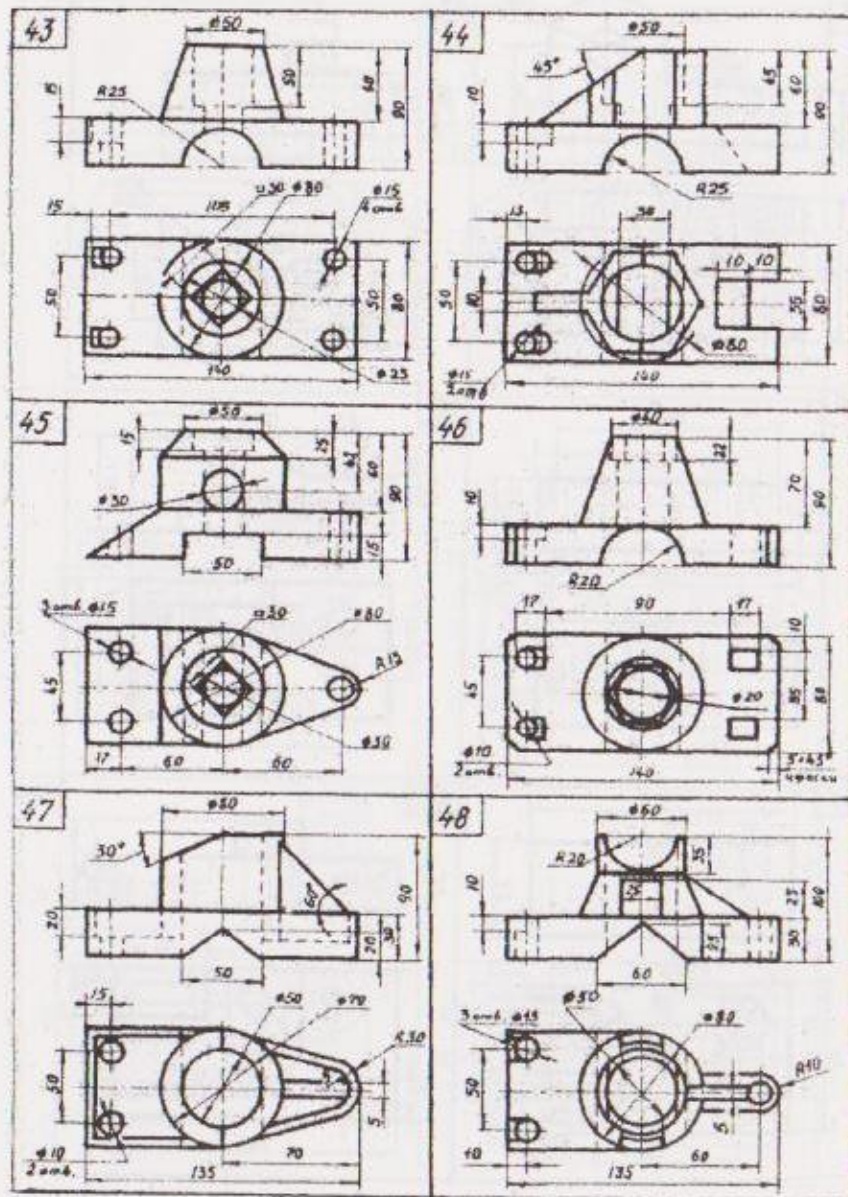
Варианты заданий к задаче 2

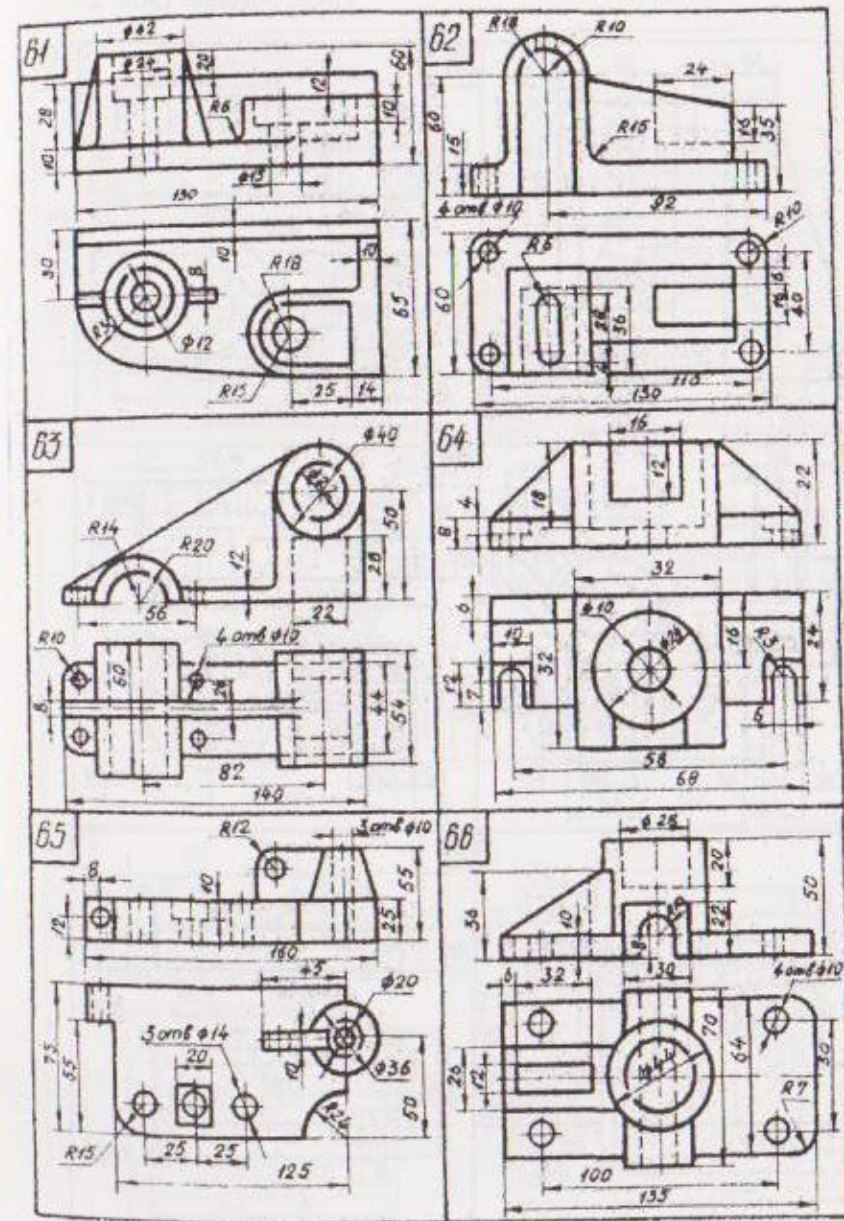
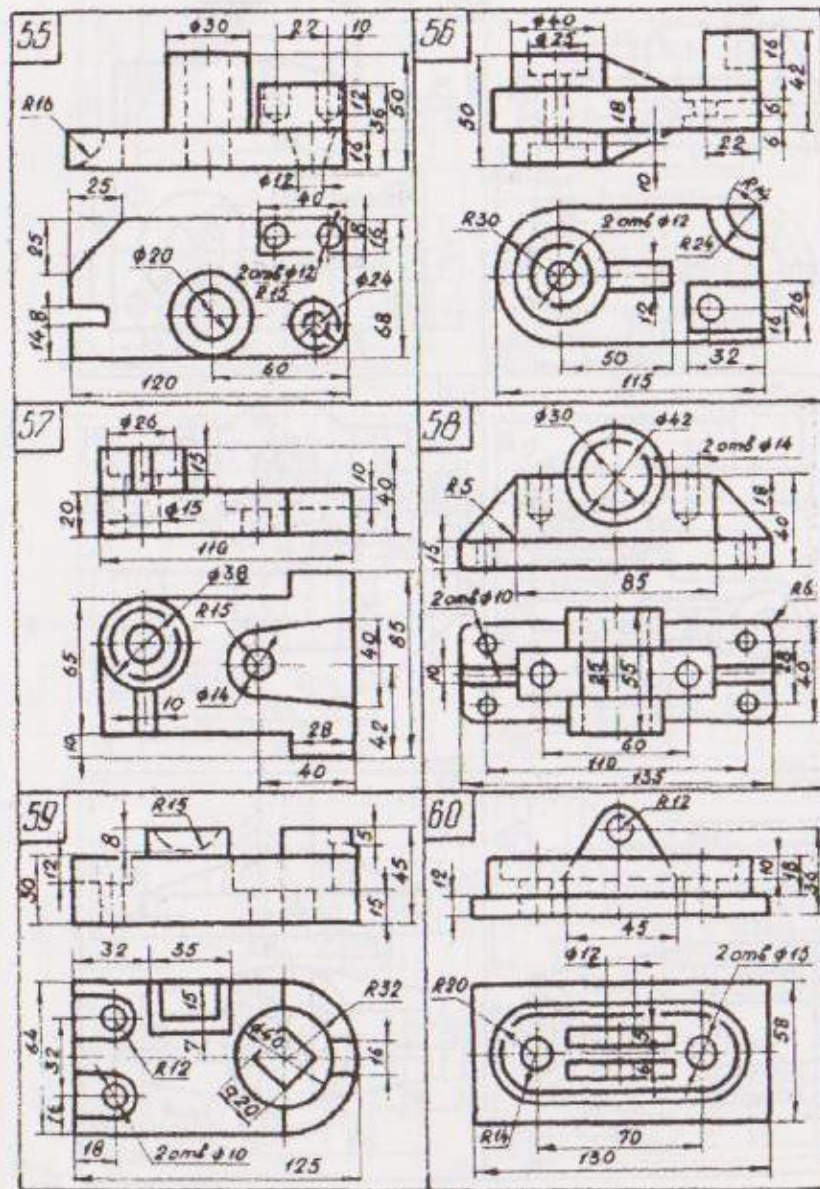


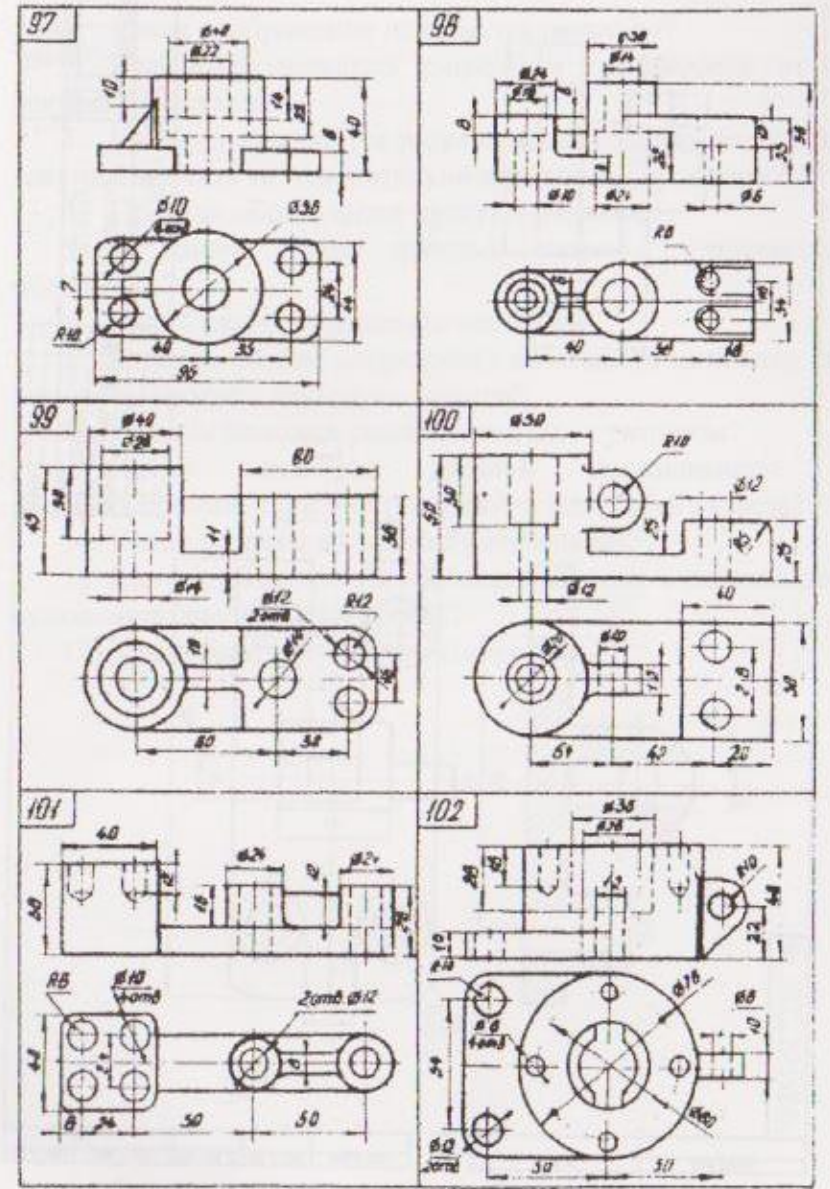
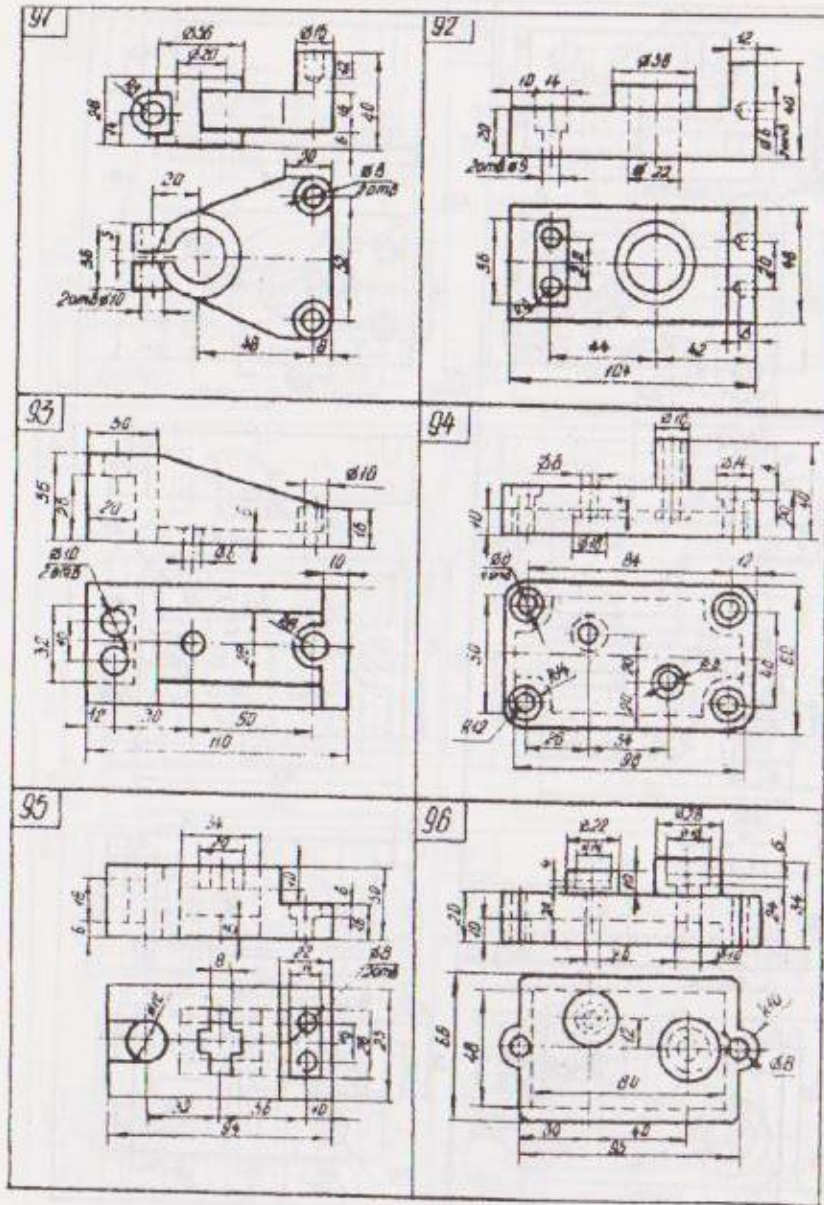












КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

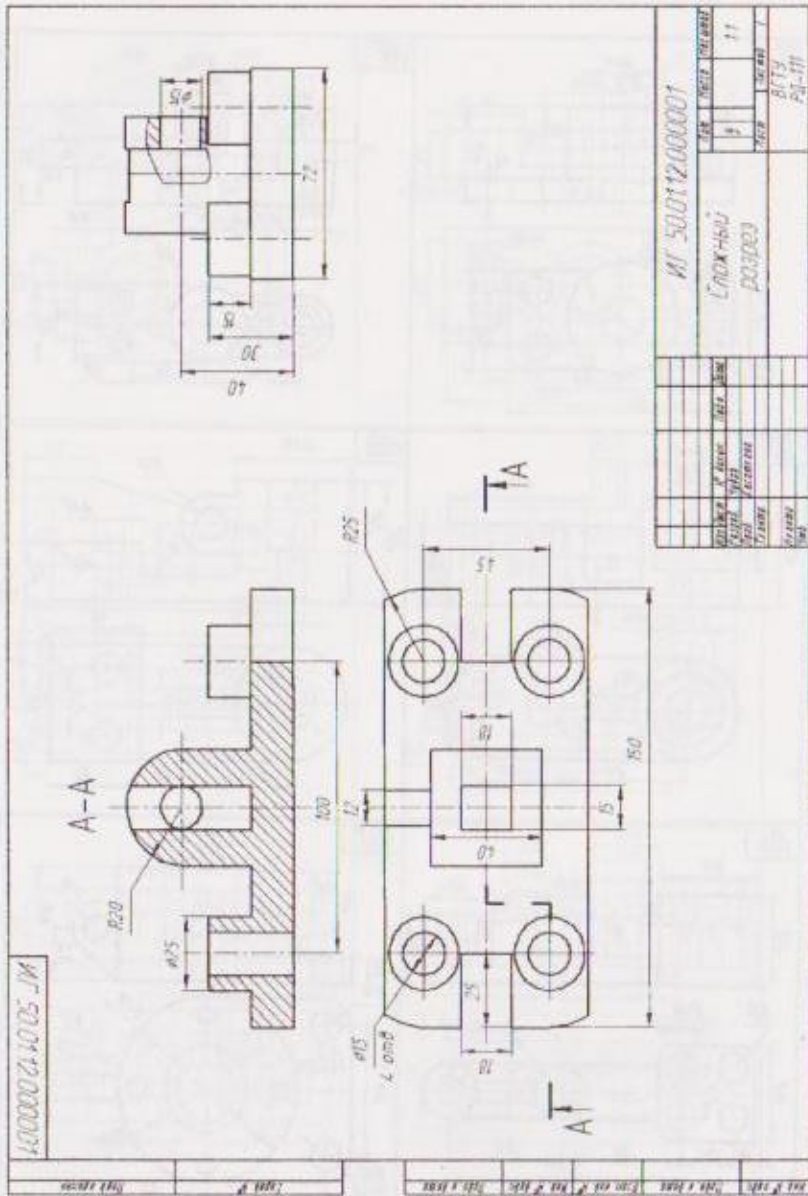


Рис. 35. Пример выполнения задачи 2

1. Какое изображение называется разрезом?
2. Как подразделяются разрезы в зависимости от числа секущих плоскостей?
3. Как подразделяются разрезы в зависимости от положения секущей плоскости относительно плоскостей проекций?
4. Правила обозначения простых разрезов.
5. В каком случае простые разрез допускается не обозначать?
6. Какой разрез называется местным?
7. В каком случае допускается совмещать половину вида и половину соответствующего разреза?
8. Какими линиями разделяются вид с разрезом?
9. Какие элементы деталей показываются незаштрихованными, если они попадают в плоскость разреза?
10. Какие разрезы называются сложными?
11. Как подразделяются сложные разрезы в зависимости от положения секущих плоскостей?
12. Как обозначаются сложные разрезы?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению. / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов М.: Высш. шк., 2007. – 493 с.
2. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению. / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. – 4-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2003. – 493 с.
3. Романычева Э.Т. AutoCAD 2000/Э.Т. Романычева, Т.Ю. Трошина. М.: Издательство ДМК, 1999. 316 с.

НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

- ГОСТ 2.301-68*. Форматы
- ГОСТ 2.302-68*. Масштабы
- ГОСТ 2.303-68. Линии
- ГОСТ 2.304-81. Шрифты чертежные
- ГОСТ 2.305-68*. Изображения – виды, разрезы, сечения
- ГОСТ 2.306-68. Обозначение графических материалов и правила их нанесения на чертежах
- ГОСТ 2.307-68. Нанесение размеров и предельных отклонений

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	1
1. Основные сведения о разрезах и правила их выполнения	1
2. Условности и упрощения	12
3. Задания и рекомендации по их выполнению	18
3.1. Выполнение первого задания	18
3.2. Выполнение второго задания	34
Контрольные вопросы	53
Библиографический список	54
Нормативно технические документы	55