3.2. Сложные разрезы

Для выполнения задания «Сложные разрезы» (рис. 51) в графическом редакторе КОМПАС-График на *Инструментальной панели Геометрия* выполняем построение заданных изображений командами *Отрезок*, *Окружность*, используя типы линий *Основная*, *Осевая, Штриховая.*

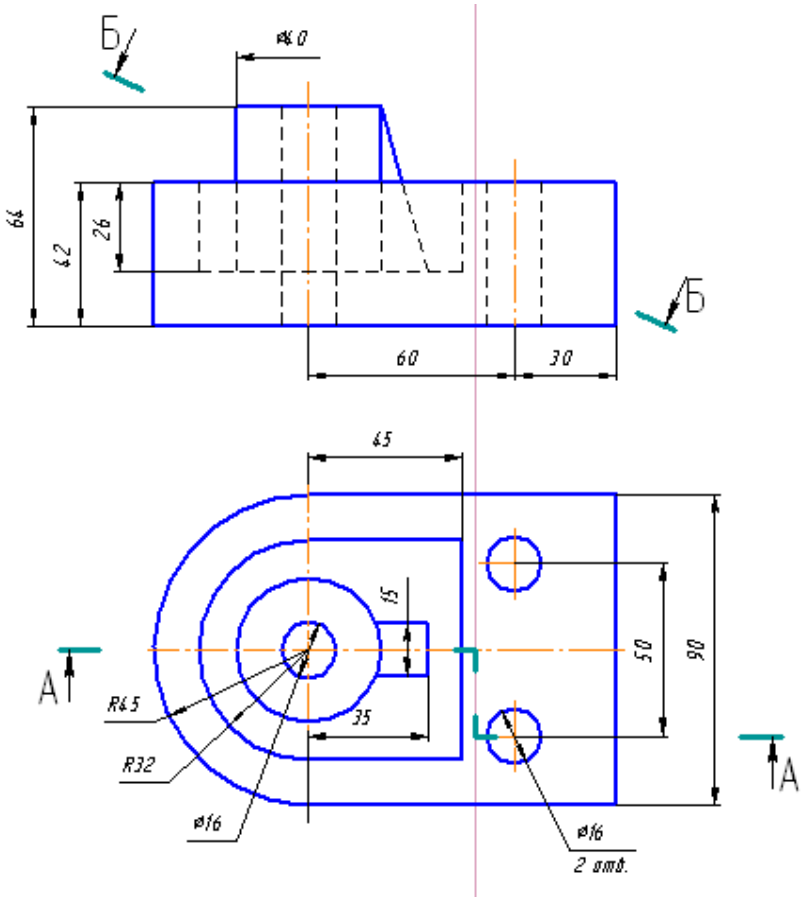


Рис. 51 – Задание для выполнения сложных разрезов

Предварительно нанесем вспомогательные горизонтальные и вертикальные линии кнопкой *Вспомогательная линия* (рис. 52).

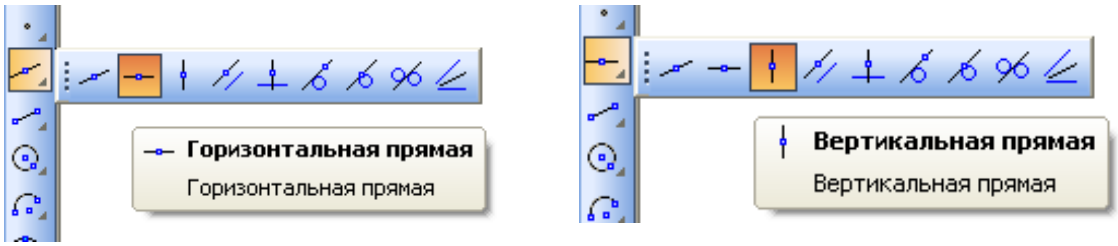


Рис. 52 – Нанесение горизонтальных и вертикальных линий для построения заданных видов

Отсечем части линий дуг полных окружностей R45 и R32 для получения полуокружностей командой *Усечь кривую* на *Инструментальной панели Редактирование* или выберем ее название из меню *Редактор* → *Удалить* → *Часть кривой* (рис. 53).

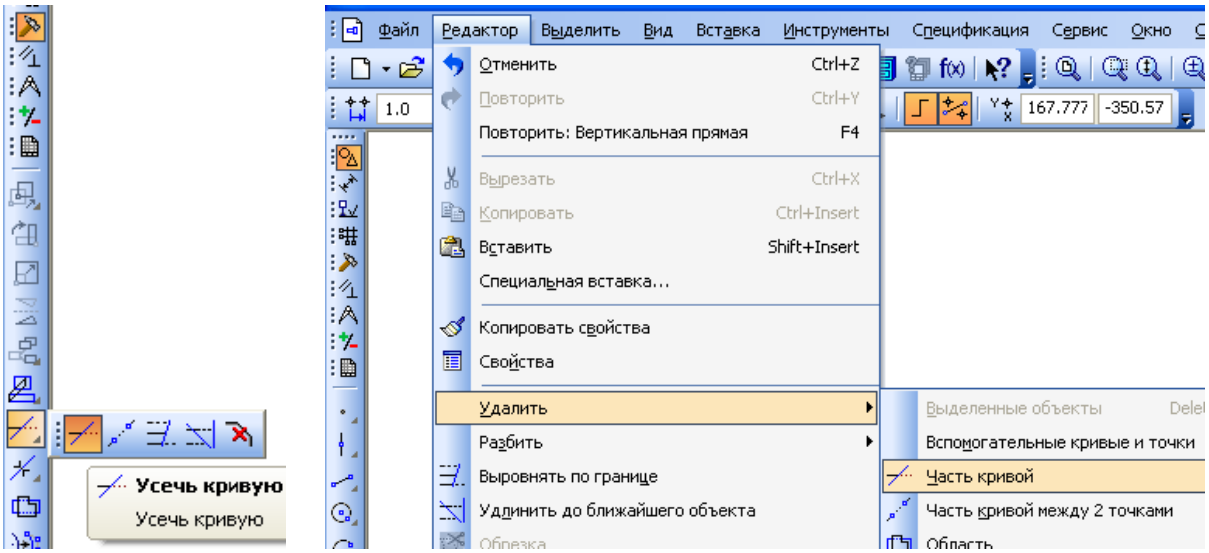


Рис. 53 – Выполнение команды по усечению кривой

Нанесение размеров выполняем на Инструментальной панели *Размеры* в соответствии с командами рисунка 54.

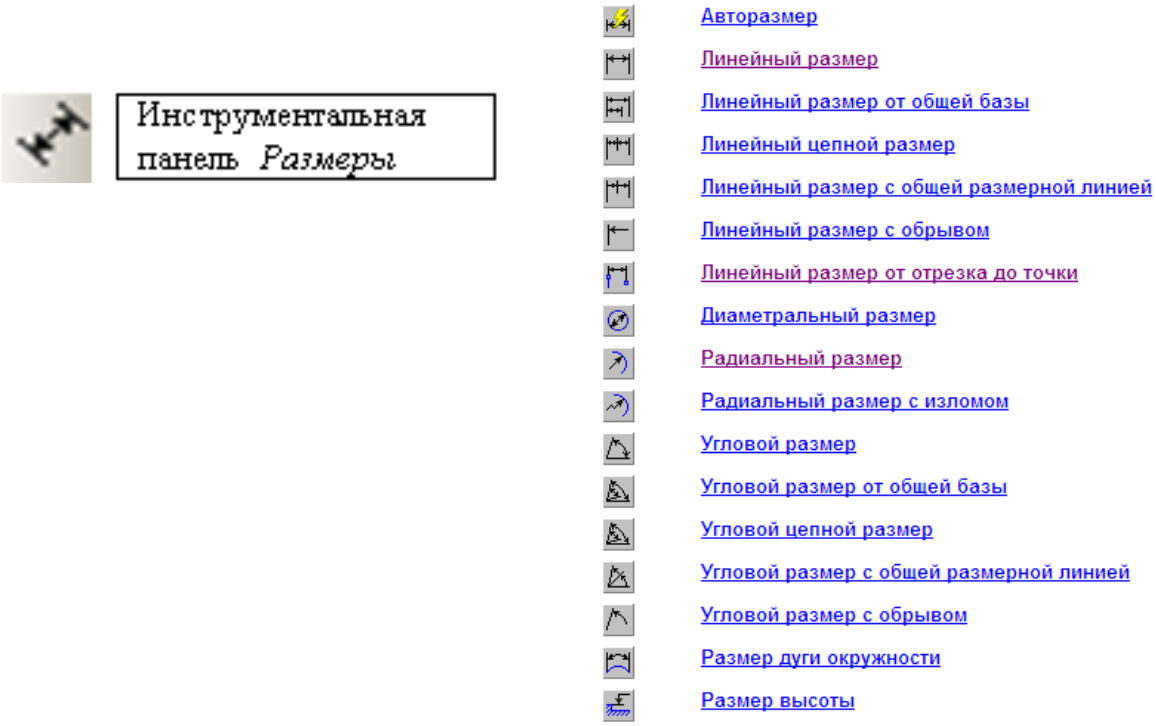


Рис. 54 – *Инструментальная панель Размеры* и команды для ее выполнения

Укажем курсором точки привязки размера и точку положения размерной линии.

Как известно, команда *Линейный размер от отрезка до точки* используется, если необходимо нанести линейный размер между отрезком и произвольной точкой (рис. 55).

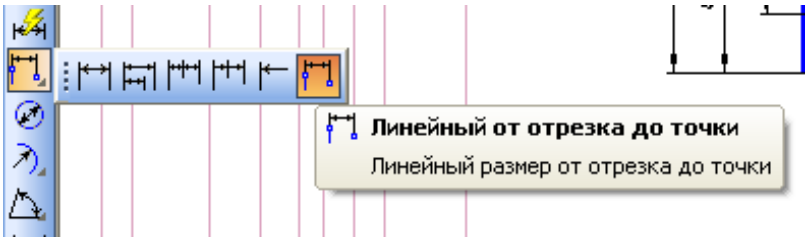
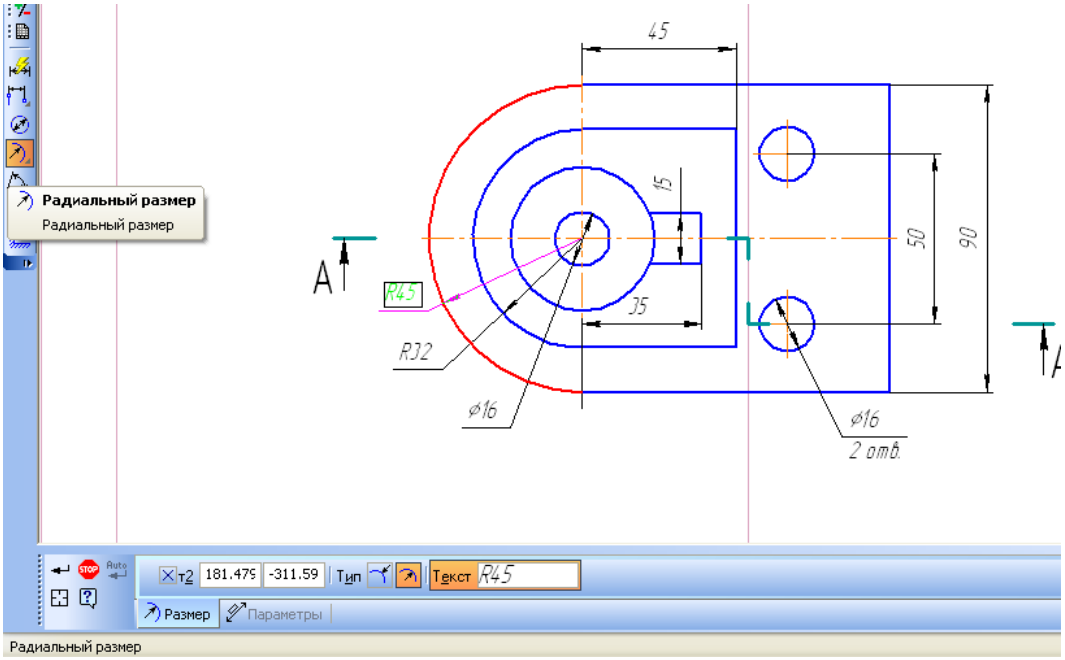


Рис. 55 – Задание линейного размера от отрезка до точки

Для нанесения радиального размера указываем курсором окружность или дугу окружности, для которой требуется нанести размер (рис. 56 *а*). В настройке параметров размера укажем способ размещения текста (рис. 56 *б*).



а

б

Рис. 56 – Нанесение радиального размера *а* и задание способа размещения текста *б*

Для выявления внутреннего контура детали обычно выполняется сложный ступенчатый разрез в соответствии с рис. 57, в котором секущие плоскости проходят через оси различных отверстий. Этот разрез помещен на месте главного вида детали; сечения, получившиеся в обеих секущих плоскостях, условно смещены. Переход от одной секущей плоскости к другой, отмеченный на виде сверху пересечением штрихов (уголками), на разрезах А-А и Б-Б не отражены ввиду условности самих разрезов.

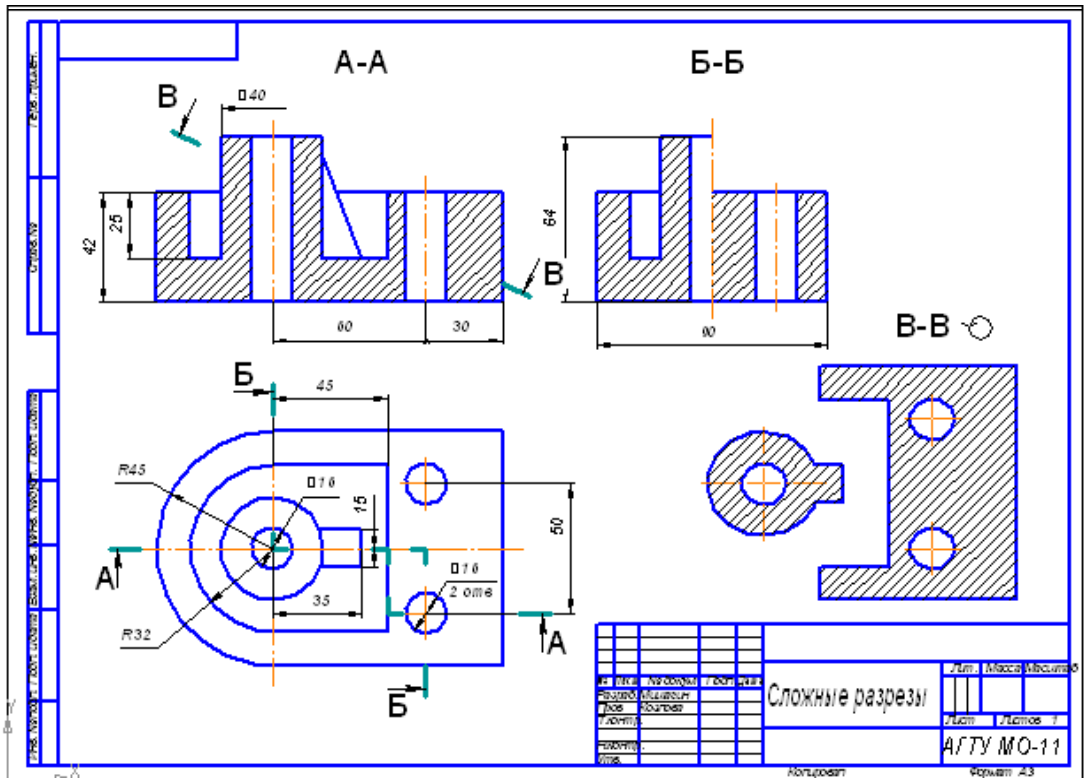


Рис. 57 – Выполнение и изображение сложного ступенчатого разреза

Невидимые по заданию штриховые линии заменим на видимые путем изменения стиля линии, затем выполняется штриховка в разрезах и сечении (рис. 57).

Обычно все сложные разрезы обозначают. Линии сечения каждой секущей плоскости обозначают разомкнутой линией (двумя штрихами) (по ГОСТ 2. 303-68), переход от одной секущей плоскости к другой отмечают штрихами, перпендикулярными линии сечения так, что образуются уголки.

У первого штриха первой секущей плоскости и последнего штриха последней плоскости под прямым углом к линии сечения тонкими линиями со стрелками показывают направление взгляда при образовании разреза; около этих тонких линий на внешнем углу пишут одну и ту же прописную букву русского алфавита. Сам разрез сопровождают надписью типа А - А.

Для нанесения линии разреза на *Инструментальной панели Обозначения* нажимаем соответствующую кнопку .

Если требуется построить линию ступенчатого разреза, нажимаем кнопку *Сложный разрез* на *Панели специального управления* (рис. 58).. Она доступна после указания первой точки линии разреза.

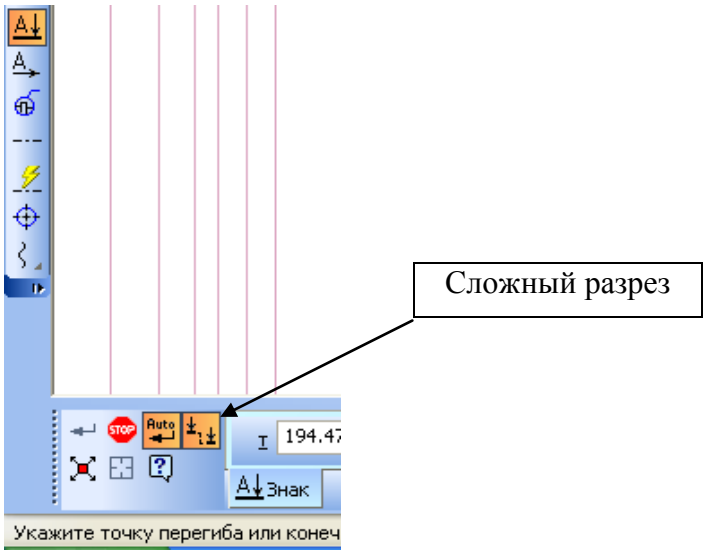


Рис. 58 – Задание сложного ступенчатого разреза

Линию разреза, сегменты которой перпендикулярны друг другу, удобно создавать в режиме ортогонального черчения. Для его включения и выключения служит кнопка *Ортогональное черчение* (рис. 59) на *Панели текущего состояния*, а также клавиша <*F8*>.

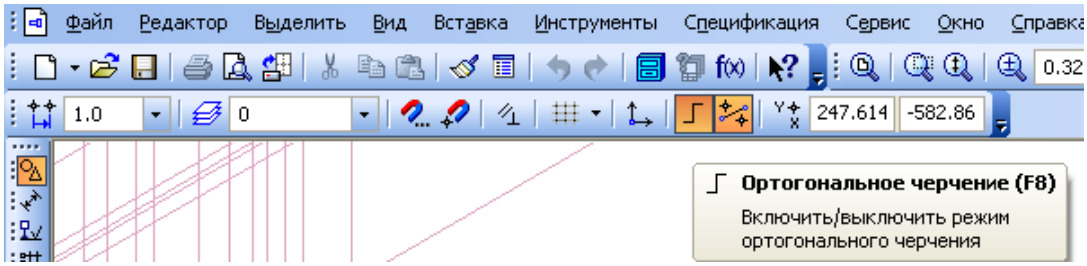


Рис. 59 – Режим ортогонального черчения

Указав последнюю точку линии разреза, отожмите кнопку *Сложный разрез*. Система вернется в режим построения простого разреза.

Чтобы выбрать, с какой стороны от линии разреза должны располагаться стрелки, перемещаем курсор. Когда он пересечет прямую, содержащую линию разреза, фантом перестроится: стрелки расположатся по другую сторону от линии.

Щелкаем левой кнопкой мыши с той стороны от линии, где должны располагаться стрелки (рис. 60).

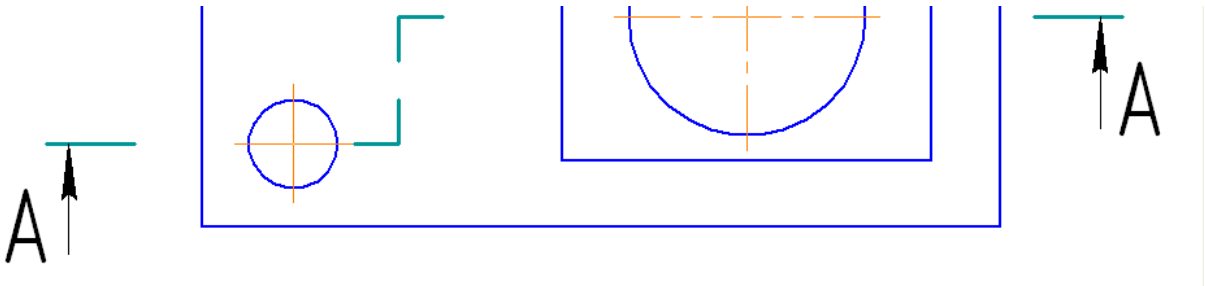


Рис. 60 – Пример нанесения стрелок и надписи обозначения разреза

Выполним построение аксонометрического изображения заданной модели согласно ГОСТ 2.317 - 69*. Построим аксонометрические оси для изометрической проекции под углом 120° (в соответствии с рис. 61). Выберем вариант построения эллипса по трем вершинам параллелограмма. Команды *Эллипс по центру, середине стороны и вершине параллелограмма*, *Эллипс по центру и 3 точкам* также могут использоваться в этом случае.

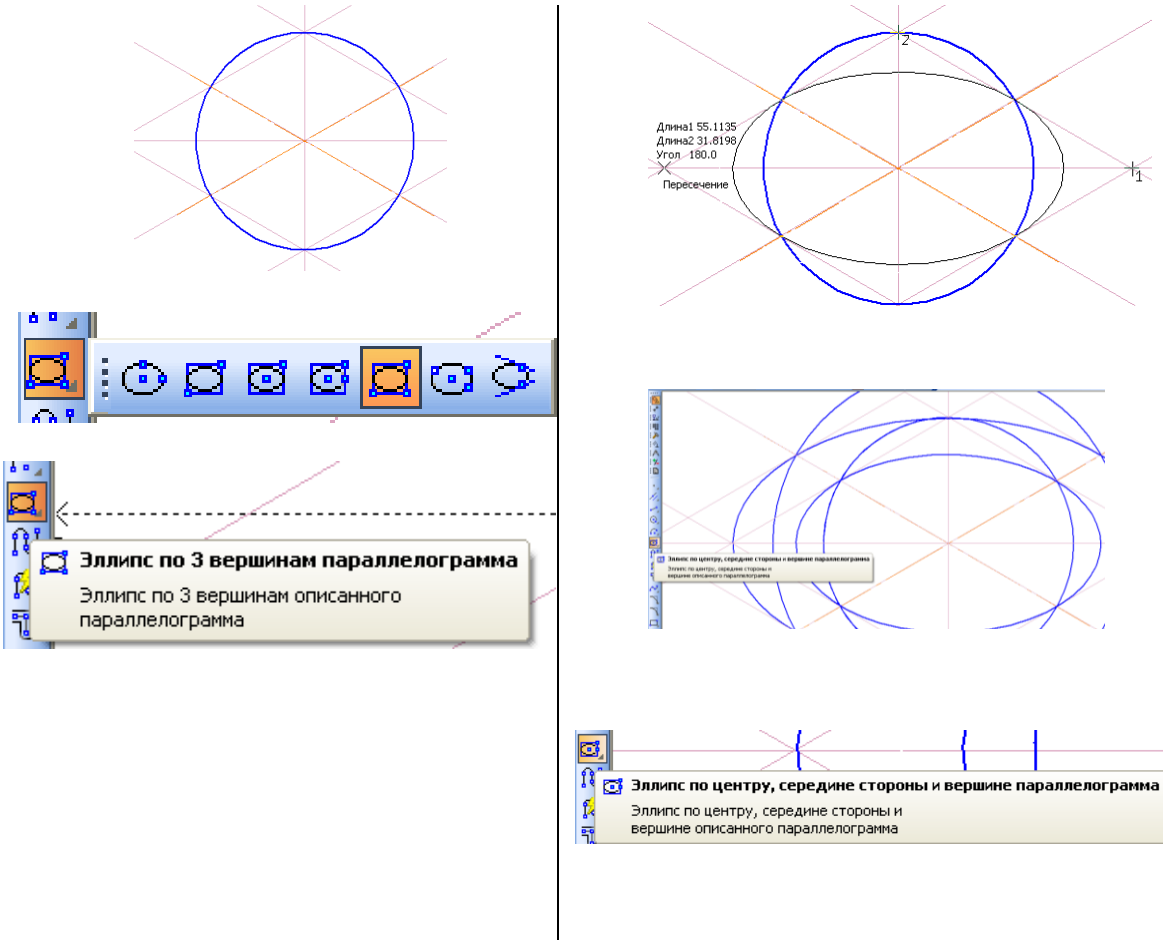


Рис. 61 – Этапы построения эллипса в аксонометрии

Начертим верхнюю часть основания по заданным видам, выполняя его с помощью команд *Копировать* и *Вставить* в соответствии с рис. 62, Вырежем ¼ часть модели для выявления ее внутреннего контура командой *Усечь кривую*.

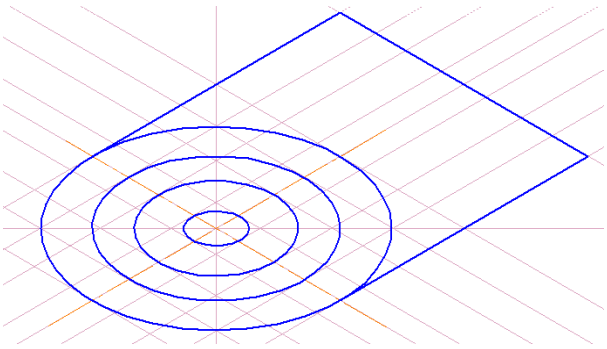


Рис 62 – Вычерчивание основания модели

Последовательно выполняя копирование элементов модели, выполняя поворот и отсечение требуемых частей согласно ГОСТ 2.317-69, получим аксонометрическое изображение (рис. 63) согласно заданию.

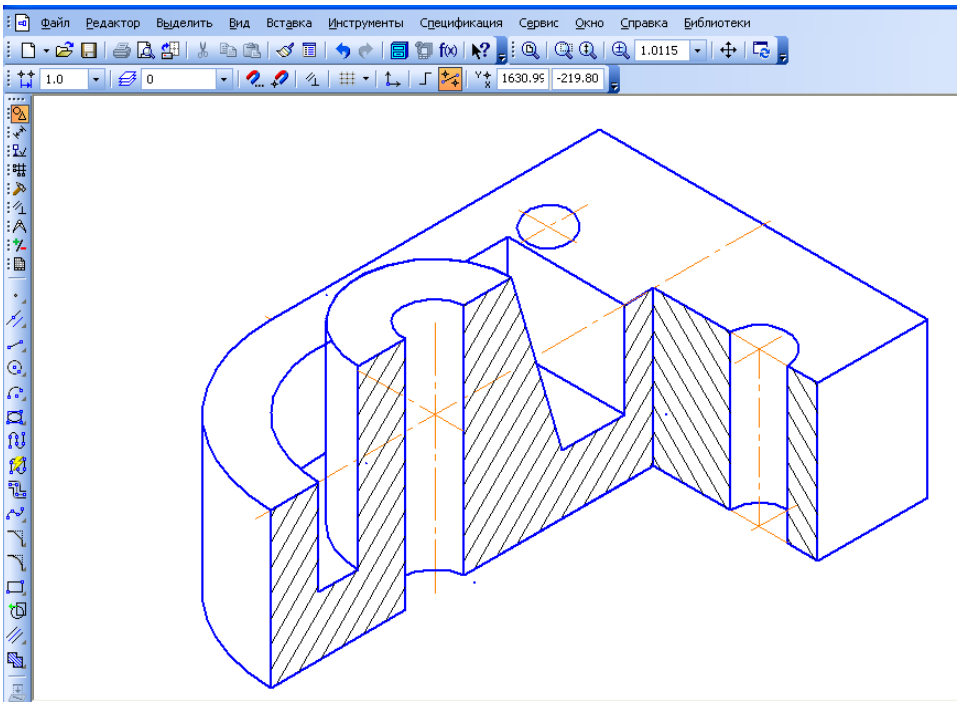


Рис. 63 – Аксонометрическое изображение детали при выполнении сложных разрезов

Построение аксонометрического изображения трудоемко, современный подход получения аксонометрии по созданной трехмерной модели аналогично рис. 49 значительно упрощает задачу.

Рассмотрим построение трехмерной модели (рис.64).

Проанализировав совокупную форму изображения в задании и выполняя операции *Выдавливания*, *Вырезания*, построим призмы, цилиндры, ребра жесткости и т.д.

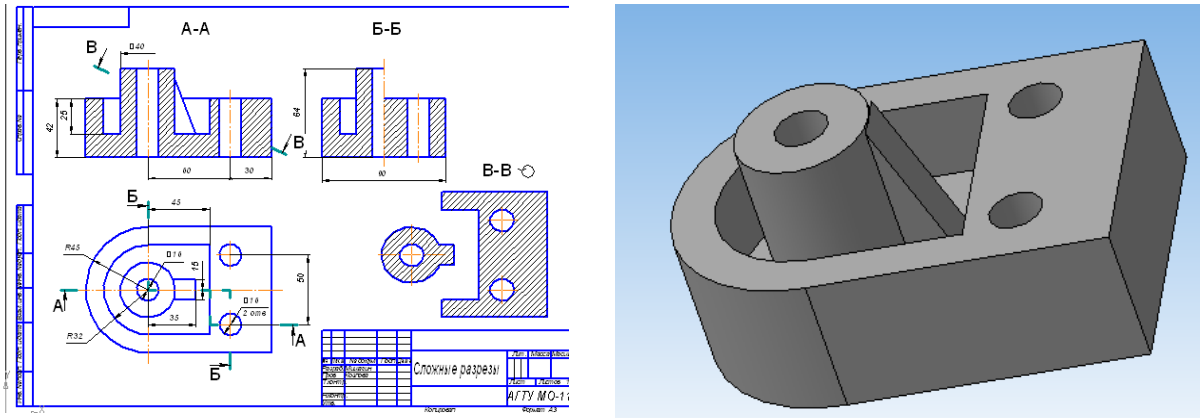


Рис. 64 – Чертеж сложного разреза и его 3D модель

Построение модели начинается с создания *основания*. В качестве основания можно использовать любой из базовых элементов. За основание детали чаще всего принимают тот ее элемент, к которому удобнее добавлять остальные элементы.

Построение основания начинается с создания его плоского эскиза. Как правило, для построения эскиза основания выбирают одну из стандартных плоскостей проекций.

В *Дереве модели* раскрываем "ветвь" *Начало координат*, указываем *Плоскость XY* (фронтальная плоскость). Пиктограмма плоскости будет выделена цветом (рис.65).

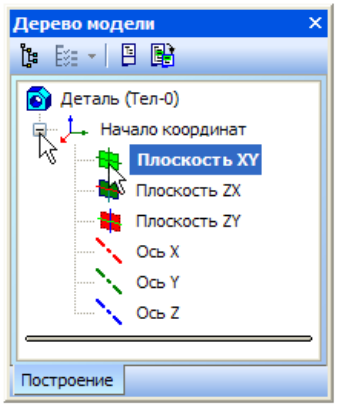


Рис. 65 - Задание плоскости для построения эскиза

Нажимаем кнопку *Эскиз* на панели *Текущее состояние*. Система перейдет в режим редактирования эскиза, *Контур* в эскизе всегда

отображается стилем линии ***Основная*** (синие линии) (рис. 66). Контуры в эскизе не должны пересекаться и не должны иметь общих точек.

Под контуром понимается графический объект (отрезок, дуга, сплайн, прямоугольник и т.д.), или совокупность последовательно соединенных графических объектов.

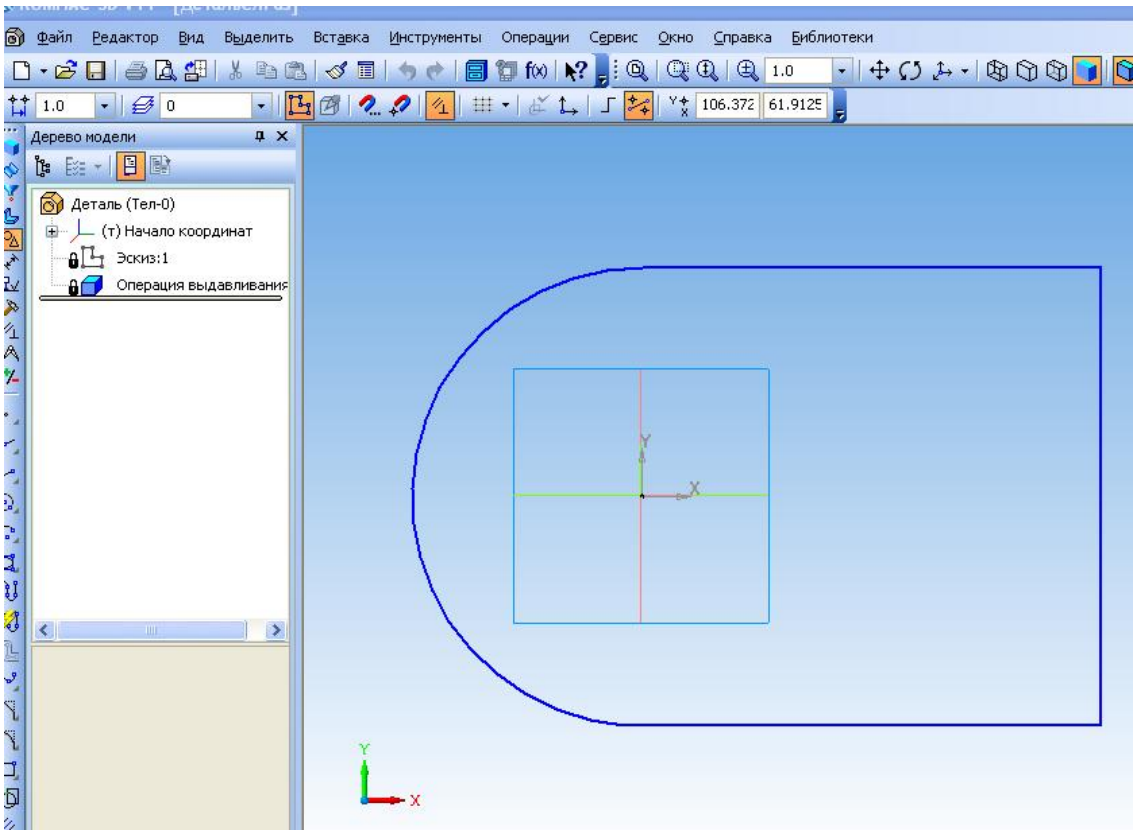


Рис. 66 - Построение эскиза основания детали

Нажимаем кнопку *Операция выдавливания* на Панели *Редактирование* детали.

На экране появится фантом трехмерного элемента - временное изображение, показывающее текущее состояние создаваемого объекта (рис. 67). Нажимаем значение 42 для задания высоты основания и подтверждаем это значение кнопкой *Создать объект* на *Панели специального управления*.

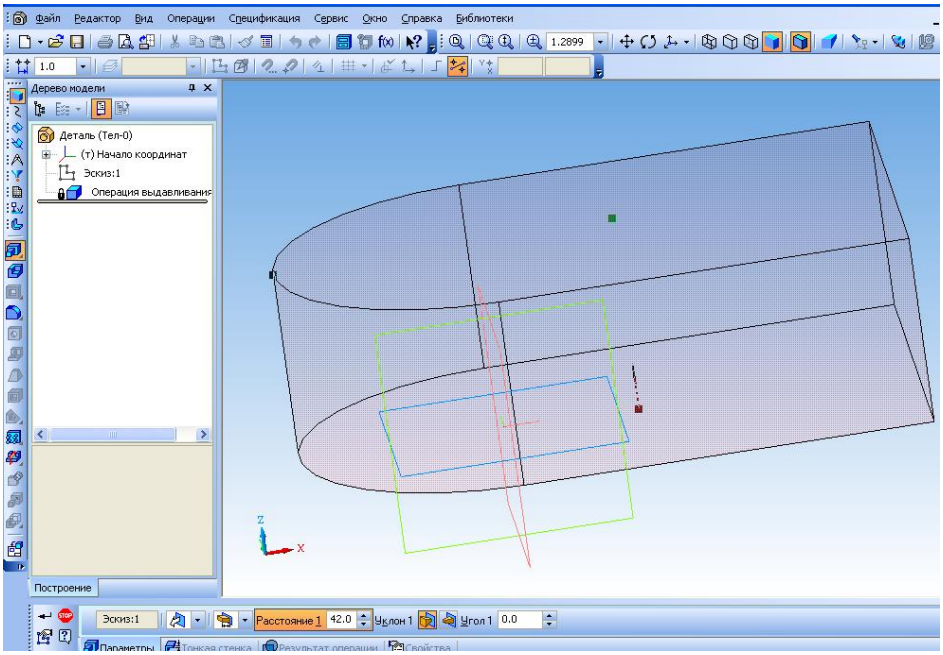


Рис. 67 - Выполнение операции Выдавливание

Выделим верхнее основание курсором и выберем кнопку *Эскиз* для создания на этом основании выреза - углубления на 26 мм, а также для выреза двух отверстий диаметром 16 мм (рис. 68, 69). На рис. 70 представлена последовательность выполнения операций для трехмерной модели.

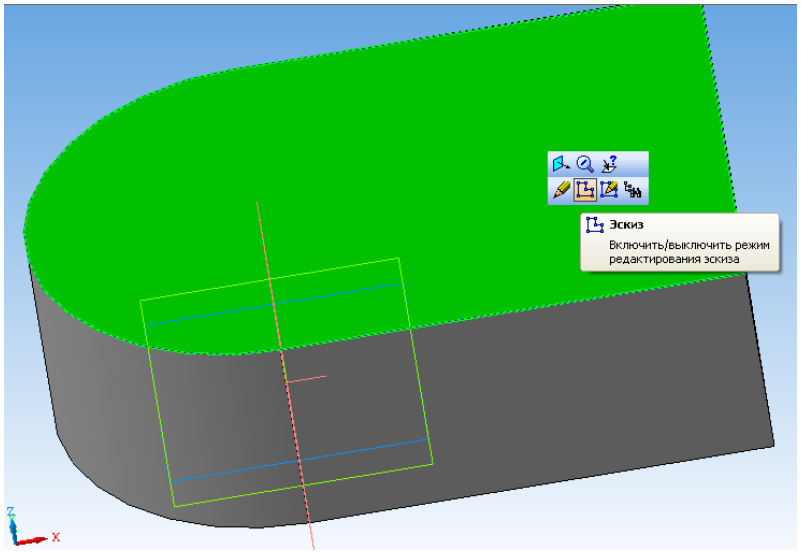


Рис. 68 - Выделение поверхности для операции вырезания отверстий

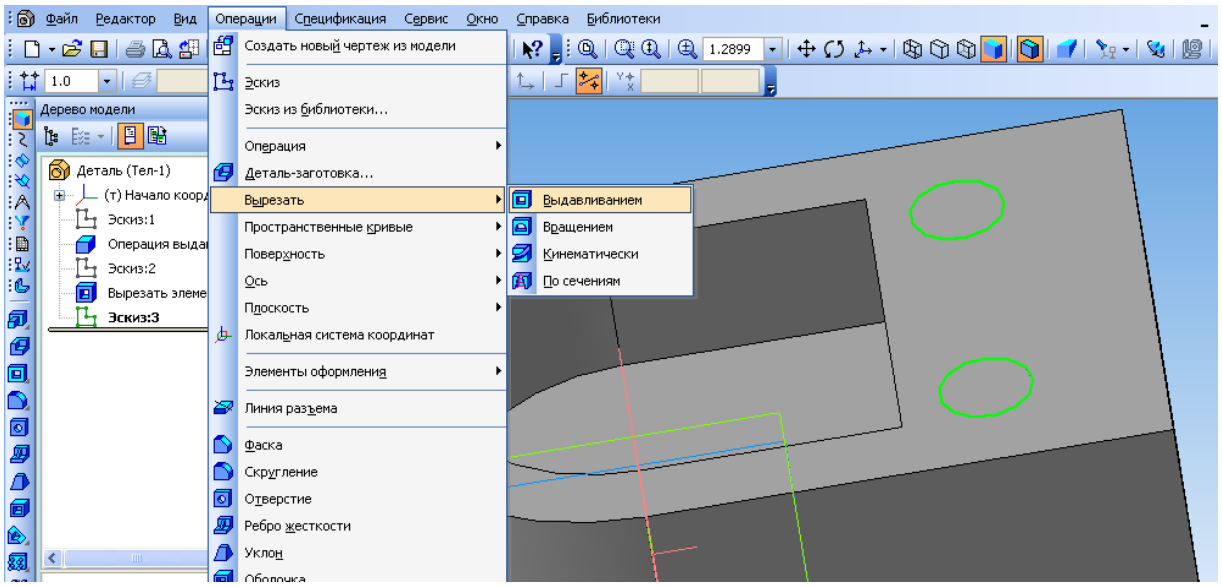
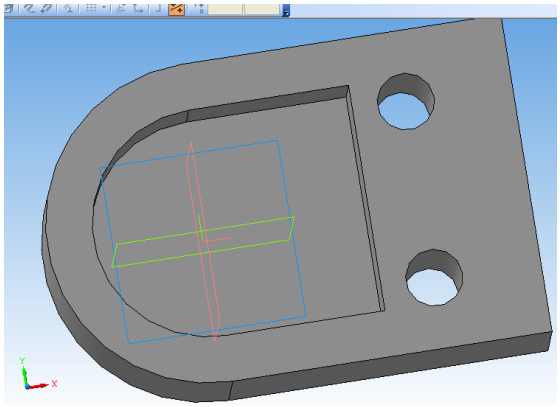
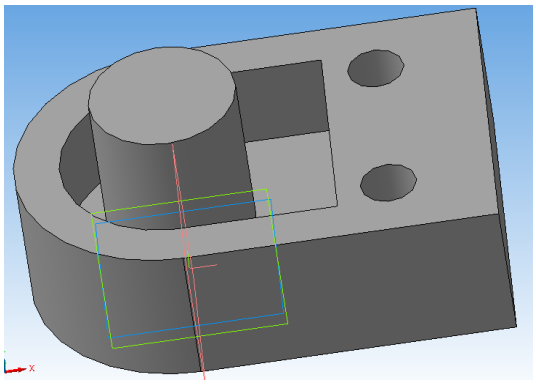


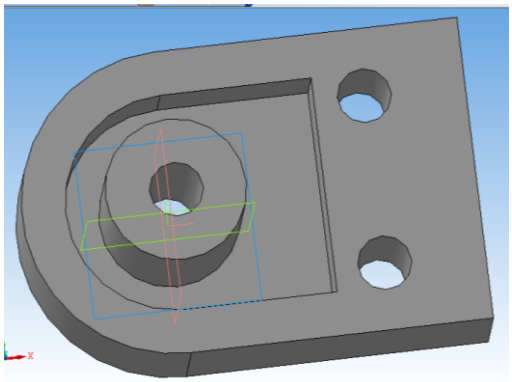
Рис. 69 - Вырезание отверстия-углубления



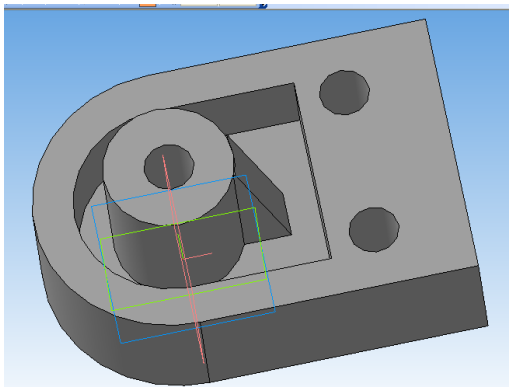
а)



б)



в)



г)

Рис. 70 - Последовательность операций вырезания и выдавливания элементов

Выполнение сложного фронтального разреза в 3D модели осуществим командой *Сечение → По эскизу,* задавая на нижнем основании отрезки прямых, через которые пройдут секущие плоскости (рис. 71), а также выполнен разрез (рис. 72) для построения ассоциативной аксонометрической проекции.

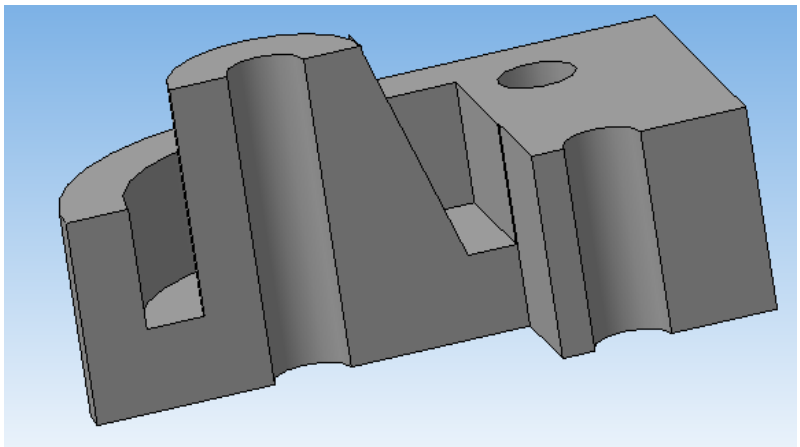


Рис. 71 – Фронтальный сложный разрез модели

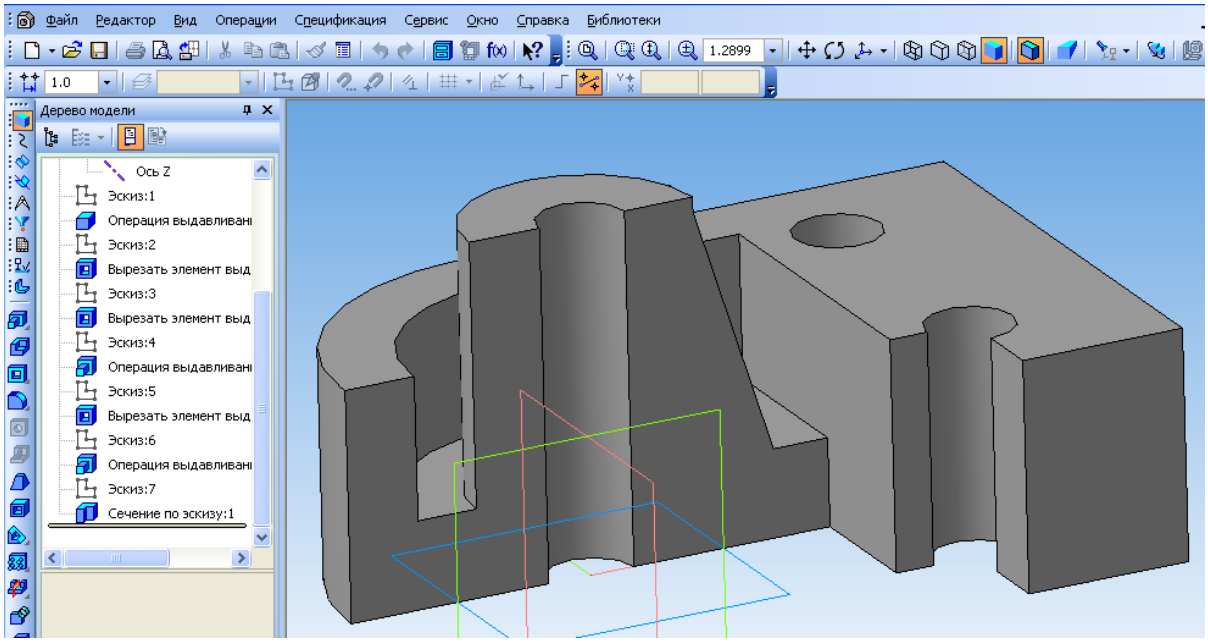
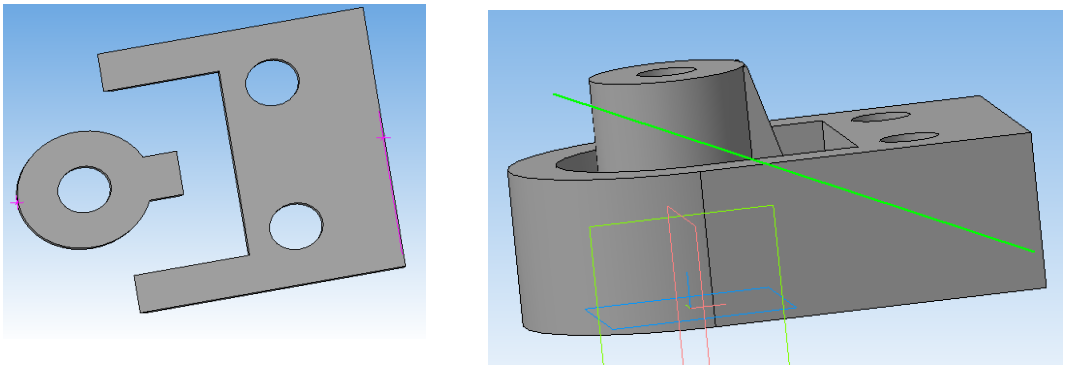


Рис. 72 - Выполнение вырезов в 3D модели

Наклонное сечение получим, проводя вспомогательные плоскости с последующим отсечением объекта (рис. 73 а) или задавая в эскизе линию рассечения и выполняя в меню *Операции* команду *Сечение → По эскизу* (рис. 73 б).



а б

Рис. 73 – Выполнение наклонного сечения

На рис. 74 представлено построение ассоциативных видов по трехмерной модели и выполнение сложных разрезов. Сложные разрезы по трехмерной модели выполняем с помощью команд *Вставка→ Вид с модели → Разрез / Сечение*. На *Инструментальной панели Обозначения* выбираем кнопку *Линия разреза*. Двумя щелчками мыши сделаем активным вид сверху (он подсвечивается синим цветом). Наносим на виде сверху линию сложного разреза (например, А-А). После подтверждения создания разреза кнопкой *Создать объект* задаем размещение полученного фантома-разреза на месте главного вида.

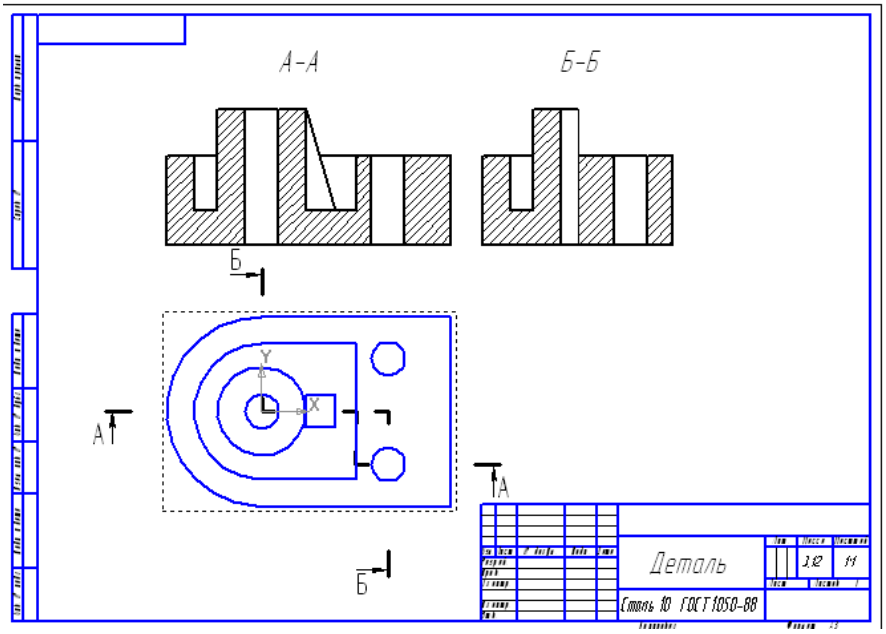


Рис. 74 - Создание ассоциативных видов со сложными разрезами

Наклонное сечение В-В получим, выполняя для активного главного вида команду *Линия разреза* на Инструментальной панели *Обозначения* (с заданием команды *Сечение* на *Панели свойств*) (рис. 75).

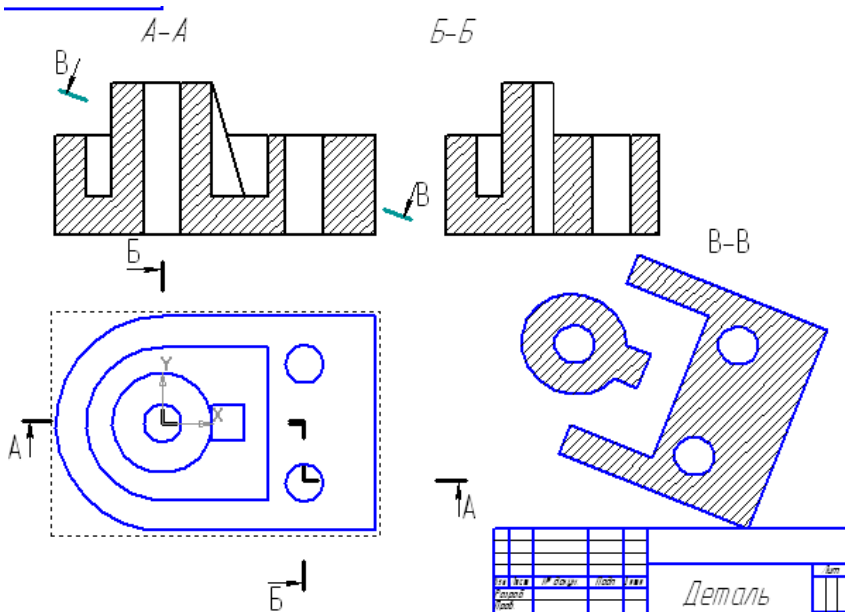
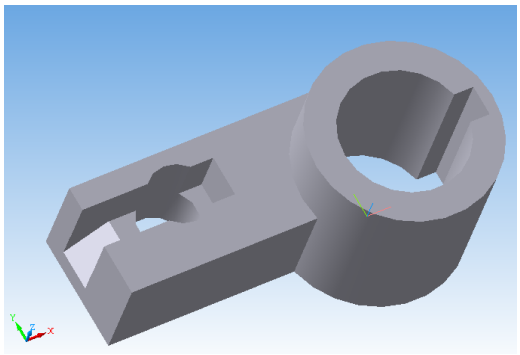
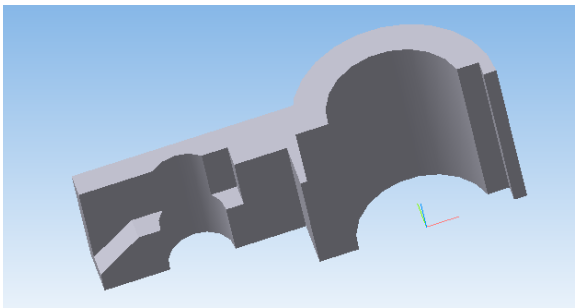


Рис. 75 – Построение наклонного сечения В-В

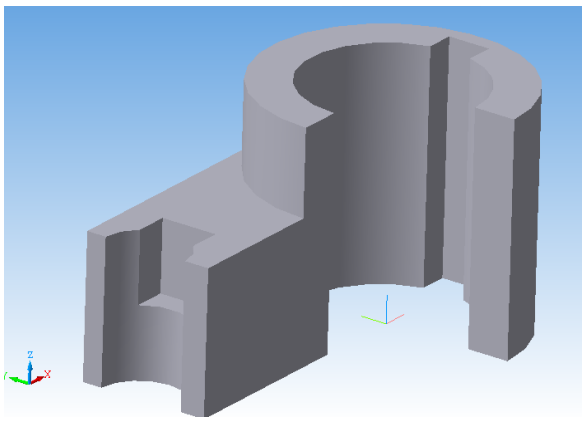
Далее на рис. 76 в качестве примера приведены изображения другой модели со сложными вырезами.



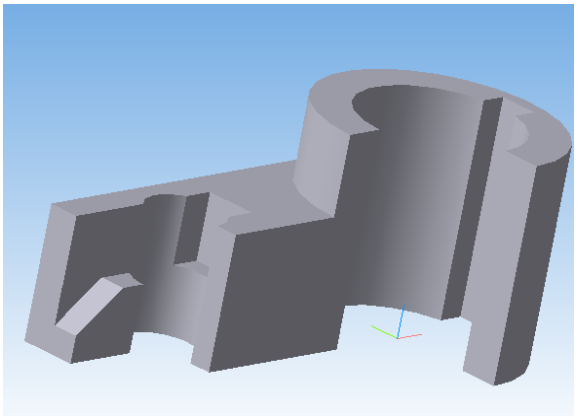
а)



б)



в)



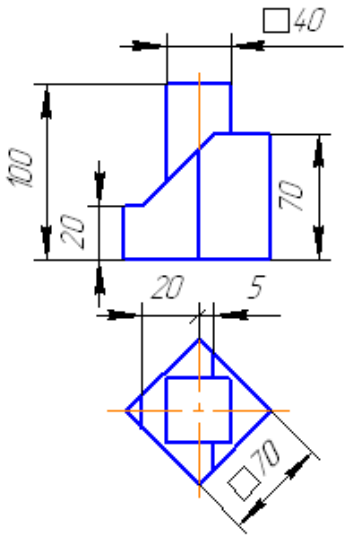
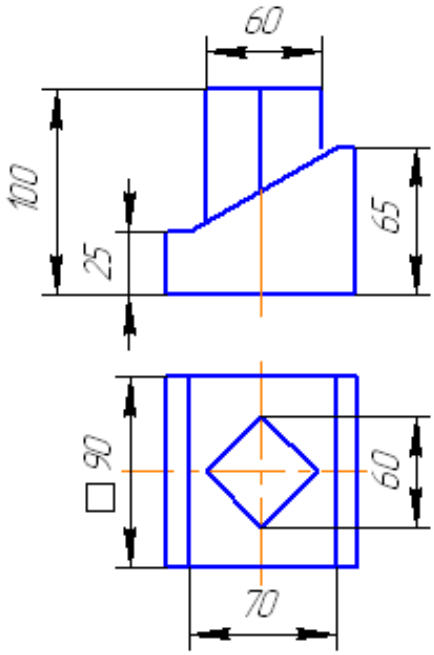
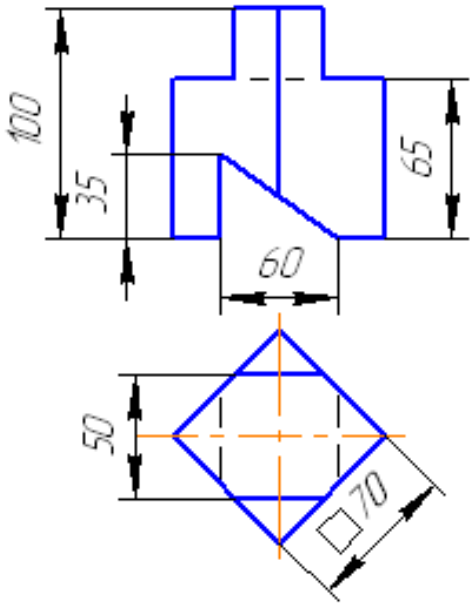
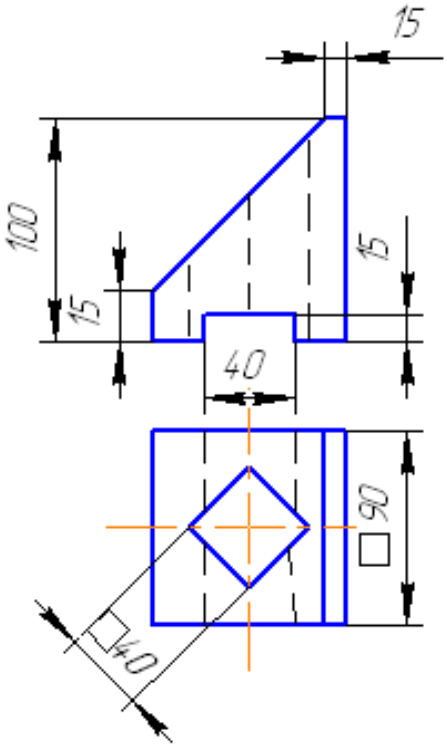
г)

Рис.76 - Пример выполнения сложных разрезов в 3D модели

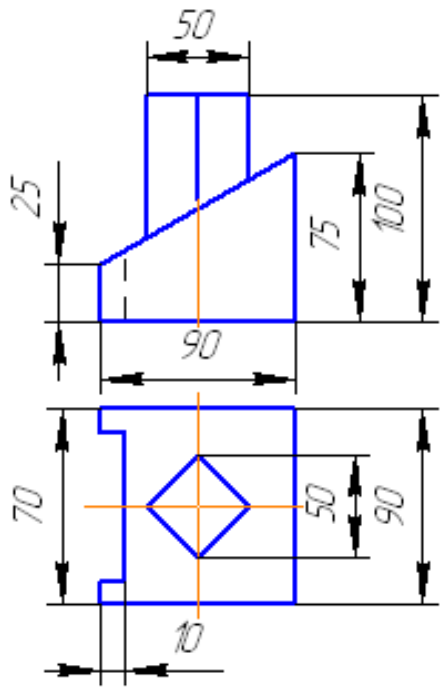
Задания для выполнения сложных разрезов, аксонометрического изображения, 3D модели и ассоциативных видов и разрезов представлены в таблице 3.

Таблица 1

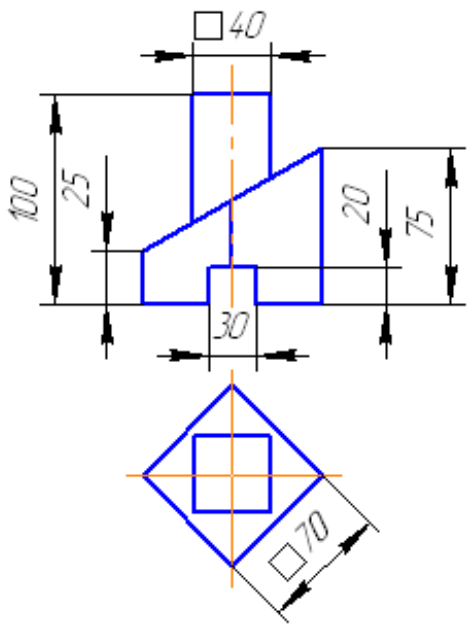
Варианты заданий на построение недостающего вида детали

1 	**2** 
3 	**4** 

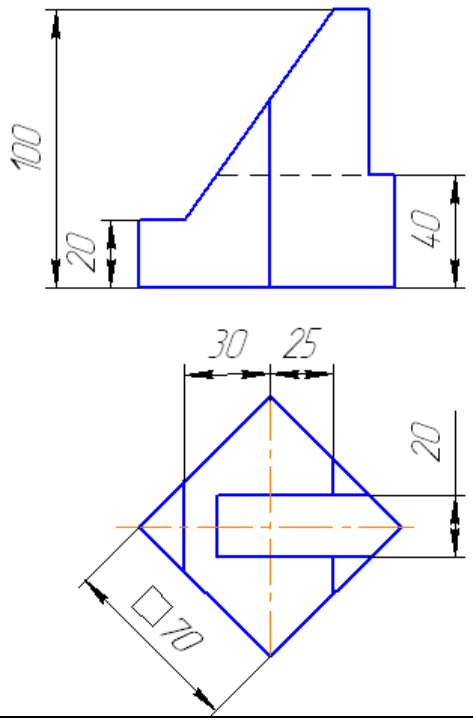
5


50
25
75
100
90
70
50
90
10

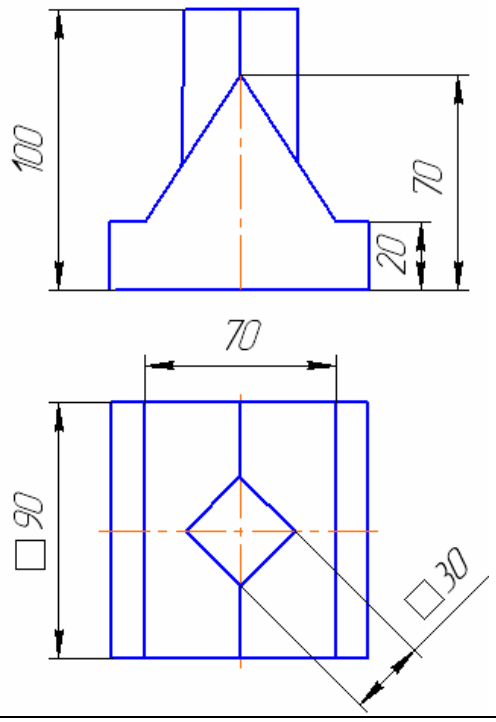
6


□40
100
25
20
75
30
□70

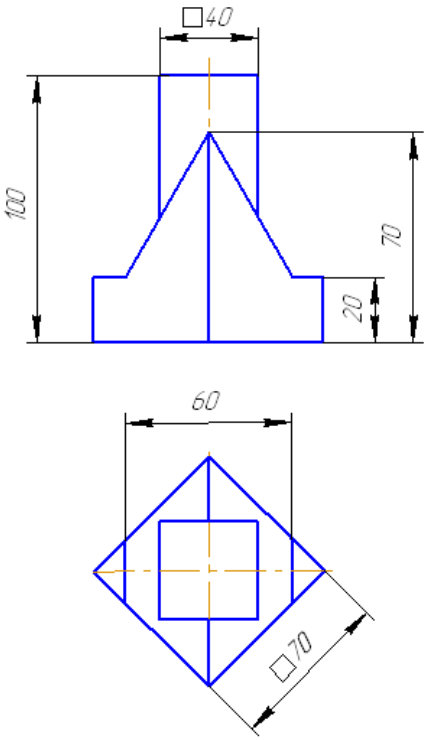
7


100
20
40
30
25
20
□70

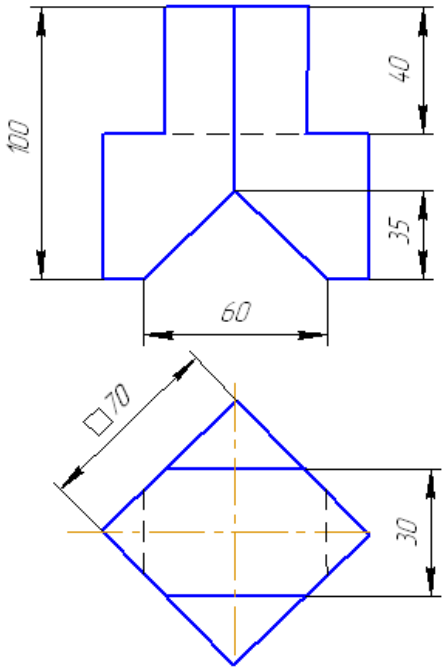
8


100
70
20
70
□90
□30

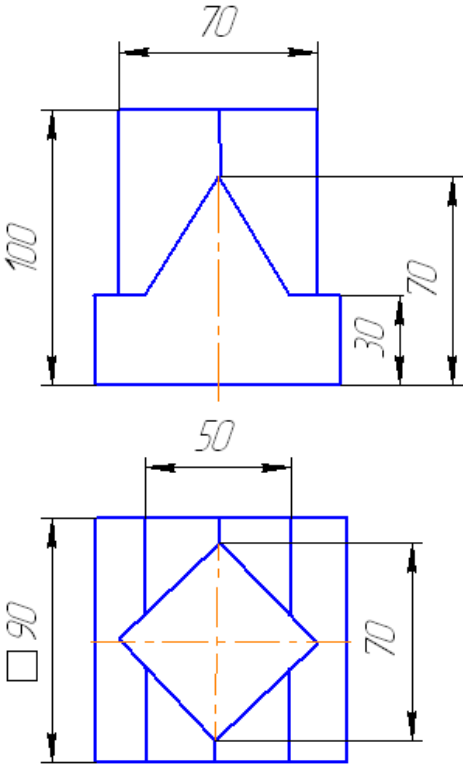
9


□40
100
70
20
60
□70

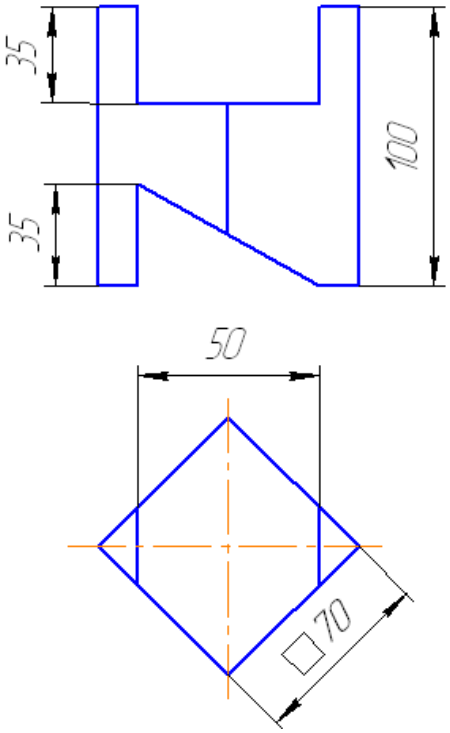
10


100
40
35
60
□70
30

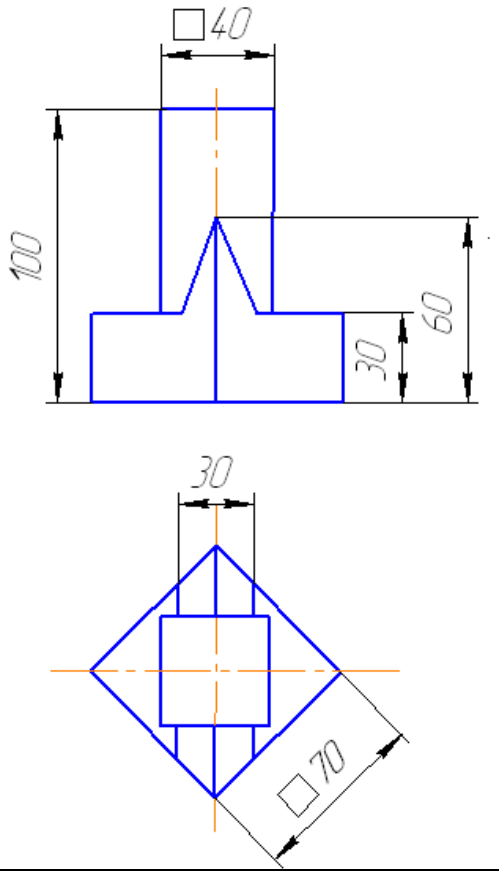
11


70
100
70
30
50
□90
70

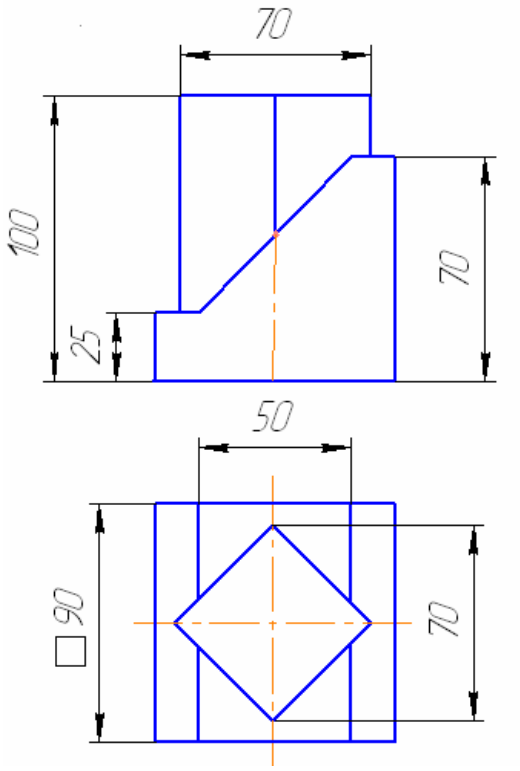
12


35
35
100
50
□70

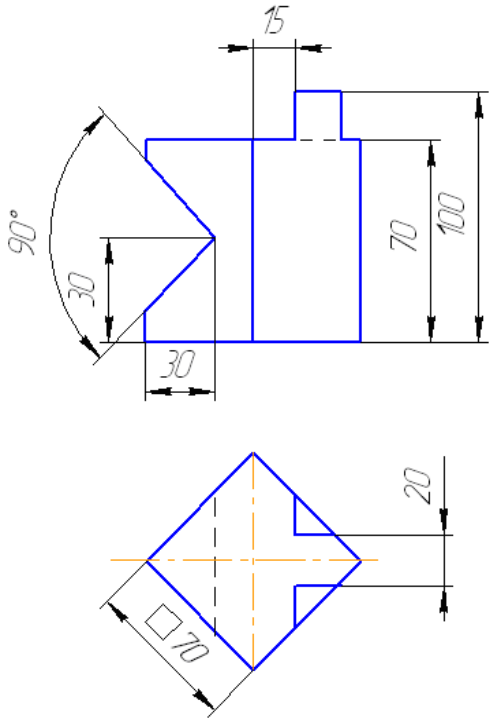
13



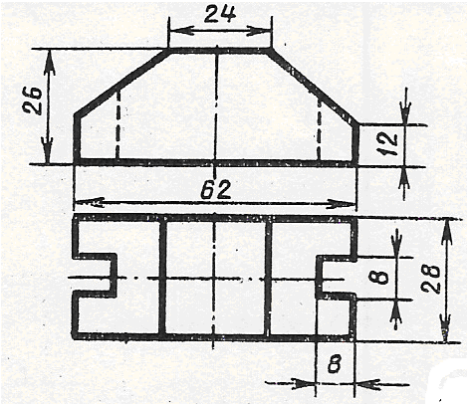
14



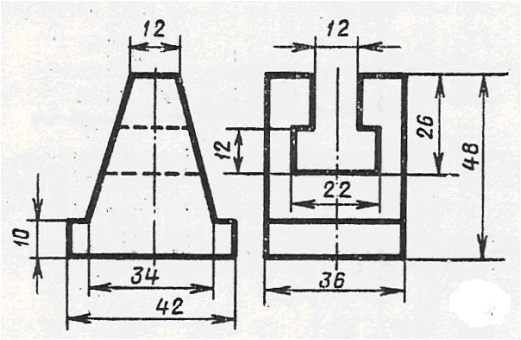
15



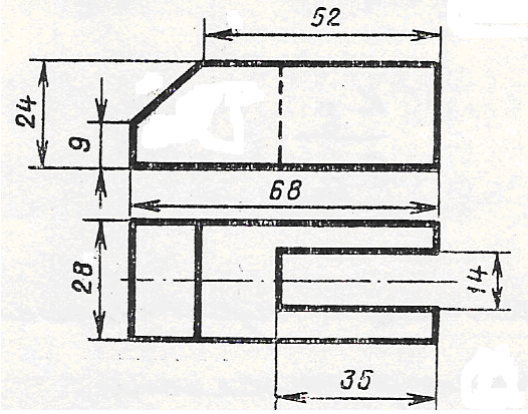
16



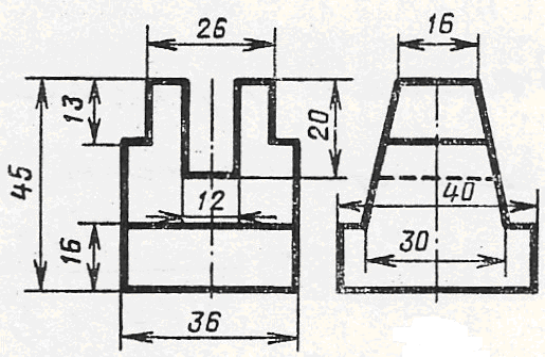
17



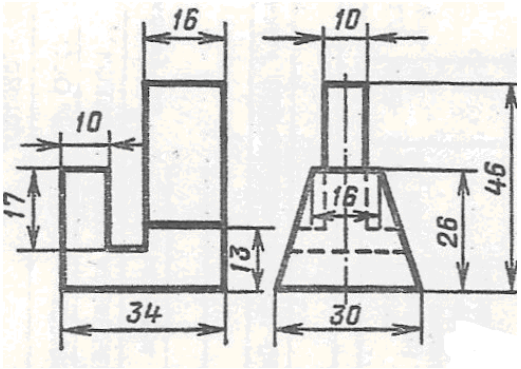
18



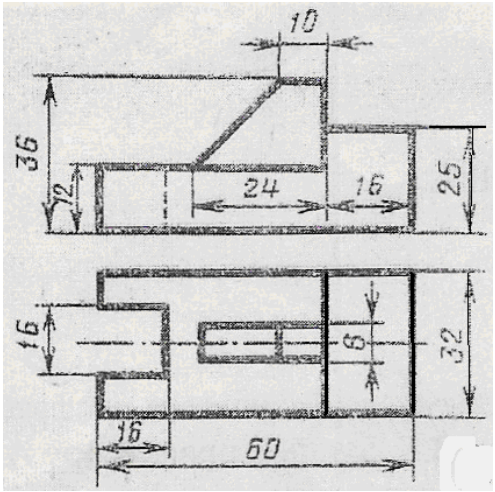
19



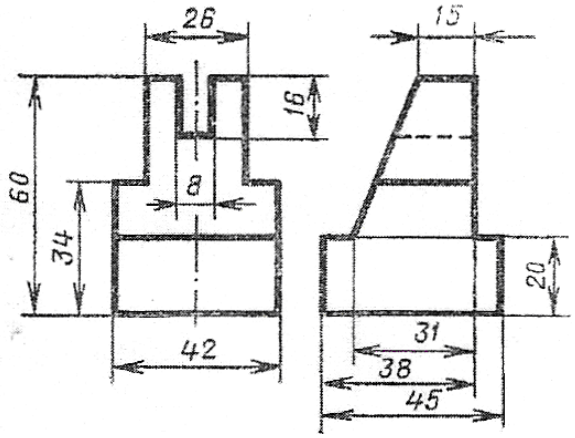
20



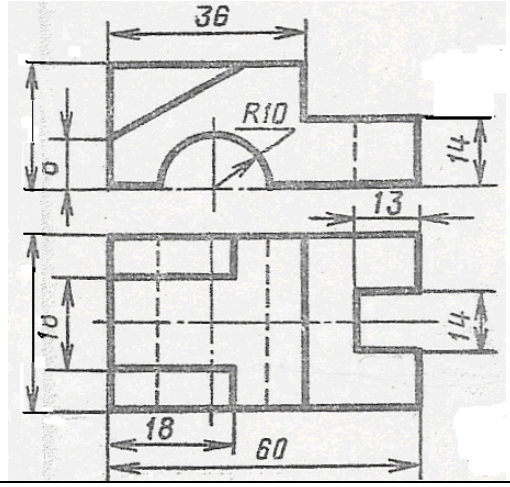
21



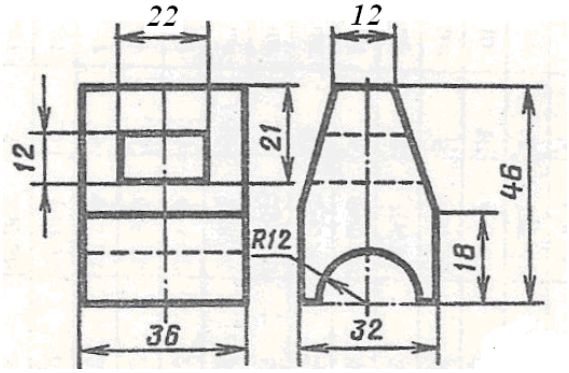
22


26
15
16
60
8
34
20
42
31
38
45

23


36
R10
14
6
13
10
14
18
60

24


22
12
12
21
46
R12
18
36
32

25

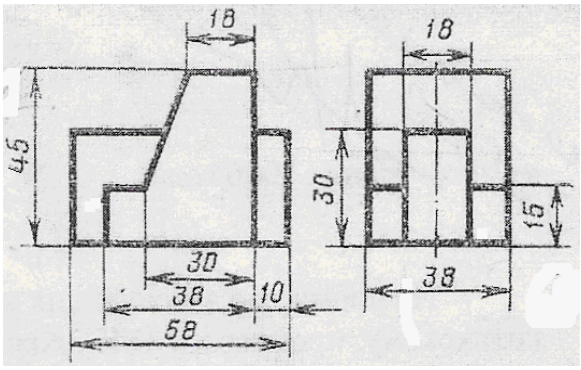
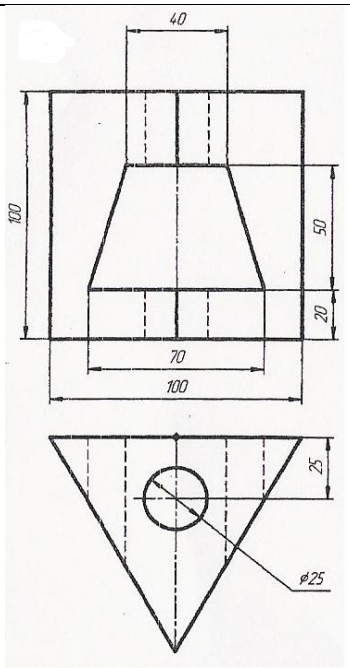
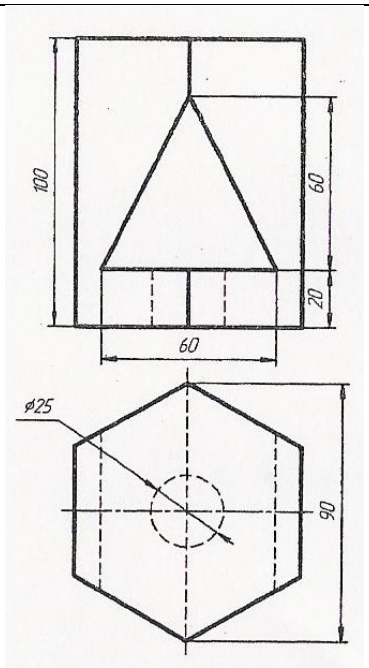
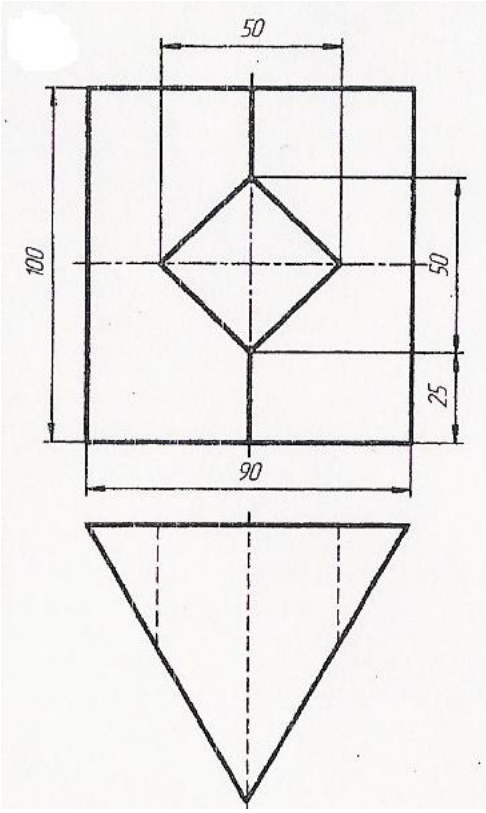
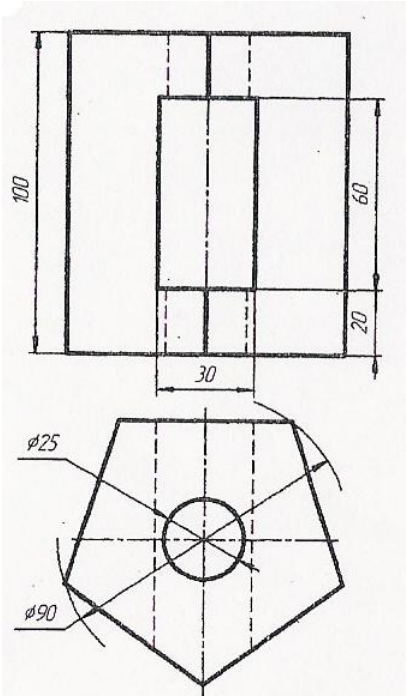
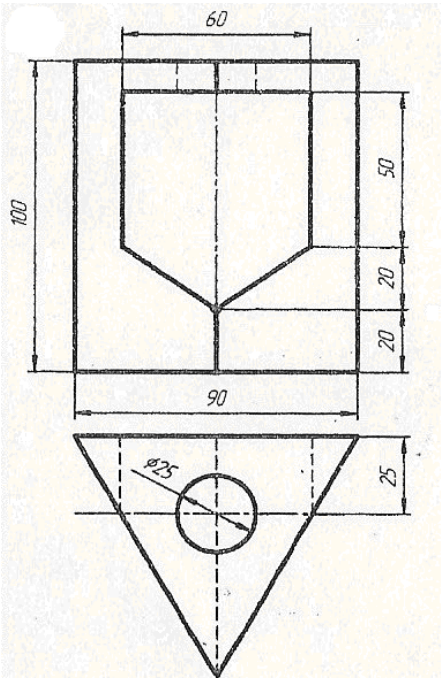

18
18
45
30
15
30
38
10
38
58

Таблица 2

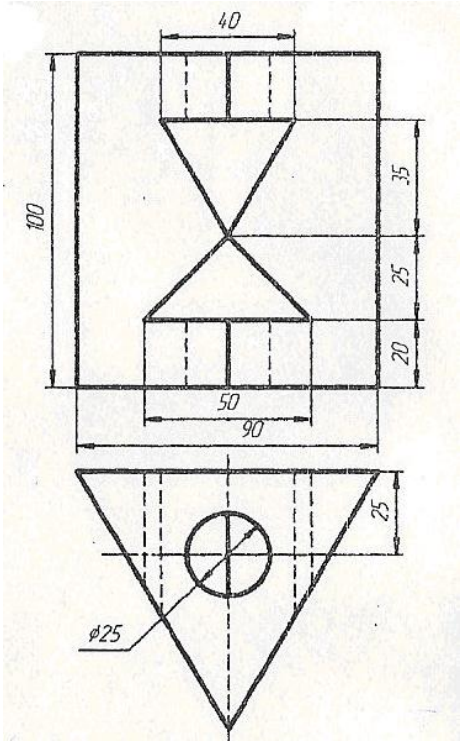
Варианты заданий для построения простых разрезов

 **1**	 **2**
3 	**4** 

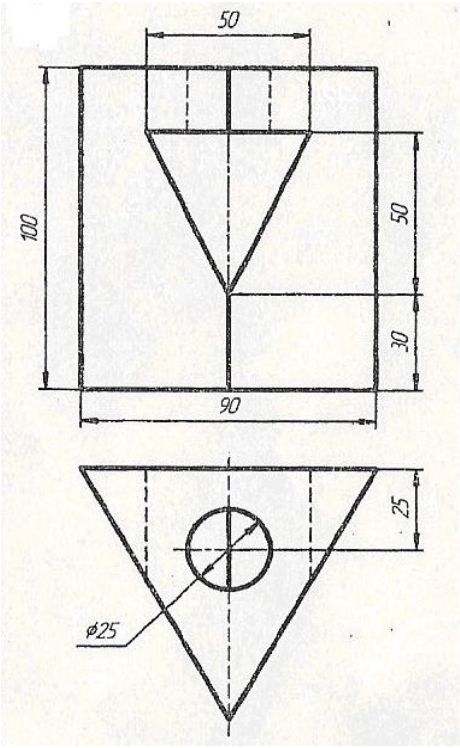
5


60
100
50
20
20
90
ø25
25

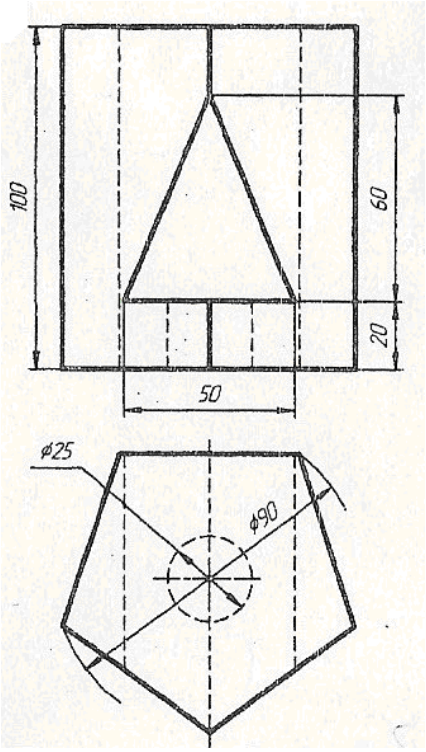
6


40
100
35
25
20
50
90
25
ø25

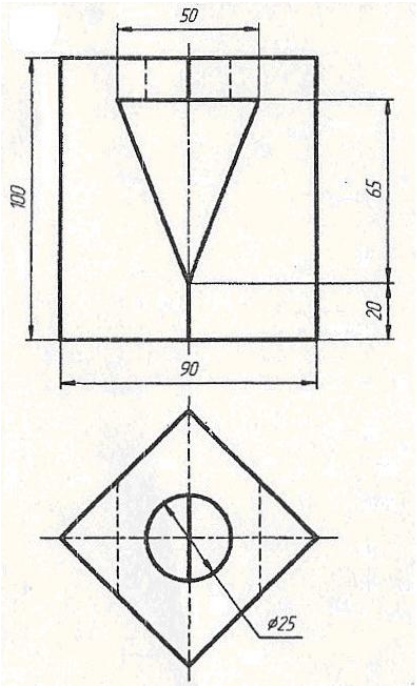
7


50
100
50
30
90
25
ø25

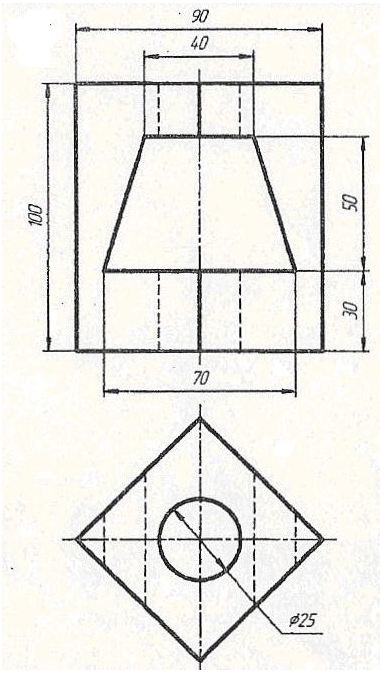
8


100
60
20
50
ø25
ø90

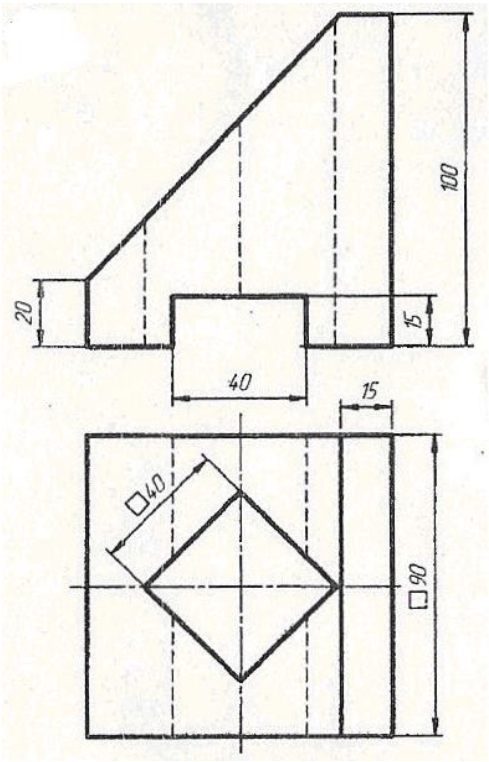
9


50
100
65
20
90
ø25

10


90
40
100
50
30
70
ø25

11


100
20
15
40
15
□40
□90

12

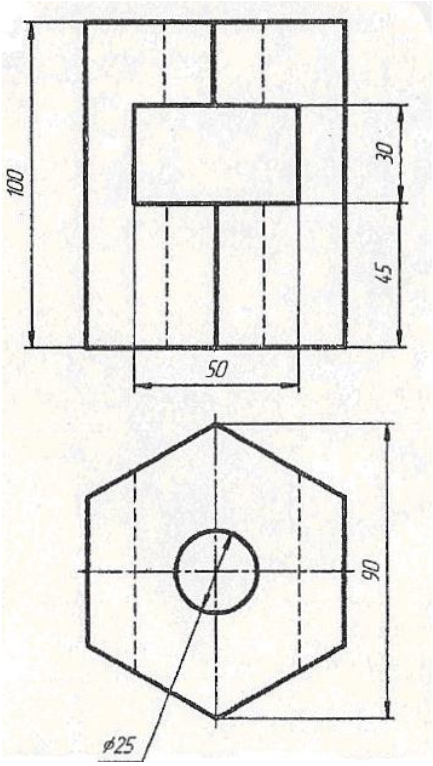
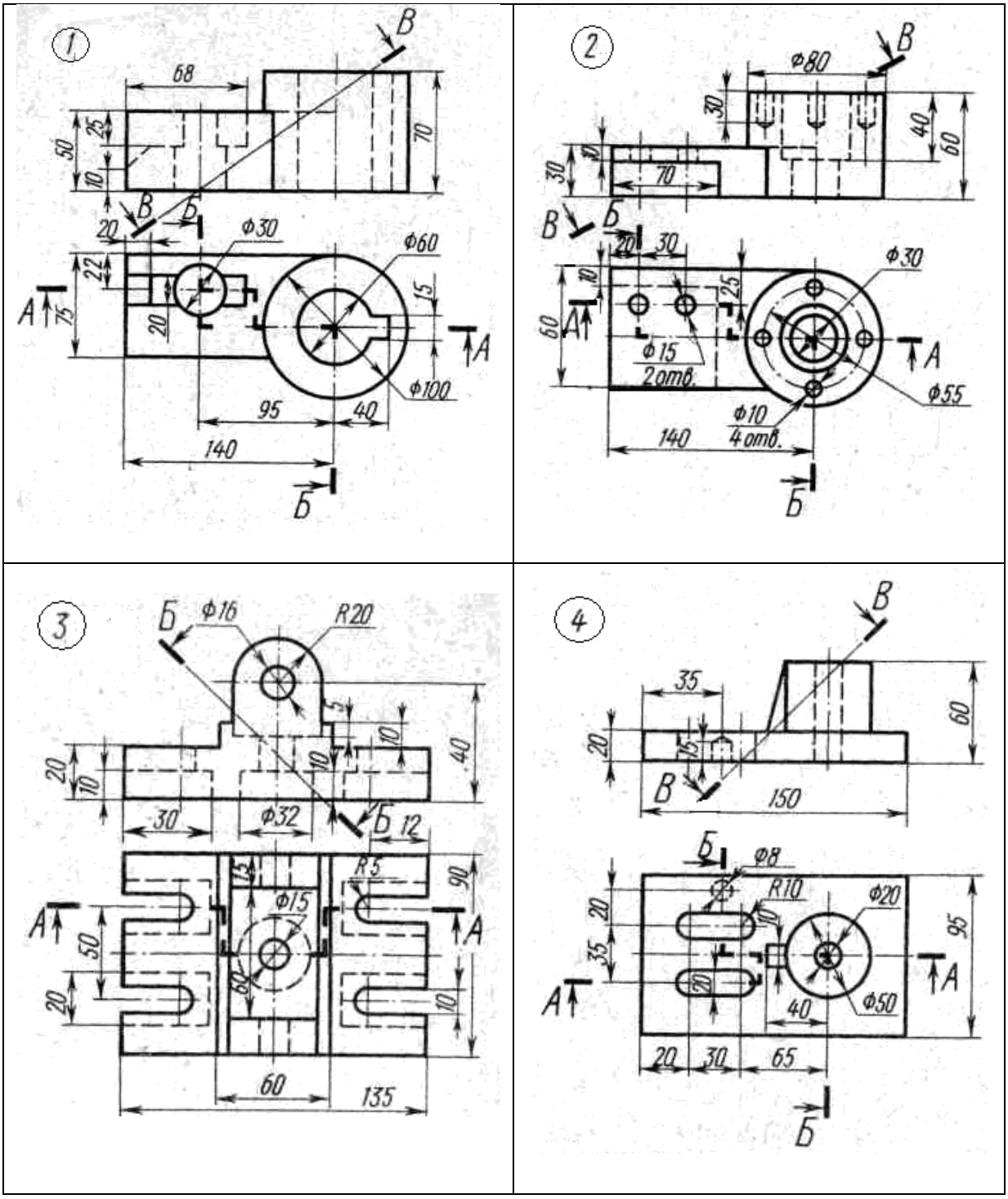
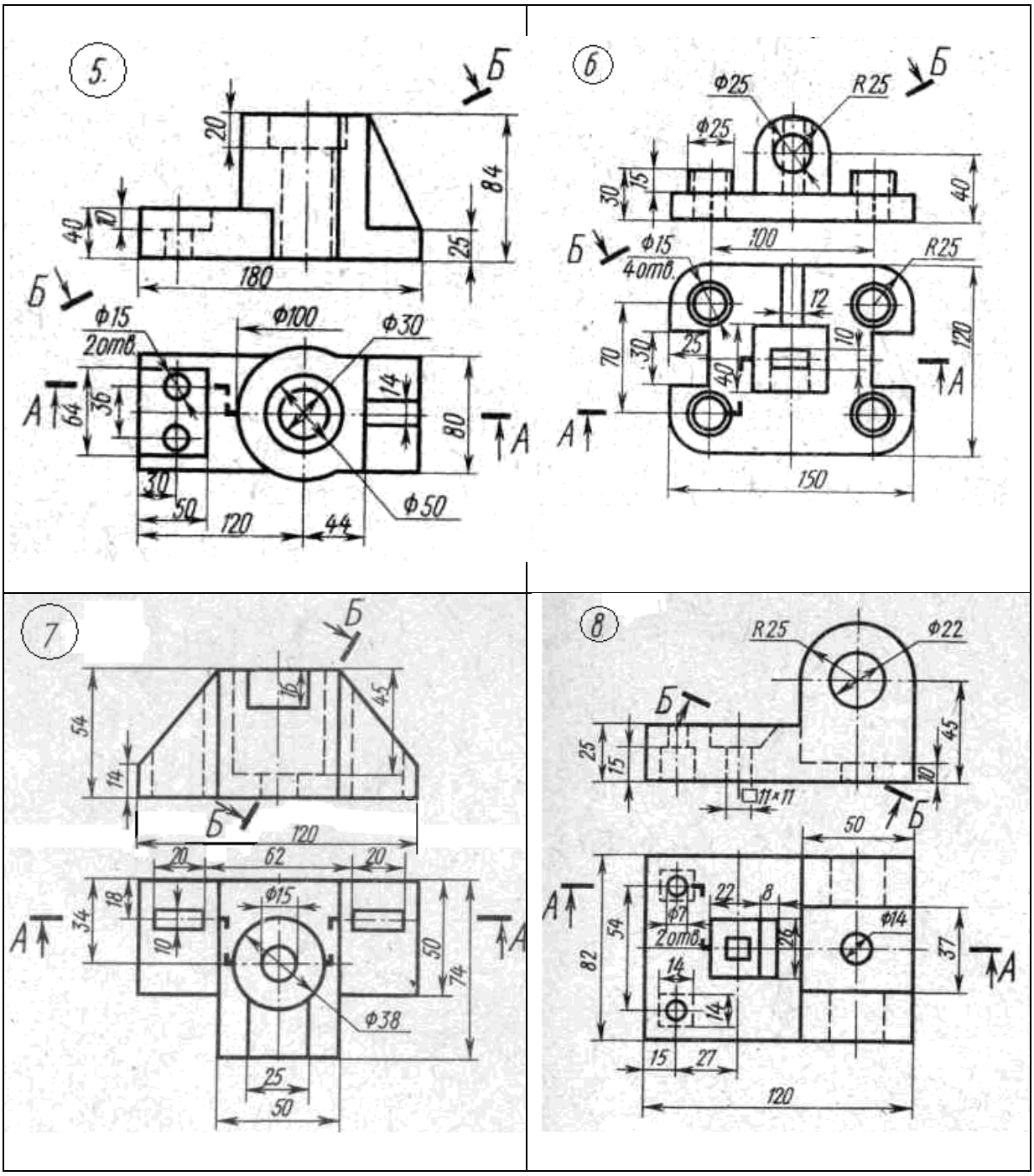
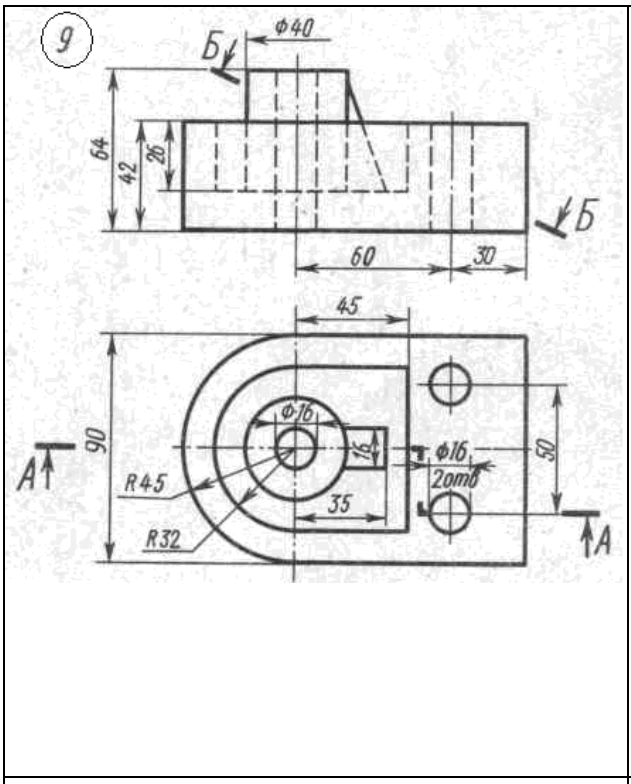

100
30
45
50
90
ø25

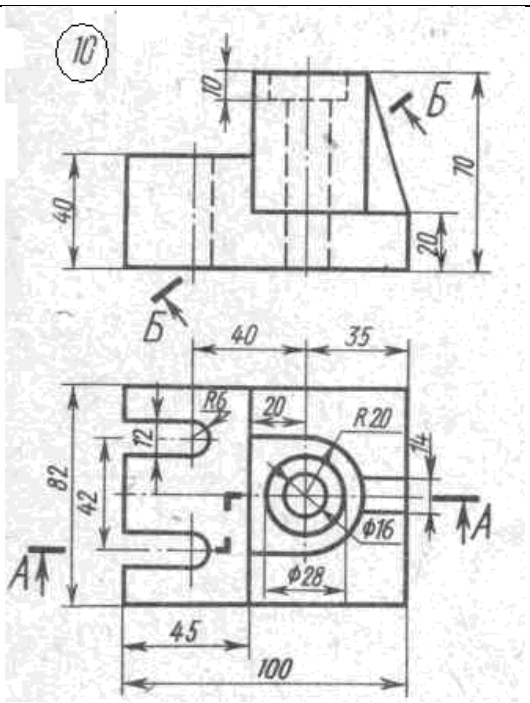
Таблица 3

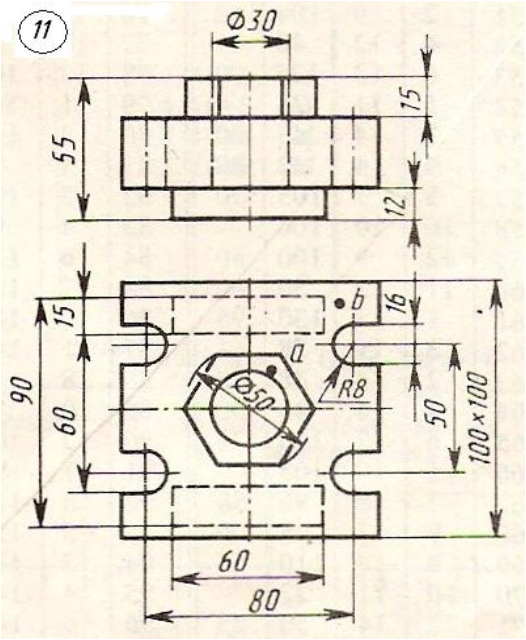
Варианты заданий для построения сложных разрезов

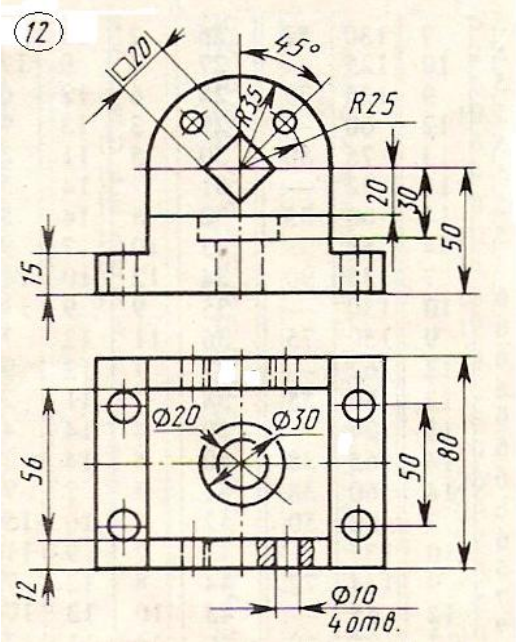


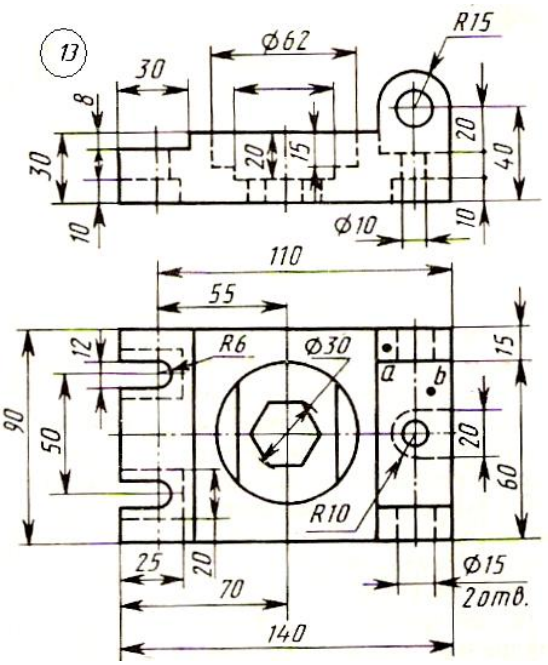

5.
Б
20
84
40
10
25
180
Б
Ф15
2отв.
Ф100
Ф30
A
64
36
14
80
A
30
50
120
44
Ф50
6
Ф25
R25
Б
Ф25
30
15
40
100
Б
Ф15
4отв.
R25
12
70
30
25
40
10
120
A
A
150
7
Б
54
16
45
14
Б
120
20
62
20
18
Ф15
A
34
10
50
74
A
Ф38
25
50
8
R25
Ф22
Б
25
15
45
10
□11×11
50
Б
A
22
8
Ф7
2отв.
54
26
Ф14
82
37
A
14
14
15
27
120

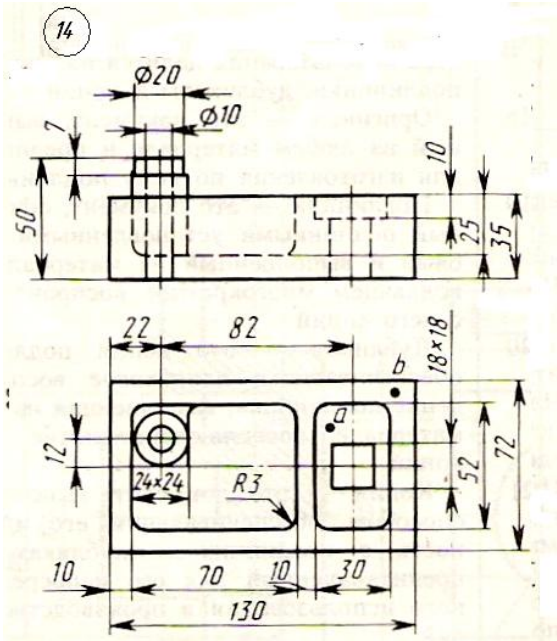

9
Ф40
Б
64
42
26
Б
60
30
45
90
Ф16
16
Ф16
2отв
50
A
R45
35
R32
A

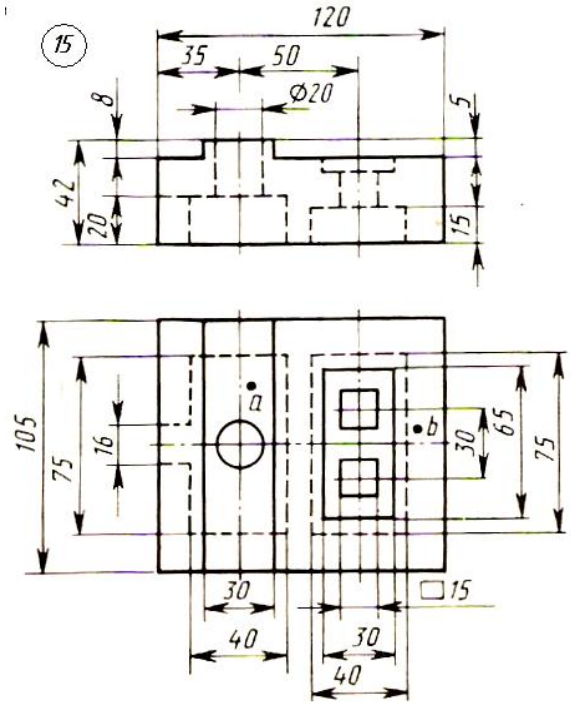

10
10
Б
70
40
20
Б
40
35
R6
20
R20
12
14
82
42
Ф16
A
A
Ф28
45
100

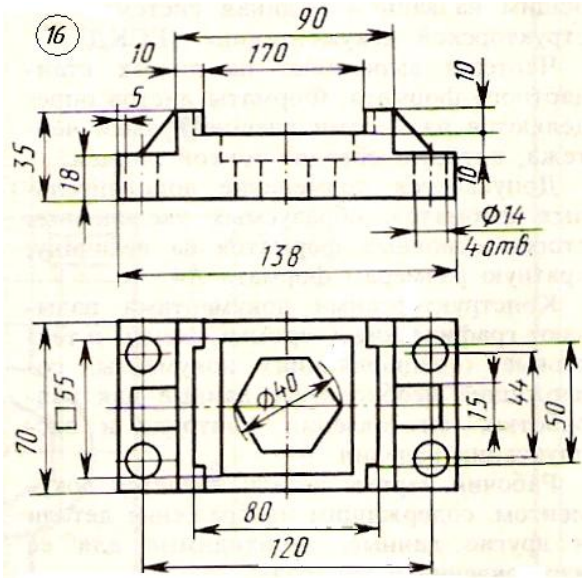

11
Ф30
15
55
12
15
b
16
a
R8
90
60
Ф50
50
100×100
60
80


12
□20
45°
R35
R25
20
30
50
15
Ф20
Ф30
56
50
80
12
Ф10
4отв.


13
Ø62
R15
30
8
30
10
20
15
20
40
Ø10
10
110
55
12
R6
Ø30
a
b
15
90
50
20
60
R10
25
20
70
Ø15
2отв.
140


14
Ø20
Ø10
7
10
50
25
35
22
82
18×18
b
a
12
24×24
R3
52
72
10
70
10
30
130


15
120
35
50
Ø20
8
5
42
20
15
105
75
16
a
b
30
65
75
30
□15
40
30
40


16
90
10
170
10
5
35
18
10
Ø14
4отв.
138
70
□55
Ø40
15
44
50
80
120

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стандарты ЕСКД ГОСТ 2.106-96 Текстовые документы
2. Стандарты ЕСКД ГОСТ 2.109-73* Основные требования к чертежам
3. Стандарты ЕСКД ГОСТ 2.305-2008 Изображения – виды, разрезы, сечения
4. Стандарты ЕСКД ГОСТ 1. 207-68 Правила нанесения разрезов
5. Стандарты ЕСКД ГОСТ 2. 317-69 Аксонометрические проекции
6. Харах М.М., Гусева Т.В., Славин Б.М. Инженерная графика: Учебно-методический комплекс: учебное пособие для вузов / Астрахан. гос. техн. ун-т- т – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2012. – 271с.
7. Инженерная графика: учебное пособие / Н.А. Березина. [Электронный ресурс] – Альфа-М, ИНФРА-М, 2010. – 272 с. – Режим доступа: http://znanium.com/
5. Азбука КОМПАС-3D V14: Учебник.- ЗАО АСКОН – 2013.- 409с.