

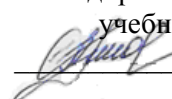
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Дальневосточный федеральный университет»

ФИЛИАЛ ДВФУ в г. АРСЕНЬЕВЕ

Колледж

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора колледжа по
учебной работе

 Е.Е.Пригарина

« ____ » _____ 2015г.

Методические указания и задания
для выполнения контрольных работ по дисциплине
«Инженерная графика»
Для студентов заочного отделения по специальности
15.02.08 ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Выполнили преподаватели:

 Шаховой И.А.
 Коломыцина Л.В.

Рассмотрена и одобрена предметно-
цикловой комиссией №3
Общетехнических и специальных
дисциплин

Председатель комиссии:

 Волкова С.В.

г. Арсеньев
2015г.

АННОТАЦИЯ

Методические указания по учебной дисциплине "Инженерная графика" соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта +3 (ФГОСЗ) по специальности 15.02.08 Технология машиностроения в части требований к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы.

Методические указания предназначены для студентов заочного отделения по специальности 15.02.08 Технология машиностроения колледжа филиала ДВФУ (Дальневосточного федерального университета) в г. Арсеньеве.

Данные методические указания позволяют студентам заочного отделения проработать теоретический материал, ознакомиться с примерами выполнения чертежей, что позволяет студентам выполнить индивидуальные контрольные работы, для освоения дисциплины «Инженерная графика» и в дальнейшем выполнять курсовые и дипломные проекты.

Шахова И.А.- преподаватель высшей категории колледжа филиала Дальневосточного федерального университета в г. Арсеньеве,
к.т. 8.914.730.96.83

Коломыцина Л.В - преподаватель высшей категории колледжа филиала Дальневосточного федерального университета в г. Арсеньеве,
к.т. 8.914.966.93.54

РЕЦЕНЗИЯ

На методические указания и задания для выполнения контрольных работ по дисциплине «Инженерная графика» для студентов заочного отделения по специальности 15.02.08 Технология машиностроения.

Методические указания по учебной дисциплине "Инженерная графика" соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта +3 (ФГОСЗ) по специальности 15.02.08 Технология машиностроения в части требований к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы.

Методические указания составлены с учетом требований характеристики профессиональной деятельности выпускников специальности 15.02.08 Технология машиностроения, а также с учетом специфики базовых предприятий ПАО ААК «Прогресс» и ОАО «Аскольд».

Методические указания по учебной дисциплине "Инженерная графика" обеспечивают получение студентами знаний и умений по геометрическому черчению, машиностроительному черчению.

Методические указания направлены на развитие общих компетенций ОК 1-10 и приобретение студентами профессиональных компетенций ПК1.1-ПК1.5, ПК2.1, ПК2.2, ПК2.3, ПК3.1, ПК3.2, соответствующих основным видам профессиональной деятельности. Студенты применяют полученные знания на практике, при выполнении курсовых и дипломных проектов, а также в дальнейшем на производстве.

Рецензенты:

Преподаватель общетехнических и специальных дисциплин
колледжа филиала Дальневосточного
федерального университета в г. Арсеньеве

С.В.Волкова

Преподаватель специальных дисциплин
колледжа филиала Дальневосточного
федерального университета в г. Арсеньеве

А.И.Еловская

Содержание

Введение

Стандарты ЕСКД

Программа

Основная часть:

Раздел 1 Основы построения чертежа

Раздел 2 Основы построения и чтения изображений

Раздел 3 Резьба

Раздел 4 Чертежи и эскизы деталей

Раздел 5 Виды соединений

Раздел 6 Чтение и детализирование чертежей.

Информационное обеспечение обучения

Приложения

Введение

Цель данного методического пособия - помочь студентам изучить предмет «Инженерная графика», научиться графически грамотно в соответствии с требованиями ЕСКД выполнять и читать чертежи.

Пособие содержит материал по инженерной графике, задания на контрольные работы и методические указания по их выполнению.

Контрольных работ – две.

Учебный материал состоит из 6 разделов.

Студенты выполняют контрольные работы в сроки, установленные учебным планом. Контрольные работы выполняются по вариантам. Вариант устанавливается ведущим преподавателем.

Программный материал изучается частично на лекциях установочной сессии, частично самостоятельно.

Контрольные работы являются отчетом студента о проделанной работе по изучению программного материала, она должна быть выполнена на листах чертежной бумаги формата А3, А4.

Контрольные работы сдаются преподавателю инженерной графики, в сроки установленные преподавателем.

Стандарты ЕСКД

При выполнении чертежей и других конструкторских документов следует строго соблюдать правила государственных стандартов (ГОСТ) Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). ЕСКД- это комплекс государственных стандартов, определяющих правила и положения по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации. Все стандарты входящие в ЕСКД имеют обозначение. Например ГОСТ 2.301- 68:

2- номер, присвоенный всему комплекту стандартов ЕСКД,

3- номер группы стандартов по их классификации,

01-порядковый номер стандарта в группе,

68- год регистрации стандарта.

Программа

Раздел 1 Основы построения чертежа

Линии чертежа, форматы, масштабы, шрифты чертежные. Нанесение размеров на чертежах. Геометрические построения.

Проекционные основы построения чертежа (точка, прямая, плоскость). Проекционная связь на чертеже.

Комплексные чертежи геометрических тел. Проекции точек на поверхностях геометрических тел.

Аксонометрия. Прямоугольная изометрия и технический рисунок.

Раздел 2 Основы построения и чтения изображений

Правила выполнения и чтения изображений. Виды, разрезы, сечения, выносные элементы. Условности и упрощения.

Раздел 3 Резьба

Винтовая линия, винтовые поверхности.

Стандартные резьбы. Условное изображение и обозначение резьбы.

Раздел 4 Чертежи и эскизы деталей

Назначение рабочего чертежа, требования предъявляемые к чертежу.

Правила постановки шероховатости поверхностей на чертежах.

Обозначение материала.

Размерные базы, нанесение размеров на машиностроительных чертежах.

Раздел 5 Виды соединений

Соединения разъемные (резьбовые, шпоночные, шлицевые).

Соединения неразъемные (сварные, клепаные, паяные, клееные).

Раздел 6 Чтение и детализирование чертежей

Чертежи общего вида, сборочные чертежи изделий. Спецификация.

Чтение сборочного чертежа. Выполнение рабочих чертежей деталей по чертежу общего вида, сборочному чертежу.

Вопросы для самопроверки

1. Каковы основные цели и задачи предмета «Инженерная графика»?
2. Как называется единый комплекс, в который объединены все стандарты, содержащие правила выполнения машиностроительных чертежей?
3. Какие инструменты и принадлежности необходимы при выполнении чертежей?
4. Назовите основные форматы, установленные ГОСТ 2.301-68?
5. Назовите размеры форматов А4, А3?
6. Как располагают основную надпись на листах форматов А4, А3?
7. Какова толщина «сплошной основной» линии?
8. Какая толщина берется для штриховой и штрихпунктирной линий в зависимости от сплошной основной?
9. Какие расстояния между штрихами и какова длина штрихов для штриховой и штрихпунктирной линией?
10. Что подразумевается под размером шрифта и каков наклон шрифта?
11. Что называют масштабом чертежа?
12. Назовите стандартные масштабы увеличения и уменьшения, установленные ГОСТ 2.302-68?
13. Какие размеры называют габаритными?
14. На каком расстоянии от линии основного контура проводят размерные линии и какое расстояние между соседними размерными линиями?
15. Что на чертеже обозначают знаки Ø и R?
16. Где наносится размерное число вертикального и горизонтального размера?
17. Что называется сопряжением? Как выполняется сопряжение двух прямых дугой заданного радиуса?
18. Как найти точку сопряжения двух дуг?
19. Как разделить окружность на 3, 6, 5 равных частей графическим способом?
20. В чем отличие между лекальными кривыми и дугой?
21. Как называются и обозначаются плоскости проекций?
22. Что называют проекцией точки?
23. Что такое комплексный чертеж и каким способом его получают?
24. Что называют аксонометрической проекцией, под какими углами расположены оси в прямоугольной изометрической проекции?
25. Какое геометрическое тело называют многогранником и какое телом вращения?
26. Чем отличается аксонометрическая проекция от технического рисунка?
27. Какие изображения называются видом? Назовите основные виды. Как они располагаются на чертеже?
28. Какие виды называются местными, какие дополнительными?
29. Какое изображение называется разрезом? В каких случаях применяются разрезы?
30. Чем отличается простой разрез от сложного?
31. Назовите виды разрезов в зависимости от расположения секущей плоскости.

32. Что называют местным разрезом?
33. В каких случаях нужно обозначать разрезы?
34. Как изображаются тонкие стенки, ребра, спицы при разрезах?
35. В чем различие между разрезом и сечением?
36. В каких случаях применяют выносные элементы и как их обозначают?
37. Каково назначение рабочего чертежа и какие данные он должен содержать?
38. Чем отличается эскиз от рабочего чертежа?
39. Какие существуют виды стандартной резьбы?
40. Назовите основные крепежные и ходовые резьбы.
41. Какова особенность обозначения метрической резьбы с крупным и мелким шагом?
42. Какова особенность изображения и обозначения нестандартной прямоугольной резьбы на чертежах?
43. Как обозначается уклон и конусность на чертежах ?
44. Где на чертеже размещают указания о материале , из которого изготовлена деталь?
45. Как обозначается шероховатость поверхности на чертежах?
46. Какие виды разъемных и неразъемных соединений вы знаете?
47. Что представляет из себя упрощенное изображение соединений стандартными крепежными деталями?
48. Как обозначают швы сварных соединений?
49. Каково назначение сборочного чертежа? Какие размеры проставляют на сборочном чертеже?
50. Каковы правила нанесения позиций на сборочном чертеже?
51. Какие упрощения применяют на сборочном чертеже?
52. Какова последовательность выполнения сборочного чертежа?
53. Что такое спецификация и каков порядок ее заполнения?
54. Как штрихуются детали на сборочном чертеже?

Раздел 1 Основы построения чертежа

Чертежные принадлежности, инструменты и материалы

Для выполнения упражнений и чертежей необходимо иметь: чертежную доску 345х 545 мм или большего размера; линейку, треугольники (с углами 30х 60х 90 и 45х 45х 90) и длиной катетов 250- 300 мм; транспортир; готовальню или циркуль; карандаши чертежные Т, ТМ, М; чертежную бумагу формата А3 (297х 420мм); тетрадь для записей лекций и выполнения упражнений – 24 листа; резинку; кнопки; перочинный нож для заточки карандашей.

Чертежные инструменты следует хранить в сухом месте, оберегать их от падений и ударов. Перед работой деревянные инструменты следует почистить с помощью резинки, а пластмассовые периодически мыть.

Заточку карандашей следует проводить с конца не имеющего фабричной марки, чтобы можно было знать твердость графита.

Чертеж следует выполнять в тонких линиях, затем после удаления лишних линий и помарок, следует нанести размерные линии, проставить размеры, выполнить штриховку и обводку всех линий тонкого контура (штриховых, штрихпунктирных). Только после этого провести обводку основного контура. Для выполнения тонких линий используют карандаш Т или ТМ, для основного контура- ТМ или М (НВ или В).

Требования стандартов к оформлению чертежей.

Все чертежи должны выполняться в соответствии со стандартами ЕСКД. Чертежи выполняются на листах чертежной бумаги стандартных форматов.

Согласно ГОСТ 2. 301- 68 основные форматы имеют следующее обозначение и размеры сторон в мм:

А0 - 1189х841, А1 - 594х 841, А2 - 594х420, А3 - 297х 420, А4 - 297х 210

В соответствии с ГОСТ 2. 104- 68 чертеж имеет рамку на расстоянии 20 мм от левого края формата и по 5 мм от всех остальных сторон. Рамка выполняется сплошной основной линией.

Чертеж сопровождается **основной надписью**. На листе формата А4 (297х 210мм) основную надпись располагают только вдоль короткой стороны листа, на других форматах – в правом нижнем углу короткой или длинной стороны (рисунок 1).

Дополнительную графу (прямоугольник 70х 14) располагают так, как показано на рисунке 1.

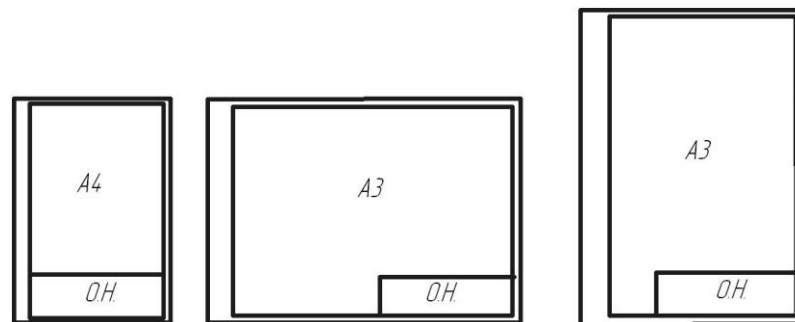


Рисунок. 1 - Расположение основной надписи на листе.

В дополнительной графе указывается принятое для данного чертежа обозначение.

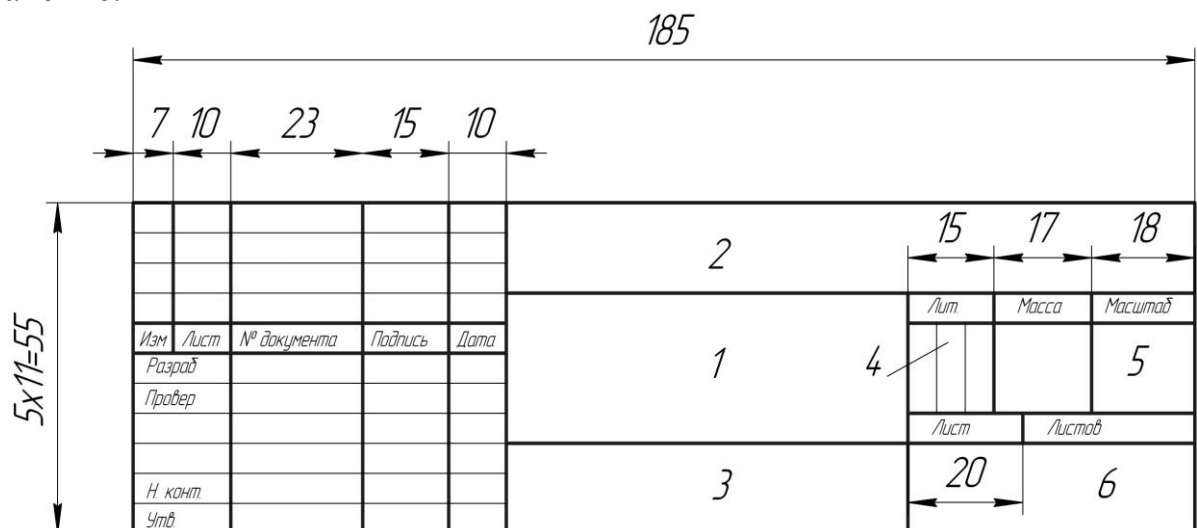


Рисунок 2 Образец основной надписи.

На учебных чертежах заполняют следующие графы:

- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1 - наименование чертежа; | 2 - буквенно - цифровое обозначение; |
| 3 - обозначение материала; | 4 - литера (У); |
| 5 - масштаб; | 6 - номер группы. |

Обозначение чертежа состоит из наименования техникума (КФА ДВФУ.), наименования изучаемого предмета (ИГ- инженерная графика), номера контрольной работы (К1, К2), номера листа контрольной работы (01, 02), номера варианта (01,02, 03...).

Например – КФА ДВФУ.ИГ.К1.01.000

Масштаб

При выполнении чертежей применяют масштабы изображений которые выбираются по ГОСТ 2. 302- 68. Масштаб- это отношение линейных размеров на чертеже к линейным размерам в действительности.

Гост 2. 302- 68 устанавливает следующие масштабы;

- увеличения 2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1, 20:1 и т.д.
- уменьшения 1:2, 1:2,5, 1:4, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20 и т.д.
- натуральный 1:1.

Чертежи рекомендуется выполнять в натуральном масштабе, что дает правильное представление о размерах изделия.

Контрольная работа № 1





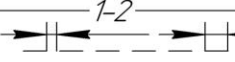



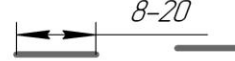
Контрольная работа №1 состоит из двух задач.

Задача №1.1 выполняется на формате А3 и состоит из выполнения линий, шрифта размером 10, тип Б, контура детали с использованием деления окружностей и сопряжений с постановкой размеров.

Линии чертежа должны соответствовать ГОСТ 2. 303- 68. Тип линии и толщина выбирается в зависимости от назначения. Толщина основной сплошной линии (S) должна быть в пределах 0,5...1,4 мм.

Толщина линий одного типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе. Основные данные о линиях приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Линии чертежа.

Наименование линии	Начертание линий и толщина	Назначение линий
Сплошная толстая основная	 S=0.5-14	Контурные линии чертежа
Сплошная тонкая	 от S/3 до S/2	Размерные, выносные, линии штриховки
Сплошная волнистая	 от S/3 до S/2	Линии обрыва, разграничение вида и разреза
Сплошная тонкая с изломами	 от S/3 до S/2	длинные линии обрыва
Штриховая	 от S/3 до S/2	Линии невидимого контура
Штрих-пунктирная	 от S/3 до S/2	Осевые, центральные линии
Штрих-пунктирная с двумя точками	 от S/3 до S/2	Линии сгиба на развертках
Штрих-пунктирная утолщенная	 от S/2 до 2/3 S	Линии обозначающие поверхности подлежащие термообработке
Разомкнутая	 от S/2 до 2/3 S	Линия плоскостей сечения

Надписи на чертежах должны выполняться **чертежным шрифтом** по ГОСТ 2. 304- 81. Этим ГОСТом установлены следующие типы шрифтов:

Тип А без наклона; тип А с наклоном – 75 .

Тип Б без наклона; тип Б с наклоном – 75 .

Установлены следующие размеры шрифта: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7, 10, 14, 20.

Под размером шрифта (h) подразумевается высота прописных букв и цифр.

Все прочие параметры шрифта определяются по отношению к высоте прописных букв. Для выполнения надписей на чертежах рекомендуется шрифт типа Б с наклоном.

В таблице 2 приведены параметры этого шрифта.

Образец написания букв и цифр дан на рисунке 4.

Для облегчения написания букв и цифр выполняется вспомогательная сетка сплошными тонкими линиями. Для написания букв И,Й,Л,Т,Ц,Г,Ш,Щ,Х,П достаточно провести две горизонтальные линии на расстоянии равном высоте букв (h) ; для букв Н,Ч,Е,К,А,М,Ж- дополнительно проводят еще одну горизонтальную линию посередине, на этой линии располагают средние элементы букв; для остальных прописных букв проводят еще две горизонтальные линии на расстоянии – $2/10 h$ от верхней и нижней линий. При построении сетки для строчных букв нужно учесть, что высота строчных букв составляет $-7/10h$. Необходимо помнить, что прописные и строчные буквы имеют различную ширину.

Сетку необходимо разметить тонкими линиями с наклоном 75°. Для проведения наклонных линий под углом 75° можно использовать два треугольника: с углом 45° и с углами 30° и 60° .

Таблица 2 - Шрифты типа Б

Параметры шрифта типа «Б»	Обозначение	Относительный размер	Размеры, мм							
Размер шрифта Высота прописных букв	h	(10/10)h	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Высота строчных букв	c	(7/10)h	1,3	1,8	2,5	3,5	5	7	10	14
Толщина линий шрифта	d	(1/10)h	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1	1,4	2
Расстояние между буквами	a	(2/10)h	0,36	0,5	0,7	1	1,4	2	2,8	4
Минимальный шаг строк	b	(17/10)h	3,1	4,3	6	8,5	12	17	24	34
Миним. расстояние между словами	e	(6/10)h	1,1	1,5	2,1	3	4,2	6	8,4	12
Ширина букв и цифр: прописные буквы- Г,Е, З, С; А,Д,М,Ю,Х,Ы; Ф,Ш,Щ,Ж; Остальные буквы	g	(5/10)h (7/10)h (8/10)h (6/10)h	0,9 1,3 1,4 1,1	1,3 1,8 2 1,5	1,8 2,5 2,8 2,1	2,5 3,5 4 3	3,5 4,9 5,6 4,2	5 7 8 6	7 9,8 11, 2 8,4	10 14 16 12
Строчные буквы- з,с; м, ю, ы, ъ; ж,ф,щ,щ; остальные буквы		(4/10)h (6/10)h (7/10)h (5/10)h	0,7 1,1 1,3 0,9	1 1,5 1,8 1,3	1,4 2,1 2,5 1,8	2 3 3,5 2,5	2,8 4,2 4,9 3,5	4 6 7 5	5,6 8,4 9,8 7	8 12 14 10
Цифры- 1; 2, 3, 5, 6,7,8,9, 0; 4.		(3/10)h (5/10)h (6/10)h	0,5 0,9 1,3	0,8 1,3 1,8	1 1,8 2,5	1,5 2,5 3,5	2,1 3,5 4,9	3,0 5 7	4,2 7 7,8	6 10 14

Нанесение размеров на чертежах

Правила нанесения размеров на чертежах и других технических документах устанавливает ГОСТ 2. 307- 68. По размерам , нанесенным на чертеже , судят о величине изделия и его элементов. На чертеже наносят действительные размеры (независимо от масштаба).

Линейные размеры на чертежах указывают в миллиметрах без обозначения единицы величины. Если на чертеже размеры указаны не в мм, а в других единицах (см, м и т.д.), то соответствующие размерные числа записываются в технических требованиях.

Угловые размеры указывают в градусах, минутах, секундах с указанием единицы, например $6^{\circ}, 30^{\circ}, 0^{\circ}10'30''$. Размеры на чертежах проставляются с помощью размерных линий, ограниченных выносными линиями, и размерных чисел. Выносная линия выступает за размерную на 1-5 мм. Размерную линию проводят параллельно тому отрезку, размер которого указывают. Размерная линия проводится на расстоянии не менее 10 мм от линии контура и 7 мм от параллельных ей размерных линий (рисунок.3а).

Размерные линии ограничиваются стрелками (рисунок 3б).

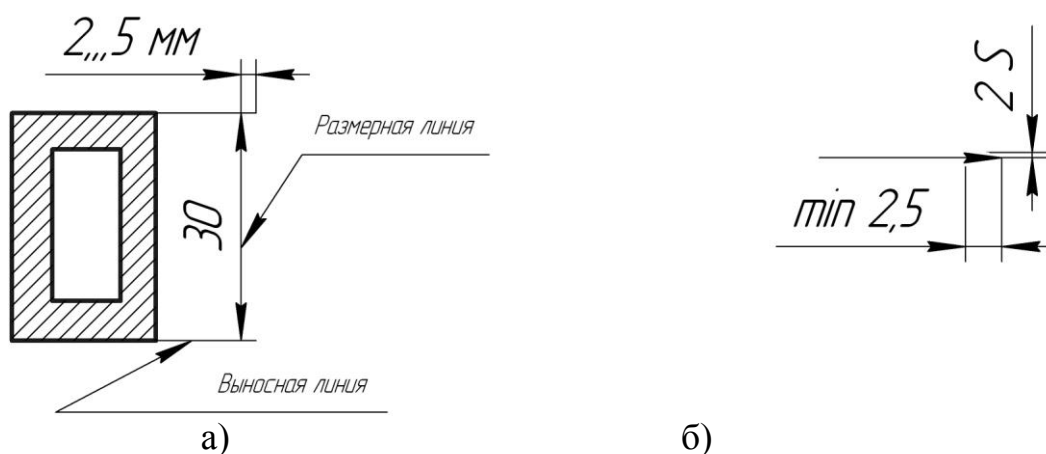


Рисунок 3

Размерные и выносные линии выполняются сплошными тонкими линиями. В пределах одного чертежа размерные числа выполняются цифрами одного размера (обычно 3,5мм). Размерные числа необходимо надписывать над размерной линией, параллельно ей и возможно ближе к середине. Вертикальные размерные числа наносят справа от размерной линии и снизу вверх

(рисунок. 3а). Размерные линии не должны являться продолжением линий контура, центровых и выносных линий. Размерную линию желательно наносить вне контура изображения. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий (рисунок 4а)

Если стрелки размерных линий пересекают расположенные близко друг к другу контурные линии, то эти линии допускается прерывать (рисунок 4б, в).

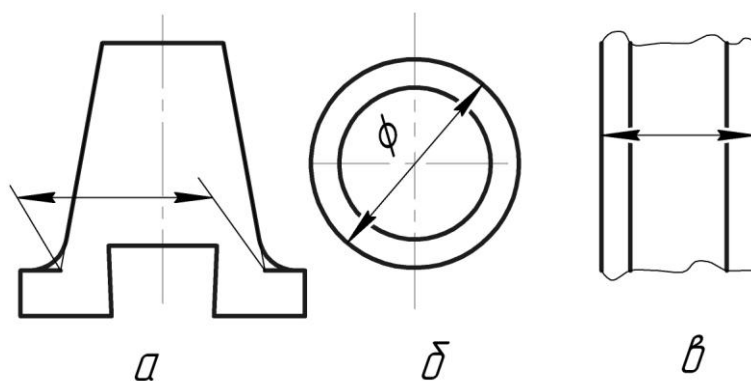


Рисунок 4

При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают и наносят действительный размер изделия (рисунок 5).

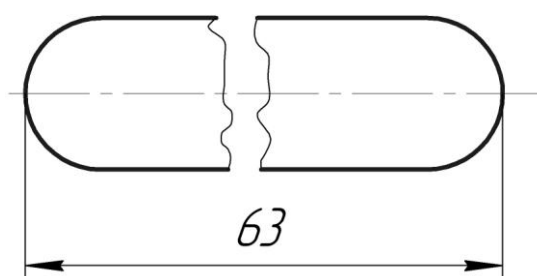


Рисунок 5

При нанесении нескольких параллельных или концентрических размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется наносить в шахматном порядке (рисунок 6).

Если для написания размерных чисел недостаточно места над размерной линией, то размеры наносят, как показано на рисунок 7а. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки разрешается заменять засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям, или четкими точками.

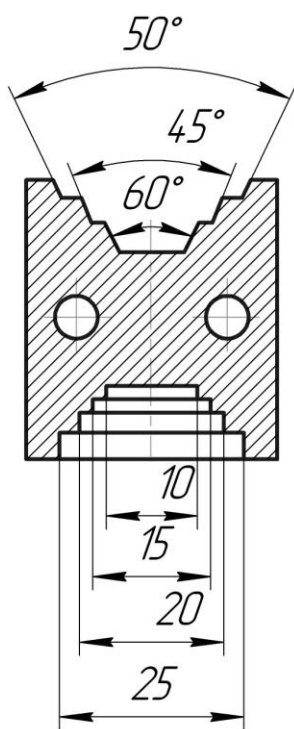


Рисунок 6

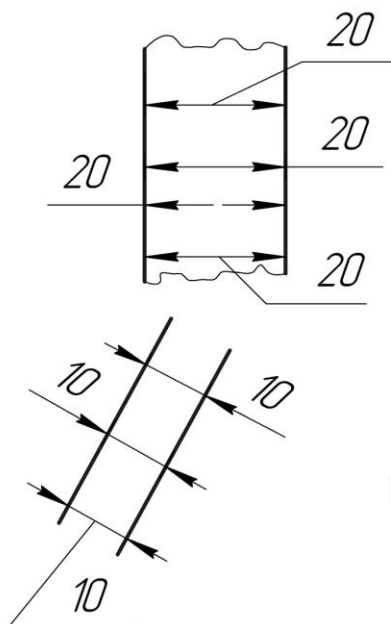
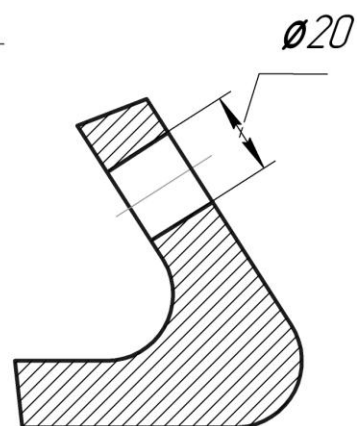
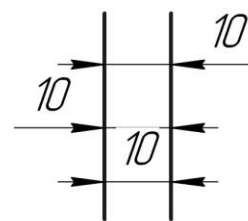


Рисунок 7



а

б

При указании размера диаметра перед размерным числом ставят знак - Ø высота которого равна высоте цифр размерных чисел. Знак представляет из себя окружность, пересеченную косой чертой под углом 75° к размерной линии. В случае нанесения размера диаметра внутри окружности размерное число смещают относительно середины размерной линии (Ø 35 на рисунок 8а). При указании размера диаметра размерную линию можно проводить с обрывом, при этом обрыв размерной линии следует сделать несколько дальше центра окружности или осевой линии (Ø 50, Ø 30, Ø 16 на рисунок 8а).

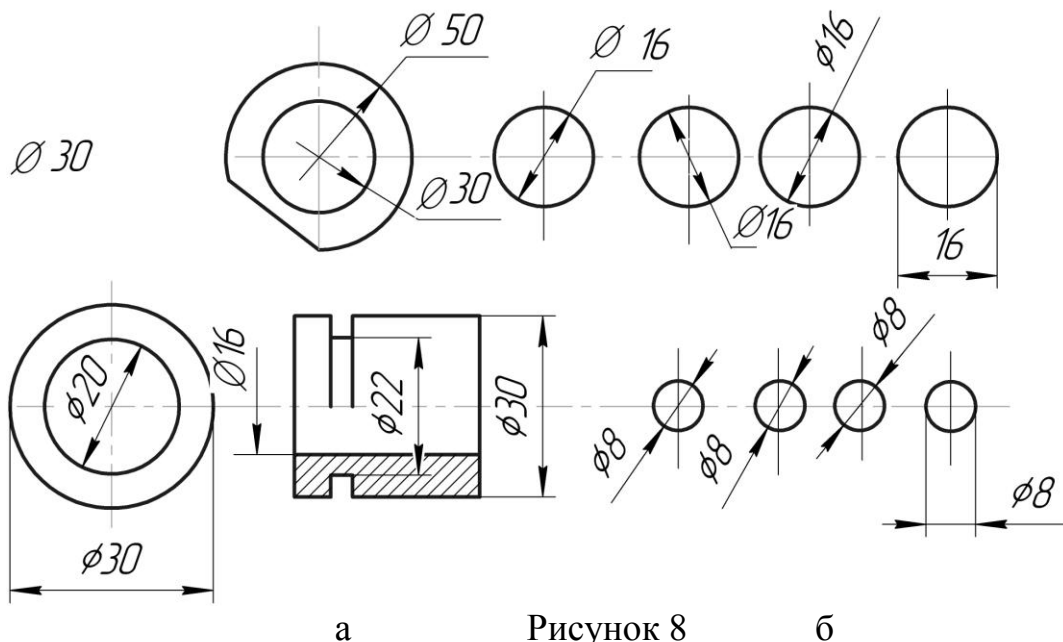


Рисунок 8

Если недостаточно места для нанесения стрелок или размерного числа над размерной линией, то размеры диаметров наносят, как показано на рисунке 8б.

Перед размерным числом, определяющим величину радиуса, ставят прописную букву R. На рис. 9 Даны примеры нанесения размерных радиусов.

Если не требуется указывать размеры, определяющие центр дуги окружности, то размерную линию радиуса допускается не доводить до центра (рисунок 9).

При большой величине радиуса его центр допускается приближать к дуге, при этом размерную линию радиуса показывают с изломом под углом 90° (рисунок 9б). Размерную линию, определяющую величину дуги окружности (см. размер 30 на рисунок 9б) проводят concentric this arc, а выносные линии – параллельно биссектрисе угла, соответствующего дуге. Над размерным числом наносят специальный знак дуги (рисунок 9б).

Перед размерным числом диаметра или радиуса сферической поверхности (или ее части) наносят специальный знак \emptyset или R (рисунок 9в). Перед размером диаметра или радиуса сферической поверхности допускается надпись «сфера» или знак \emptyset для того, чтобы на чертеже было легче отличить

сферическую поверхность от других поверхностей (например, цилиндрической).

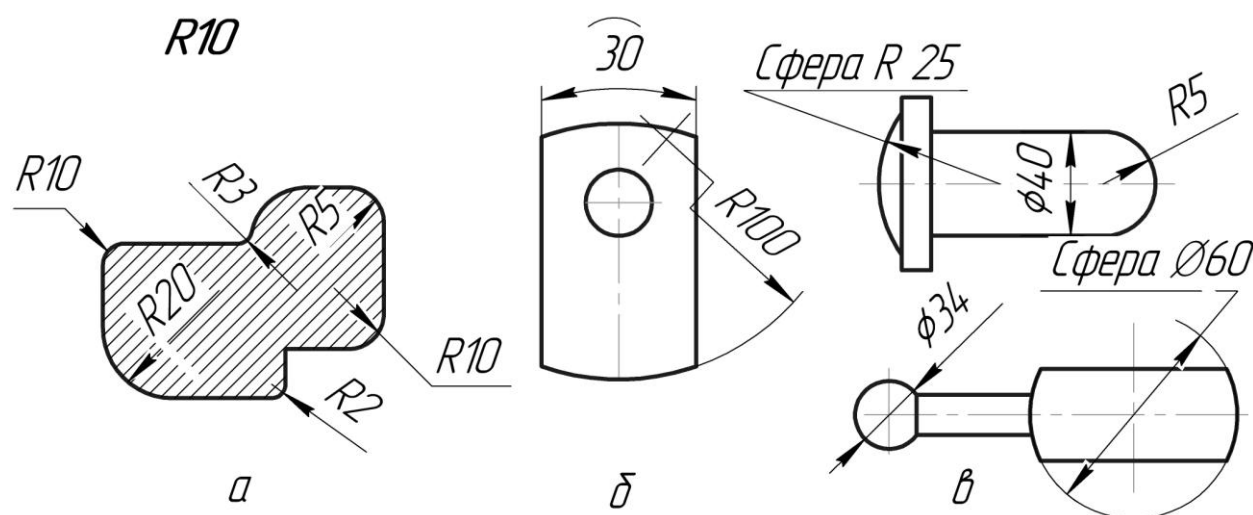


Рисунок 9

Для указания размера угла размерная линия проводится в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии - радиально. Знаки градусов наносятся на уровне высоты цифры размерного числа (рисунок 10). В зоне, расположения выше горизонтальной осевой линии, размерные числа угловых размеров наносятся над размерными линиями со стороны их выпуклости; в зоне, расположенной ниже горизонтальной осевой линии - со стороны вогнутости размерных линий. Размерное число, расположенное в отмеченной штрихами зоне, должно располагаться на горизонтальной полке линии-выноски (размеры 30° и 40° на рисунке 10).

Размеры элементов квадратной формы наносят, как показано на рисунке 11. Высота знака (квадрата) равна высоте размерного числа.

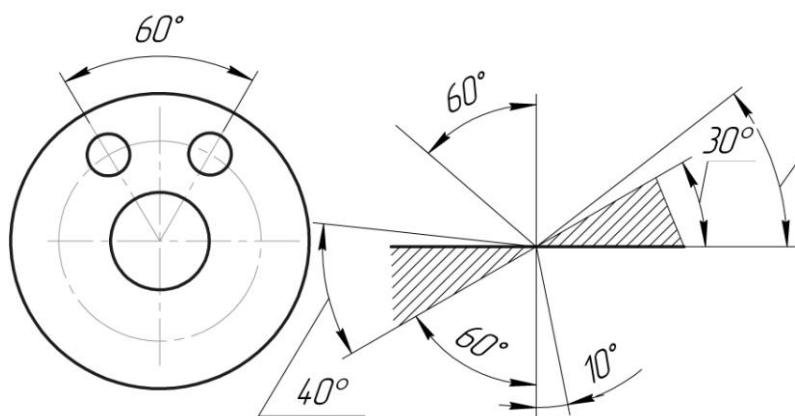


Рисунок 10

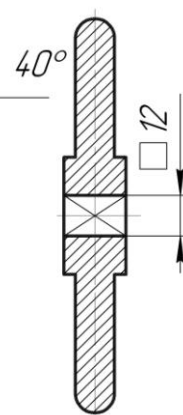
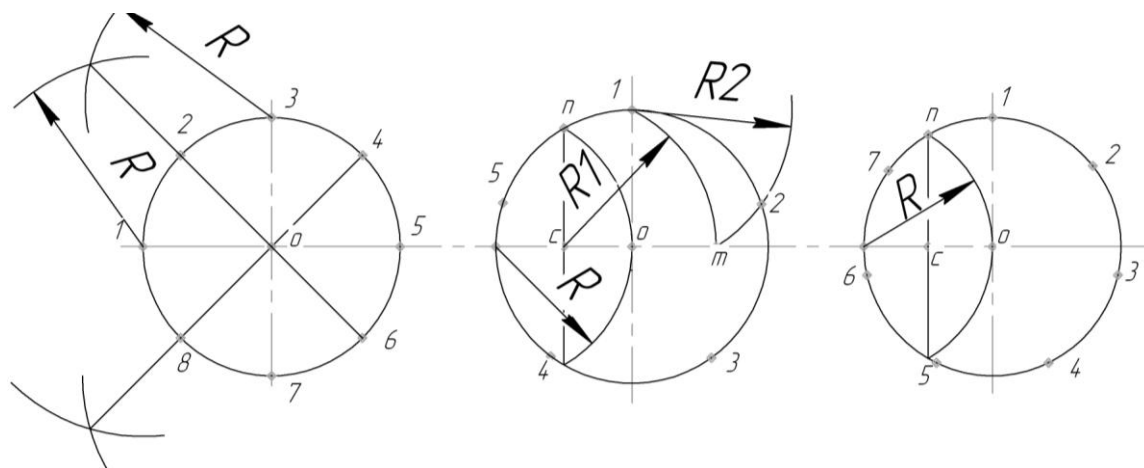


Рисунок 11

Геометрические построения

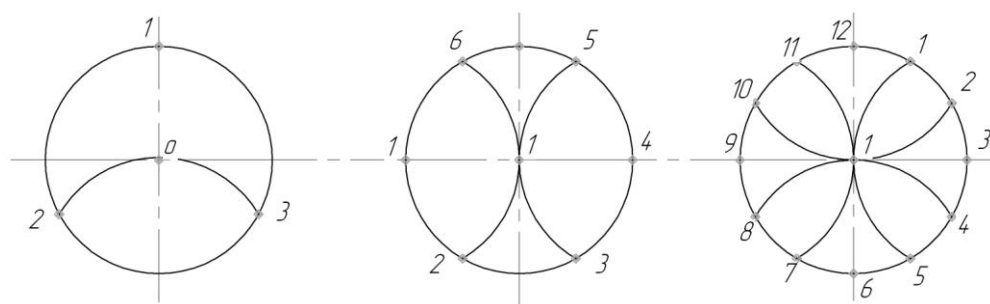
При вычерчивании контуров деталей приходится решать ряд простейших геометрических задач.

Деление окружности на равные части приведено на рисунке 12. Задача решается с помощью циркуля и угольника.



а) Деление на 4 и 8 частей.

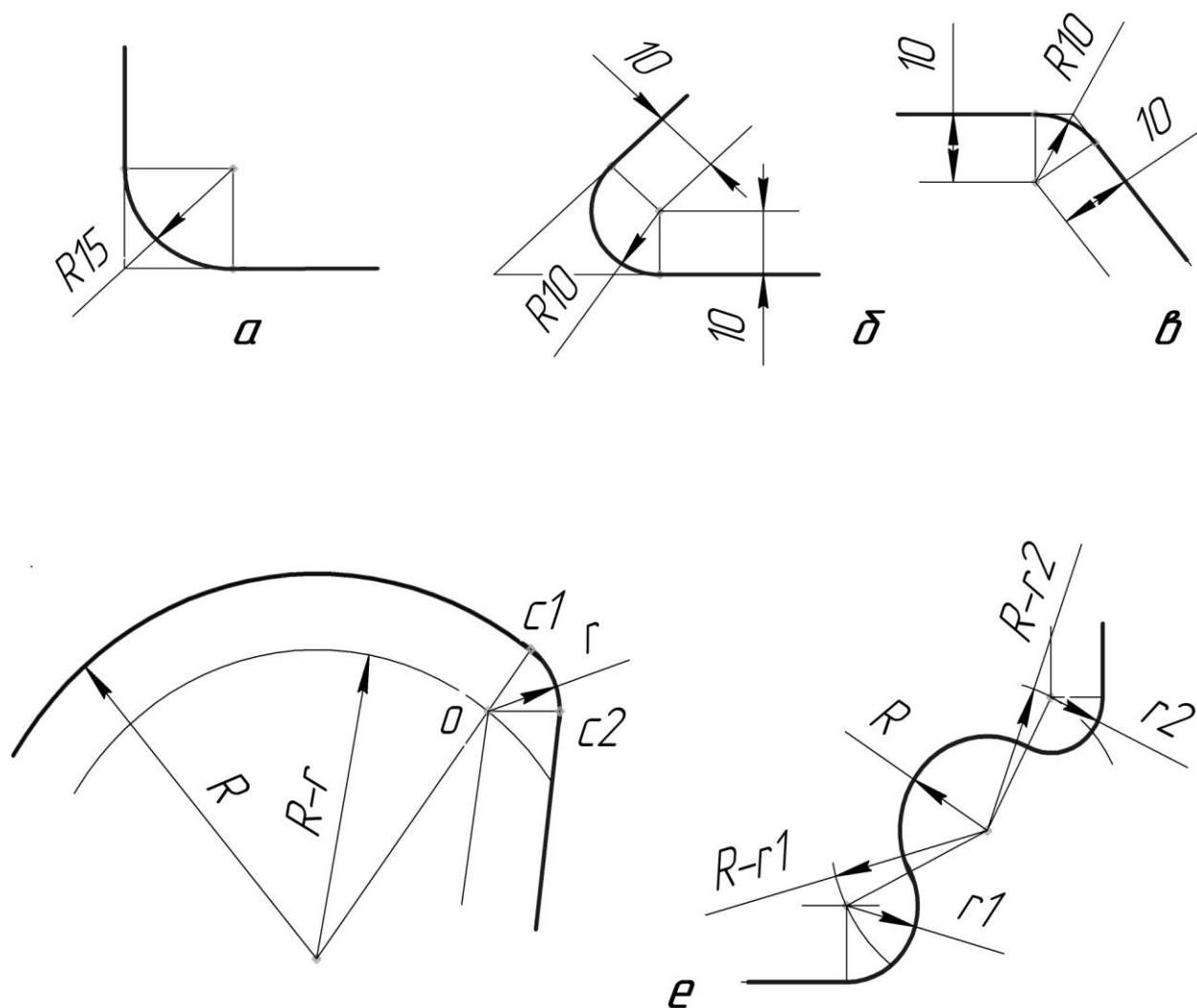
б) Деление на 5 и 7 частей.



в) Деление на 3, 6 и 12 частей.

Рисунок 12 - Деление окружности на равные части.

При вычерчивании контуров деталей часто приходится выполнять - **сопряжения** - плавные переходы от одних линий к другим. Построение сопряжений сводится к трем моментам: определение центра сопрягающей дуги, нахождение точек сопряжения, построение дуги сопряжения заданного радиуса. Для построения сопряжения чаще всего задан радиус сопряжения. Центр и точка сопряжения определяются графически (рисунок 13).



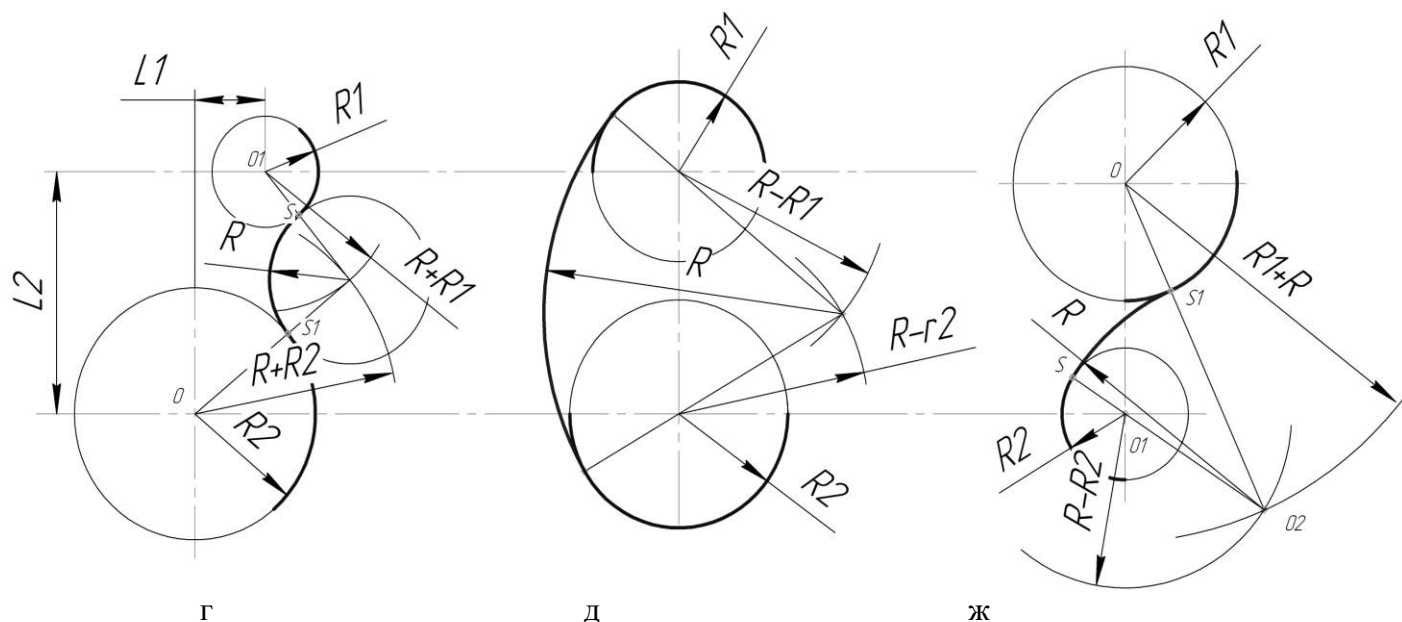


Рисунок 13

Порядок выполнения задачи 1.1.

Образец выполнения задачи приведен на рис. 47. Та часть листа, где выполняются прописные и строчные буквы, цифры (размер шрифта – 10), линии чертежа является общей для всех вариантов.

Варианты текста учащиеся выбирают по таблице 3.

Варианты контура детали - на рисунке 14.

Задача выполняется в следующем порядке:

- наносится тонкими линиями рамка формата и основная надпись;
- разлиновывается сетка для алфавита, цифр и текста;
- выполняется написание алфавита и цифр;
- выполняется надпись;
- вычерчивается контур детали в тонких линиях;
- проставляются размеры на контуре детали;
- выполняется обводка чертежа, заполняется основная надпись.

Таблица 3

№ варианта	Содержание текста, выполняемого стандартным шрифтом размера 5.
1, 4, 7, 10, 13	Чертежом называют такое изображение предмета на плоскости, по которому можно судить о его форме, устройстве, назначении и размерах.
2, 5, 8, 11, 14	Чертеж дает необходимые сведения об особенностях изготовления предмета, о материале из которого он сделан.
3, 6, 9, 12, 15	Чертеж является одним из основных конструкторских документов. Служит средством выражения мысли конструктора.

Задача 1.2.

В задаче 1.2. выполняется комплексный чертеж детали типа корпус. Необходимо построить третий вид детали по двум данным с применением разрезов и нанесением размеров. Задача 1.2. выполняется на формате А3.

Для выполнения задачи необходимо изучить правила выполнения изображений на чертежах - ГОСТ 2. 305- 68. Для приобретения навыков построения и чтения чертежей, необходимо уметь строить третью проекцию по двум заданным. При построении третьей проекции по двум данным нужно сначала хорошо представить себе форму детали в целом. Для этого необходимо выяснить, какие элементарные геометрические тела составляют данную деталь, мысленно расчленив деталь. Чтобы правильно понять форму детали необходимо два ее вида рассматривать одновременно.

Порядок выполнения задачи 1.2.

Образец выполнения задачи 1.2. показан на рис. 48 .

Варианты задачи выбираются по рисунку 15 .

Изучив правила выполнения изображений на машиностроительных чертежах, приступить к выполнению задачи.

Чертеж выполнять в следующем порядке:

- определить по варианту задание;
- выполнить в тонких линиях рамку чертежа и основную надпись;

- выбрать масштаб;
- сделать разметку листа, определив места для трех проекций (видов);
- перечертить две данные проекции;
- построить третью проекцию (вид);
- выполнить необходимые (заданные) разрезы;
- нанести размеры на чертеж, перенести не менее одного размера на третью проекцию;
- проверить правильность выполнения чертежа;
- убрать лишние линии, произвести обводку чертежа;
- заполнить основную надпись.

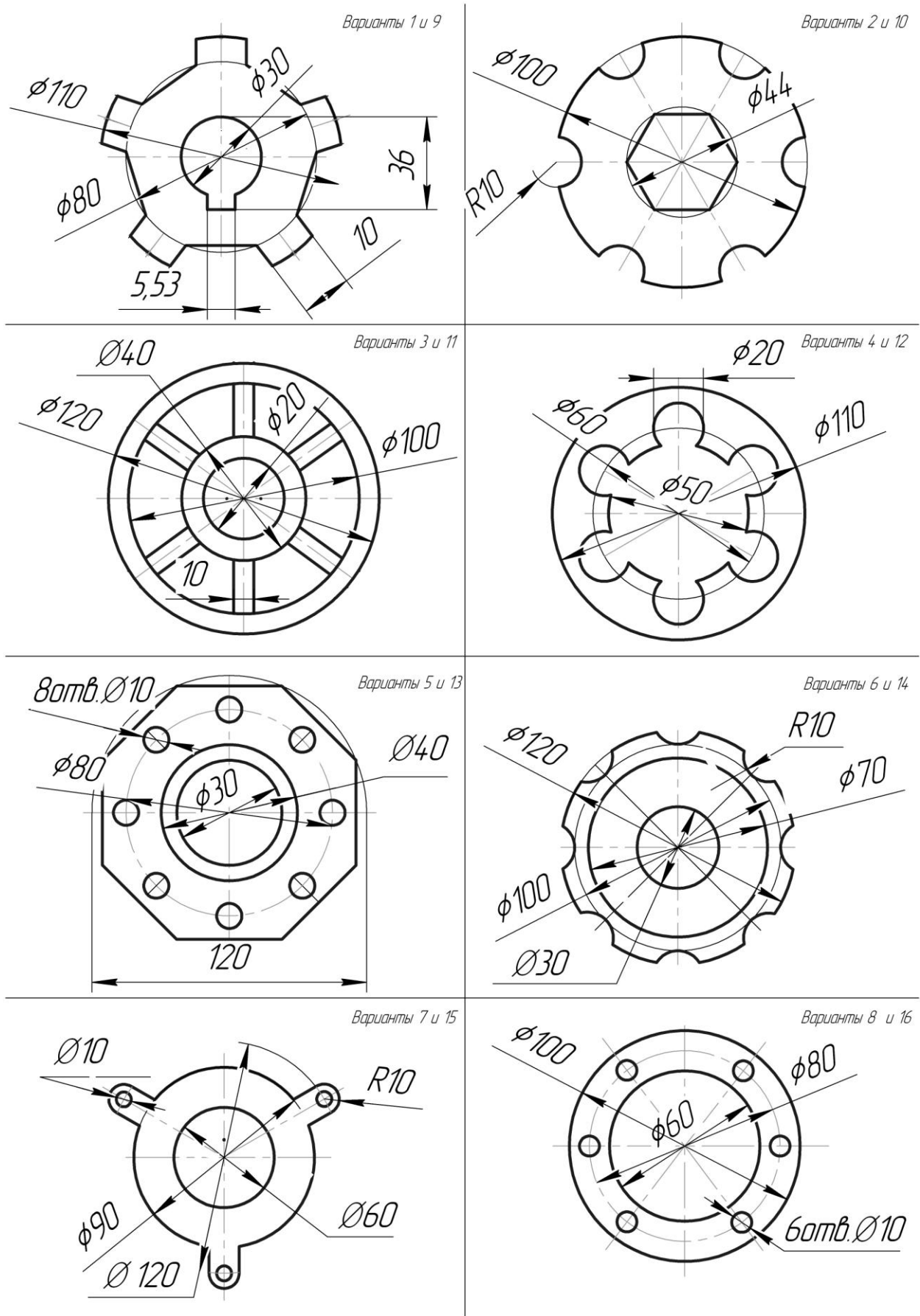
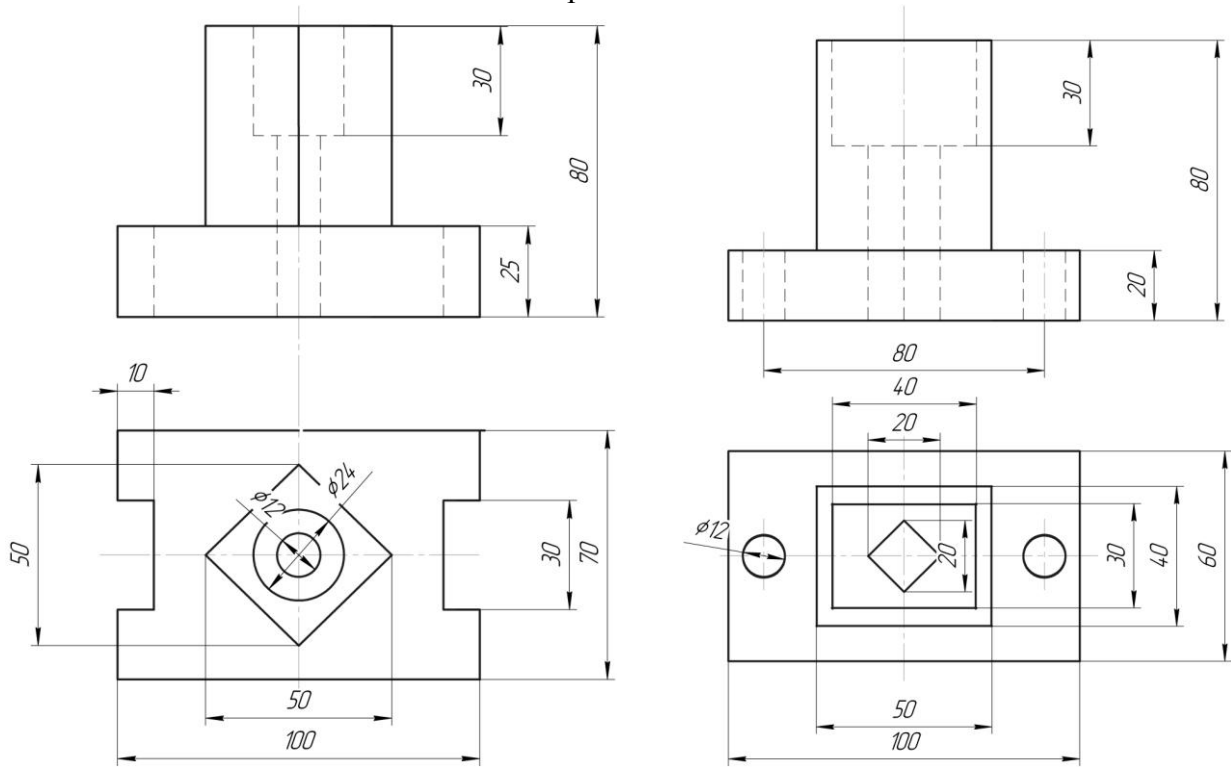


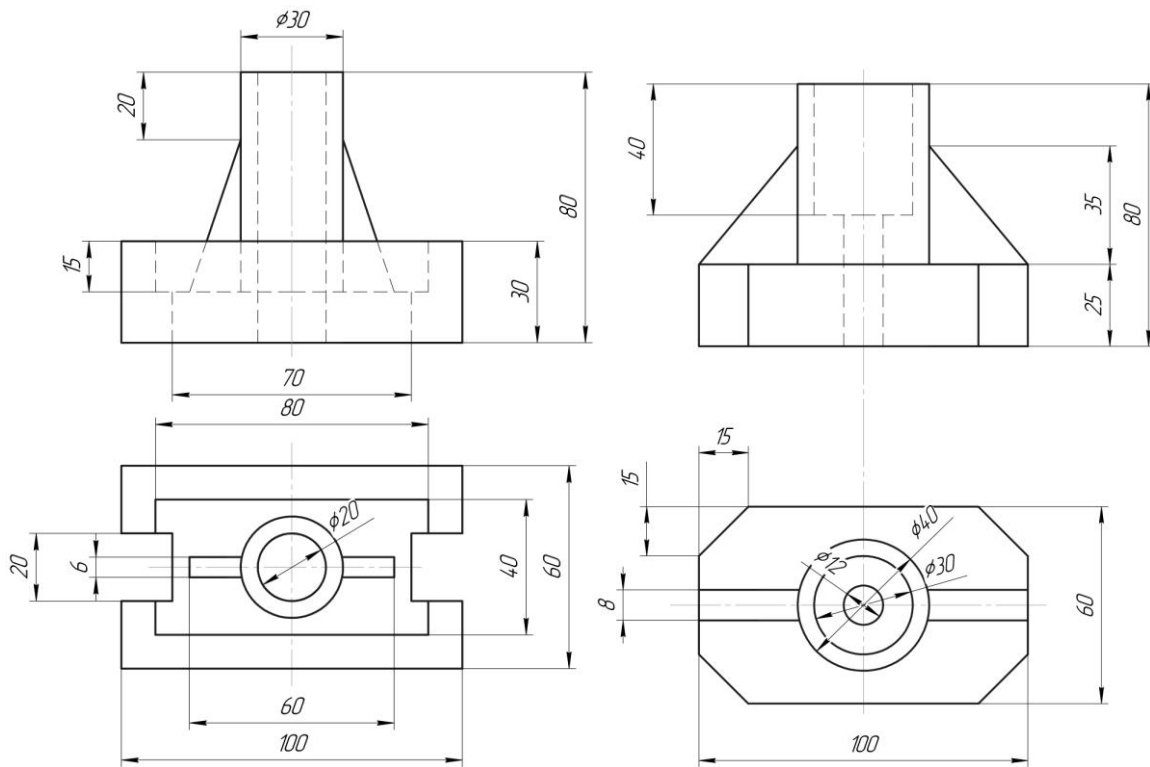
Рисунок 14

Варианты задачи 1.2.



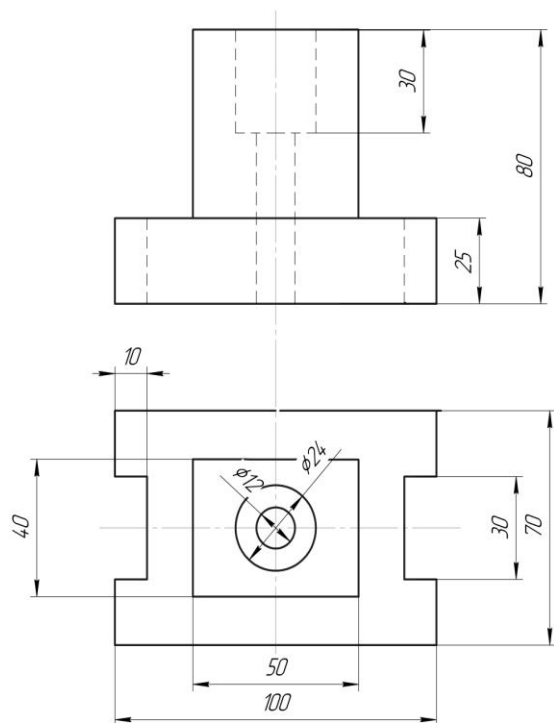
Варианты 1,9

Варианты 2,10

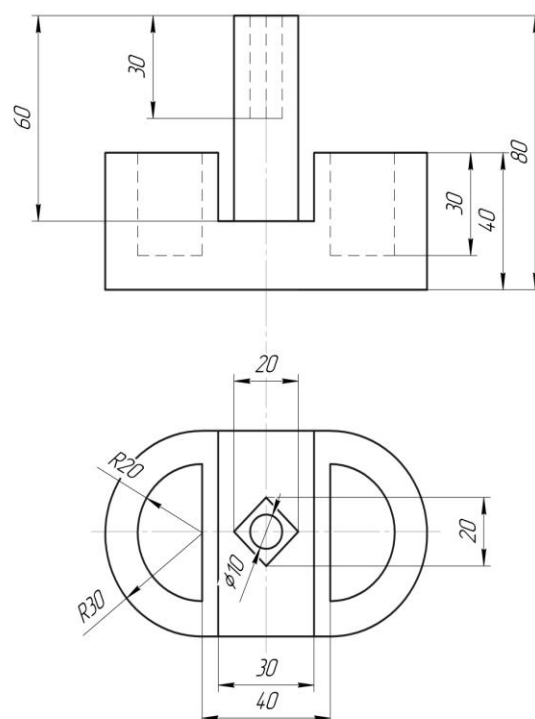


Варианты 3,11

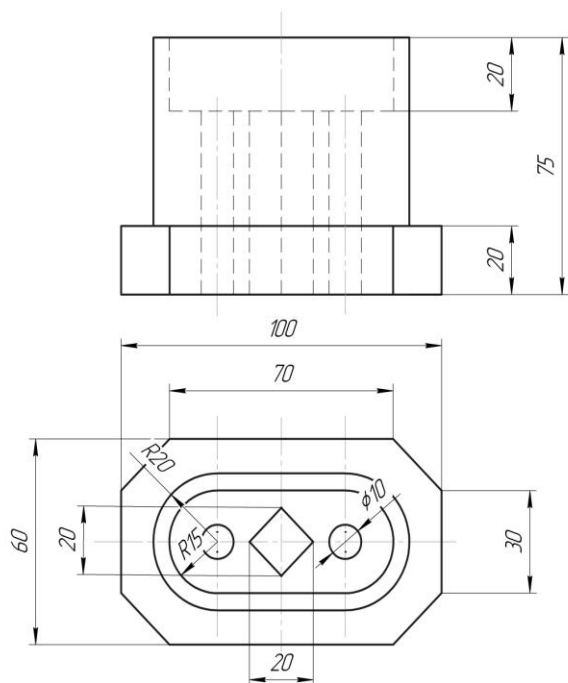
Варианты 4,12



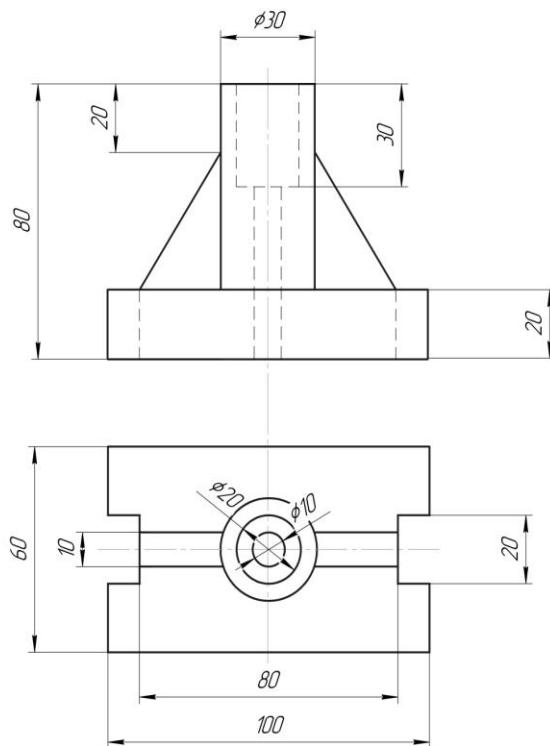
Варианты 5,13



Варианты 6,14



Варианты 7,15



Варианты 8,16

Рисунок 15

Раздел 2 Основы построения и чтения изображений

Виды

В соответствии с ГОСТ 2.305-68 изображения предметов, изделий или их составных частей выполняют по методу прямоугольного проецирования. Изображаемый предмет при этом располагают между наблюдателем и плоскостью проекций.

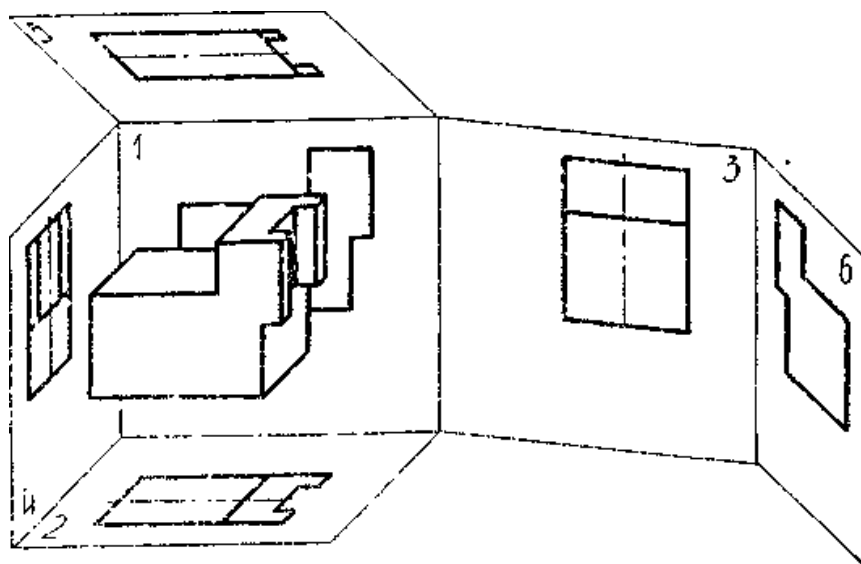


Рисунок - 16

При выполнении чертежей за основные плоскости проекций принимают шесть граней куба, которые разворачивают, как показано на рисунках 16 и 17, совмещая с фронтальной плоскостью проекций (гранью куба). Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах его. Это изображение принимают в качестве **главного**, и называется **главным видом**, или **видом спереди**. Изображения, полученные в результате проецирования предмета на другие грани куба, называются: **вид сверху** (изображение на грани 2 куба), **вид слева** (на грани 3 куба), **вид справа** (на грани 4 куба), **вид снизу** (на грани 5 куба) и **вид сзади** (на грани 6 куба)*(рисунки 16 и 17).

Эти виды называются *основными видами*.

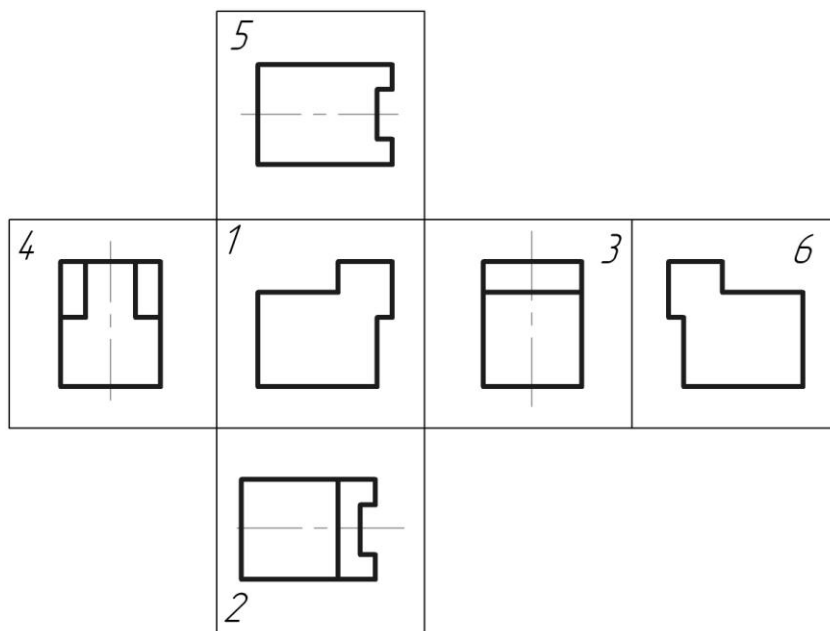


Рисунок 17

*Вид сзади может располагаться также и слева от вида справа.

Перечисленные основные виды на чертеже, как правило, располагают в проекционной связи и в этом случае их название не подписывается. Если же один из видов смещен относительно главного, т.е. не находится с ним в проекционной связи, или отдален от него другими изображениями, или выполнен на другом листе, его следует сопровождать надписью по типу «А» (рисунок 18). Направление взгляда при этом указывается стрелкой и прописной буквой русского алфавита. Размеры стрелки приведены на рисунке 19.

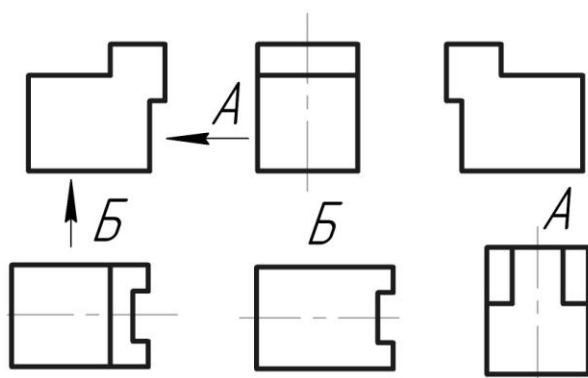


Рис. 18

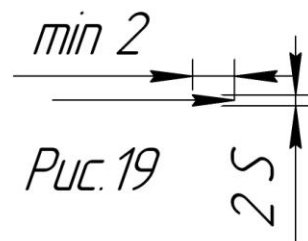


Рис. 19

Если какая-либо часть изображаемого предмета не может быть показана без искажения формы и размеров на основных видах, применяют **дополнительные виды** (например, дополнительный вид на плоскость V_1 на рисунке 20). На чертеже дополнительный вид сопровождается **надписью типа «А»**, а у связанного с ним изображения ставится стрелка, указывающая направление взгляда, и соответствующая прописной букве русского алфавита (рис. 20).

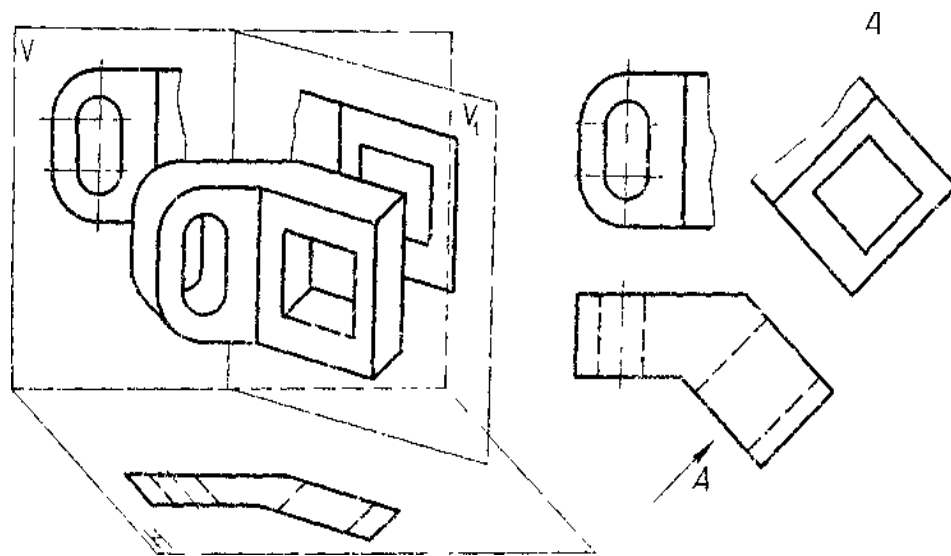



Рисунок 20

Дополнительный вид можно выполнить и с поворотом. При этом к надписи добавляется, знак «» (рисунке 21а). В том случае, когда дополнительный вид изображен в проекционной связи с соответствующим основным видом, стрелка и надпись не ставится (рисунке 21б)

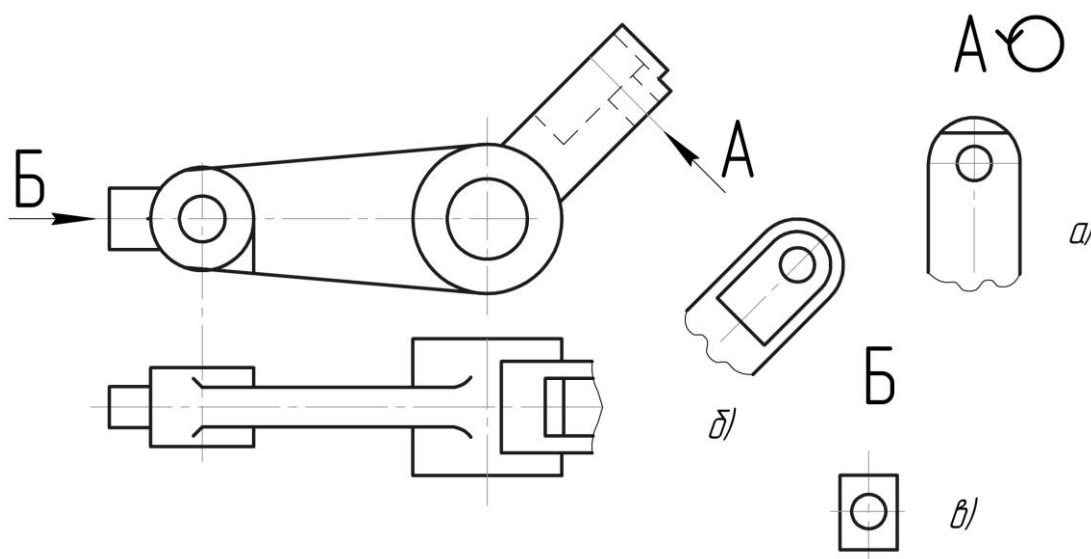


Рисунок 21

Показ отдельного места изображаемого предмета обычно осуществляется при помощи **местного вида**, который может ограничиваться линией обрыва (рисунок 21б) или не ограничиваться (рисунок 21в). На чертеже местный вид обозначается так же, как и дополнительный (рисунки 21 б и в).

Разрезы

Разрезом называется условное изображение, полученное путем рассечения детали плоскостью. Часть предмета, находящаяся между наблюдателем и плоскостью сечения, мысленно отбрасывается. На изображении разреза показывают часть предмета попавшую в плоскость сечения (штриховка под углом 45°) и часть предмета находящуюся за плоскостью сечения.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы делятся: На простые - секущая плоскость одна; На сложные - секущих плоскостей несколько.

Простые разрезы:

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы делятся: на горизонтальные - секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (рисунок 22);

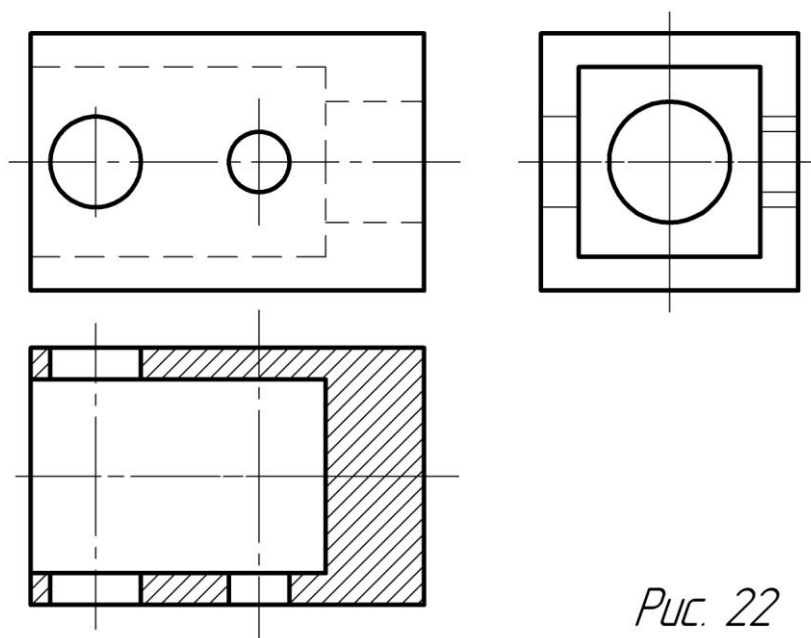


Рис. 22

На вертикальные (фронтальный и профильный) - секущая плоскость, перпендикулярна к горизонтальной плоскости проекций (рисунки 23, 24)

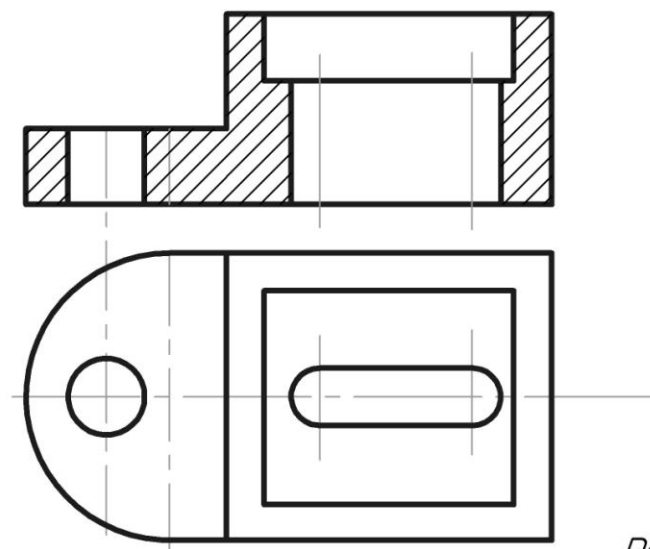


Рис. 23

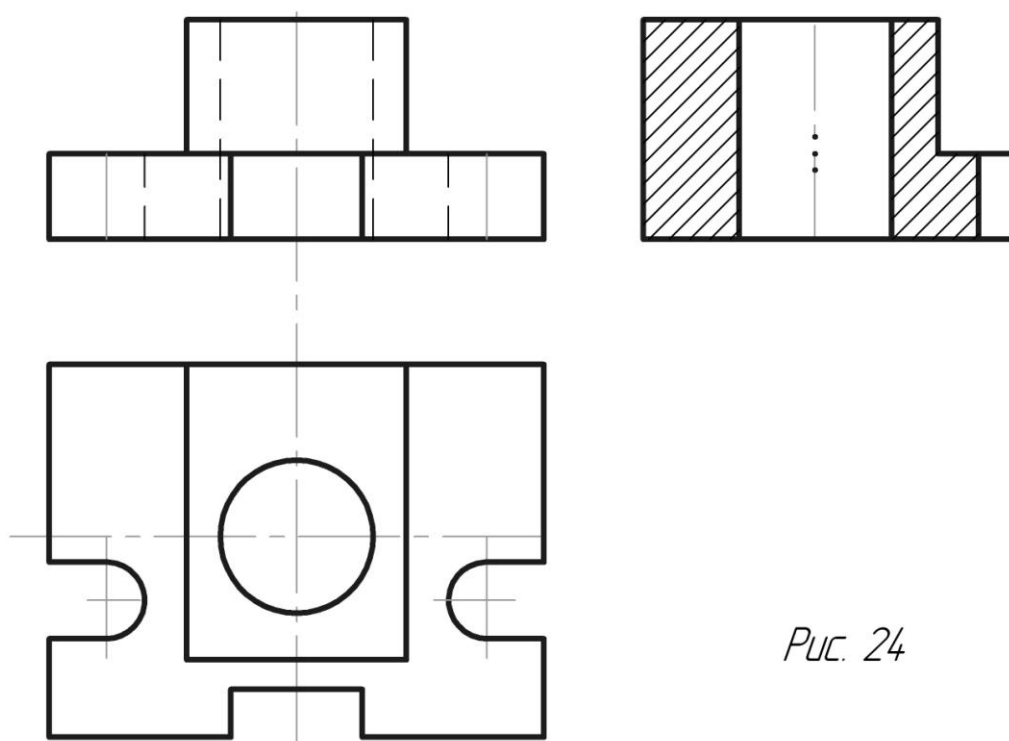


Рис. 24

на наклонные — секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого (рисунок 25)

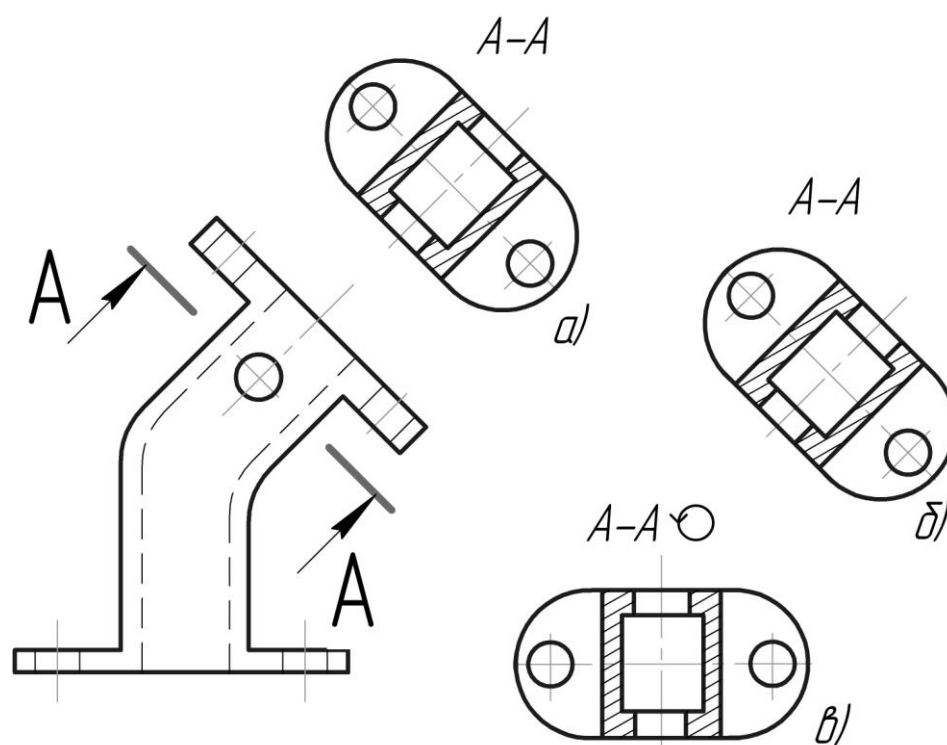



Рисунок 25

Вертикальные разрезы называются **фронтальными**, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (рисунок 23), и **профильными**, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (рисунок 24).

Разрезы называют **продольными**, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета, и **поперечными**, если секущие плоскости перпендикулярны к длине или высоте предмета.

Горизонтальный, фронтальный и профильный разрезы обычно располагают на месте соответствующих видов: горизонтальный - на месте вида сверху или вида снизу, фронтальный на месте главного вида или вида сзади, профильный - на месте вида слева или вида справа (рисунки 22 , 23 , 24)

Наклонные разрезы должны располагаться в соответствии с направлением, указанным стрелками на линии сечения (рисунок 25 а).

Допускается располагать их в любом месте чертежа (рисунок 25 б), а также с поворотом до положения, соответствующего принятому для данного предмета на главном изображении. В этом случае к надписи должен быть добавлен знак  (рисунок 25 в).

На горизонтальных и вертикальных разрезах, полученных в результате сечения предмета плоскостями, совпадающими с его плоскостями симметрии, и выполненных в непосредственной проекционной связи на одном и том же листе и не разделенных какими - либо другими изображениями, положение секущей плоскости не указывается и никакой надписью не сопровождаются (рисунки 22, 23, 24). Во всех других случаях положение секущей плоскости на чертеже должно быть указано линией сечения - разомкнутой линией. На концах разомкнутой линии (на расстоянии 1-5 мм от конца) ставятся стрелки, указывающие направление взгляда, и одна и та же прописная буква русского алфавита. Разомкнутая линия не должна пересекать контур соответствующего изображения. Над изображением разреза выполняется надпись типа «А-А» (рисунок 25). При выполнении разрезов с целью экономии времени допускаются некоторые упрощения.

Если разрез (а так же вид или сечение) представляют собой симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения (рисунок 26) или немного больше половины с проведением в последнем случае линии обрыва (рисунок 27).

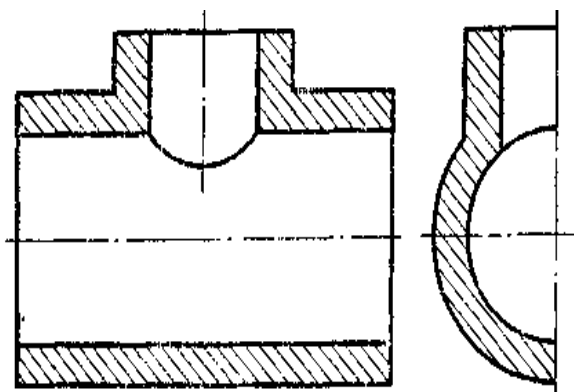


Рисунок 26

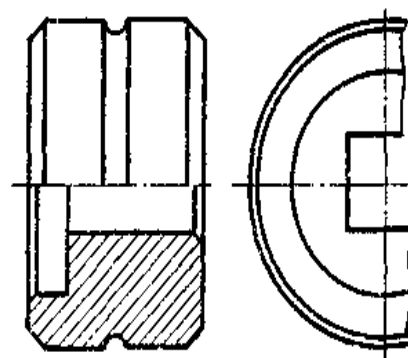


Рисунок 27

Если секущие плоскости пересекают в продольном направлении тонкие ребра жесткости, ушки и т.п., то они в разрезе показываются не рассеченными, т.е. не заштрихованными (рисунок 28).

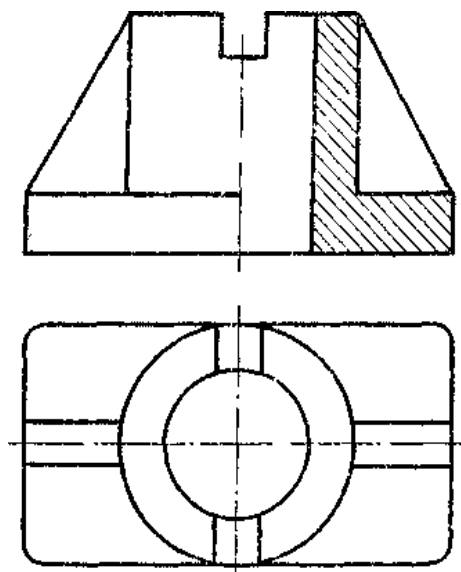


Рисунок 28

Сложные разрезы делятся на ступенчатые и ломаные .

Сложным ступенчатым разрезом называется разрез, полученный в результате сечения изображаемого предмета параллельными плоскостями, (ступенчатый горизонтальный разрез показан на рисунок 29).

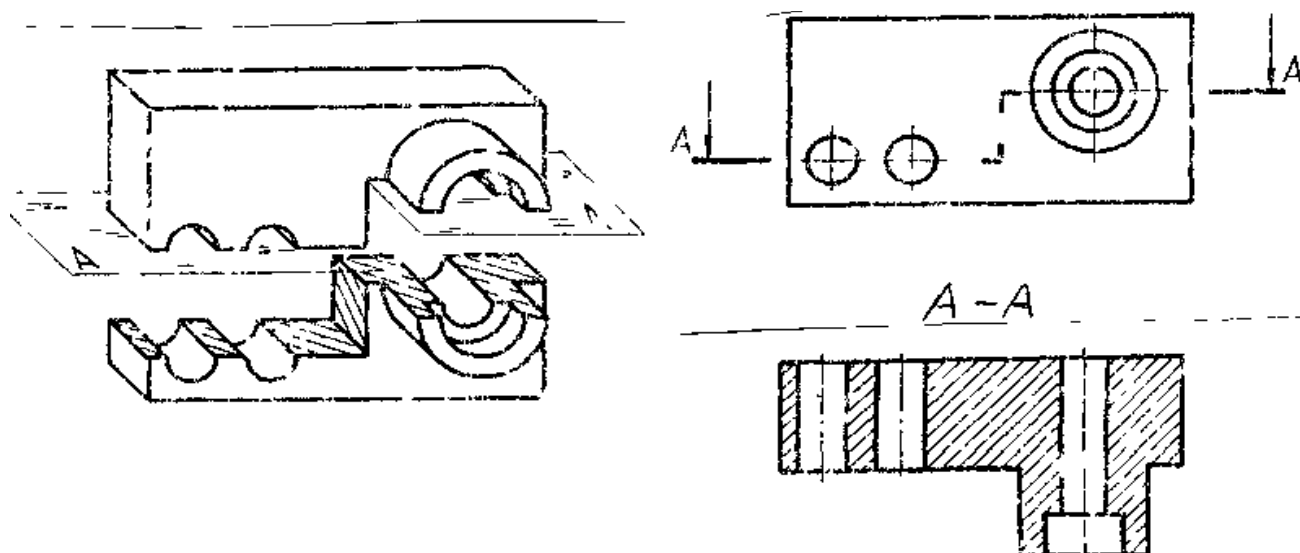


Рисунок 29

Сложным ломаным разрезом называется разрез, полученный в результате сечения изображаемого предмета пересекающимися плоскостями. (На рисунке 30 показан ломаный вертикальный разрез).

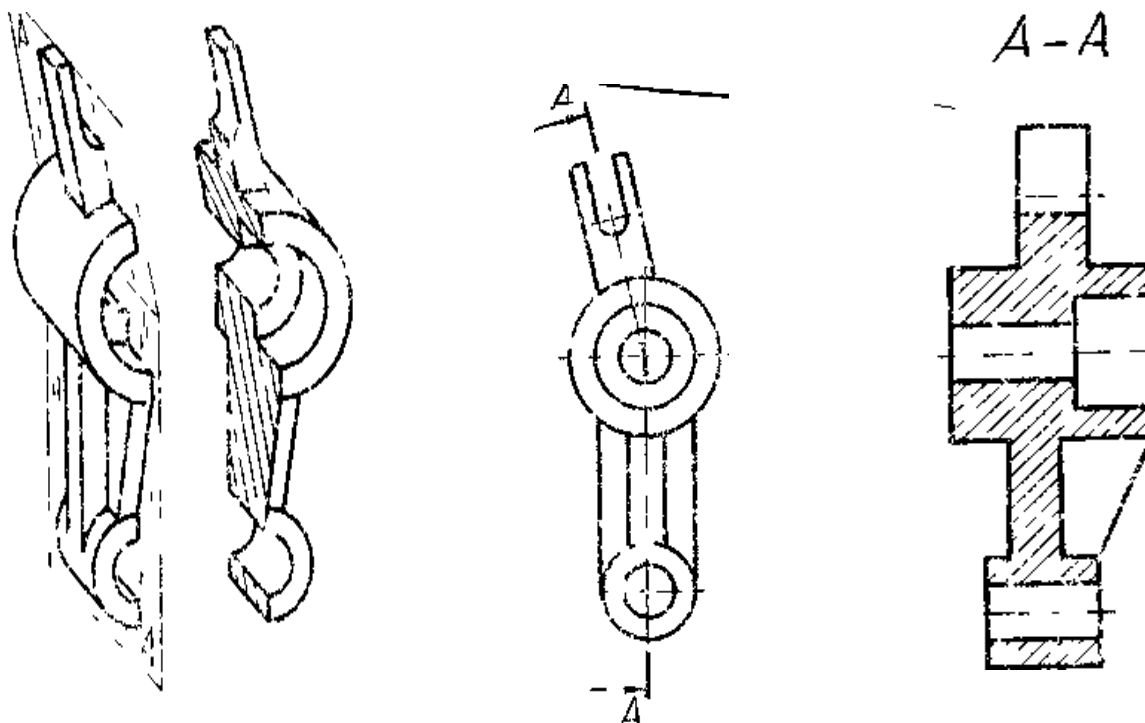


Рисунок 30

При выполнении ломаных разрезов секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость. При этом направление поворота может и не совпадать с направлением взгляда. Если совмещенные плоскости параллельны одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез допускается помещать на месте соответствующего вида (рисунок 30).

При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, изображаются так, как они проецируются на соответствующую плоскость, до которой производится совмещение (рисунок 31).

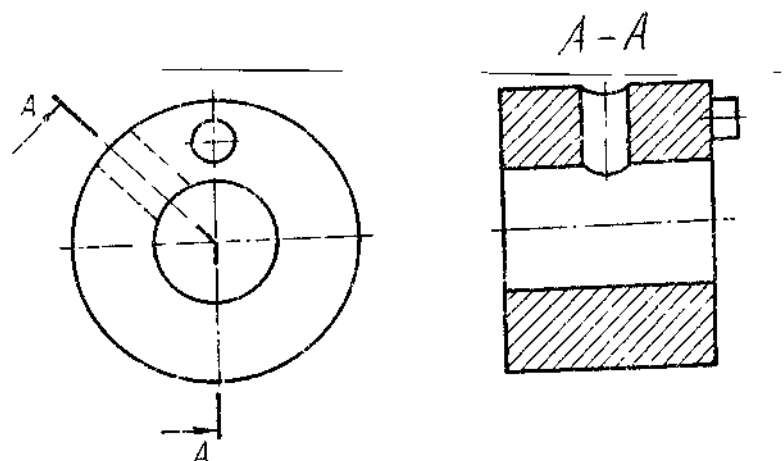


Рисунок 31

При выполнении сложных разрезов, разомкнутая линия, обозначающая линию сечения, проводится также и у перегибов плоскостей сечений.

Местные разрезы.

Местным разрезом называется разрез, предназначенный для выявления устройства предмета в отдельном ограниченном месте. На виде он выделяется сплошной волнистой линией, которая не должна совпадать с какими-либо другими линиями изображения (рисунок 32).

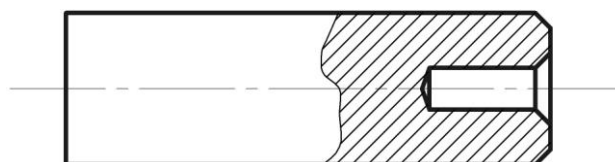


Рисунок 32

В тех случаях, когда изображаемый предмет проецируется в виде симметричной фигуры и разрез располагается на месте соответствующего вида, его чаще всего соединяют с видом, изображая половину вида и половину разреза (рисунок 33). Вид от разреза при этом разделяется штрих-пунктирной осевой линией.

Если со следом плоскости симметрии совпадает линия видимого контура, часть вида от части разреза необходимо разделять сплошной волнистой линией (рисунок 34).

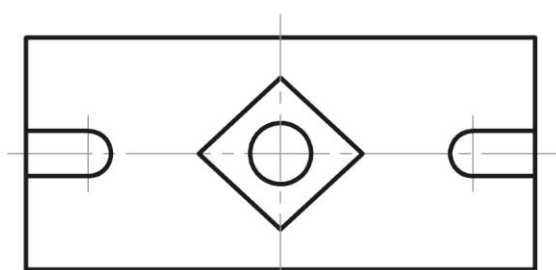
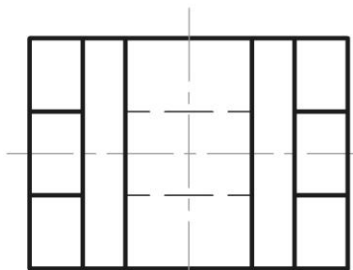
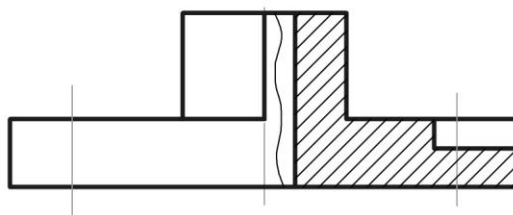
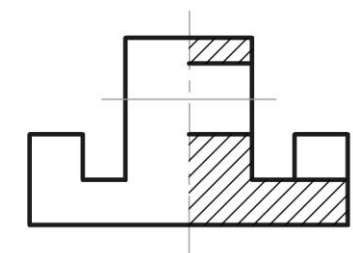


Рис. 33

Рис. 34

Сплошной волнистой линией разделяется часть вида и часть разреза и тогда, когда каждый из них является несимметричной фигурой (рисунок 35). Никакими надписями они в этом случае не чае не сопровождаются.

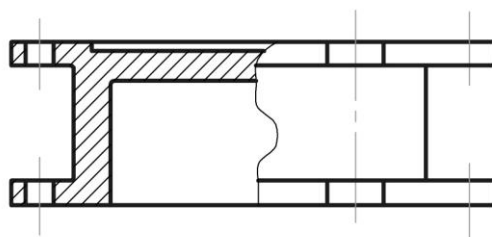
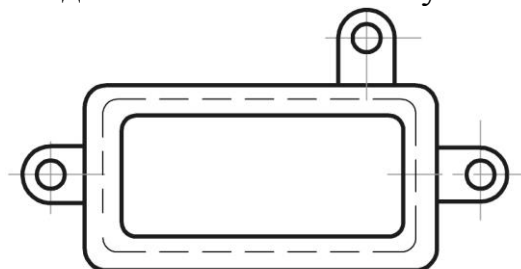


Рис. 35

Сечения

Сечением называется условное изображение, полученное путем сечения детали плоскостью. Часть детали расположенная между наблюдателем и плоскостью проекций мысленно отбрасывается. На изображении сечения показывается только то, что попало в плоскость сечения. В зависимости от расположения на чертеже сечения бывают **вынесенными** (рисунок 36) и **наложенными** (рисунок 37).

Рисунок 36

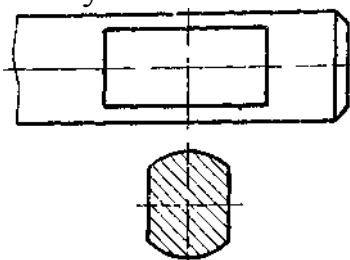
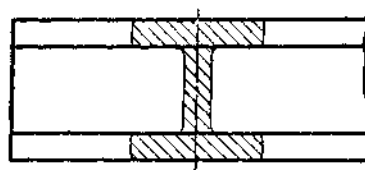


Рисунок 37



Контур вынесенного сечения обводится сплошной основной линией. А наложенного - сплошной тонкой. Вынесенные сечения можно располагать на продолжении следа секущей плоскости (рисунок 36), в разрыве между частями одного и того же вида (рисунок 38), а также на любом свободном поле чертежа (рисунок 39) и с поворотом с добавлением знака, как показано на рисунке 40.

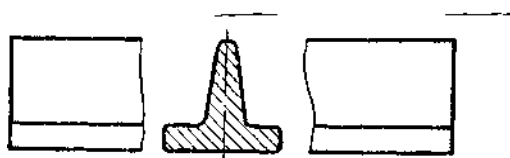


Рисунок 38

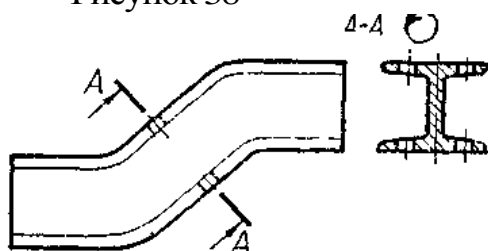


Рисунок 39

Рисунок 40

Если вынесенное сечение симметрично относительно оси, параллельной следу секущей плоскости, и расположено на продолжении этого следа (рисунок 36) или в разрыве между частями одного и того же вида (рисунок 38), разомкнутая линия, обозначающая плоскость сечения, не проводится и секущая плоскость не обозначается. Не проводится разомкнутая линия, обозначающая плоскость сечения, при выполнении наложенных сечений, если фигура их симметрична относительно оси, параллельной следу секущей плоскости (рисунок 37). Если же фигура наложенного или вынесенного сечения, расположенного в разрыве вида, не симметрична относительно оси, параллельной следу секущей плоскости (рисунки 41, 42), линия сечения обозначается разомкнутой линией со стрелками, но без буквенных обозначений.

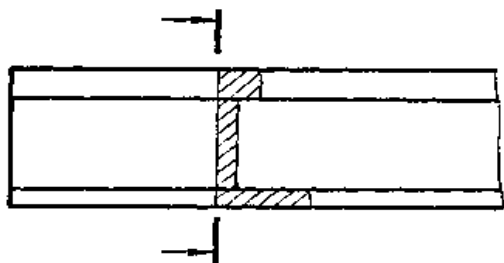


Рисунок 41

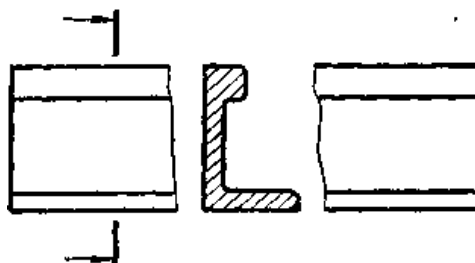


Рисунок 42

Во всех остальных случаях линия сечения указывается разомкнутой линией со стрелками (в направлении взгляда) и обозначается двумя одинаковыми буквами русского алфавита. Сечение при этом сопровождается надписью типа «А-А» (рисунок 43).

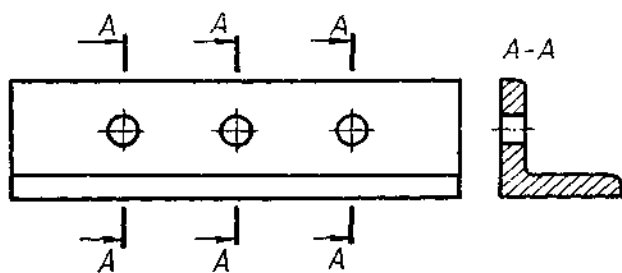


Рисунок 43

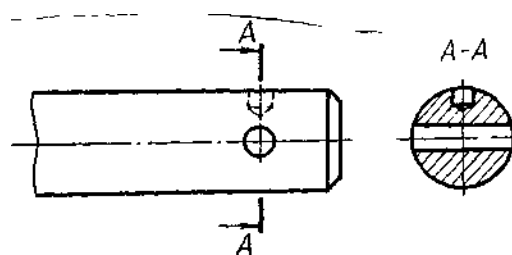


Рисунок 44

Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному и тому же предмету, линии сечения обозначают одной и той же буквой и вычерчивают одно сечение (рисунок 43).

Если поверхность вращения ограничивает отверстия или углубления и секущая плоскость проходит через ось этой поверхности, то контур отверстия или углубления в сечении показывается полностью (рисунок 44).

Сечение может быть образовано и при помощи цилиндрической секущей поверхности. Эта поверхность затем разворачивается в плоскость с добавлением знака (рисунок 45).

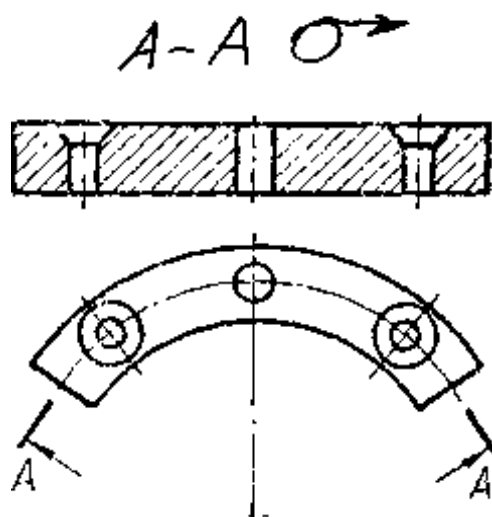


Рисунок 45

Выносные элементы

Для показа какой-либо части предмета в увеличенном виде с целью разъяснения формы или размеров ее применяют **выносные элементы**.

Выносным элементом называется дополнительное отдельное изображение какой-либо части предмета. При выполнении выносного элемента соответствующее место на виде, разрезе, сечении отмечается замкнутой тонкой линией (окружностью или овалом) и обозначается прописной буквой русского алфавита на полке выноски. Над изображением выносного элемента указывается та же буква и масштаб (в скобках), в котором выполнен выносной элемент (рисунок 46).

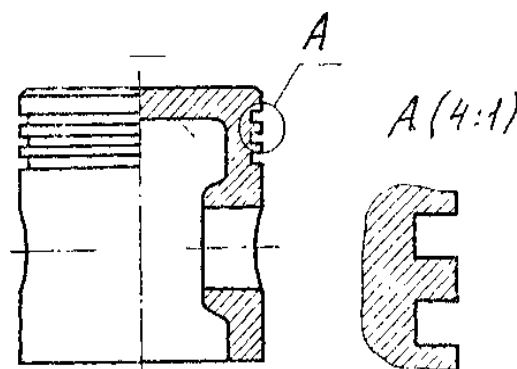


Рисунок 46

Выносной элемент располагают, возможно ближе к соответствующему месту на изображении предмета.

Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него и по содержанию. Изображение, например может быть видом, а выносной элемент разрезом и т.п.

Раздел 3 Резьба

Резьба - винтовой выступ полученный при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности, работающая с ответной поверхностью.

Резьбы выполняются правыми и левыми, однозаходными и многозаходными.




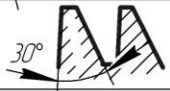
Основными параметрами резьбы являются: профиль резьбы, угол профиля, наружный, средний и внутренний диаметры, шаг и ход резьбы. По форме профиля произведена стандартизация резьбы (таблица 4).

Резьба треугольного профиля применяется на изделиях, предназначенных для крепления, и называется крепежной. Наибольшее распространение получила крепежная метрическая резьба с углом профиля при вершине 60° .

Резьбы, предназначенные для подвижных соединений и передачи усилий (трапециидального, прямоугольного профиля), называются ходовыми.

Под размером резьбы (номинальный диаметр резьбы) понимается значение наружного диаметра резьбы. Он используется при обозначении резьбы.

Таблица 4 - Стандартные резьбы

Наименование – назначение.	Форма профиля	Обозначение..
Метрическая– крепежная.		M20; M20x1,5; M20x2 LH
Трубная – крепежная.		G1/2; R1 1/2; Rc 1/8
Трапециидальная – ходовая.		Tr 32x3; Tr32x6(p3); Tr32x3LH
Упорная – ходовая.		S32x3; S32x6(p3); S32x3LH

Резьбу на чертежах (согласно ГОСТ 2.311- 68) выполняют условно двумя параллельными линиями - **контурной и тонкой на расстоянии не менее 0,8 мм.** На виде слева (перпендикулярном оси цилиндра) тонкую линию проводят на $\frac{3}{4}$ окружности.

Окончание резьбы (полного профиля) показывают контурной линией –
рис. 49.

Каждое изделие состоит из отдельных деталей, соединяемых между собой различными способами. Соединения делятся на разъемные и неразъемные. К разъемным соединениям относятся резьбовые, шпоночные, шлицевые, штифтовые. Наибольшее распространение получили резьбовые соединения, осуществляемые при помощи резьбы различного профиля.

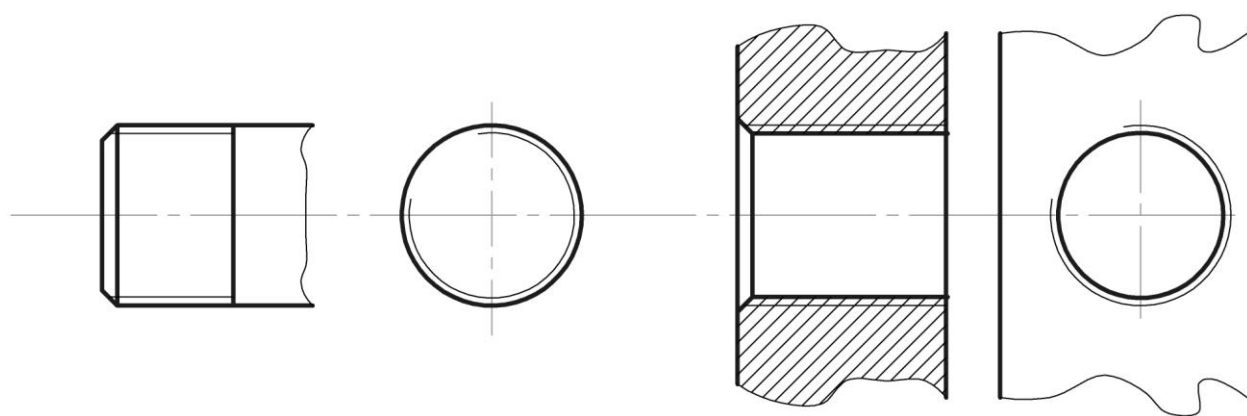


Рисунок 49 Изображение резьбы: а) на стержне, б) в отверстии.

Обозначение резьбы на чертеже выполняется, как показано на рисунке 50 .

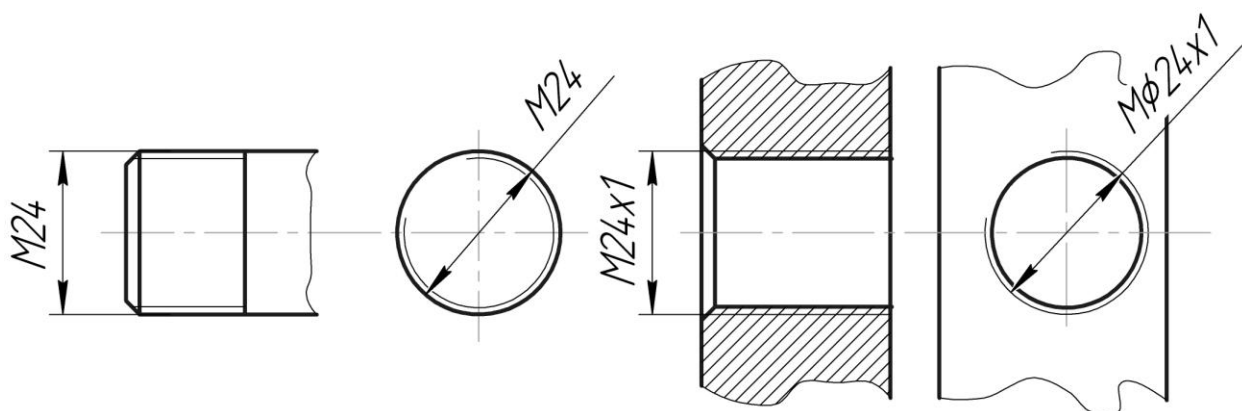


Рисунок 50 Обозначение метрической резьбы на чертеже детали:

а) с крупным шагом,

б) с мелким шагом.

Раздел 4 Чертежи и эскизы деталей

Чертеж детали является конструкторским документом. **Рабочий чертеж** детали предназначен для изготовления и контроле за изготовлением детали. Если чертеж детали выполняется в глазомерном масштабе без чертежных инструментов на бумаге в клетку, то он называется **эскизом**.

Чертеж детали должен содержать все сведения дающие представления об этой детали – графическая и текстовая часть.

Графическая часть чертежа должна содержать минимальное, но достаточное количество изображений (виды, разрезы, сечения, выносные элементы), полностью отображающих форму детали и всех ее элементов.

Штриховка на разрезах, сечениях одной детали должна выполняться на всех изображениях в одну сторону с одинаковым расстоянием между штрихами.

Текстовая часть содержит разъяснения, которые невозможно выразить графически. Это надписи устанавливаемые различными стандартами, технические требования, надписи относящиеся к отдельным элементам детали. Текст и надписи на чертежах располагают параллельно основной надписи в краткой и четкой форме. Технические требования размещают над основной надписью (15 мм.). Заголовок «Технические требования» не записывают. Если пункт один- номер пункту не присваивают. Пункты технических требований имеют сквозную нумерацию. Каждый пункт записывается с новой строки.

Технические требования рекомендуется располагать по пунктам в следующем порядке:

- Требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и к свойствам материала готовой детали;
- Требования к качеству поверхностей, указания об их отделке и покрытии;
- Размеры, допустимые предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей;
- Зазоры, расположение отдельных элементов изделия и т.д.

Нанесение размеров на машиностроительных чертежах

Простановка размеров на рабочем чертеже детали тесно связана с технологией изготовления детали и условиями ее работы. Рабочий чертеж детали должен иметь все размеры, необходимые для ее изготовления. Отсчет размеров детали и простановка их на рабочем чертеже производится от определенных баз.

Под **размерными базами** подразумеваются линии и поверхности от которых проставляются размеры.

Размерные базы детали подразделяются на:

1. Конструкторские и технологические;
2. Основные и дополнительные;
3. Явные и неявные.

В качестве **конструкторских баз** выбираются поверхности, линии, которые определяют положение детали в собранном и работающем изделии.

В качестве **технологических баз** берут те поверхности, по отношению к которым фактически выдерживается тот или иной размер, получаемый при обработке поверхностей. Пример выбора размерных баз показан на рис. 56.

Выбор способа нанесения размеров на чертеже зависит от последовательности обработки детали. В каждом случае будет правильным тот способ, который наиболее целесообразен в условиях принятой технологии. Существуют три способа нанесения линейных размеров на чертеже (рис. 51-52).

Примеры нанесения размеров на рабочих чертежах деталей приведены на рис. 53-55

Координатный (базовый) способ

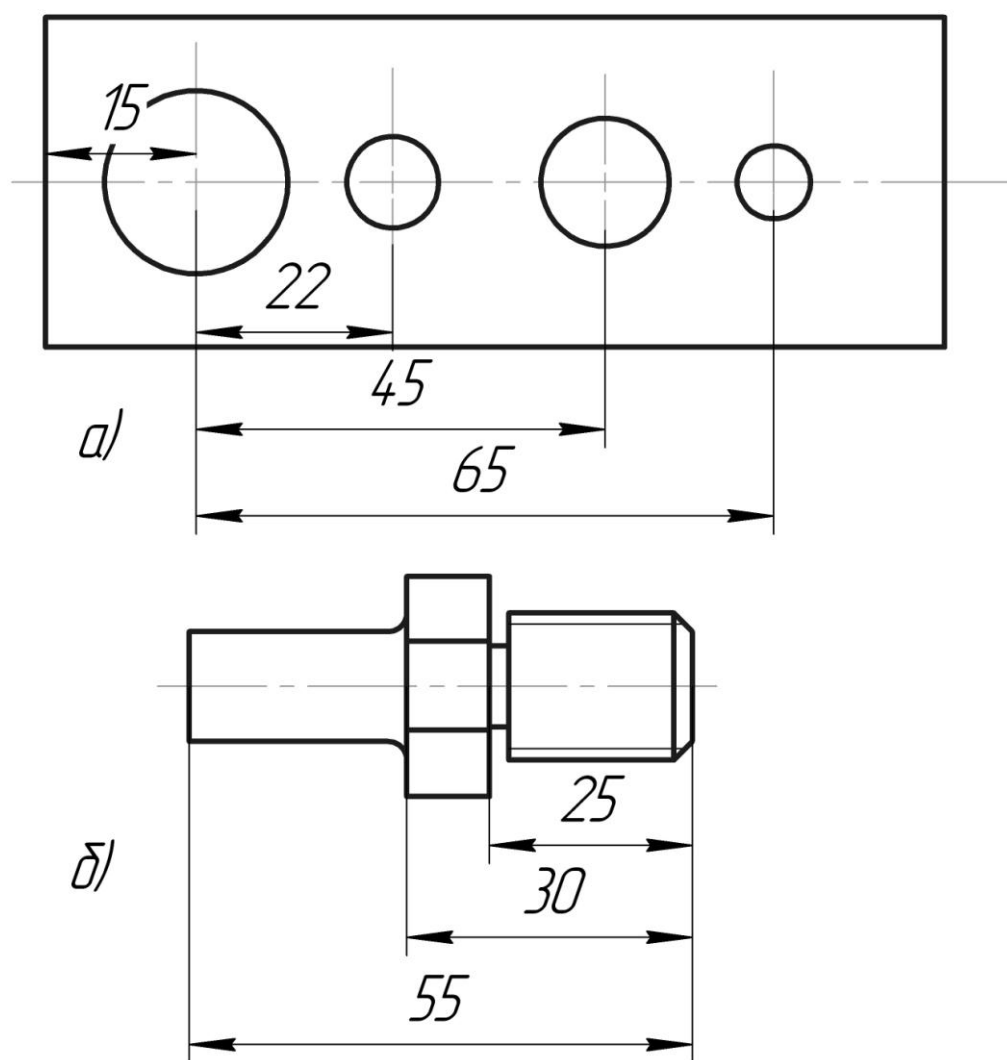
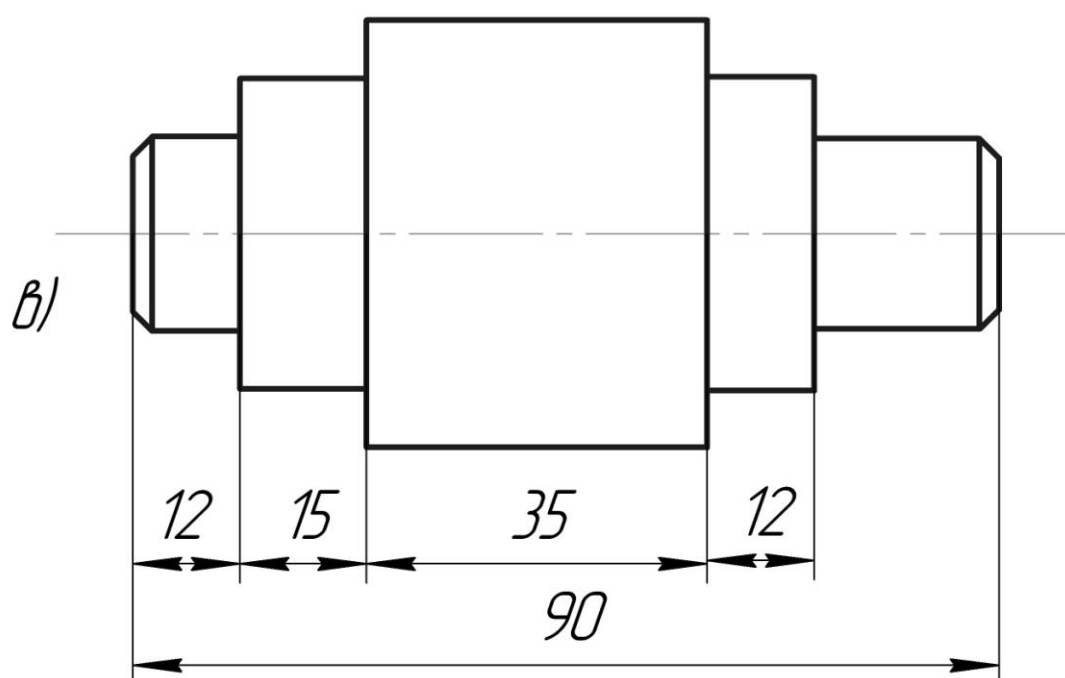


Рисунок 51

Целной способ



Комбинированный способ

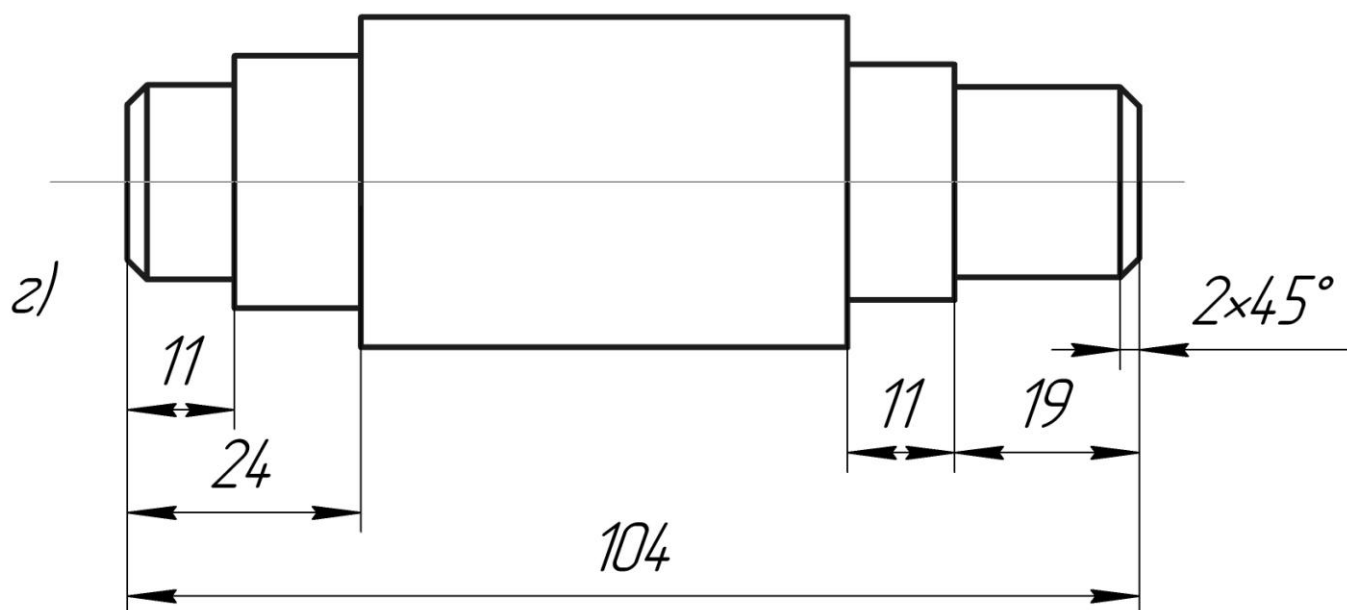
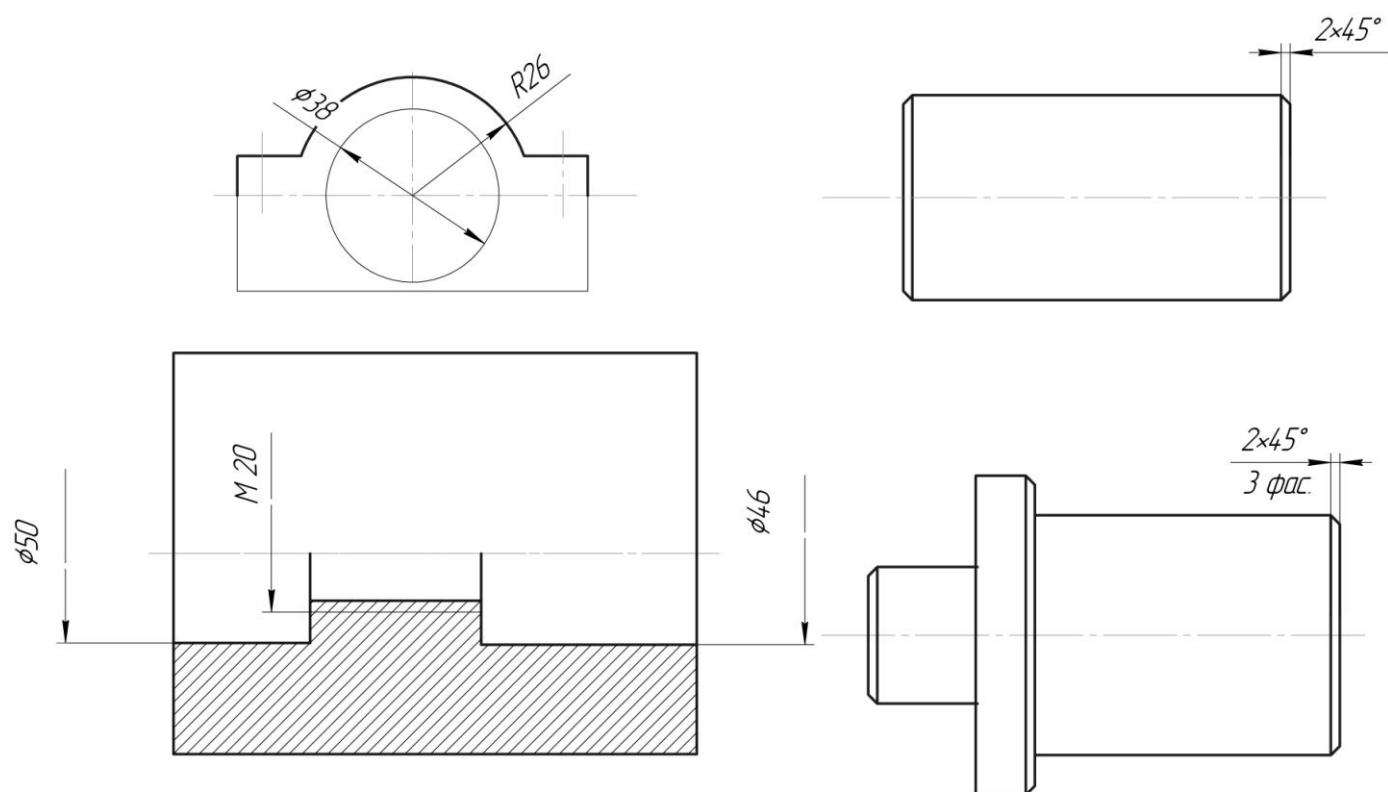
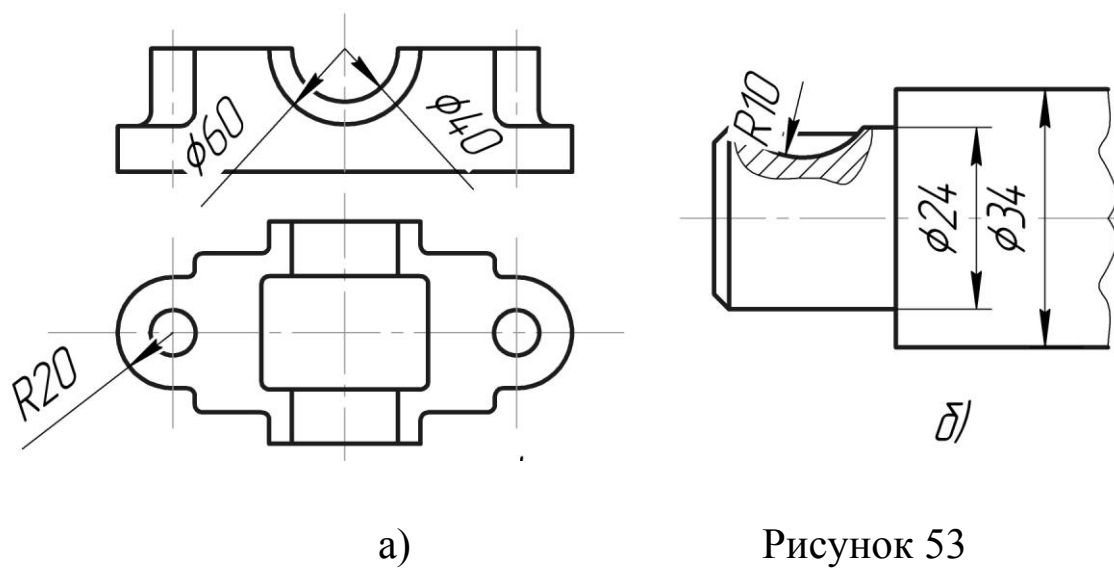


Рисунок 52

Примеры нанесения размеров.



Размеры фасок

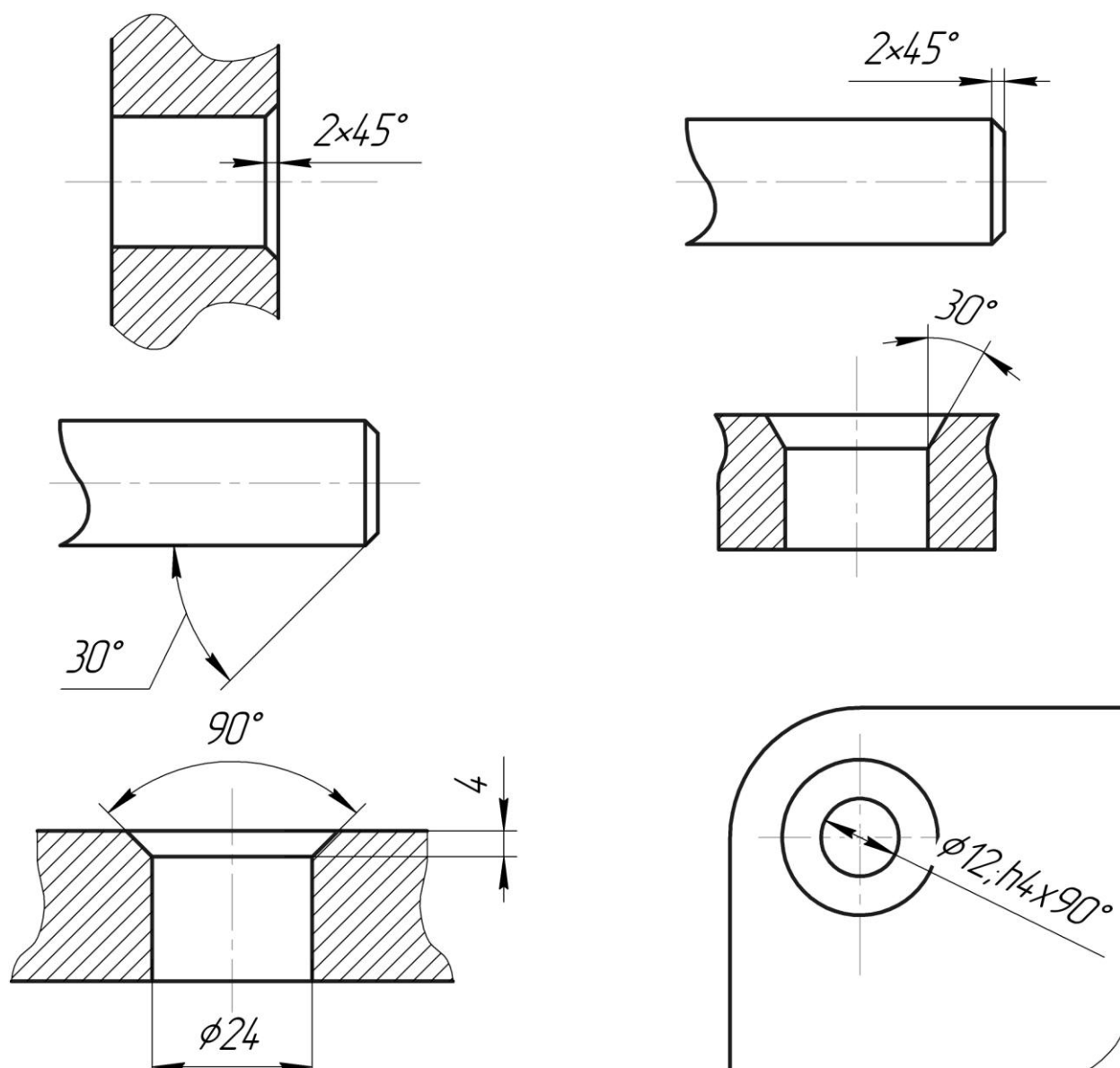


Рисунок 55

Примеры выбора размерных баз.

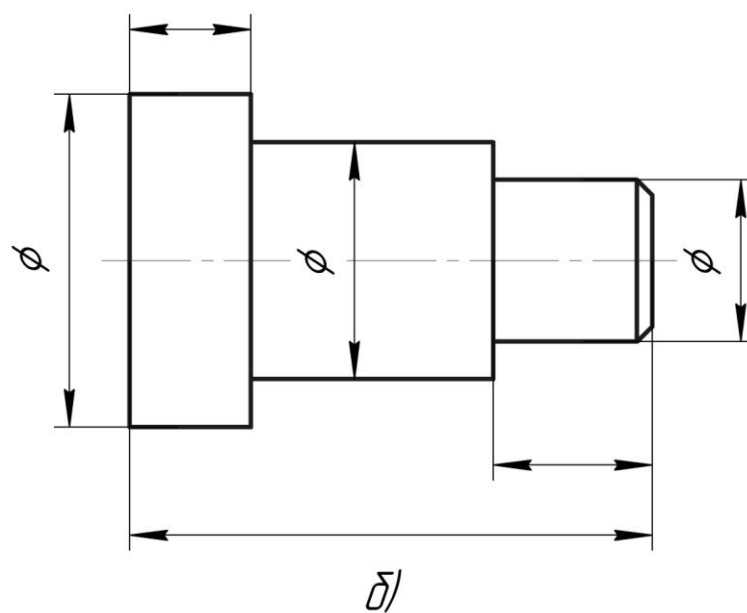
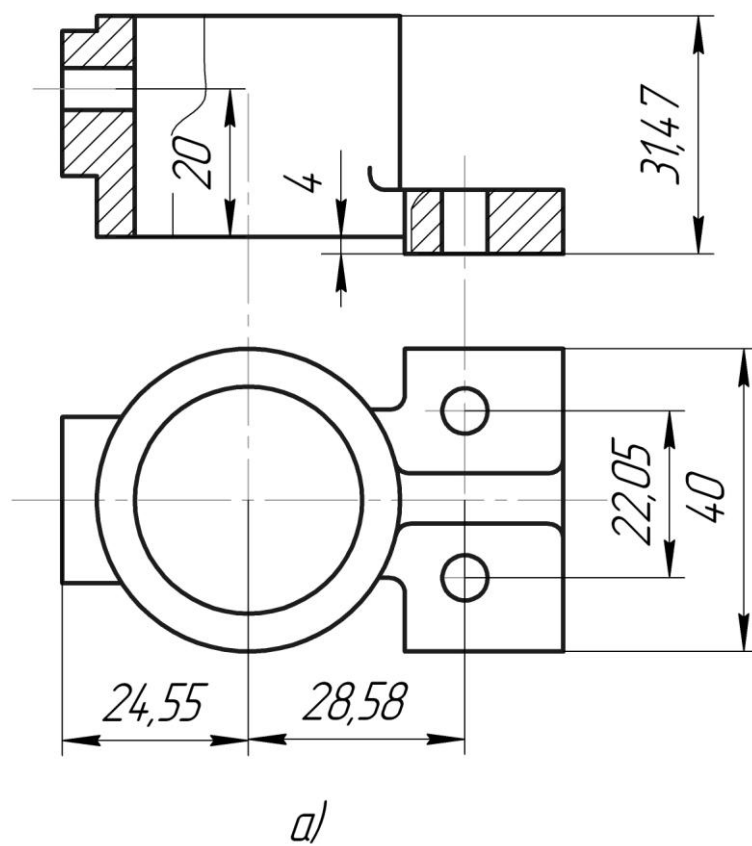


Рисунок 56

Раздел 5 Виды соединений

Виды соединений деталей и их изображение на чертеже

Каждое изделие состоит из отдельных деталей, соединяемых между собой различными способами. Соединения делятся на разъемные и неразъемные. К разъемным соединениям относятся резьбовые, шпоночные, шлицевые, штифтовые. Наибольшее распространение получили резьбовые соединения, осуществляемые при помощи резьбы различного профиля.

Резьбовые соединения

Соединение деталей с резьбой выполняется, как показано на рисунке 52 .

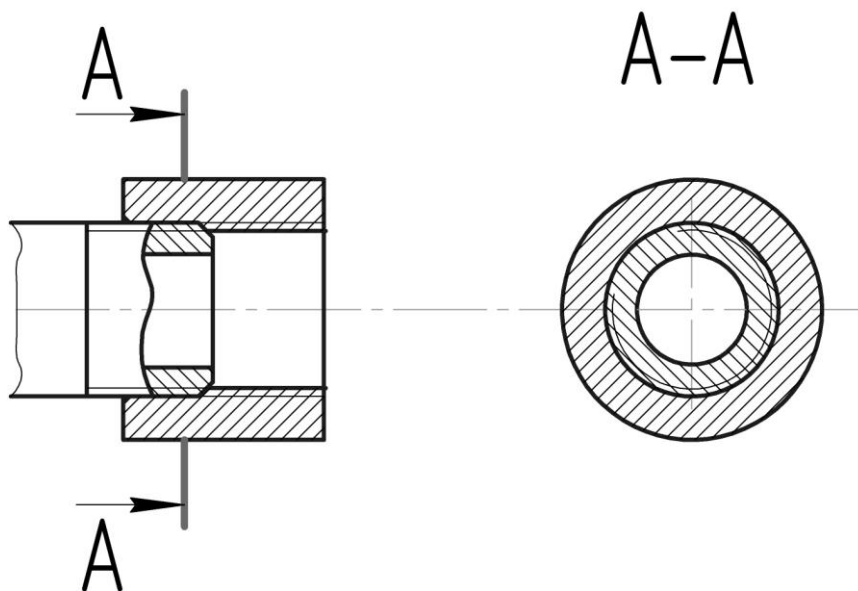


Рисунок 57 - Изображение резьбового соединения деталей.

При выполнении сборочных чертежей часто используются соединения деталей стандартными крепежными деталями. К ним относятся: болты, винты, шпильки, гайки, шайбы.

Стандартные крепежные детали в конструкторской документации имеют условные обозначения по ГОСТ 1759- 70. Например:

Болт 2М56 х 4. 6 g х 160. 02. С. 029 ГОСТ 7798 – 70.

На учебных чертежах условное обозначение можно давать упрощенно:

Болт 2 М56х 4х 160 ГОСТ 7798- 70,

Где: Болт- наименование детали,

2 – исполнение,
М – резьба метрическая,
56 – номинальный диаметр,
4 – мелкий шаг резьбы,
160 – длина болта,
ГОСТ 7798- 70- номер стандарта.

Соединения стандартными крепежными деталями

Соединения стандартными крепежными деталями на сборочных чертежах выполняются упрощенно.

Соединение болтовое включает соединяемые детали, болт, гайку и шайбу.

Болт- это цилиндрический стержень, на одном конце которого имеется головка, на другом- резьба для навинчивания гайки.

В машиностроении находят применение различные болты. Наибольшее распространение имеют болты с шестигранной головкой первого и второго исполнения.

Условное обозначение болтов с шестигранной головкой , нормальной точности, исполнения 1, с крупным шагом резьбы:

Болт М20х 80 ГОСТ 7798- 70.

То же для второго исполнения:

Болт 2 М20х 80 ГОСТ 7798-70

Гайка- деталь, имеющая отверстие с резьбой для навинчивания на болт или шпильку.

Гайки различают по форме (шестигранные, круглые, квадратные), характеру исполнения, точности изготовления (нормальной , повышенной, грубой точности), что определяется соответствующими стандартами.

Условное обозначение гайки с шестигранной головкой, исполнения 1, нормальной точности:

Гайка М20 ГОСТ 5915- 70

То же для гайки исполнения 2:

Гайка 2М20 ГОСТ 5915- 70

Шайбы- имеют форму диска с цилиндрическим отверстием для болта, винта или шпильки. Шайбы предохраняют поверхность детали от сжатия и предотвращают самоотвинчивание гаек, болтов и винтов.

Условное обозначение шайбы нормальной точности , первого исполнения для болта, винта или шпильки диаметром 12 мм.

Шайба 12 ГОСТ 11371- 78.

При выполнении болтового соединения необходимо иметь в виду, что диаметр отверстия под болт должен быть больше чем диаметр болта, для возможности соединения, но на упрощенном изображении это не показывается. Длина болта рассчитывается в зависимости от толщины соединяемых деталей, толщины шайбы, высоты гайки и выхода болта за гайку, равного 3- 4 шагам резьбы. Затем длина болта округляется до ближайшего значению по стандарту.

Размеры для выполнения болтового соединения стандартными крепежными деталями берутся в таблицах 8,9.

Соединение шпилькой включает соединяемые детали, шпильку, гайку и шайбу.

Шпилька представляет собой цилиндрический стержень, имеющих с двух концов резьбу.

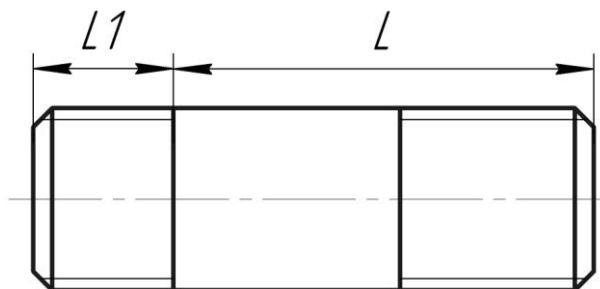


Рисунок 58

Размеры стандартных шпилек в зависимости от диаметра резьбы и длины посадочного конца регламентированы стандартами.

Одна из деталей, соединяемых шпилькой, имеет глухое отверстие с резьбой, в которую ввинчивается посадочный конец шпильки, а другая деталь имеет проходное отверстие.

Размер посадочного конца шпильки зависит от прочности материала и выбирается по таблице 5

Таблица 5 - Длина ввинчиваемого конца шпильки в зависимости от марки материала

Длина ввинчиваемого Резбового конца	ГОСТ- шпильки Нормальной точности	ГОСТ- шпильки Повышенной точности	Область применения
$L_1 = d$	22032- 76	22033- 76	Стальные, бронзовые, латунные детали
$L_1=15, d$	22034- 76	22035- 76	Ковкий и серый чугун
$L_1 = 16, d$	22036- 76	22037- 76	Ковкий и серый чугун
$L_1 = 2, d$	22038- 76	22039- 76	Легкие сплавы и пластмассы

На другой конец шпильки устанавливается шайба и навинчивается гайка. Длина шпильки (без посадочного конца) определяется толщиной детали, толщиной шайбы, высотой гайки и выходом конца шпильки за гайку (3- 4 шага резьбы).

Расчетная длина округляется до ближайшего размера из ряда- 10, 12, 14, 16, (18), 20, 22, 25, (28), 30, (32), 35, (38), 40, (42), 45, (48), 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80.

Условное обозначение шпильки с диаметром резьбы М16, с крупным шагом, длиной 120 мм:

Шпилька М16 х 120 ГОСТ 22032- 76

Винтом называется цилиндрический стержень, на одном конце которого нарезана резьба, на другом имеется головка.

Винты применяются для разъемного соединения без гаек. Соединение деталей винтом включает скрепляемые детали и винт.

В одной из скрепляемых деталей должно быть отверстие с резьбой для вворачивания конца винта, а у другой детали – проходное отверстие. Если применяется винт с потайной головкой, то форма отверстия верхней детали должна соответствовать форме головки винта (см. приложение А).

Длина вворачиваемого конца винта берется равная 1-2 номинальным диаметрам.

Длина винта вычисляется исходя из толщины соединяемой детали и длины вворачиваемого конца и округляется до ближайшего стандартного размера длины винта.

Условное обозначение винта с цилиндрической головкой, диаметром резьбы 12 мм, мелким шагом 1 мм, длиной 50 мм:

Винт М 12 х 1 х 50 ГОСТ 1491- 72.

Сварные соединения

Сваркой называется технологический процесс неразъемного соединения деталей путем их сплавления. Виды сварки определены стандартами (табл. 6).

Таблица 6 - Виды сварки

Обозначение	Наименование стандарта
ГОСТ 5264-80	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, элементы и размеры.
ГОСТ 8713-79	Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, элементы и размеры.
ГОСТ 14771-76	Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, элементы и размеры.

В зависимости от расположения соединяемых деталей различают следующие виды сварных соединений: стыковое (С), угловое (У), тавровое (Т), внахлестку (Н).

Швы сварных соединений классифицируют по форме разделки кромок свариваемых деталей: без скоса кромок, со скосом одной кромки и т.д. По характеру выполнения шва различают односторонние и двусторонние швы. Буквенно - цифровое обозначение шва в соответствии с формой поперечного сечения кромок и характером шва определяют стандартом (табл. 11).

Швы сварных соединений на чертеже условно изображают сплошной основной линией для видимого контура и штриховой – для шва невидимого (ГОСТ 2.312-72).

Изображения шва сопровождается условным обозначением, которое записывают над полкой выноской для видимого контура или под полкой - для невидимого. Линию-выноску заканчивают односторонней стрелкой. Толщина линии выноски и полки $S/3$.

Для швов, выполняемых по периметру, линия-выноска заканчивается окружностью диаметром 3-4 мм.

Размеры катета шва (таврового, внахлестку) приведены в табл. 10. Для швов стыкового соединения и швов со скосом кромок катет не указывается.

Структура условного обозначения сварного шва определяется по ГОСТ 2.312-72.

На рис. 59 приведены примеры изображения и условного обозначения швов:

а) шов выполнен сваркой под флюсом (ГОСТ 8713-79), соединение стыковое, шов со скосом одной кромки, двусторонний (С12).

б) шов по периметру выполнен ручной дуговой сваркой (ГОСТ 5264-80), соединение тавровое, шов односторонний, без скоса кромок (Т), катет шва- 4 мм.

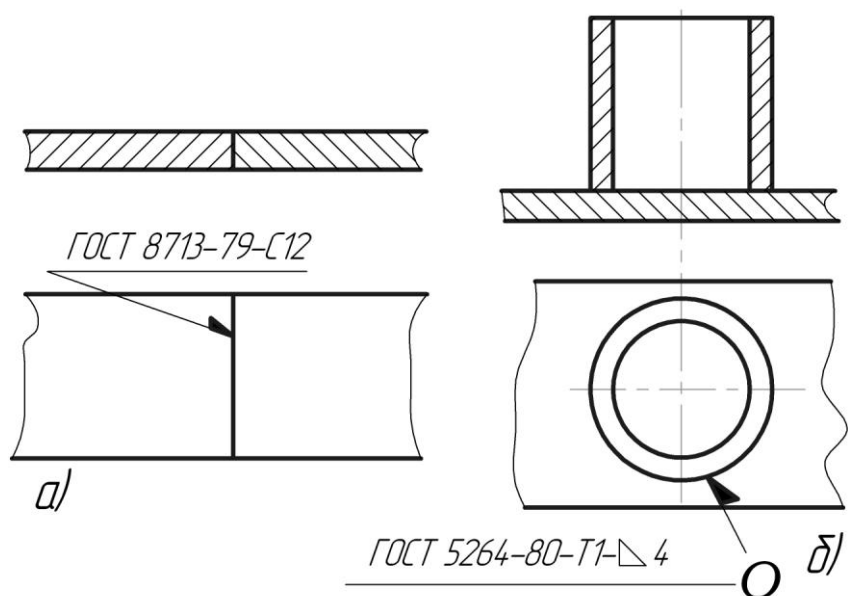


Рисунок 59 Изображение сварных соединений.

Соединения пайкой

Пайкой называется технологический процесс неразъемного соединения путем местного нагрева соединяемых деталей, смачивания их припоем, затекания припоя в зазор и последующей его кристаллизации при остывании.

Шов соединения пайкой изображается на виде и в разрезе сплошной линией толщиной 2S и сопровождается условным обозначением, установленным ГОСТ 2. 313- 82 (рисунок 60).

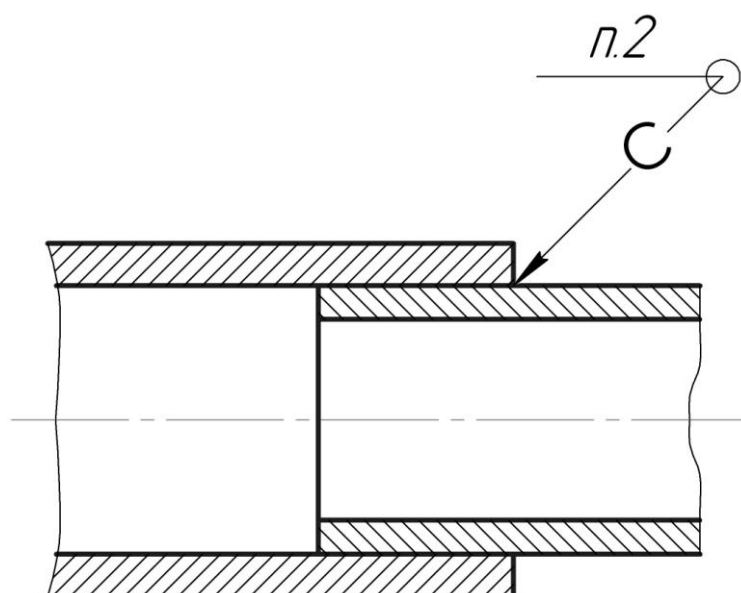


Рисунок 60 - Пример условного обозначения шва соединения пайкой, выполненного по периметру.

Клеевые соединения

Склеиванием называется технологический процесс получения неразъемного соединения за счет соединения клеем.

Шов клеевого соединения условно изображают на виде и на разрезе сплошной линией толщиной $2S$ и обозначают условным знаком, установленным ГОСТ 2.313-82.

Марку клея в зависимости от материала, соединяемых деталей, указывают в технических требованиях чертежа по типу: Клей БФ-2 ГОСТ 12172-74. Пример выполнения клеевого соединения показан на рис. 56. Для швов, выполненных по периметру, линия - выноска заканчивается окружностью диаметром 3-4 мм.

Таблица 7 - Марки клея и припоя

Марка	Назначение
БФ- 2 ГОСТ 12172- 74	Склеивает цветные металлы, нержавеющей стали с пластмассами, древесиной, фиброй, кожей, тканями.
Клей нитроцеллюлозный ТУ- 498- 471- 76	Склеивает кожу, текстиль, древесину, фарфор.
ПСр72 ГОСТ 19738- 74	Лужение и пайка меди и медно- никелевых сплавов, никели, латуни, бронзы.
ПМЦ54- ГОСТ 23137-78	Пайка меди, бронзы, стали.

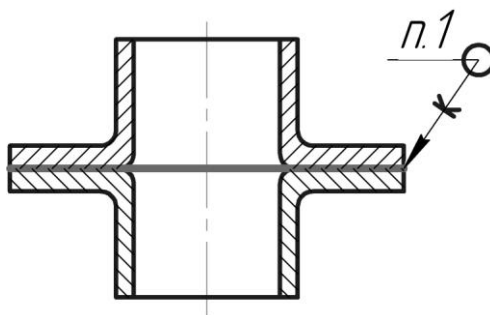


Рисунок 61 - Изображение соединения склеиванием

Раздел 6 Чтение и детализирование чертежей

Процесс разработки чертежей деталей, входящих в изделие, по чертежу общего вида называют детализированием.

Чертеж общего вида – документ определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия. По чертежу общего вида разрабатывают рабочую документацию – чертежи деталей, сборочный чертеж, спецификации.

Сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

По сборочному чертежу можно представить взаимосвязь и способы соединения деталей.

Сборочный чертеж должен содержать:

- а) изображения сборочной единицы, выявляющие расположение и способы соединения составных частей изделия;
- б) габаритные, присоединительные и монтажные размеры;
- в) номера позиций составных частей сборочной единицы;
- г) основную надпись.
- д) технические требования.

На сборочном чертеже проставляют габаритные размеры (наибольшие размеры по высоте, ширине и длине), присоединительные (размеры при помощи которых изделие соединяется с другим изделием), монтажные (размеры для установки изделия при монтаже).

Все составные части изделия на сборочном чертеже нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации изделия.

- Номера позиций указывают на полках линий- выносок, проводимых от видимых изображений составных частей изделия;
- Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строку на одной линии;
- Размер шрифта номеров позиций должен быть на один- два размера больше, чем размер шрифта размерных чисел чертежа;

- Линии- выноски не должны пересекаться между собой и с размерными линиями. Линия- выноска на изображении заканчивается точкой.
- Полочки и линии- выноски выполняются сплошной тонкой линией.

Сборочному чертежу присваивается обозначение по принятой форме с добавлением шифра документа «СБ». В графе «наименование» основной надписи чертежа указывается наименование изделия в именительном падеже единственного числа (существительное, затем прилагательное) и наименование чертежа «Сборочный чертеж».

Контрольная работа №2

Контрольная работа №2 состоит из трех заданий по темам разделов 2, 3, 4, 5, 6 программы.

ЗАДАНИЕ 2.1

В данном задании изучаются основные правила изображения и обозначения соединений деталей разъемными и неразъемными способами. Необходимо выполнить два сборочных чертежа форматов А3, А4. Со спецификациями к ним.

Задача 2.1.1.

Выполнить сборочный чертеж изделия состоящего из трех - четырех деталей с применением болтового, винтового и шпилечного соединений.

Чертежи соединяемых деталей по вариантам представлены на рисунке 62. Размеры стандартных крепежных изделий представлены в таблице 9 и на рисунке 63. Пример выполнения задачи дан в приложении А. Данные для задания в таблице 8.

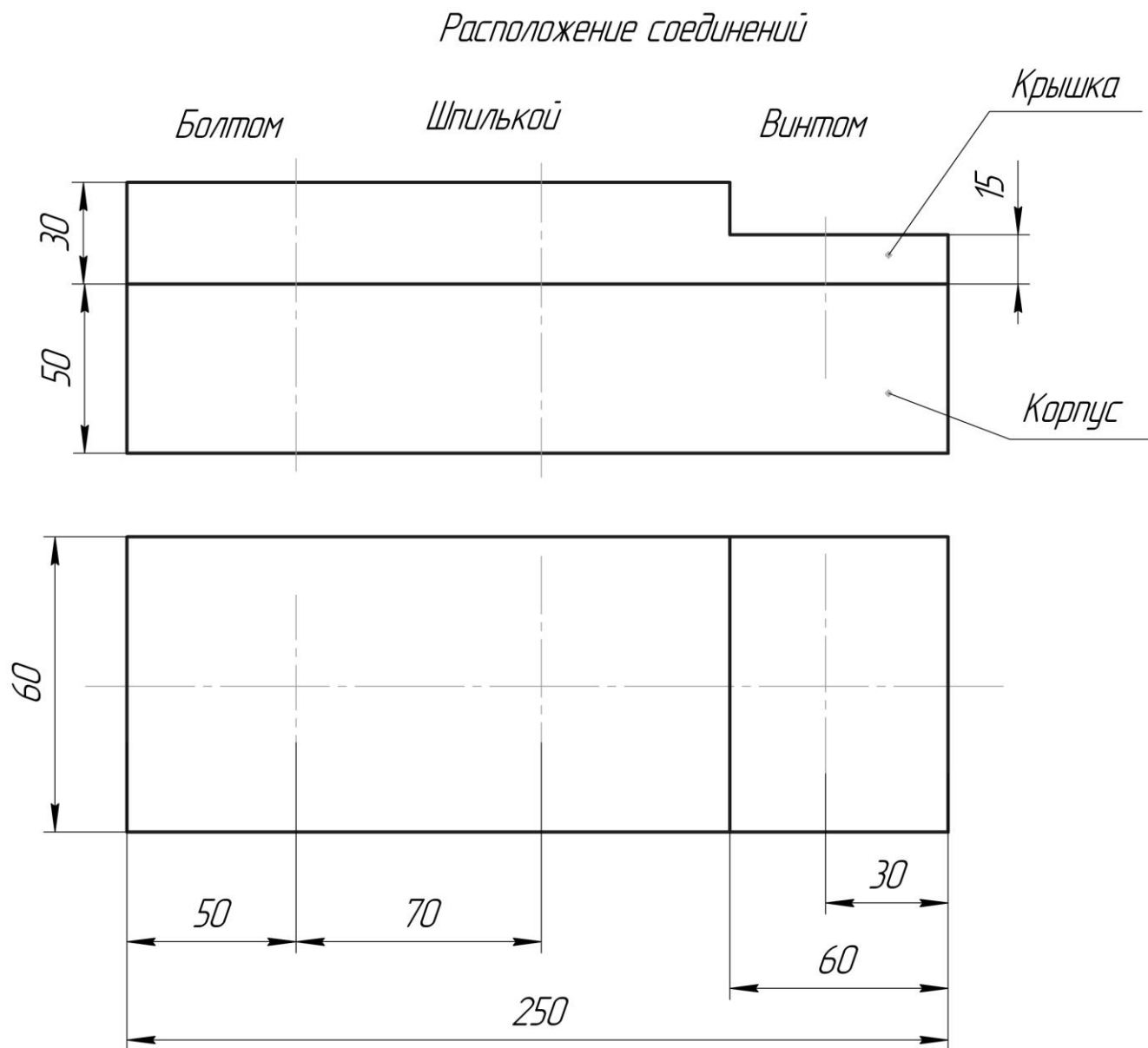


Рисунок 62

Таблица 8 – Данные для выполнения задачи 2.1.1 Крепежные изделия

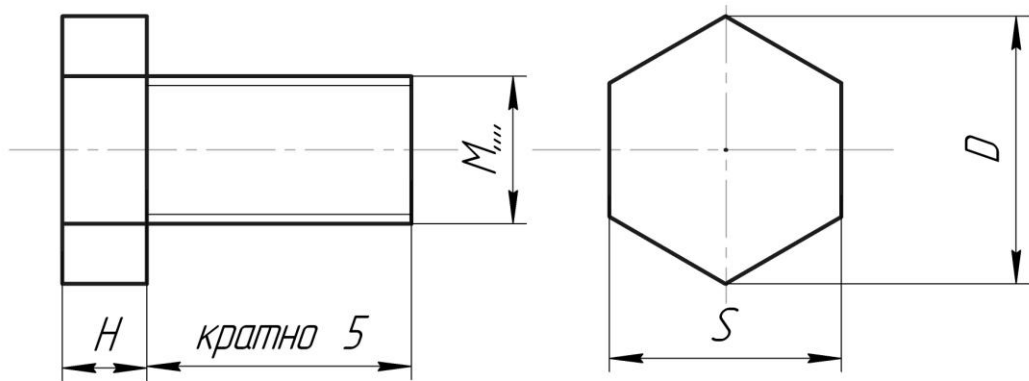
<i>№ варианта</i>	<i>Болт</i>	<i>Шпилька</i>	<i>Винт</i>
1, 6, 11	М 12 ГОСТ 7798 – 70	М 10 ГОСТ 22032– 76	М 8 ГОСТ 1491– 72
2, 7, 12	М 10 ГОСТ 7798 – 70	М 12 ГОСТ 22034– 76	М 8 ГОСТ 1491– 72
3, 8, 13	М 8 ГОСТ 7798 – 70	М 10 ГОСТ 22036– 76	М 12 ГОСТ 1491– 72
4, 9, 14	М 12 ГОСТ 7798 – 70	М 10 ГОСТ 22038– 76	М 8 ГОСТ 17475– 72
5, 10, 15	М 10 ГОСТ 7798 – 70	М 12 ГОСТ 22040– 76	М 8 ГОСТ 17475– 72

Методические указания к выполнению задачи 2.1.1.

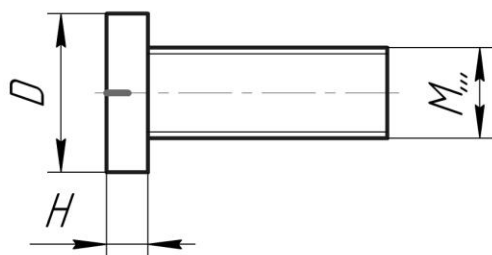
1. В соответствии с номером варианта ознакомиться с изображениями соединяемых деталей и определить их взаимное расположение (см. рис. 62).
2. Вычертить в тонких линиях соединения в двух изображениях.
3. Выписать из таблицы 5 исходные данные для стандартных крепежных деталей.
4. Определить диаметр резьбы для выполнения соединений болтом винтом и шпилькой.
5. Определить для стандартных крепежных деталей необходимые размеры для выполнения упрощенного изображения по таблице 9.
6. Вычертить упрощенное соединение деталей болтом, шпилькой, винтом.
7. Проставить позиции выполнить спецификацию.

Пример выполнения задачи 2.1.1 – Приложение А.

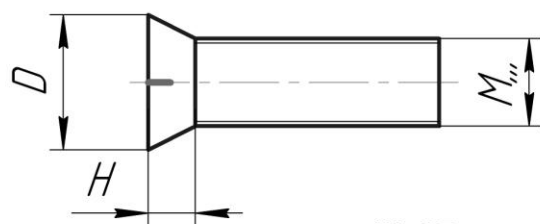
Болт М...ГОСТ 7798 – 70



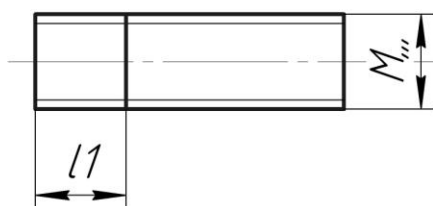
Винт М...ГОСТ 1491



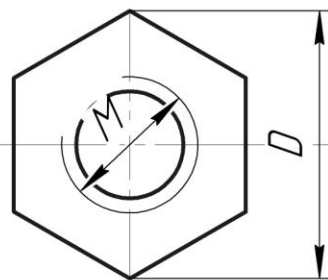
Винт М...ГОСТ 17475-72



Шпилька



Гайка



Шайба

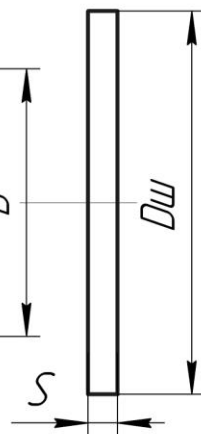


Рисунок 63

Таблица 9 – Размеры стандартных крепежных изделий

	Болт		Винт по ГОСТ-1491		Винт по ГОСТ17475-72		Гайка		Шайба		Шпилька l1= d для ГОСТ22032 – 76 l1= 1,25d для ГОСТ22034 – 76 l1= 1,6d для ГОСТ22036 – 76 l1= 2d для ГОСТ22038 – 76 l1= 2,5d для ГОСТ22040 – 76
	H	D	H	D	H	D	H	D	s	Dш	
M8	5,5	14	5	13	4	14,5	6,5	14	16	17	
M10	7	19	6	16	5	18	8	19	2	21	
M12	8	21	7	18	5,5	21,5	10	21	2,5	24	

Задача 2.1.2.

Выполнить сборочный чертеж неразъемного соединения деталей сваркой, пайкой и склеиванием.

Чертеж выполняется на листе формата А4. Пример выполнения задачи приведен в приложении 2. Варианты даны на рисунке 59- 61.

Неразъемными называются соединения деталей, в которых одна деталь не может быть отделена от другой без нарушения формы хотя бы одной из деталей или соединяющего их элемента.

Методические указания к выполнению задачи 2.1.2.

1. Ознакомиться с изображениями соединяемых деталей в соответствии с номером варианта (см. рис. 64- 66).

2. Вычертить на формате А4 в тонких линиях данное соединение деталей.

3. Условно изобразить и обозначить швы клеевого и паяного соединения.

4. Указать в технических требованиях чертежа марки клея и припоя.

5. Для обозначения сварного соединения необходимо:

а) определить согласно варианта задания номер стандарта на вид сварки (см.табл.17)

б) определить согласно варианта данные для сварного шва: форму подготовки кромок, характер шва, катет (табл. 10, 11);

в) определить вид сварного соединения, учитывая взаимное расположение соединяемых деталей;

г) установить буквенно - цифровое обозначение шва (см. табл. 11);

д) для швов соединений в нахлестку и таврового – указать величину катета шва (см. табл. 10).




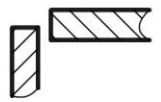
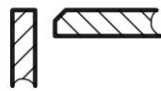
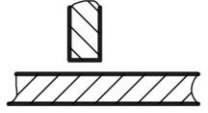
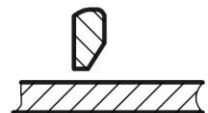
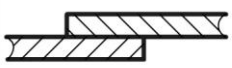
6. Нанести на чертеж условное обозначение шва сварного соединения. Нанести на чертеж обозначение соединения пайкой и склеиванием (см. приложение Б).

7. Выполнить спецификацию к сборочному чертежу неразъемного соединения.

Таблица 11 - Соединения сварные. Варианты заданий

№ варианта	Вид сварки	Форма подготовки кромок	Характер шва	Размер катета шва
1, 10	Электродуговая ручная	Без скоса кромок	Односторонний	4 мм
2,3,4,6	Электродуговая ручная	Без скоса кромок	Односторонний	5 мм
5,8,9	Электродуговая ручная	Без скоса кромок	Двусторонний	4 мм
6,7	Электродуговая ручная	Без скоса кромок	Односторонний	6 мм

Таблица 11 – Основные типы швов. Выписка из ГОСТ 5264-80

<i>Вид соединения</i>	<i>Форма подготовки крамок</i>	<i>Характер выполненного шва</i>	<i>Форма поперечного сечения подготовленных крамок</i>	<i>Условное обозначение сварного шва</i>
<i>Стыковое</i>	<i>Без скоса крамок</i>	<i>Односторонний</i>		<i>С2</i>
		<i>Двусторонний</i>		<i>С7</i>
	<i>Со скосом одной крамки</i>	<i>Односторонний</i>		<i>С8</i>
		<i>Двусторонний</i>		<i>С12</i>
	<i>Со скосом двух крамок</i>	<i>Односторонний</i>		<i>С17</i>
		<i>Двусторонний</i>		<i>С21</i>
<i>Угловое</i>	<i>Без скоса крамок</i>	<i>Односторонний</i>		<i>У4</i>
		<i>Двусторонний</i>		<i>У5</i>
	<i>Со скосом одной крамки</i>	<i>Односторонний</i>		<i>У6</i>
		<i>Двусторонний</i>		<i>У7</i>
<i>Тавровое</i>	<i>Без скоса крамок</i>	<i>Односторонний</i>		<i>Т1</i>
		<i>Двусторонний</i>		<i>Т3</i>
	<i>Со скосом одной крамки</i>	<i>Односторонний</i>		<i>Т6</i>
		<i>Двусторонний</i>		<i>Т7</i>
<i>Нахлесточное</i>	<i>Без скоса крамок</i>	<i>Односторонний</i>		<i>Н1</i>
		<i>Двусторонний</i>		<i>Н2</i>

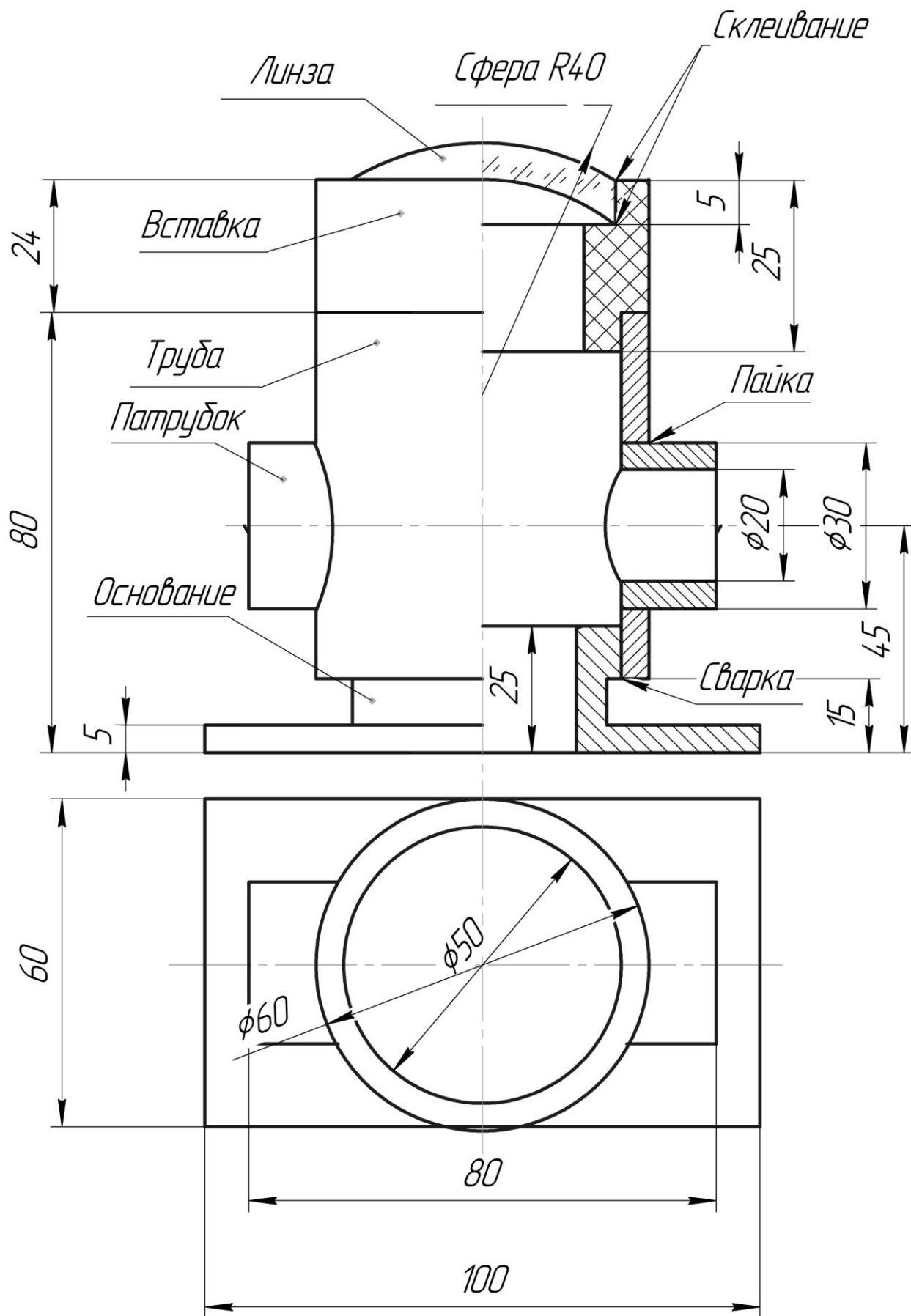


Рисунок 64 Стойка
Неразъемное соединение. Варианты 1, 4, 7, 10, 14

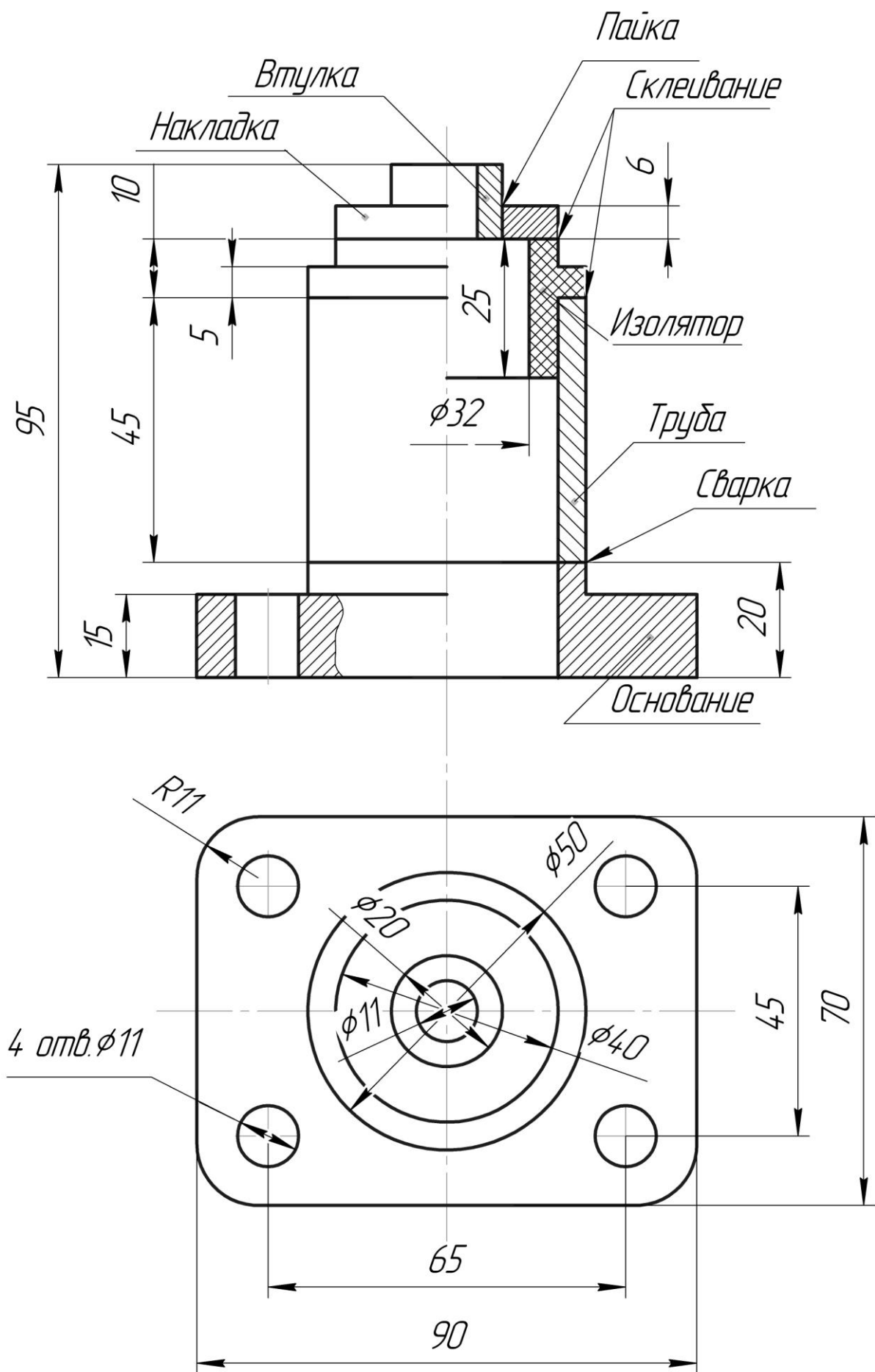


Рисунок 65 Корпус
Неразъемное изделие. Варианты 2,5, 8, 11, 13

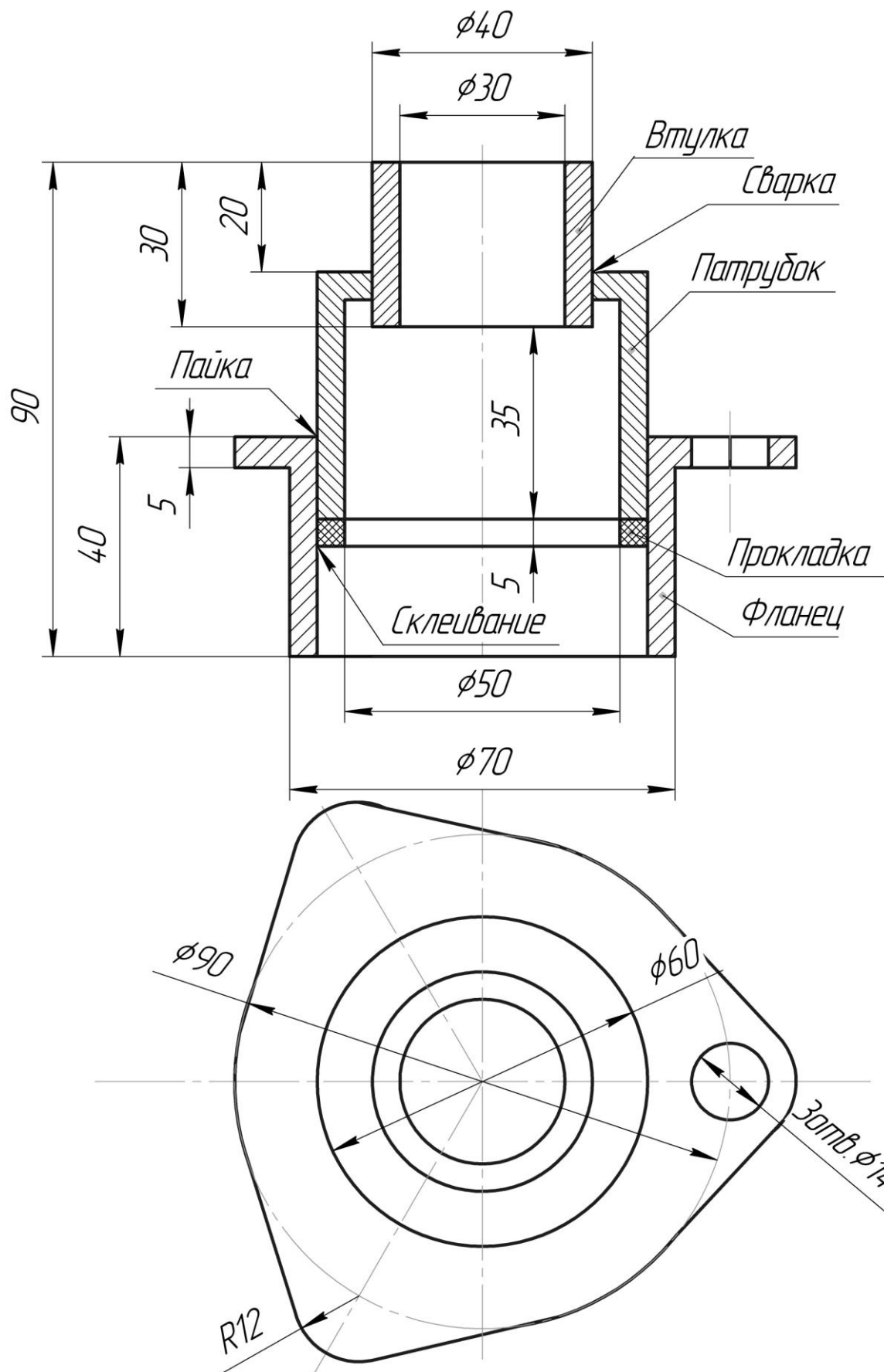


Рисунок 66 Основание
Неразъемное изделие. Варианты 3, 6, 9, 12, 15

Задача 2.1.3.

Выполнить спецификации к сборочным чертежам на форматах А4. Оформить сборочные чертежи.

Изделием называется любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению на предприятии.

ГОСТ 2. 101- 68 устанавливает следующие виды изделий:

- а) детали;
- б) сборочные единицы;
- в) комплексы;
- г) комплекты.

Деталь- изделие, выполненное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций.

Сборочная единица - изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии - изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, клепкой, пайкой, прессовкой, развальцовкой, сваркой и т.д.).

Спецификация.

Спецификация - основной конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса, комплекта.

Спецификацию выполняют в виде таблицы на отдельных листах формата А4 на каждую сборочную единицу.

Первая страница спецификации оформляется по ГОСТ 2. 106- 96 с основной надписью высотой 40мм.- форма 2 по ГОСТ 2. 104- 68, вторая и следующие страницы оформляются с основной надписью по форме 2а высотой 15 мм.

Спецификация состоит из разделов, которые располагаются в следующем порядке: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты.

Наименование каждого раздела спецификации указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают тонкой сплошной линией. Ниже и выше каждого заголовка должна быть оставлена пустая строка. После каждого раздела спецификации необходимо оставлять несколько свободных строк для дополнительных записей. Все записи проводят в каждой строке в один ряд. Записи не должны сливаться с линиями, разграничивающими строки и графы.

Заполнение граф спецификации производится сверху вниз. В спецификацию вносят все составные части, входящие в специфицируемое изделие, а также конструкторские документы, относящиеся к этому изделию.

Для разделов «Стандартные изделия», «Прочие изделия», «Материалы» графу «Обозначение» не заполняют. В разделе «Документация» графу «Количество» не заполняют.

В разделе «Стандартные изделия» указываются наименование и условное обозначение изделия в соответствии с ГОСТом на это изделие. Запись производится в алфавитном порядке наименования изделий. В пределах каждого наименования- в порядке возрастания номера ГОСТа, в пределах каждого ГОСТа – в порядке возрастания параметров изделия.

В разделе «Материалы» записывают материал, примененный в процессе сборки. Например, материал для заливки, опрессовки, нитки, проволока и т.п. Не записываются те материалы, которые не могут быть определены конструктором по размерам изделия, а назначаются технологом. К ним относятся клеи, краски, припои, сведения о которых указываются в технических требованиях чертежа.

Методические указания к выполнению задачи 2.1.3.

Определить наименование разделов спецификации на данное изделие.

Составить спецификацию

Заполнить основную надпись.

1. На сборочном чертеже проставить номера позиций в соответствии со спецификацией.
2. Нанести размеры на сборочных чертежах.

Примеры выполнения спецификаций приведены в приложениях А, Б.

Оформление сборочного чертежа

Задание 2.2.

В данном задании изучаются основные правила чтения и детализирования чертежа общего вида. Задание на чтение и детализирование чертежа выдаются преподавателем. Полученные чертежи должны быть приложены к контрольной работе, предъявляемой для проверки.

Задача 2.2.1.

Чтение чертежа общего вида. Задача выполняется устно.

Чертеж общего вида- это документ, раскрывающий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия. Чтение чертежа общего вида - это процесс определения конструкции, размеров и принципа работы изделия по чертежу.

Методические указания к выполнению задачи 2.2.1

1. По основной надписи определить наименование изделия и масштаб изображения.
2. Прочитать описание и технические требования.
3. Прочитать все изображения на чертеже, разобраться в применяемых упрощениях и условностях.

4. По спецификации определить название каждой детали, определить положение ее на чертеже, выяснить ее геометрические формы и размеры, т.е. определить конструкцию детали.
5. Определить порядок разборки и сборки изделия, т.е. порядок отделения одной детали от другой.
6. Установить способы соединения деталей между собой и их взаимодействие, определить пределы перемещения подвижных деталей.
7. Установить у всех деталей и их элементов сопрягаемые поверхности.
8. Ответить на вопросы, приведенные на чертеже общего вида.

Задача 2.2.2.

Выполнить по указанию преподавателя рабочие чертежи 3- 5 деталей, входящих в изделие. Для выполнения рабочих чертежей деталей необходимо изучить темы: чертежи и эскизы деталей и чтение и детализирование чертежей.

Методические указания к выполнению задачи 2.2.2.

Процесс разработки чертежей деталей, входящих в изделие, по чертежу общего вида называют детализированием.

Наименование детали и ее обозначение определяют по спецификации чертежа общего вида, а марку материала- по описанию, приведенному на чертеже общего вида.

Главный вид детали выбирается исходя из общих требований к изображениям, а не из расположения детали на чертеже общего вида. Число и содержание изображений детали могут не совпасть с чертежом общего вида. На рабочем чертеже должны быть показаны все элементы детали, которые или совсем не изображены, или изображены упрощенно, условно на чертеже общего вида.

Размеры детали определяются путем замеров по чертежу общего вида с учетом масштаба чертежа. При этом необходимо, чтобы сопрягаемые размеры деталей были одинаковы.

Задания к выполнению по вариантам задачи 2.2.2. см. на рис. 68- 70.
Примеры выполнения см. в приложении В-Д.

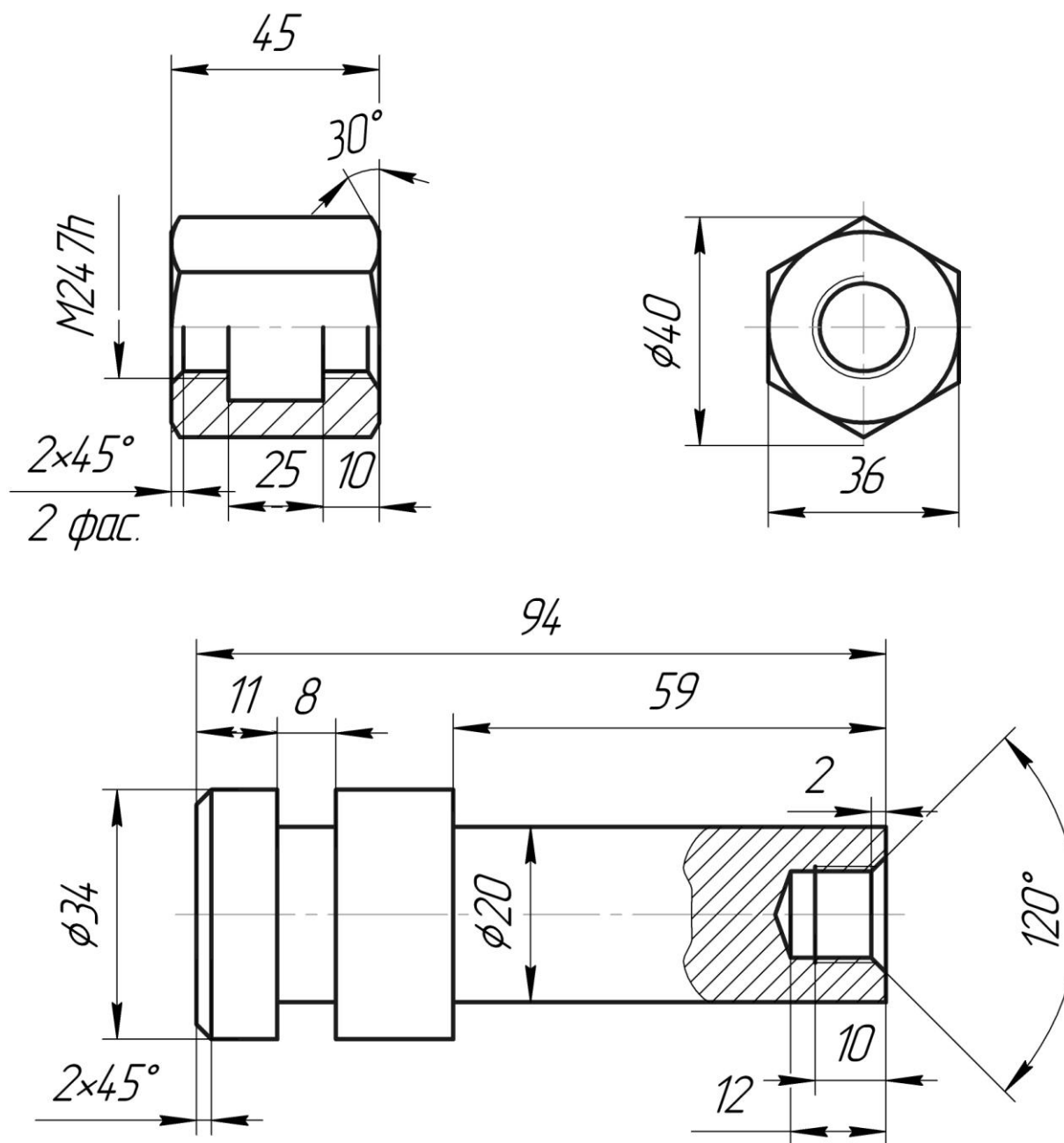


Рисунок 67

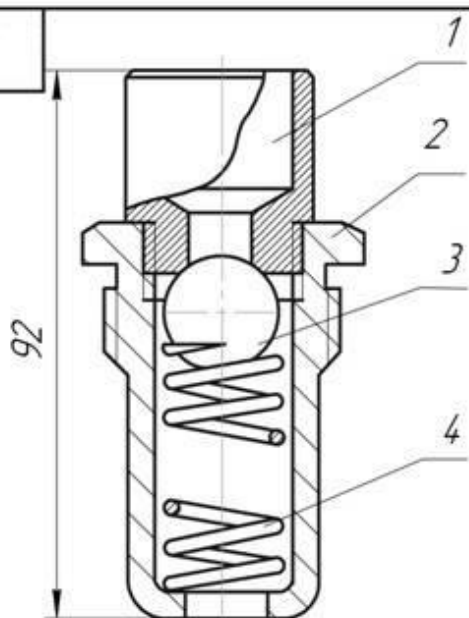
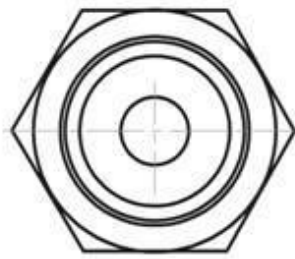
Перв. примеч.							
Справ. №							
Подп. и дата							
Инв. № дубл.							
Подп. и дата	<p>1. Воронка Л63 ГОСТ 15527-70.</p> <p>2. Колпачек Л63 ГОСТ 15527-70.</p> <p>3. Пружина D=11,5; d=1,2; e=28.</p> <p>Проволока 2 класс ГОСТ 9389-75.</p> <p>4. Шарик 12 ГОСТ 3722-81.</p> <p style="text-align: right;">Вар. 1, 4, 7, 10</p>						
Инв. № подл.							
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИГ 21.04.002.СБ		
Разраб.					<h1 style="margin: 0;">Масленка</h1>		
Проб.							
Т. контр.					Лист	Масса	Масштаб
Н. контр.							1:1
Утв.					Листов	1	
					<h2 style="margin: 0;">Группа 221</h2>		
Копировал					Формат А4		

Рисунок 68

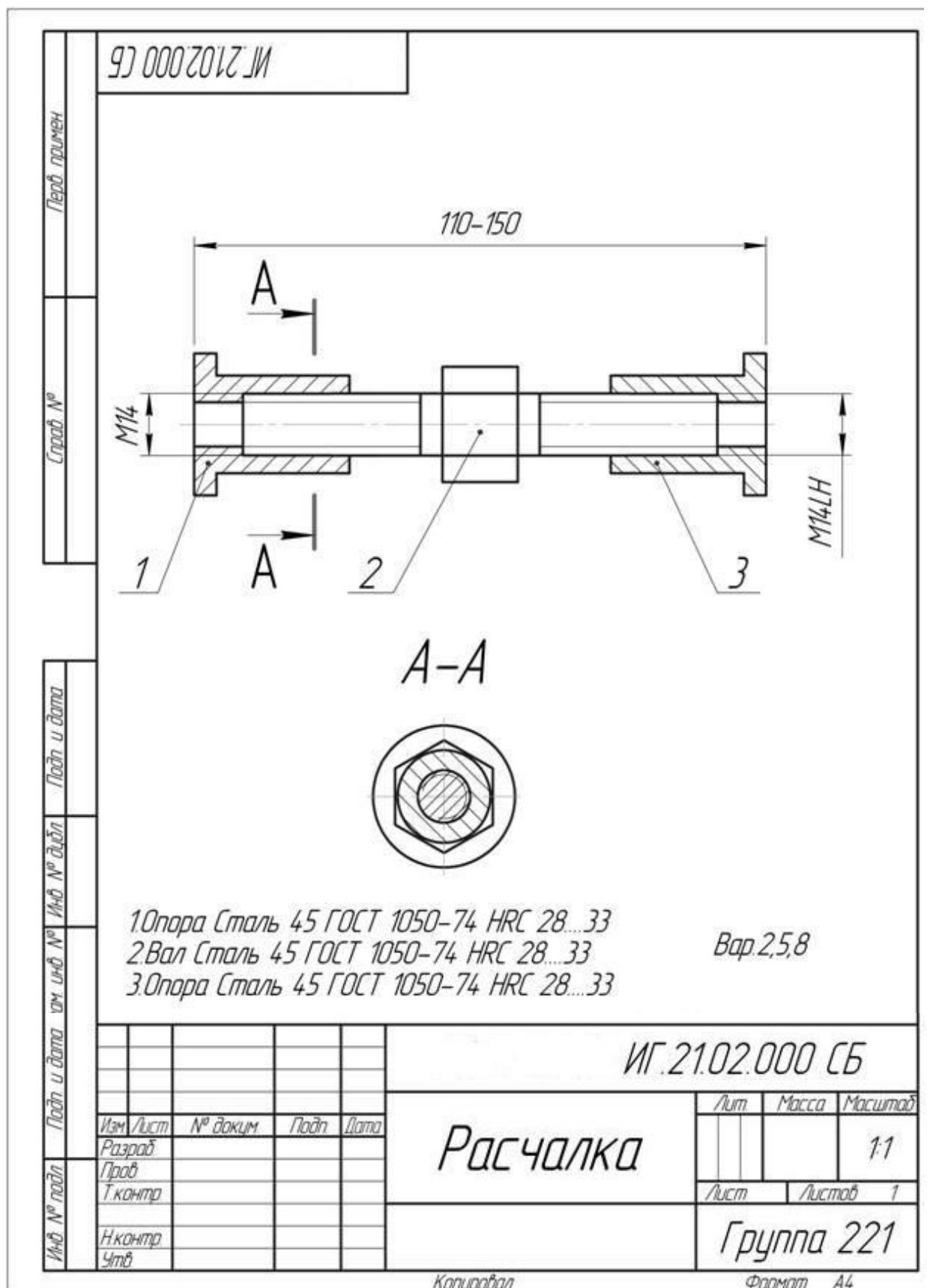
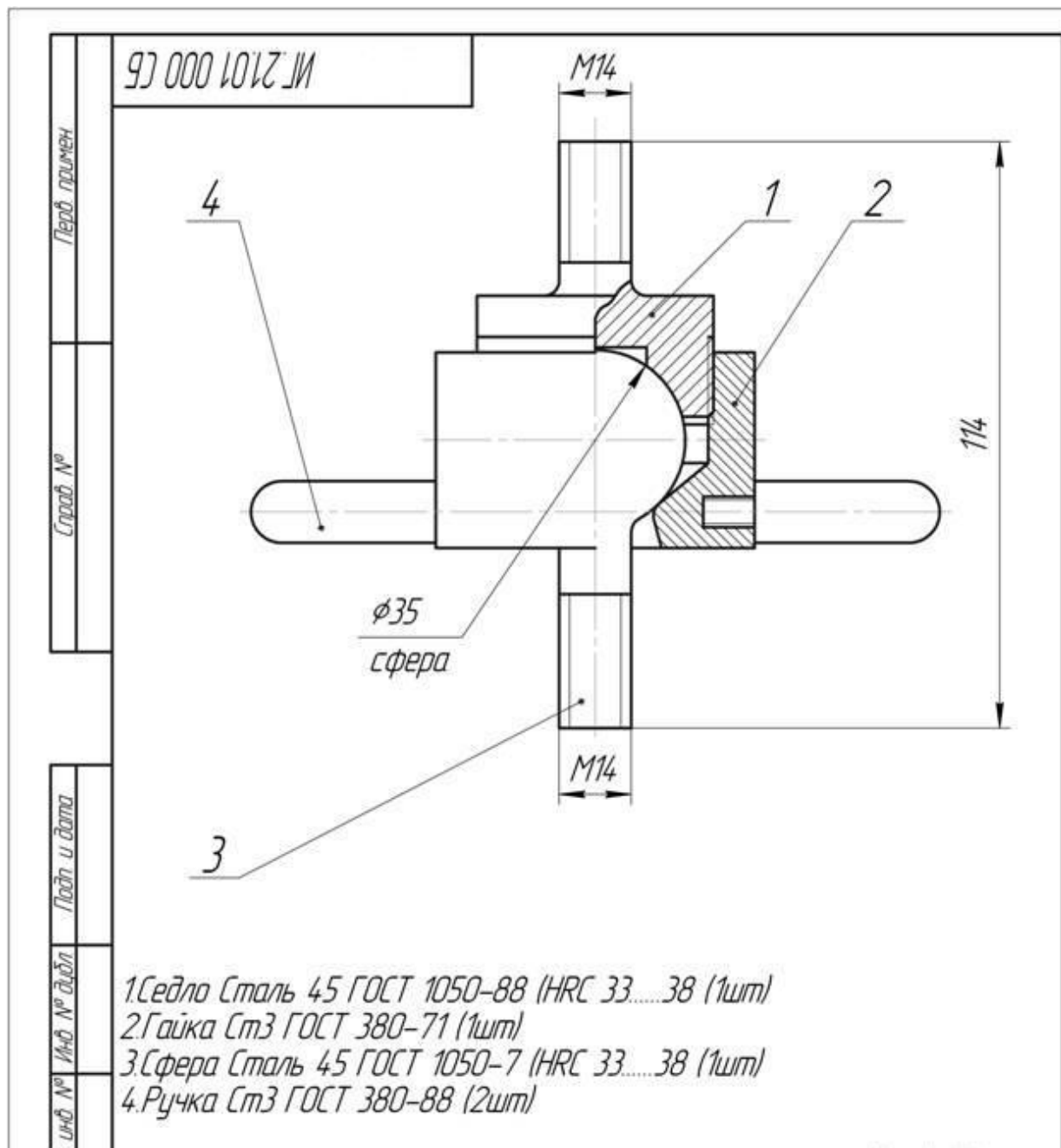


Рисунок 69



Варианты 3, 6, 9

И-д № подл	Подп и дата					ИГ.21.01 000 СБ				
						Подвеска				
И-д № подл	Подп и дата	Изм	Лист	№ докум	Подп	Дата	Лист	Масса	Масштаб	
		Разраб								1:1
		Проб								
		Т.контр								
		Н.контр								
Утв						Лист	Листов	1		
						Группа 221				
Копировал						Формат А4				

Рисунок 70

Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

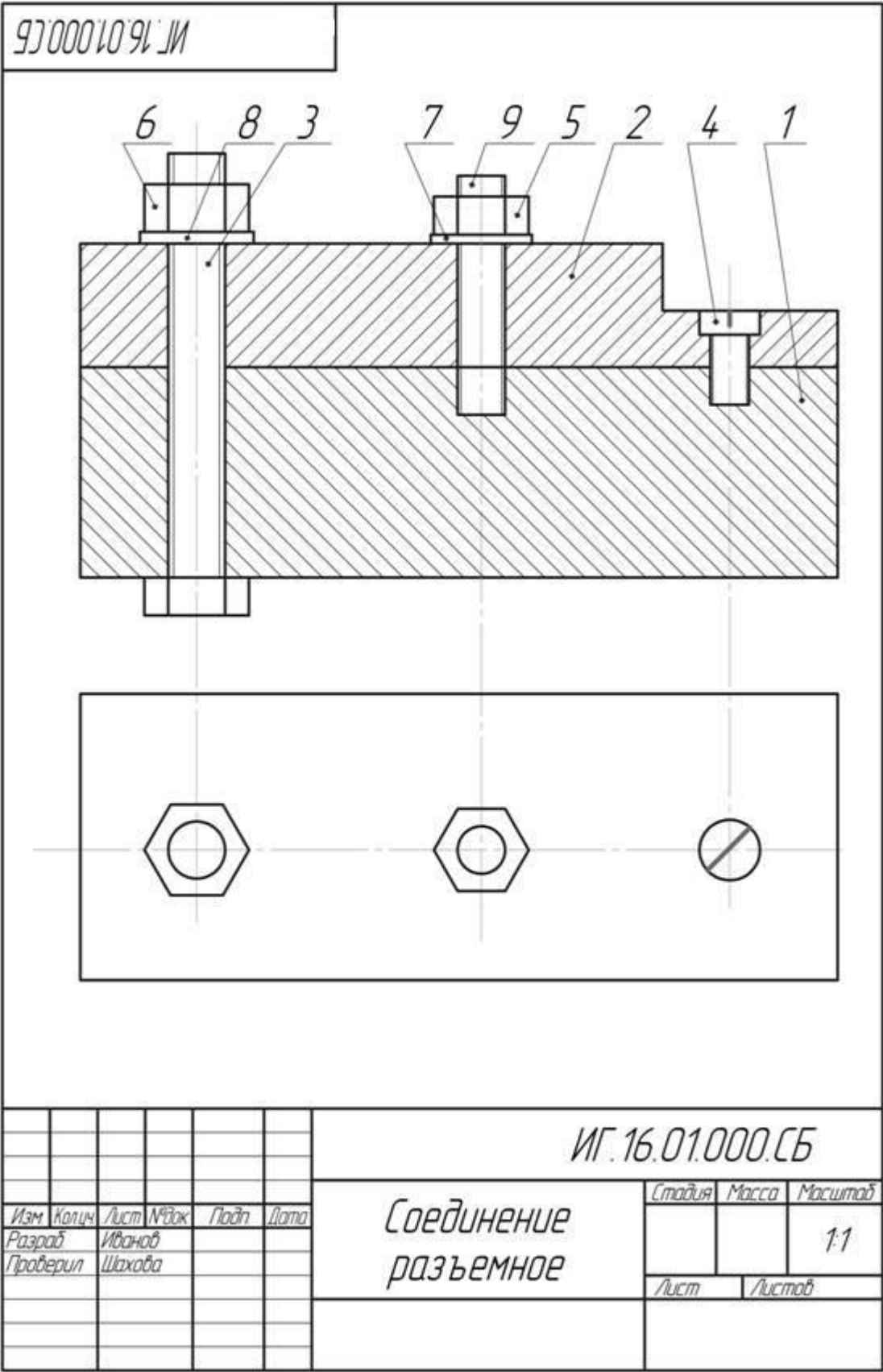
1. Аверин, В.Н. Компьютерная инженерная графика: учебное пособие для студентов среднего профессионального образования/ В.Н. Аверин.-М: Издательский центр «Академия», 2009.-224с.
2. Фазлулин, Э.М. Инженерная графика: учебник для студентов высших учебных заведений / Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов. - М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 400с.

Дополнительные источники:

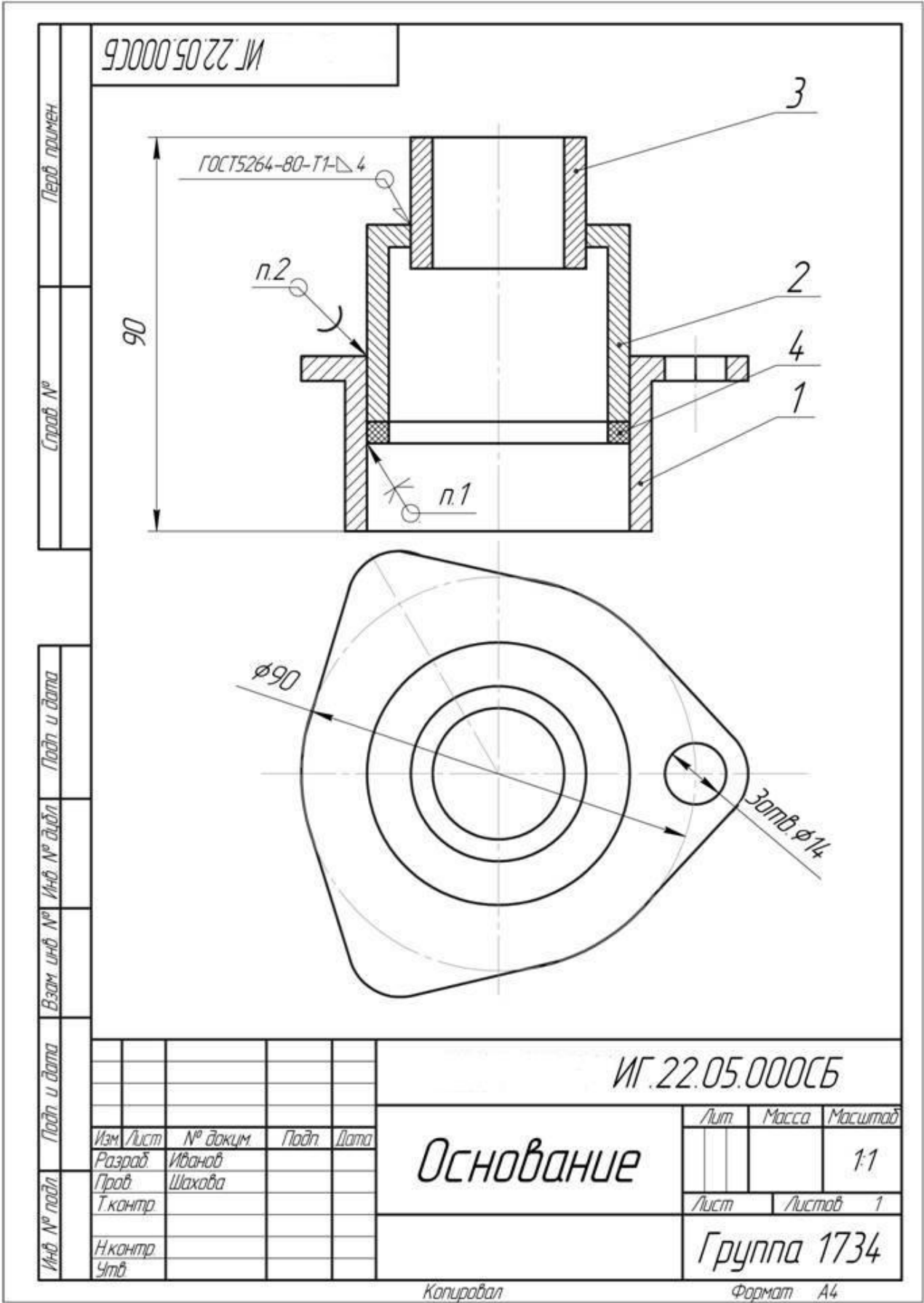
3. Боголюбов, С.К. Инженерная графика: учебник для средних специальных учебных заведений / С.К.Боголюбов. - М.: «Машиностроение», 2000. -352 с.; ил.
4. Боголюбов, С.К. Индивидуальные задания по курсу черчения: учебное пособие для средних специальных учебных заведений / С.К.Боголюбов. - М.: ООО ИД "Альянс", 2007. - 368 с.; ил.
5. Бродский, А.М. Практикум по инженерной графике: учебное пособие для среднего профессионального образования /А.М.Бродский, Э.М.Фазлулин, В.А.Халдинов. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 192с.
6. Куликов, В.П. Инженерная графика: учебник / В.П.Куликов, А.В. Кузин, В.М.Демин. - М: ФОРУМ: ИНФРА - М, 2007. - 368 с. – (профессиональное образование).
7. Куликов, В.П. Стандарты инженерной графики: учебник / В.П.Куликов, А.В. Кузин, В.М.Демин. - М: ФОРУМ: ИНФРА - М, 2009. - 240 с. – (профессиональное образование).
8. Сборочные чертежи: учеб. пособие / Ю.Я. Фершалов, Л.П. Цыганкова, И.Н. Мельникова и др.- Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007.- 142 с.

Интернет-ресурсы:

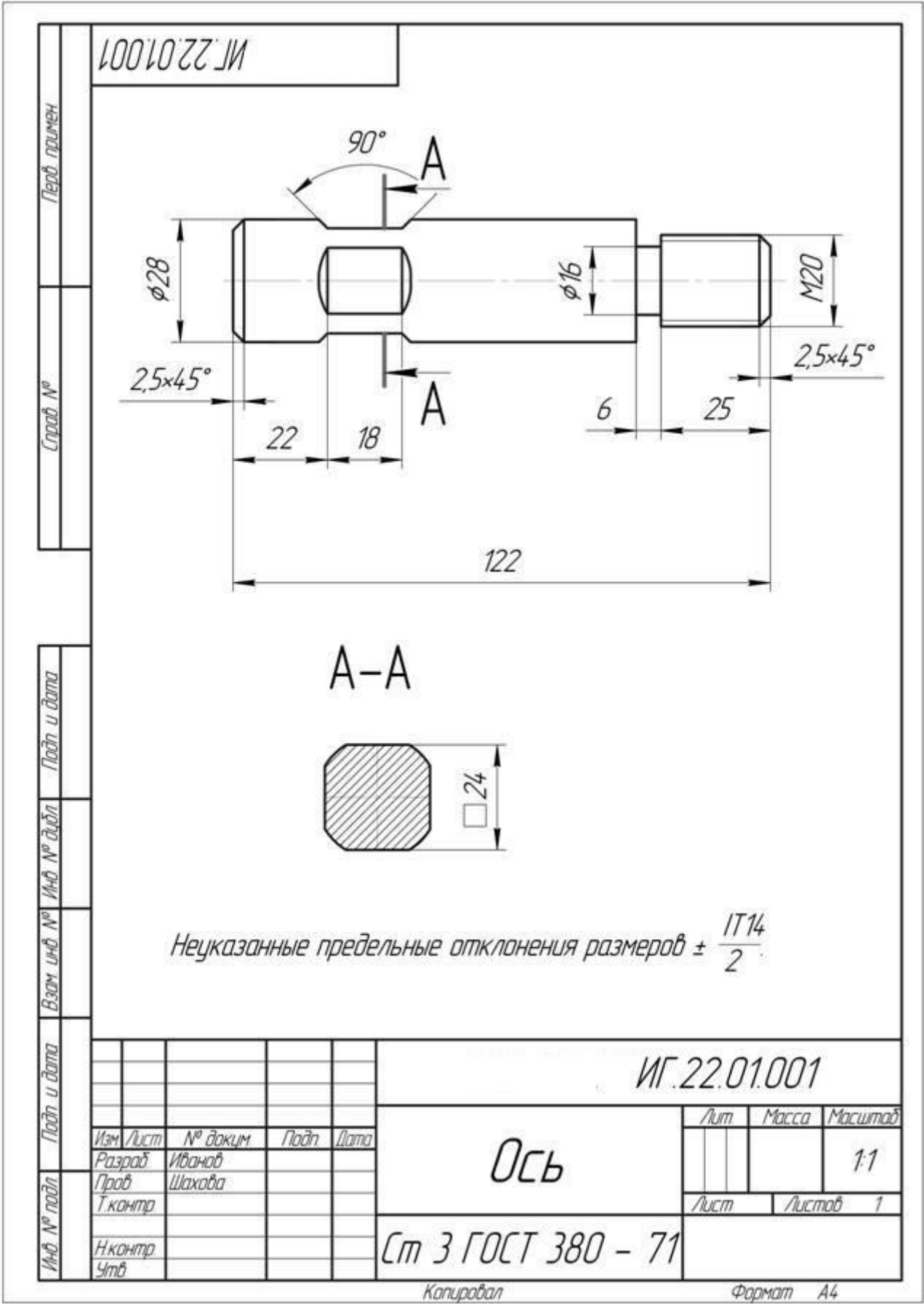
9. <http://znanium.com/bookread.php?book=184636> - *Инженерная графика: учебное пособие / Н.А. Березина. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2010. - 272 с*
10. <http://znanium.com/bookread.php?book=217889> - *Инженерная графика: Учебник / В.П. Куликов, А.В. Кузин. - 4-е изд. - М.: Форум, 2009. - 368 с*

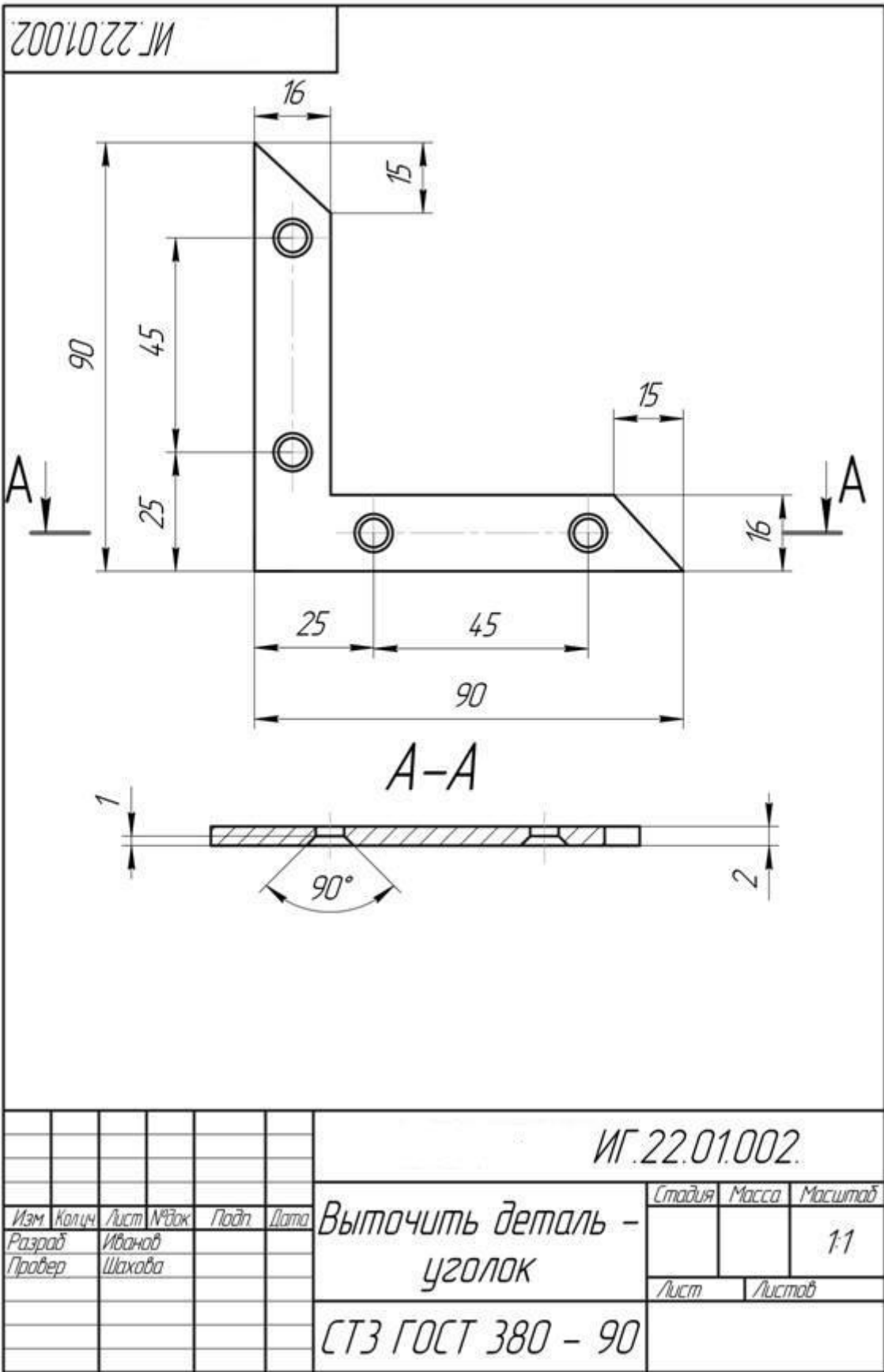


Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
			ИГ.22.01.000СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
		1	ИГ.22.01.001	Основание	1	
		2	ИГ.22.01.002	Накладка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		3		Болт М10х1,5х55	1	
				ГОСТ7798-70		
		4		Винт М12х1,25х35	1	
				ГОСТ1491-70		
		5		Гайка М10х1,5	1	
				ГОСТ5915-70		
		6		Гайка М12	1	
				ГОСТ5927-70		
		7		Шайба 10	1	
				ГОСТ 6402-70		
		8		Шайба 12	1	
				ГОСТ 6402 - 70		
		9		Шпилька М 12х70	1	
				ГОСТ 22034-70		
				ИГ.22.01.000		
Изм.	Лист	№ докумен.	Подпись	Дата	Соединение разъемное	
Разраб.	Иванов					
Проверил						
Н. контр.						
Утвердил					Группа	
					Лит	Лист
						1



[illegible]





Инв. № подл.	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Справ. №	Перв. примен.																														
<p>Предельные отклонения размеров по H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.</p>																																					
<table border="1"> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td>Иванов</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td>Шахова</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т. контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н. контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.	Иванов				Проб.	Шахова				Т. контр.					Н. контр.					Утв.					<p>ИГ.22.01.003</p>	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																																	
Разраб.	Иванов																																				
Проб.	Шахова																																				
Т. контр.																																					
Н. контр.																																					
Утв.																																					
<p>Корпус</p>						<p>Лист</p>	<p>Масса</p>	<p>Масштаб</p>																													
<p>Сталь 45 ГОСТ 1050-74</p>						<p>Лист</p>	<p>Листов</p>	<p>1</p>																													
<p>Группа 1734</p>						<p>Формат А4</p>																															