

ЕДИНАЯ СИСТЕМА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ГОСТ 2.301-68 — ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304—81,
ГОСТ 2.305-68 — ГОСТ 2.307—68, ГОСТ 2.308—79,
ГОСТ 2.309—73, ГОСТ 2.310—68, ГОСТ 2.311—68,
ГОСТ 2.312—72, ГОСТ 2.313—82, ГОСТ 2.314-68 — ГОСТ 2.316-68,
ГОСТ 2.317—69, ГОСТ 2.318—81, ГОСТ 2.320—82, ГОСТ 2.321—84

Издание официальное



ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00899356C4B8E7194321D0149160B2398C
Владелец: Зубов Владимир Владимирович
Действителен: с 26.06.2024 до 19.09.2025

НИИ ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ

Москва

ЕДИНАЯ СИСТЕМА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ГОСТ 2.301-68 — ГОСТ 2.303-68, ГОСТ 2.304—81,
ГОСТ 2.305-68 — ГОСТ 2.307—68, ГОСТ 2.308—79,
ГОСТ 2.309—73, ГОСТ 2.310—68, ГОСТ 2.311—68,
ГОСТ 2.312—72, ГОСТ 2.313—82, ГОСТ 2.314-68 — ГОСТ 2.316-68,
ГОСТ 2.317—69, ГОСТ 2.318—81, ГОСТ 2.320—82, ГОСТ 2.321—84

Издание официальное

Москва
2 0 0 1

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ФОРМАТЫ

Unified system for design documentation.
FormatsГОСТ
2.301—68*Взамен
ГОСТ 3450—60

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.

Срок введения установлен

с 01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает форматы листов чертежей и других документов, предусмотренных стандартами на конструкторскую документацию всех отраслей промышленности и строительства.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1181—78, СТ СЭВ 6306—88.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

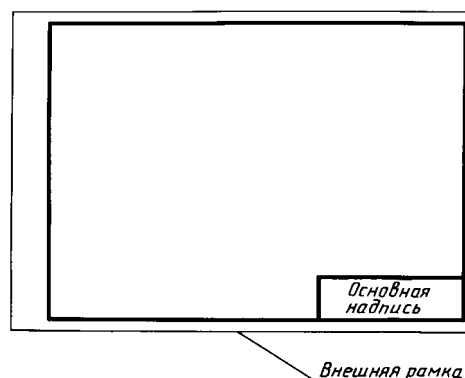
2. Форматы листов определяются размерами внешней рамки (выполненной тонкой линией) оригиналов, подлинников, дубликатов, копий (черт. 1).

3. Формат с размерами сторон 1189 × 841 мм, площадь которого равна 1 м², и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные.

4. Обозначения и размеры сторон основных форматов должны соответствовать указанным в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841 × 1189
A1	594 × 841
A2	420 × 594
A3	297 × 420
A4	210 × 297



Черт. 1

При необходимости допускается применять формат A5 с размерами сторон 148 × 210 мм.

5. Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

Размеры производных форматов, как правило, следует выбирать по табл. 2.

Издание официальное



Перепечатка воспрещена

* Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в декабре 1980 г., марте 1989 г.
(ИУС 3—81, 7—89)

С. 2 ГОСТ 2.301—68

Обозначение производного формата составляется из обозначения основного формата и его кратности согласно табл. 2, например, A0 × 2, A4 × 8 и т. д.

Т а б л и ц а 2

Кратность	Формат				
	A0	A1	A2	A3	A4
2	1189 × 1682	—	—	—	—
3	1189 × 2523	841 × 1783	594 × 1261	420 × 891	297 × 630
4	—	841 × 2378	594 × 1682	420 × 1189	297 × 841
5	—	—	594 × 2102	420 × 1486	297 × 1051
6	—	—	—	420 × 1783	297 × 1261
7	—	—	—	420 × 2080	297 × 1471
8	—	—	—	—	297 × 1682
9	—	—	—	—	297 × 1892

6. Предельные отклонения сторон форматов — по табл. 3.

Т а б л и ц а 3

мм	
Размеры сторон форматов	Предельные отклонения
до 150	±1,5
св. 150 до 600	±2,0
св. 600	±3,0

4—6. (Измененная редакция, Изм. № 1).

7, 8. (Исключены, Изм. № 1).

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

МАСШТАБЫ

Unified system for design documentation.
ScalesГОСТ
2.302—68*Взамен
ГОСТ 3451—59

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.

Срок введения установлен

с 01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает масштабы изображений и их обозначение на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Стандарт не распространяется на чертежи, полученные фотографированием, а также на иллюстрации в печатных изданиях и т. п.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2а. В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

масштаб: Отношение линейного размера отрезка на чертеже к соответствующему линейному размеру того же отрезка в натуре;

масштаб натуральной величины: Масштаб с отношением 1:1;

масштаб увеличения: Масштаб с отношением большим, чем 1:1 (2:1 и т.д.);

масштаб уменьшения: Масштаб с отношением меньшим, чем 1:1 (1:2 и т.д.).

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

2. Масштабы изображений на чертежах должны выбираться из следующего ряда:

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

3. При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000.

4. В необходимых случаях допускается применять масштабы увеличения $(100n):1$, где n — целое число.

5. Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу 1:1; 1:2; 2:1 и т.д.

Изменение № 2 принято Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 17 от 22.06.2000)

За принятие изменения проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Республики Беларусь
Кыргызская Республика	Кыргызстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главгосинспекция «Туркменстандартлары»
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



* Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в феврале 1980 г., декабре 2000 г.
(ИУС 4—80, 3—2001)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т**Единая система конструкторской документации
ЛИНИИ**Unified system for design documentation.
Lines**ГОСТ
2.303—68*****Взамен
ГОСТ 3456—59**

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г. Срок введения установлен

с 01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает начертания и основные назначения линий на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Специальные назначения линий (изображение резьбы, шлицев, границы зон с различной шероховатостью и т.д.) определены в соответствующих стандартах Единой системы конструкторской документации.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 1178—78, СТ СЭВ 6306—88.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2. Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий должны соответствовать указанным в табл. 1. Примеры применения линий показаны на черт. 1—9.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3. Для сложных разрезов и сечений допускается концы разомкнутой линии соединить штрих-пунктирной тонкой линией.



4. В строительных чертежах в разрезах видимые линии контуров, не попадающие в плоскость сечения, допускается выполнять сплошной тонкой линией (черт. 9).

5. Толщина сплошной основной линии s должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины и сложности изображения, а также от формата чертежа.

Толщина линий одного и того же типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

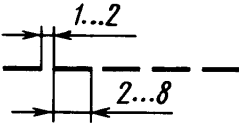
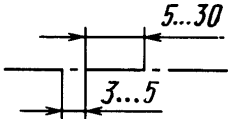
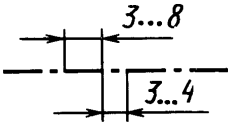
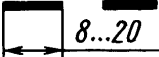
Издание официальное

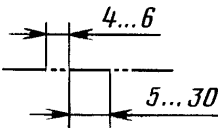
Перепечатка воспрещена

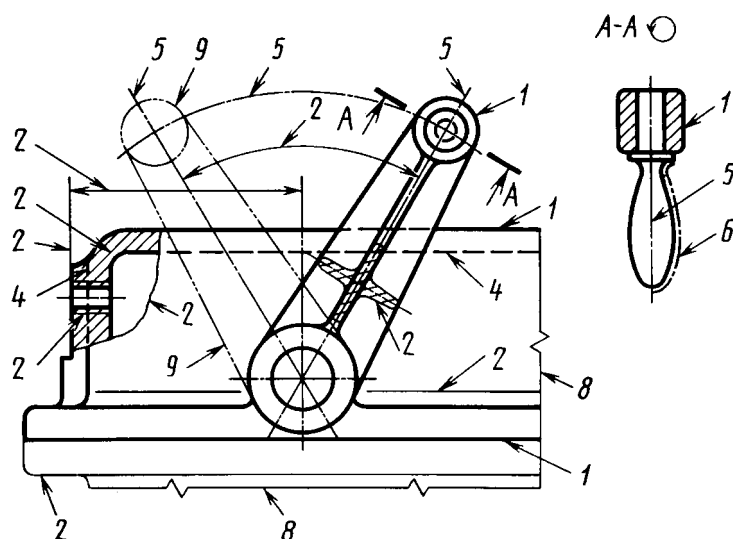


* Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в феврале 1980 г., марте 1989 г.
(ИУС 4—80, 7—89)

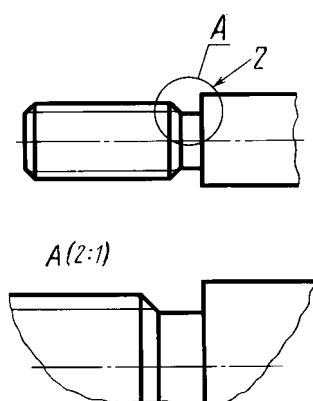
Т а б л и ц а 1

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1. Сплошная толстая основная		s	Линии видимого контура Линии перехода видимые Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)
2. Сплошная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии контура наложенного сечения Линии размерные и выносные Линии штриховки Линии-выноски Полки линий-выносок и подчеркивание надписей Линии для изображения пограничных деталей («обстановка») Линии ограничения выносных элементов на видах, разрезах и сечениях Линии перехода воображаемые Следы плоскостей, линии построения характерных точек при специальных построениях Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
3. Сплошная волнистая			
4. Штриховая			Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5. Штрихпунктирная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщенная		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{2}{3}s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термобработке или покрытию Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
7. Разомкнутая		От s до $1\frac{1}{2}s$	Линии сечений

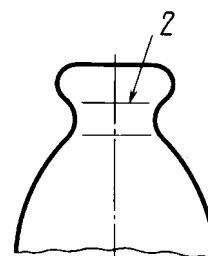
Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
8. Сплошная тонкая с изломами		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии сгиба на развертках. Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях. Линии для изображения развертки, совмещенной с видом



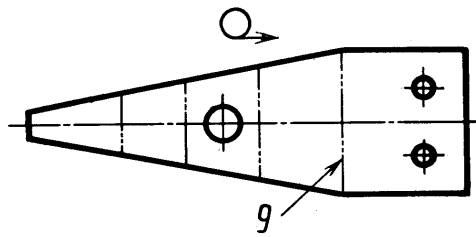
Черт.1



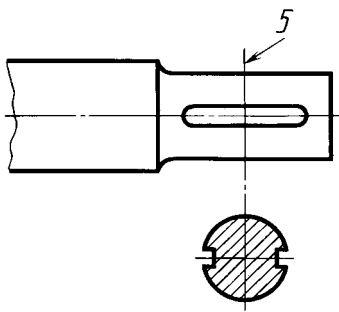
Черт.
2



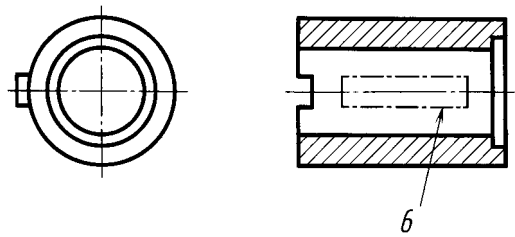
Черт.
3



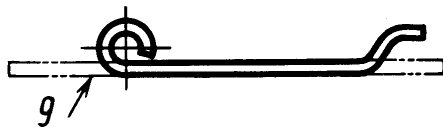
Черт.4



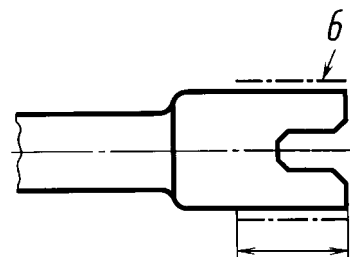
Черт.5



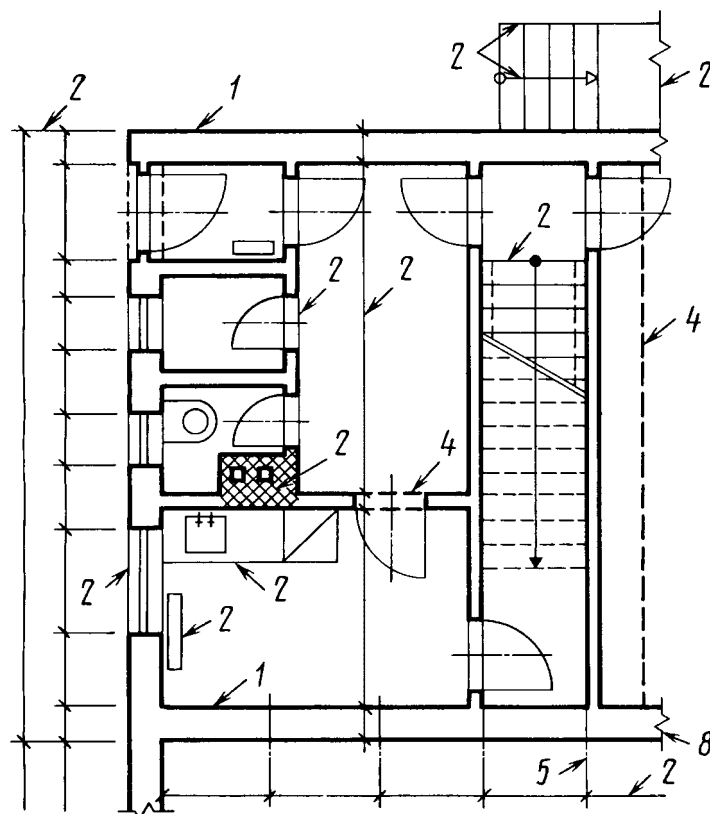
Черт.6



Черт.7



Черт.8



Черт.9

Примечание. Номера позиций на черт. 1—9 соответствуют номерам пунктов табл. 1.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6. Наименьшая толщина линий и наименьшее расстояние между линиями в зависимости от формата чертежа должна соответствовать указанному в табл. 2.

Таблица 2

Формат чертежа	Наименьшая толщина линий в мм, выполненных		Наименьшее расстояние между линиями в мм, выполненными	
	в туши	в карандаше	в туши	в карандаше
С размером большей стороны 841 мм и более	0,3		0,8	1,0
С размером большей стороны менее 841 мм	0,2	0,3	0,8	

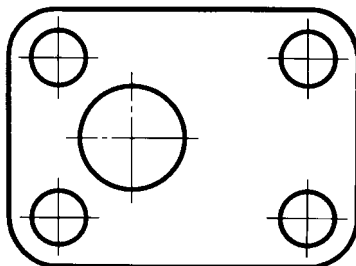
7. Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях следует выбирать в зависимости от величины изображения.

8. Штрихи в линии должны быть приблизительно одинаковой длины.

9. Промежутки между штрихами в линии должны быть приблизительно одинаковой длины.

10. Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

11. Штрихпунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметр окружности или размеры других геометрических фигур в изображении менее 12 мм (черт. 10).



Черт.10

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ

ГОСТ
2.304—81Unified system for design documentation.
Letters for drawings

Дата введения 01.01.82

Настоящий стандарт устанавливает чертежные шрифты, наносимые на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности и строительства.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 851-78—СТ СЭВ 855-78, СТ СЭВ 6306—88.

1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1. **Размер шрифта h** — величина, определенная высотой прописных букв в миллиметрах.

1.2. Высота прописных букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки.

Высота строчных букв c определяется из отношения их высоты (без отрезков k) к размеру шрифта h , например, $c = 7/10h$ (черт. 1 и 2).



Черт.1

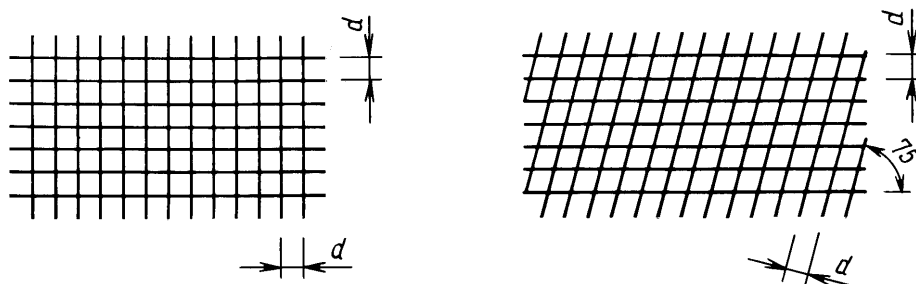


Черт.2

1.3. **Ширина буквы g** — наибольшая ширина буквы, измеренная в соответствии с черт. 1 и 2, определяется по отношению к размеру шрифта h , например, $g = 6/10h$, или по отношению к толщине линии шрифта d , например, $g = 6d$.

1.4. **Толщина линии шрифта d** — толщина, определяемая в зависимости от типа и высоты шрифта.

1.5. **Вспомогательная сетка** — сетка, образованная вспомогательными линиями, в которые вписываются буквы. Шаг вспомогательных линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта d (черт. 3).



Черт.3

2. ТИПЫ И РАЗМЕРЫ ШРИФТА

2.1. Устанавливаются следующие типы шрифта:

тип А без наклона ($d = 1/14 h$) с параметрами, приведенными в табл. 1;

тип А с наклоном около 75° ($d = 1/14 h$) с параметрами, приведенными в табл. 1;

тип Б без наклона ($d = 1/10 h$) с параметрами, приведенными в табл. 2;

тип Б с наклоном около 75° ($d = 1/10 h$) с параметрами, приведенными в табл. 2.

Т а б л и ц а 1

Шрифт типа А ($d = 1/14 h$)

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер	Размеры, мм							
Размер шрифта — высота прописных букв	h	$(^{14}_{14}) h$	$14 d$	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
высота строчных букв	c	$(^{10}_{14}) h$	$10 d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	a	$(^2_{14}) h$	$2 d$	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	$(^{22}_{14}) h$	$22 d$	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0
Минимальное расстояние между словами	e	$(^6_{14}) h$	$6 d$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
Толщина линий шрифта	d	$(^1_{14}) h$	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4

Шрифт типа Б ($d = h/10$)

Параметры шрифта	Обозначение	Относительный размер		Размеры, мм							
Размер шрифта — высота прописных букв	h	$(^{10}/_{10}) h$	$10 d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
высота строчных букв	c	$(^7/_{10}) h$	$7 d$	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	a	$(^2/_{10}) h$	$2 d$	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	$(^{17}/_{10}) h$	$17 d$	3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0
Минимальное расстояние между словами	e	$(^6/_{10}) h$	$6 d$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	d	$(^1/_{10}) h$	d	0,18	0,25	0,35	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

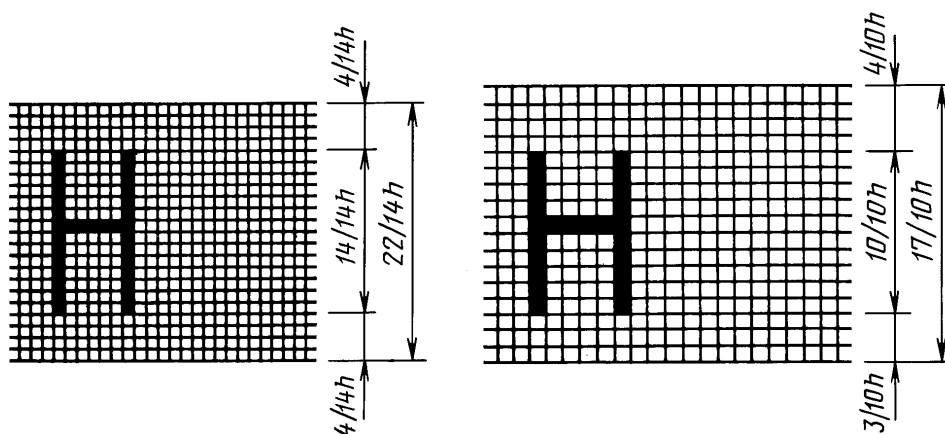
П р и м е ч а н и я:

1. Расстояние a между буквами, соседние линии которых не параллельны между собой (например, ГА, АТ), может быть уменьшено наполовину, т.е. на толщину d линии шрифта.
2. Минимальным расстоянием между словами e , разделенными знаком препинания, является расстояние между знаком препинания и следующим за ним словом.

2.2. Устанавливаются следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

П р и м е ч а н и е. Применение шрифта размером 1,8 не рекомендуется и допускается только для типа Б.

2.3. Построение шрифта во вспомогательной сетке показано на черт. 4.



Черт.4

2.4. Предельные отклонения размеров букв и цифр $\pm 0,5$ мм.

3. РУССКИЙ АЛФАВИТ (КИРИЛЛИЦА)

3.1. Шрифт типа А с наклоном приведен на черт. 5



Черт.

3.2. Шрифт типа А без наклона приведен на черт. 6.



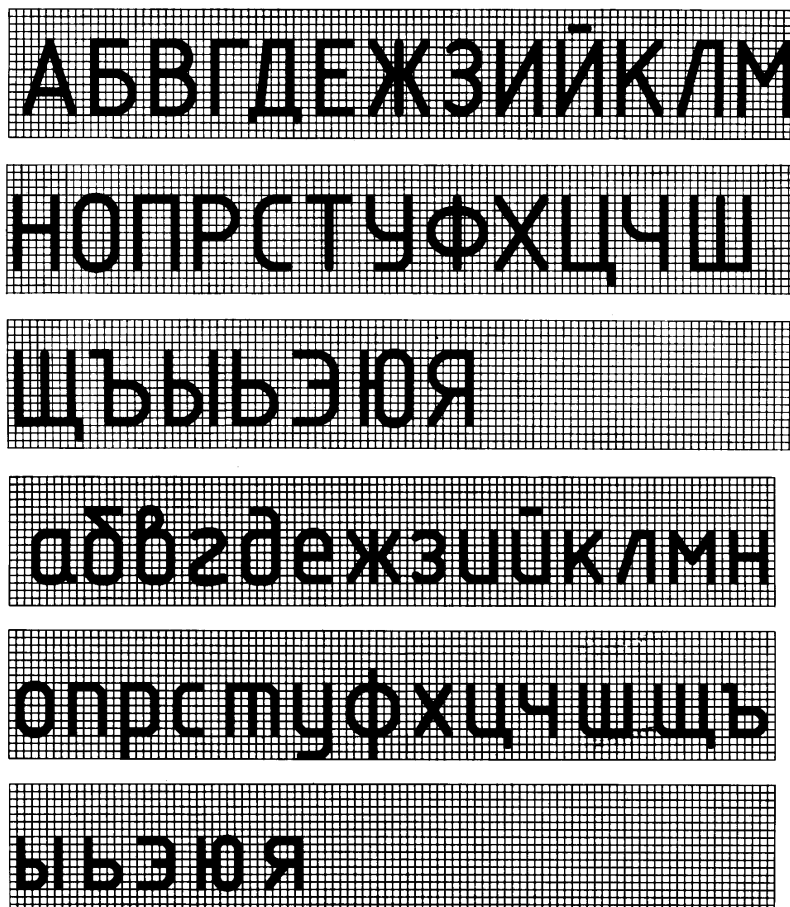
Черт.6

3.3. Шрифт типа Б с наклоном приведен на черт. 7.



Черт.7

3.4. Шрифт типа Б без наклона приведен на черт. 8.



Черт.8

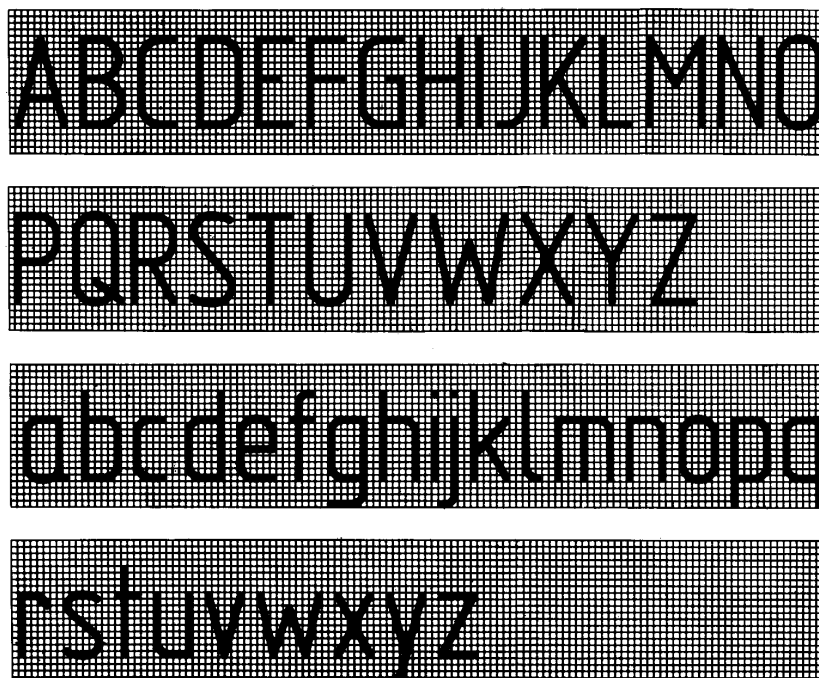
4. ЛАТИНСКИЙ АЛФАВИТ

4.1. Шрифт типа А с наклоном приведен на черт. 9.



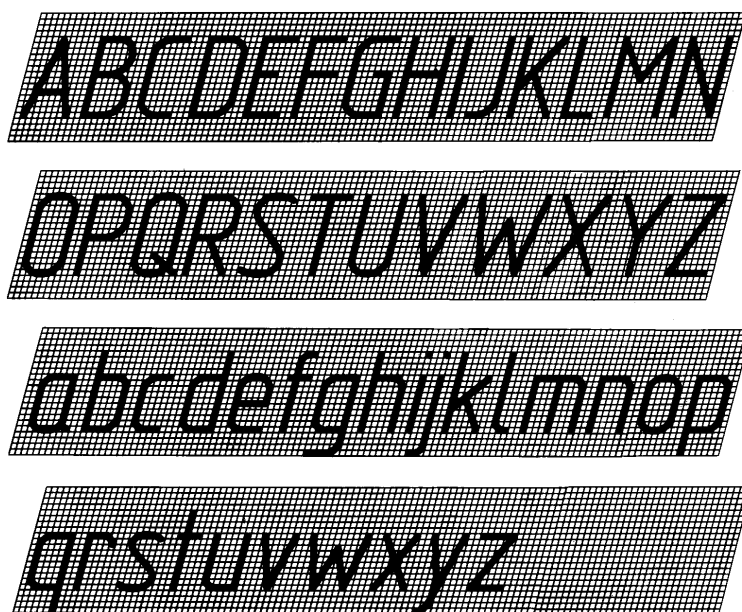
Черт.9

4.2. Шрифт типа А без наклона приведен на черт. 10.



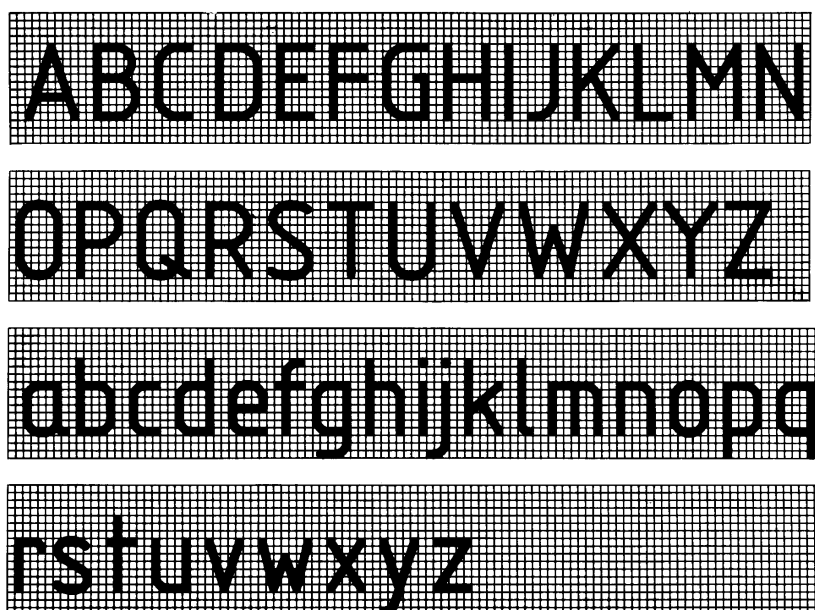
Черт.10

4.3. Шрифт типа Б с наклоном приведен на черт. 11.



Черт.11

4.4. Шрифт типа Б без наклона приведен на черт. 12.



Черт.12

4.5. Виды, форма и расположение диакритических знаков для шрифтов типов А и Б без наклона приведены в справочном приложении.

Диакритические знаки для шрифтов с наклоном следует выполнять по тем же правилам.

5. ГРЕЧЕСКИЙ АЛФАВИТ

5.1. Шрифт типа А с наклоном приведен на черт. 13.



Черт.13

5.2. Шрифт типа А без наклона приведен на черт. 14.



Черт.14

5.3. Шрифт типа Б с наклоном приведен на черт. 15.



Черт.15

5.4. Шрифт типа Б без наклона приведен на черт. 16.



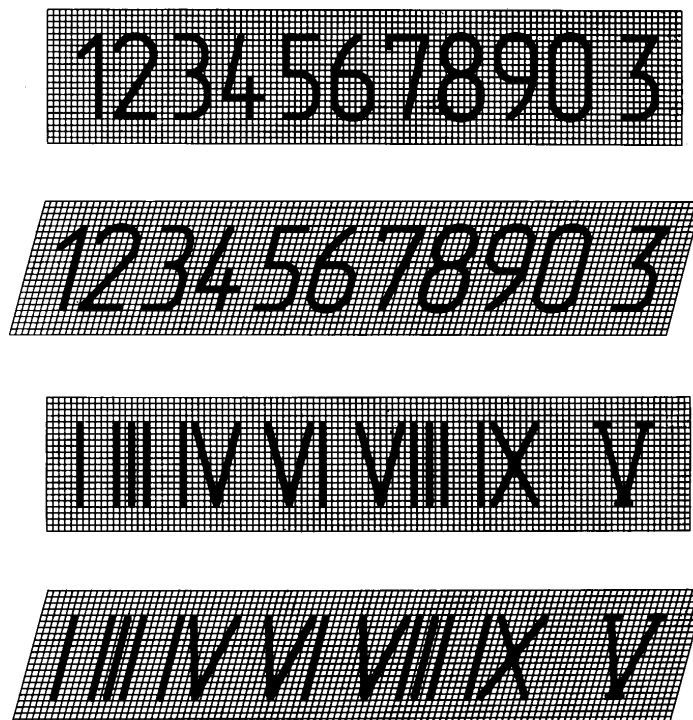
Черт.16

5.5. Наименование букв греческого алфавита, приведенных на черт. 13—16:

1 — альфа	9 — йота	17 — ро
2 — бета	10 — каппа	18 — сигма
3 — гамма	11 — ламбда	19 — тау
4 — дельта	12 — мю	20 — ипсилон
5 — эпсилон	13 — ню	21 — фи
6 — дзета	14 — кси	22 — хи
7 — эта	15 — омикрон	23 — пси
8 — тэта	16 — пи	24 — омега

6. АРАБСКИЕ И РИМСКИЕ ЦИФРЫ

6.1. Шрифт типа А приведен на черт. 17.



Черт.17

6.2. Шрифт типа Б приведен на черт. 18.



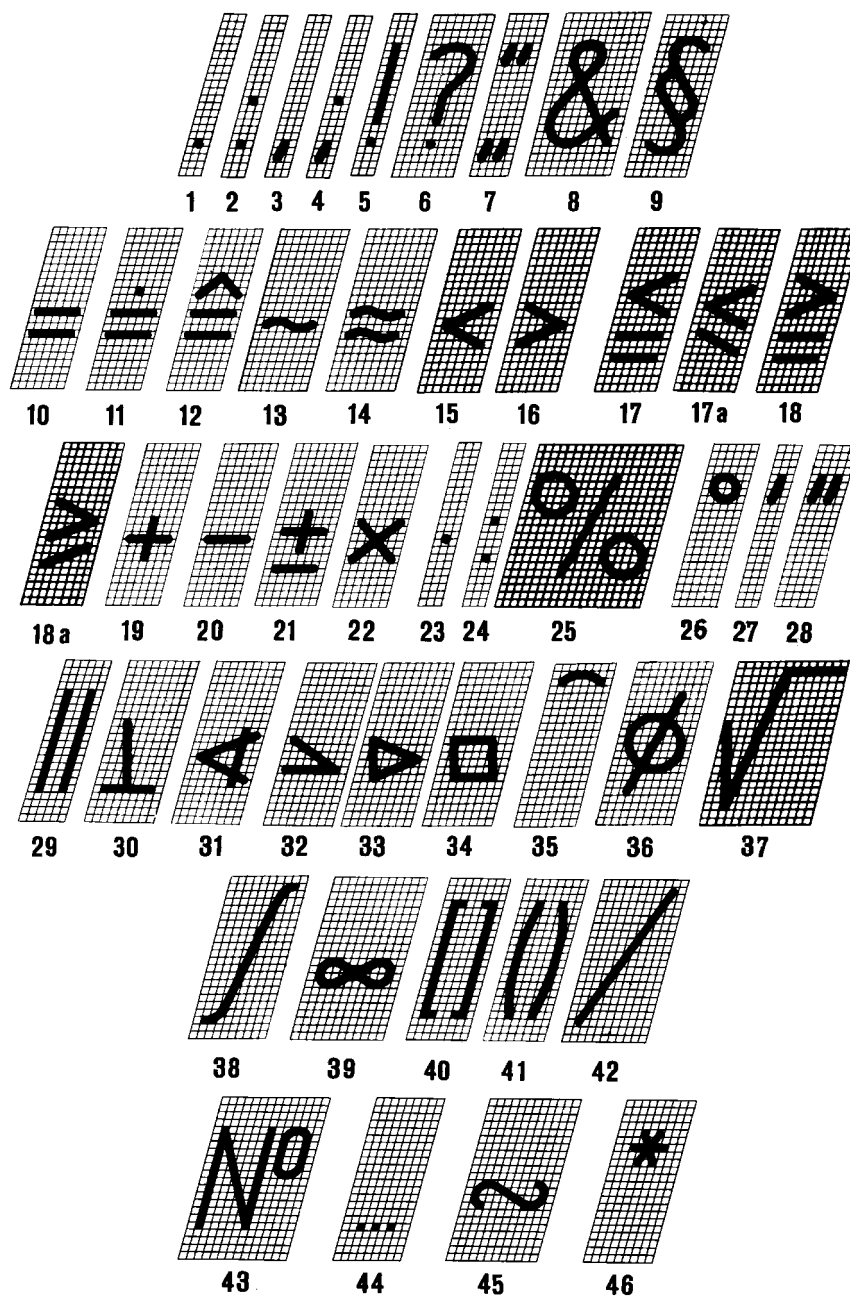
Черт.18

П р и м е ч а н и я:

1. Римские цифры L, C, D, M следует выполнять по правилам латинского алфавита.
2. Римские цифры допускается ограничивать горизонтальными линиями.

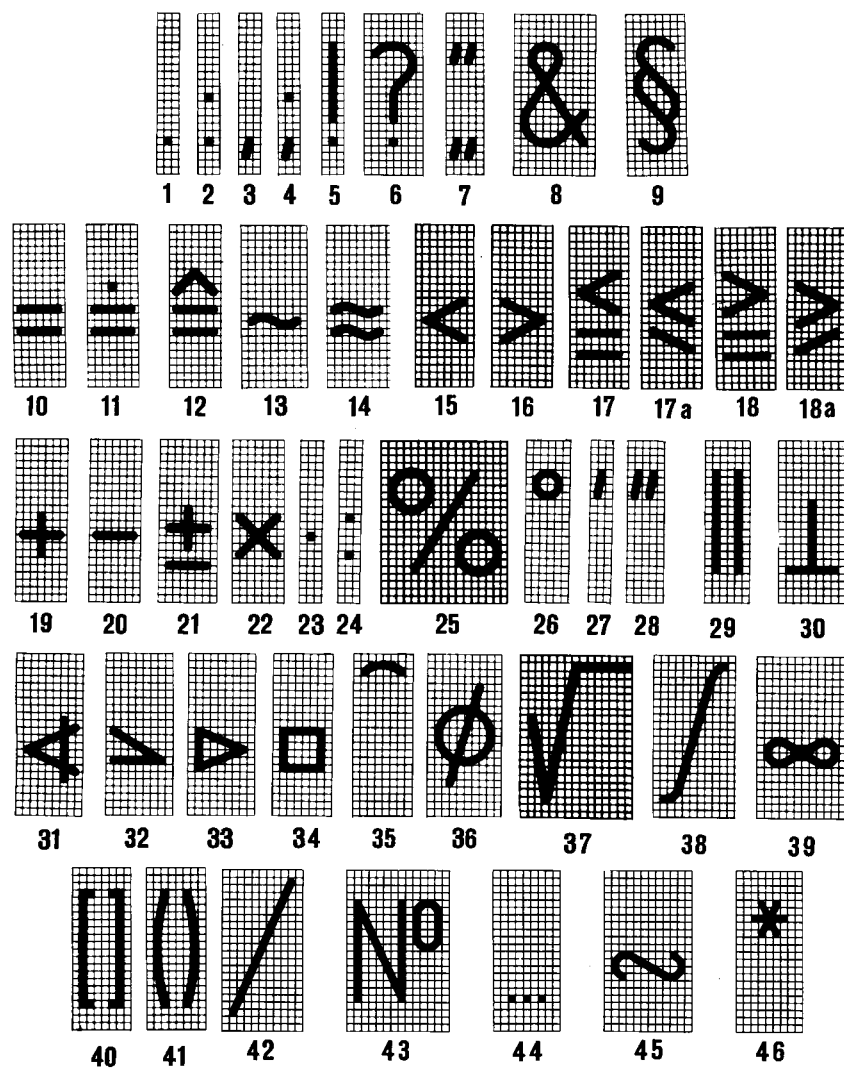
7. ЗНАКИ

7.1. Шрифт типа А с наклоном приведен на черт. 19.



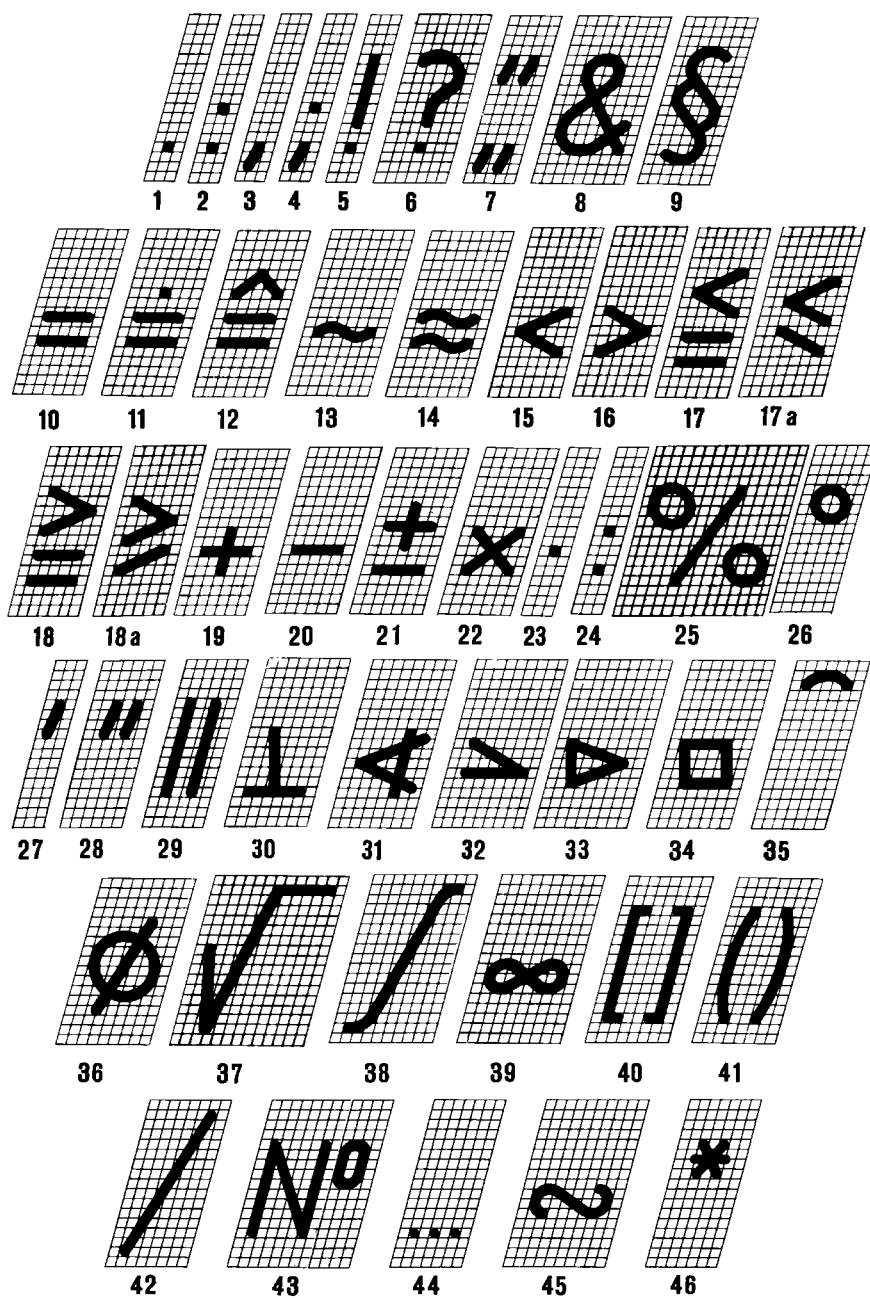
Черт.19

7.2. Шрифт типа А без наклона приведен на черт. 20.



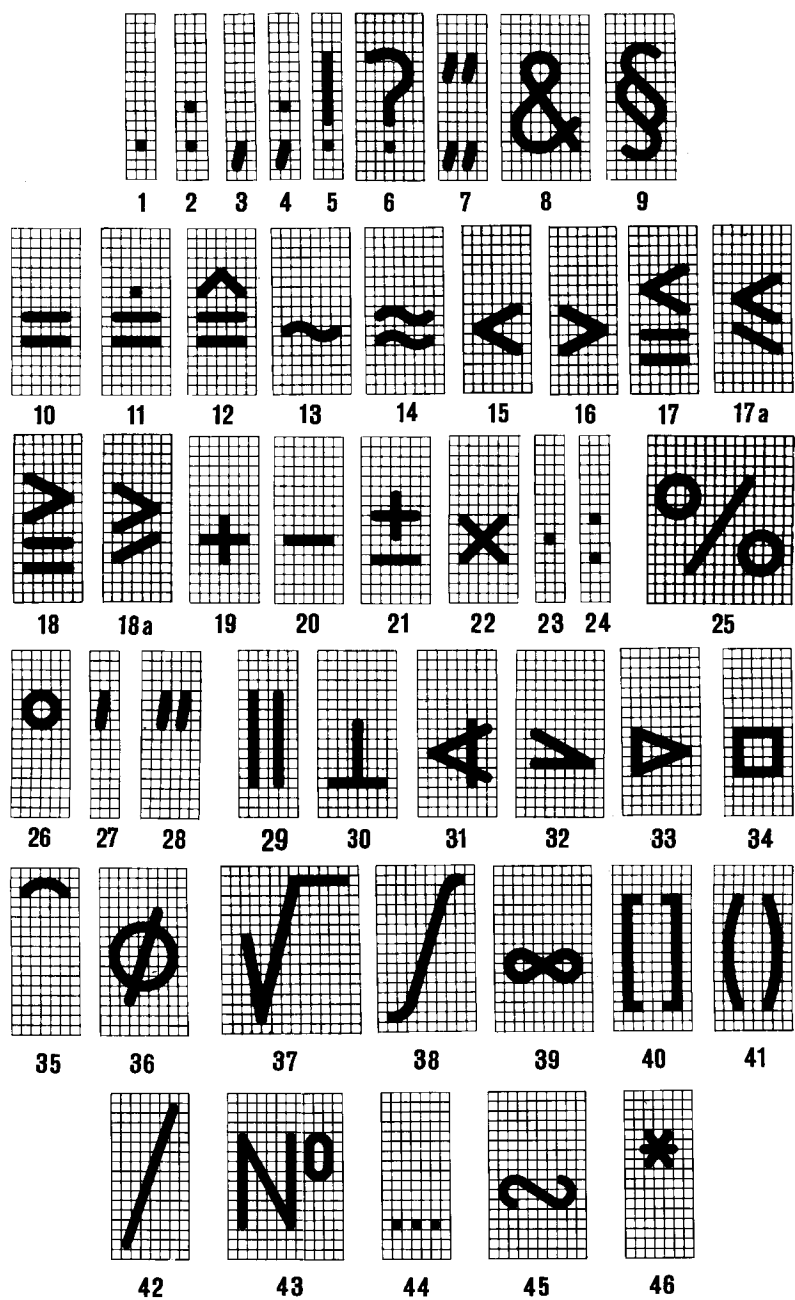
Черт.20

7.3. Шрифт типа Б с наклоном приведен на черт. 21.



Черт.21

7.4. Шрифт типа Б без наклона приведен на черт. 22.



Черт.22

7.5. Наименования знаков приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

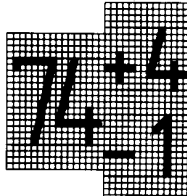
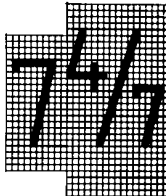
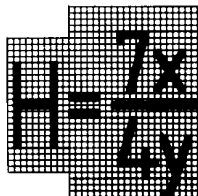
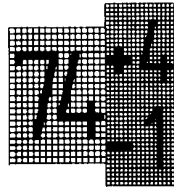
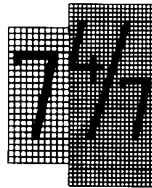
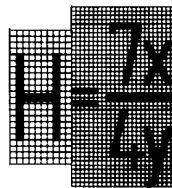
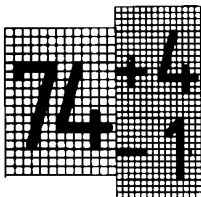
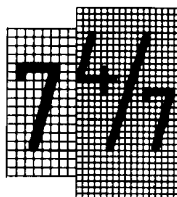
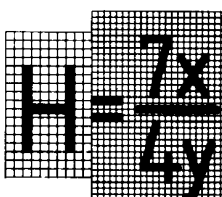
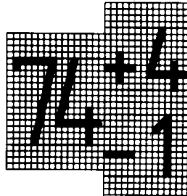
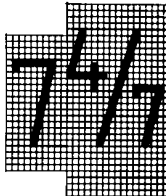
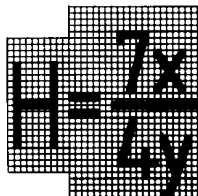
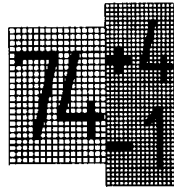
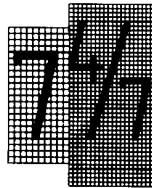
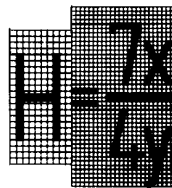
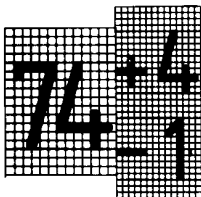
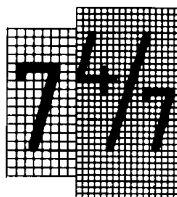
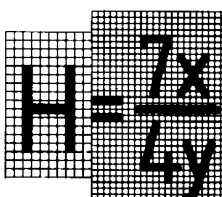
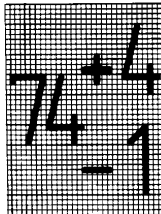
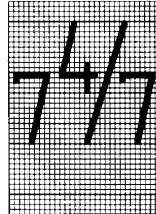
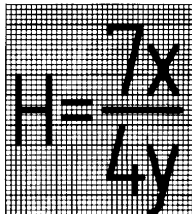
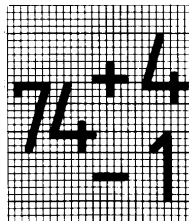
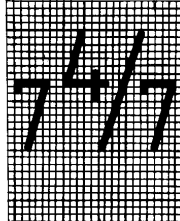
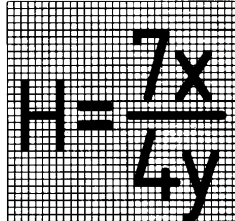
Номера знаков на чертежах	Наименование знаков	Номера знаков на чертежах	Наименование знаков
1	Точка	25	Процент
2	Двоеточие	26	Градус
3	Запятая	27	Минута
4	Точка с запятой	28	Секунда
5	Восклицательный знак	29	Параллельно
6	Вопросительный знак	30	Перпендикулярно
7	Кавычки	31	Угол
8	И	32	Уклон
9	Параграф	33	Конусность
10	Равенство	34	Квадрат
11	Величина после округления	35	Дуга
12	Соответствует	36	Диаметр
13	Асимптотически равно	37	Радикал
14	Приблизительно равно	38	Интеграл
15	Меньше	39	Бесконечность
16	Больше	40	Квадратные скобки
17 и 17a	Меньше или равно	41	Круглые скобки
18 и 18a	Больше или равно	42	Черта дроби
19	Плюс	43	Номер
20	Минус, тире	44	От . . . до
21	Плюс—минус	45	Знак подобия
22, 23	Умножение	46	Звездочка
24	Деление		

8. ПРАВИЛА НАПИСАНИЯ ДРОБЕЙ, ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ИНДЕКСОВ И ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ

8.1. Дроби, показатели, индексы и предельные отклонения выполняются в соответствии с табл. 4 размером шрифта:

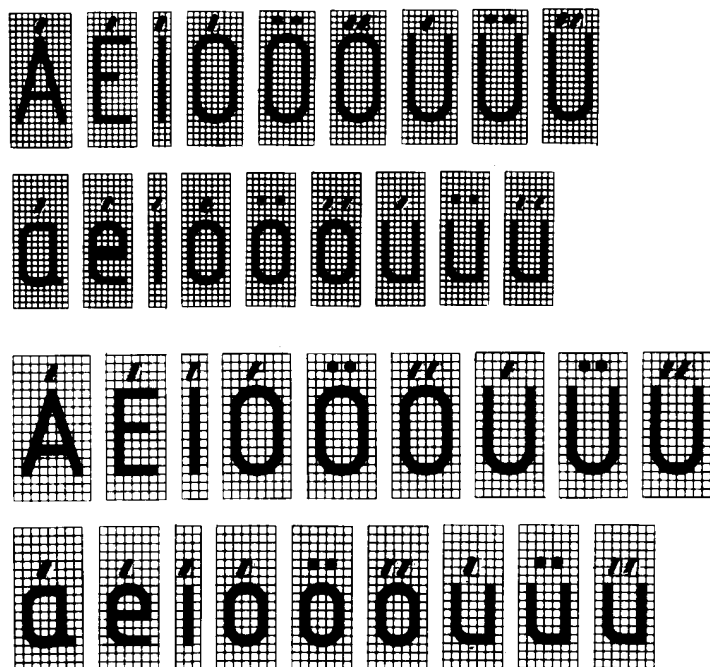
на одну ступень меньшим, чем размер шрифта основной величины, к которой они приписываются;

одинакового размера с размером шрифта основной величины.

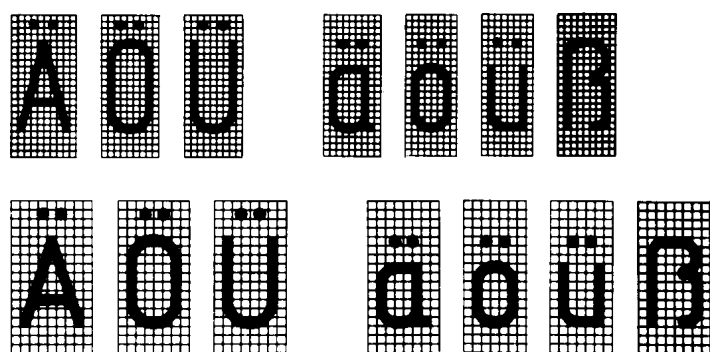
Варианты выполнения	Шрифт		Примеры выполнения			
	основные величины	дроби, показатели и т.п.				
Размер шриф- та на одну ступень меньше, чем размер ос- новной вели- чины	Тип А	Тип Б				
						
						
	Тип Б	Тип А				
						
						
Размер шриф- та такой же, как размер основ- ной величины	Тип А					
	Тип Б					

ДИАКРИТИЧЕСКИЕ ЗНАКИ

Венгерский язык



Немецкий язык



Польский язык

Ą Ć Ę Ł Ń Ó Ś Ź Ż

ą ć ę ł ń ó ś ź ż

Ą Ć Ę Ł Ń Ó Ś Ź Ż

ą ć ę ł ń ó ś ź ż

Румынский язык

Â Ă Î Ș Ț

â ă î ș ț

Â Ă Î Ș Ț

â ă î ș ț

Чешский и словацкий язык

Á Ā Č Ď Ě Ě Ī Ĺ Ľ Ń Ó

Ô Ŕ Ř Š Ť Ú Ů Ý Ž

á ā č ď é ě ĭ Ĺ Ľ Ń ó ô

ř ŕ š ť ú ů ý ž

Á Ä Č Ď Ě Ě Ī Ĺ Ľ Ń Ó

Ô Ŕ Ř Š Ť Ú Ů Ý Ž

á ä č ď é ě ĭ Ĺ Ľ Ń ó

ô ŕ ř š ť ú ů ý ž

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

- 1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам**
- 2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 28.03.81 № 1562**
- 3. Стандарт содержит все требования СТ СЭВ 851-78—СТ СЭВ 855-78 и соответствует СТ СЭВ 6306—88 в части терминов и определений**
- 4. ВЗАМЕН ГОСТ 2.304—68**
- 5. ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в марте 1989 г. (ИУС 7—89)**

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ИЗОБРАЖЕНИЯ — ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

ГОСТ
2.305—68

Unified system for design documentation.

Image — appearance, sections

Дата введения 01.01.71

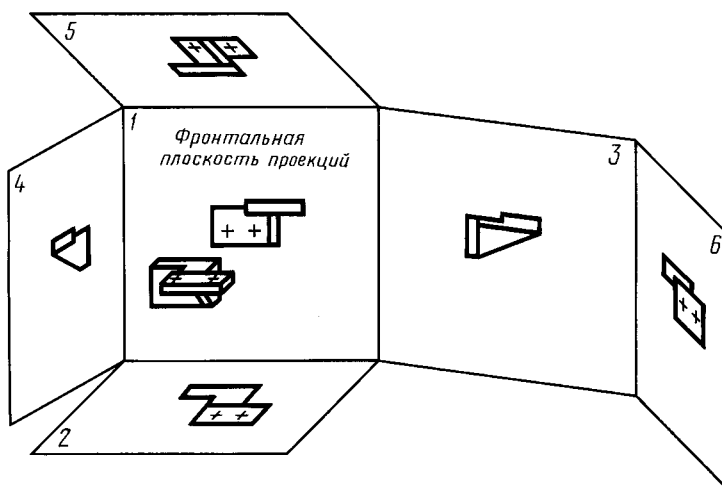
Настоящий стандарт устанавливает правила изображения предметов (изделий, сооружений и их составных элементов) на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 363—88.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1. Изображения предметов должны выполняться по методу прямоугольного проецирования. При этом предмет предполагается расположенным между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций (черт. 1).

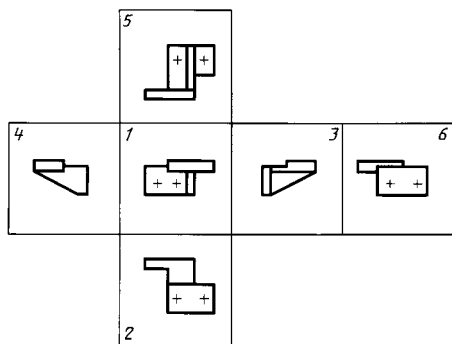


Черт. 1

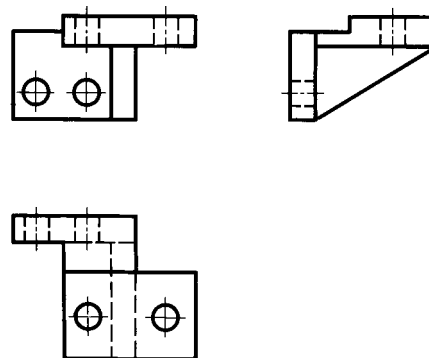
1.2. За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба; грани совмещают с плоскостью, как показано на черт. 2. Грань 6 допускается располагать рядом с гранью 4.

1.3 Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Предмет располагают относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах предмета.

1.4. Изображения на чертеже в зависимости от их содержания разделяются на виды, разрезы, сечения.



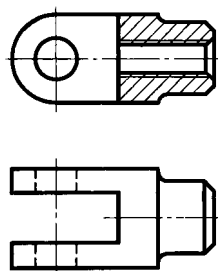
Черт. 2



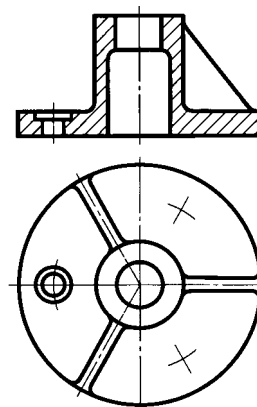
Черт. 3

1.5. В и д — изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета. Для уменьшения количества изображений допускается на видах показывать необходимые невидимые части поверхности предмета при помощи штриховых линий (черт. 3).

1.6 Р а з р е з — изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями, при этом мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. На разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней (черт. 4). Допускается изображать не все, что расположено за секущей плоскостью, если это не требуется для понимания конструкции предмета (черт. 5).



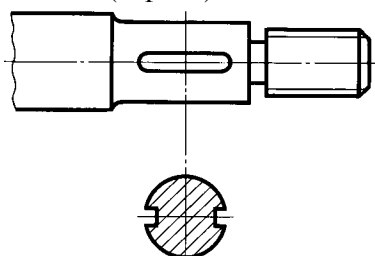
Черт. 4



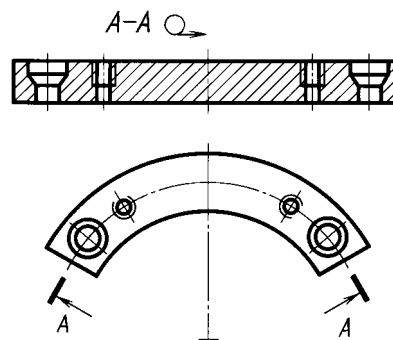
Черт. 5

1.7. С е ч е н и е — изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями (черт. 6). На сечении показывается только то, что получается непосредственно в секущей плоскости.

Допускается в качестве секущей применять цилиндрическую поверхность, развертываемую затем в плоскость (черт. 7).



Черт. 6



Черт. 7

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.8. Количество изображений (видов, разрезов, сечений) должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете при применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей.

2. ВИДЫ

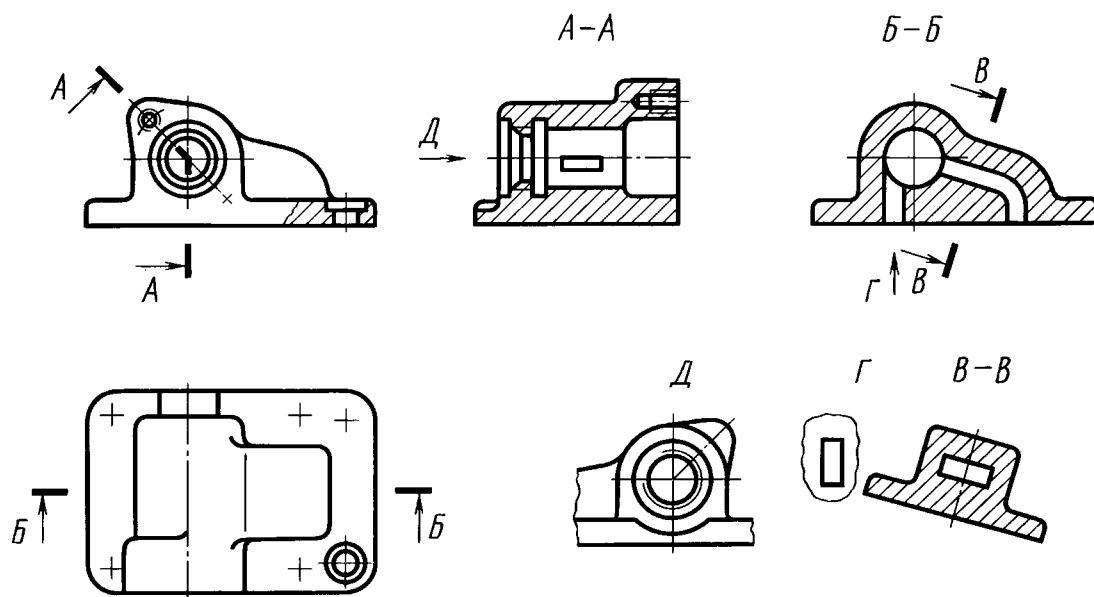
2.1. Устанавливаются следующие названия видов, получаемых на основных плоскостях проекций (основные виды, черт. 2):

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

В строительных чертежах в необходимых случаях соответствующим видам могут присваиваться другие названия, например, «фасад».

Названия видов на чертежах надписывать не следует, за исключением случая, предусмотренного в п. 2.2. В строительных чертежах допускается надписывать название вида с присвоением ему буквенного, цифрового или другого обозначения.

2.2. Если виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением (видом или разрезом, изображенным на фронтальной плоскости проекций), то направление проектирования должно быть указано стрелкой около соответствующего изображения. Над стрелкой и над полученным изображением (видом) следует нанести одну и ту же прописную букву (черт. 8).



Черт. 8

Чертежи оформляют так же, если перечисленные виды отделены от главного изображения другими изображениями или расположены не на одном листе с ним.

Когда отсутствует изображение, на котором может быть показано направление взгляда, название вида надписывают.

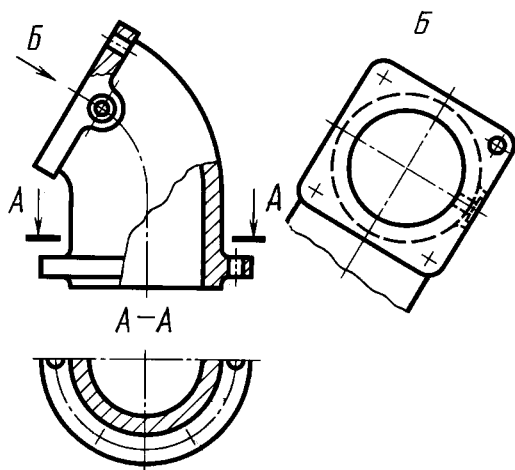
В строительных чертежах допускается направление взгляда указывать двумя стрелками (аналогично указанию положения секущих плоскостей в разрезах).

В строительных чертежах независимо от взаимного расположения видов допускается надписывать название и обозначение вида без указания направления взгляда стрелкой, если направление взгляда определяется названием или обозначением вида.

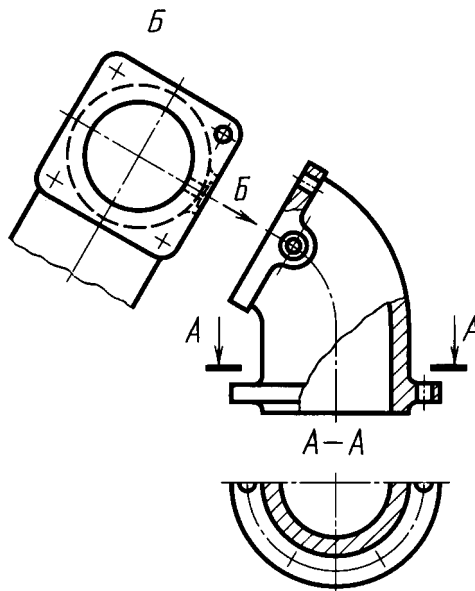
2.3. Если какую-либо часть предмета невозможно показать на перечисленных в п. 2.1 видах

без искажения формы и размеров, то применяют дополнительные виды, получаемые на плоскостях, непараллельных основным плоскостям проекций (черт. 9—11).

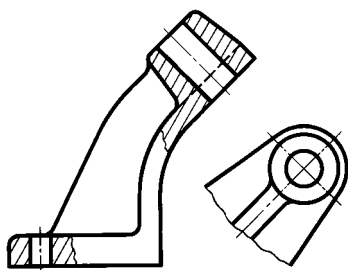
2.4. Дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже прописной буквой (черт. 9, 10), а у связанного с дополнительным видом изображения предмета должна быть поставлена стрелка, указывающая направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением (стрелка *Б*, черт. 9, 10).



Черт. 9



Черт. 10



Черт. 11

Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением, стрелку и обозначение вида не наносят (черт. 11).

2.2—2.4. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

2.5. Дополнительные виды располагают, как показано на черт. 9—11. Расположение дополнительных видов по черт. 9 и 11 предпочтительнее.

Дополнительный вид допускается повертывать, но с сохранением, как правило, положения, принятого для данного предмета на главном изображении, при этом обозначение вида должно быть дополнено условным графическим обозначением . При необходимости указывают угол поворота (черт. 12).

Несколько одинаковых дополнительных видов, относящихся к одному предмету, обозначают одной буквой и вычерчивают один вид. Если при этом связанные с дополнительным видом части предмета расположены под различными углами, то к обозначению вида условное графическое обозначение  не добавляют.

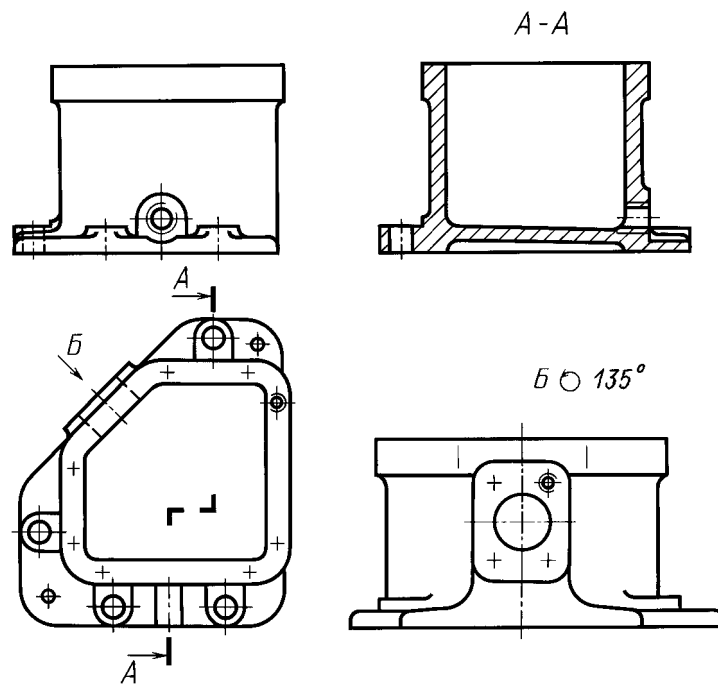
(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2.6. Изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета называется местным видом (вид *Г*, черт. 8; вид *Д*, черт. 13).

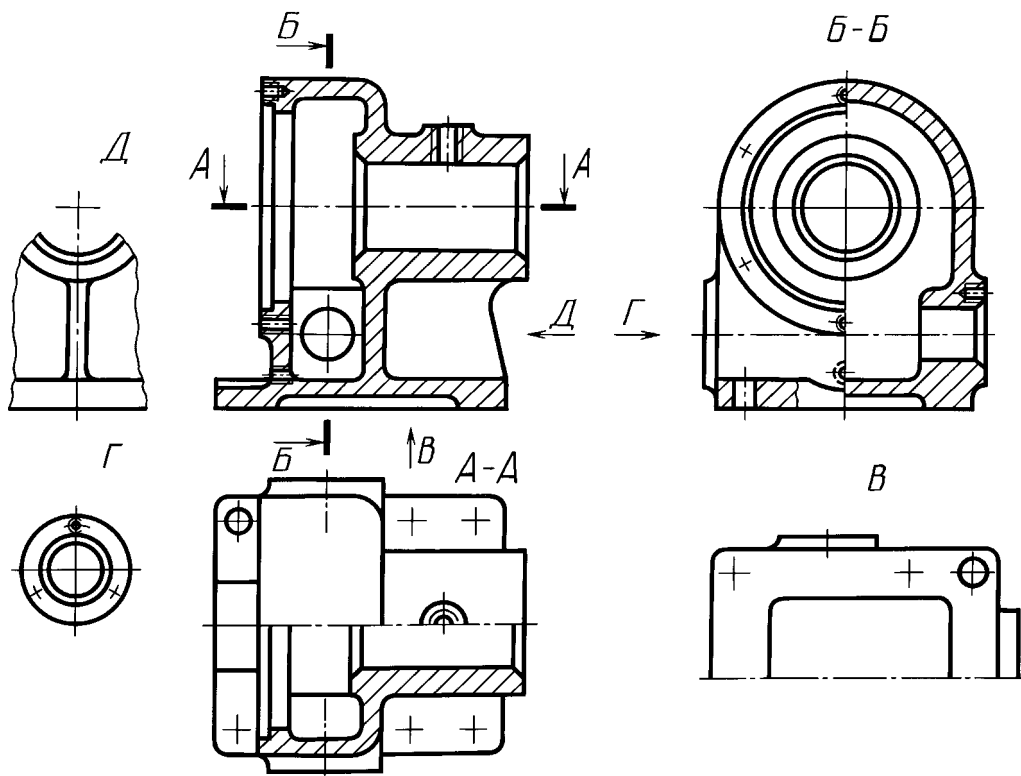
Местный вид может быть ограничен линией обрыва, по возможности в наименьшем размере (вид *Д*, черт. 13), или не ограничен (вид *Г*, черт. 13). Местный вид должен быть отмечен на чертеже подобно дополнительному виду.

2.7. Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, должно соответствовать приведенным на черт. 14.

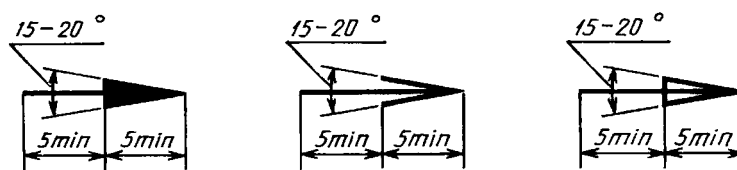
2.6, 2.7. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**



Черт. 12



Черт. 13



Черт. 14

3. РАЗРЕЗЫ

3.1. Разрезы разделяются, в зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций, на:

горизонтальные — секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций (например, разрез $A-A$, черт. 13; разрез $B-B$, черт. 15).

В строительных чертежах горизонтальным разрезам могут присваиваться другие названия, например, «план»;

вертикальные — секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций (например, разрез на месте главного вида, черт. 13; разрезы $A-A$, $B-B$, $\Gamma-\Gamma$, черт. 15);

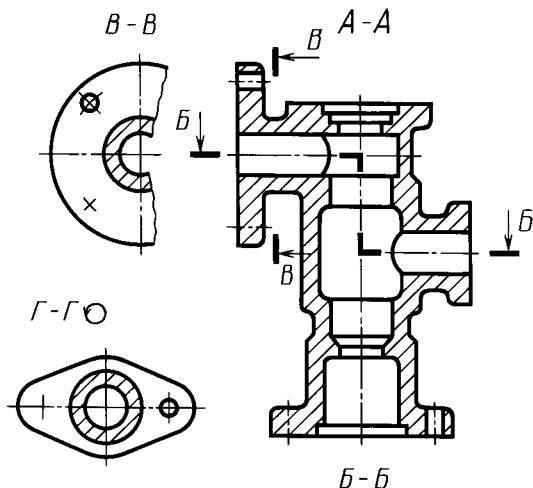
наклонные — секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого (например, разрез $B-B$, черт. 8).

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на:

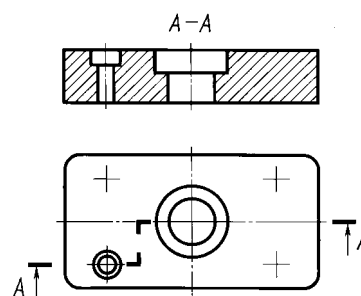
простые — при одной секущей плоскости (например, черт. 4, 5);

сложные — при нескольких секущих плоскостях (например, разрез $A-A$, черт. 8; разрез $B-B$, черт. 15).

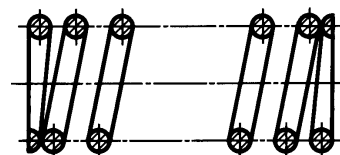
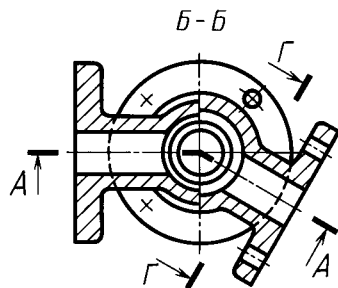
3.2. Вертикальный разрез называется фронтальным, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций (например, разрез, черт. 5; разрез $A-A$, черт. 16), и профильным, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций (например, разрез $B-B$, черт. 13).



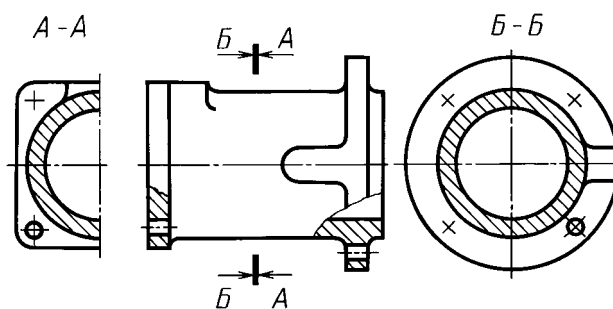
Черт. 15



Черт. 16



Черт. 17



Черт. 18

3.3. Сложные разрезы бывают ступенчатыми, если секущие плоскости параллельны (например, ступенчатый горизонтальный разрез $B-B$, черт. 15; ступенчатый фронтальный разрез $A-A$, черт. 16), и ломаными, если секущие плоскости пересекаются (например, разрезы $A-A$, черт. 8 и 15).

3.4. Разрезы называются продольными, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета (черт. 17), и поперечными, если секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте предмета (например, разрезы $A-A$ и $B-B$, черт. 18).

3.5. Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Для линии сечения должна применяться разомкнутая линия. При сложном разрезе штрихи проводят также у мест пересечения секущих плоскостей между собой. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда (черт. 8—10, 13, 15); стрелки должны наноситься на расстоянии 2—3 мм от конца штриха.

Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения.

В случаях, подобных указанному на черт. 18, стрелки, указывающие направление взгляда, наносятся на одной линии.

3.1—3.5. (Измененная редакция, Изм. № 2).

3.6. У начала и конца линии сечения, а при необходимости и у мест пересечения секущих плоскостей ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита. Буквы наносят около стрелок, указывающих направление взгляда, и в местах пересечения со стороны внешнего угла.

Разрез должен быть отмечен надписью по типу « $A-A$ » (всегда двумя буквами через тире).

В строительных чертежах у линии сечения взамен букв допускается применять цифры, а также надписывать название разреза (плана) с присвоенным ему буквенным цифровым или другим обозначением.

3.7. Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, а соответствующие изображения расположены на одном и том же листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости, и разрез надписью не сопровождают (например, разрез на месте главного вида, черт. 13).

3.8. Фронтальным и профильным разрезам, как правило, придают положение, соответствующее принятому для данного предмета на главном изображении чертежа (черт. 12).

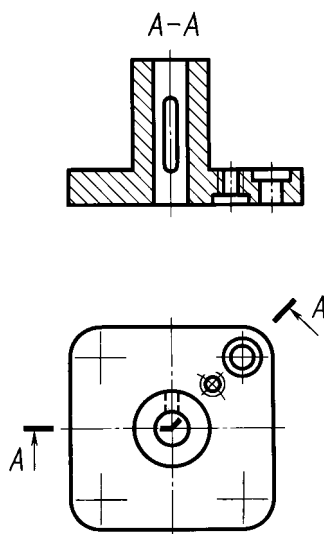
3.9. Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы могут быть расположены на месте соответствующих основных видов (черт. 13).

3.10. Вертикальный разрез, когда секущая плоскость непараллельна фронтальной или профильной плоскостям проекций, а также наклонный разрез должны строиться и располагаться в соответствии с направлением, указанным стрелками на линии сечения.

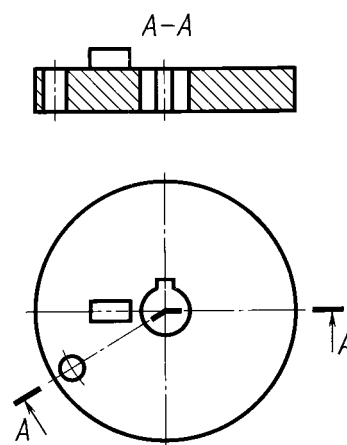
Допускается располагать такие разрезы в любом месте чертежа (разрез $B-B$, черт. 8), а также с поворотом до положения, соответствующего принятому для данного предмета на главном изображении. В последнем случае к надписи должно быть добавлено условное графическое обозначение



(разрез $G-G$, черт. 15).



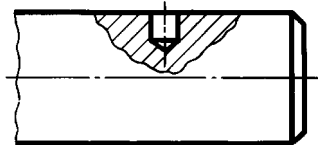
Черт. 19



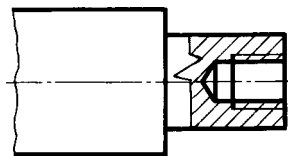
Черт. 20

3.11. При ломаных разрезах секущие плоскости условно повертывают до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда (черт. 19).

Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез допускается помещать на месте соответствующего вида (разрезы $A-A$, черт. 8, 15). При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные на ней, вычерчивают так, как они проецируются на соответствующую плоскость, с которой производится совмещение (черт. 20).



Черт. 21

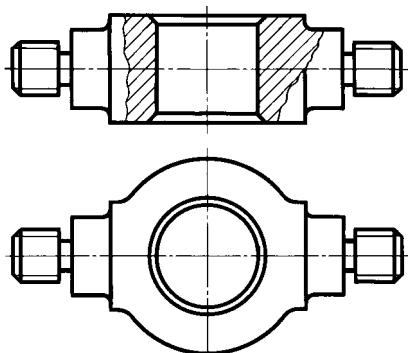


Черт. 22

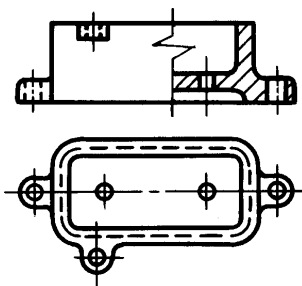
3.12. Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном, ограниченном месте, называется местным.

Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией (черт. 21) или сплошной тонкой линией с изломом (черт. 22). Эти линии не должны совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

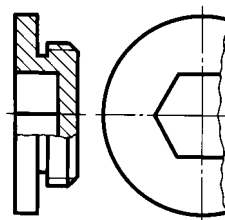
3.13. Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией или сплошной тонкой линией с изломом (черт. 23, 24, 25). Если при этом соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии (черт. 26). Допускается также разделение разреза и вида штрихпунктирной тонкой линией (черт. 27), совпадающей со следом плоскости симметрии не всего предмета, а лишь его части, если она представляет тело вращения.



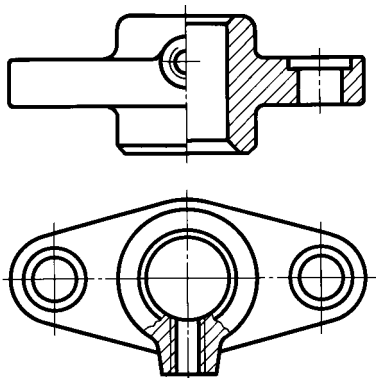
Черт. 23



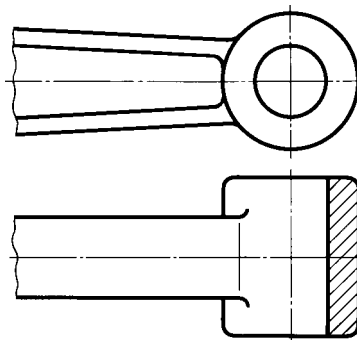
Черт. 24



Черт. 25



Черт. 26



Черт. 27

3.10—3.13. (Измененная редакция, Изм. № 2).

3.14. Допускается соединять четверть вида и четверти трех разрезов: четверть вида, четверть одного разреза и половину другого и т. п. при условии, что каждое из этих изображений в отдельности симметрично.

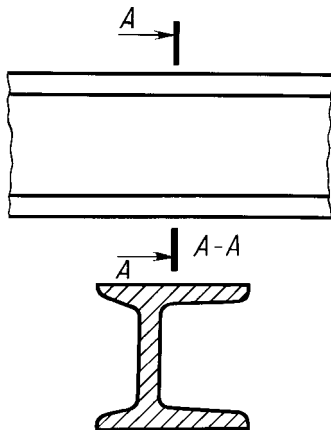
4. СЕЧЕНИЯ

4.1. Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на:

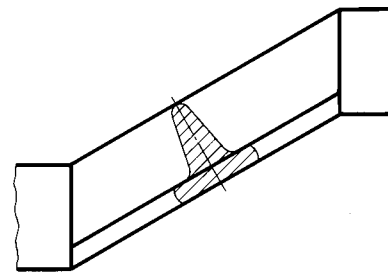
вынесенные (черт. 6, 28);

наложенные (черт. 29).

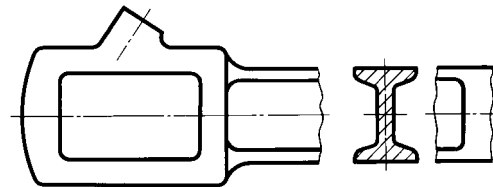
Вынесенные сечения являются предпочтительными и их допускается располагать в разрезе между частями одного и того же вида (черт. 30).



Черт. 28



Черт. 29



Черт. 30

(Измененная редакция, Изм. № 2).

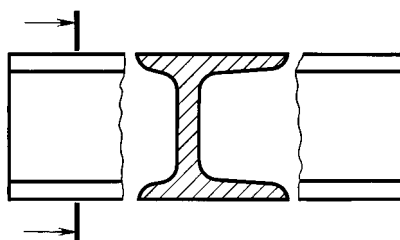
4.2. Контур вынесенного сечения, а также сечения, входящего в состав разреза, изображают сплошными основными линиями, а контур наложенного сечения — сплошными тонкими линиями, причем контур изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают (черт. 13, 28, 29).

4.3. Ось симметрии вынесенного или наложенного сечения (черт. 6, 29) указывают штрихпунктирной тонкой линией без обозначения буквами и стрелками и линию сечения не проводят.

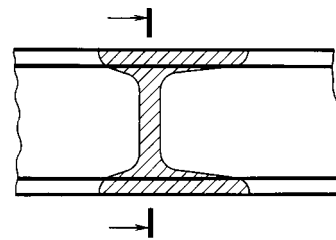
В случаях, подобных указанному на черт. 30, при симметричной фигуре сечения линию сечения не проводят.

Во всех остальных случаях для линии сечения применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направления взгляда и обозначают ее одинаковыми прописными буквами русского алфавита (в строительных чертежах — прописными или строчными буквами русского алфавита или цифрами). Сечение сопровождают надписью по типу «А—А» (черт. 28). В строительных чертежах допускается надписывать название сечения.

Для несимметричных сечений, расположенных в разрыве (черт. 31) или наложенных (черт. 32), линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают.



Черт. 31



Черт. 32

В строительных чертежах при симметричных сечениях применяют разомкнутую линию с обозначением ее, но без стрелок, указывающих направление взгляда.

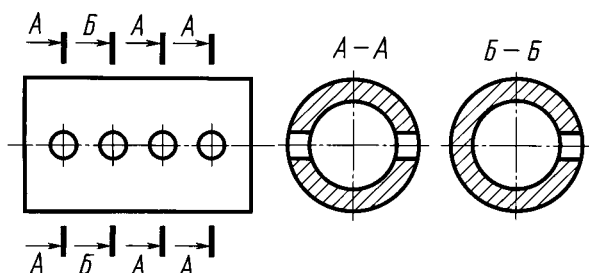
4.4. Сечение по построению и расположению должно соответствовать направлению, указанному стрелками (черт. 28). Допускается располагать сечение на любом месте поля чертежа, а также с поворотом с добавлением условного графического обозначения .

4.5. Для нескольких одинаковых сечений, относящихся к одному предмету, линию сечения обозначают одной буквой и вычерчивают одно сечение (черт. 33, 34).

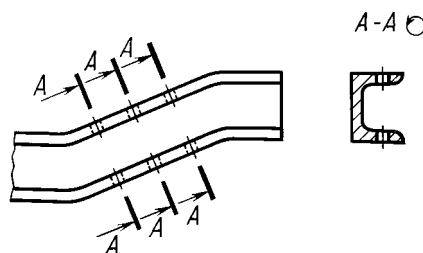
Если при этом секущие плоскости направлены под различными углами (черт. 35), то условное графическое обозначение  не наносят.

Когда расположение одинаковых сечений точно определено изображением или размерами, допускается наносить одну линию сечения, а над изображением сечения указывать количество сечений.

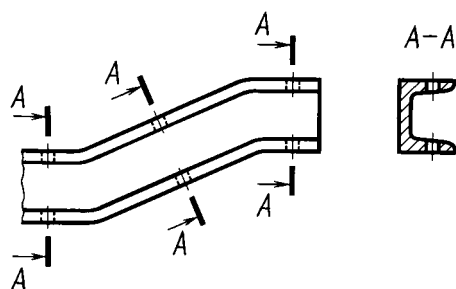
4.6. Секущие плоскости выбирают так, чтобы получить нормальные поперечные сечения (черт. 36).



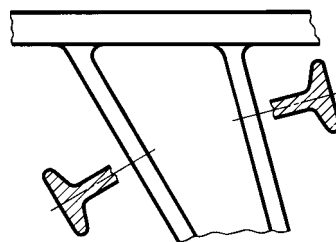
Черт. 33



Черт. 34



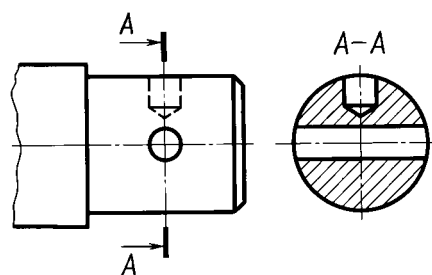
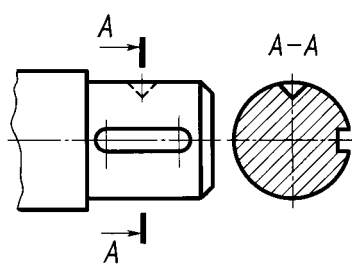
Черт. 35



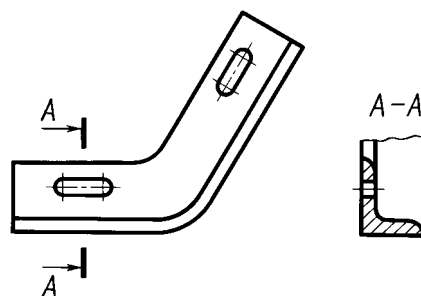
Черт. 36

4.7. Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления в сечении показывают полностью (черт. 37).

4.8. Если сечение получается состоящим из отдельных самостоятельных частей, то следует применять разрезы (черт. 38).



Черт. 37



Черт. 38

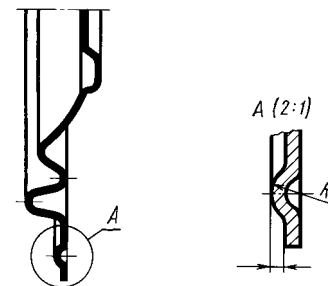
4.4—4.8. (Измененная редакция, Изм. № 2).

5. ВЫНОСНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

5.1. Выносной элемент — дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных.

Выносной элемент может содержать подробности, не указанные на соответствующем изображении, и может отличаться от него по содержанию (например, изображение может быть видом, а выносной элемент — разрезом).

5.2. При применении выносного элемента соответствующее место отмечают на виде, разрезе или сечении замкнутой сплошной тонкой линией — окружностью, овалом и т. п. с обозначением выносного элемента прописной буквой или сочетанием прописной буквы с арабской цифрой на полке линии-выноски. Над изображением выносного элемента указывают обозначение и масштаб, в котором он выполнен (черт. 39).



Черт. 39

В строительных чертежах выносной элемент на изображении допускается также отмечать фигурной или квадратной скобкой или графически не отмечать. У изображения, откуда элемент выносится, и у выносного элемента допускается также наносить присвоенное выносному элементу буквенное или цифровое (арабскими цифрами) обозначение и название.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

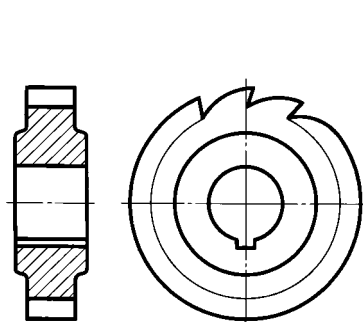
5.3. Выносной элемент располагают возможно ближе к соответствующему месту на изображении предмета.

6. УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ

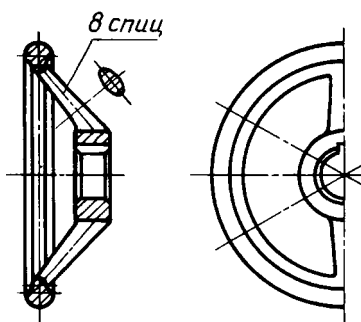
6.1. Если вид, разрез или сечение представляют симметричную фигуру, допускается вычерчивать половину изображения (вид В, черт. 13) или немного более половины изображения с проведением в последнем случае линии обрыва (черт. 25).

6.2. Если предмет имеет несколько одинаковых, равномерно расположенных элементов, то на изображении этого предмета полностью показывают один-два таких элемента (например, одно-два отверстия, черт. 15), а остальные элементы показывают упрощенно или условно (черт. 40).

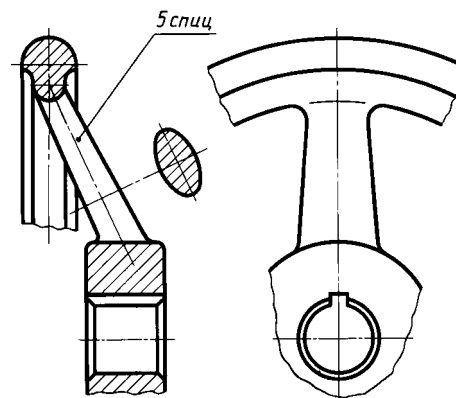
Допускается изображать часть предмета (черт. 41, 42) с надлежащими указаниями о количестве элементов, их расположении и т. п.



Черт. 40

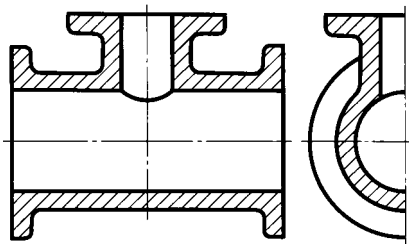


Черт. 41

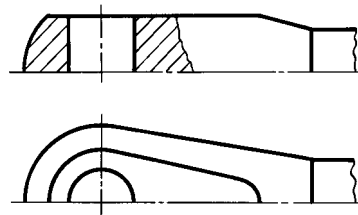


Черт. 42

6.3. На видах и разрезах допускается упрощенно изображать проекции линий пересечения поверхностей, если не требуется точного их построения. Например, вместо лекальных кривых проводят дуги окружности и прямые линии (черт. 43, 44).

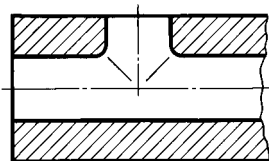


Черт. 43

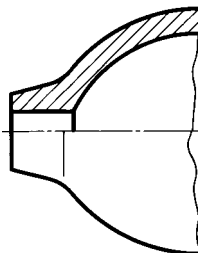


Черт. 44

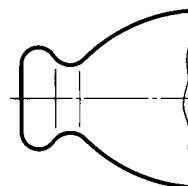
6.4. Плавный переход от одной поверхности к другой показывается условно (черт. 45—47) или совсем не показывается (черт. 48—50).



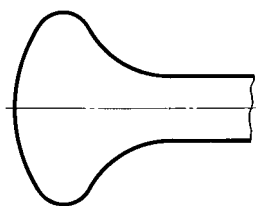
Черт. 45



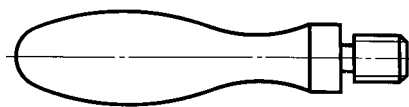
Черт. 46



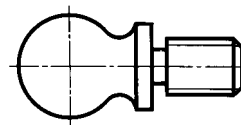
Черт. 47



Черт. 48

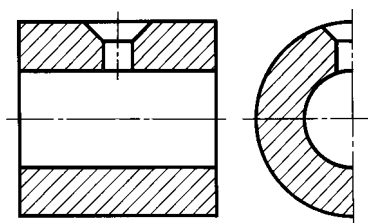


Черт. 49

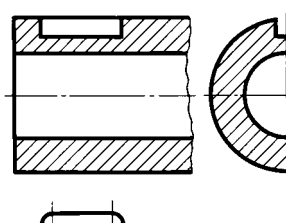


Черт. 50

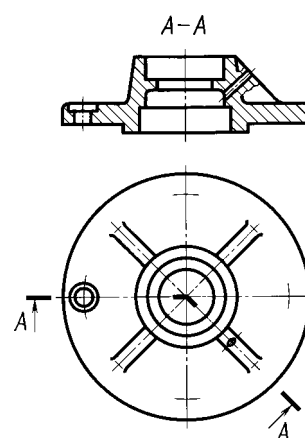
Допускаются упрощения, подобные указанным на черт. 51, 52.



Черт. 51



Черт. 52



Черт. 53

6.5. Такие детали, как винты, заклепки, шпонки, непустотелые валы и шпиндели, шатуны, рукоятки и т. п. при продольном разрезе показывают нерассеченными. Шарики всегда показывают нерассеченными.

Как правило, показываются нерассеченными на сборочных чертежах гайки и шайбы.

Такие элементы, как спицы маховиков, шкивов, зубчатых колес, тонкие стенки типа ребер жесткости и т. п. показывают незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента.

Если в подобных элементах детали имеется местное сверление, углубление и т. п., то делают местный разрез, как показано на черт. 21, 22, 53.

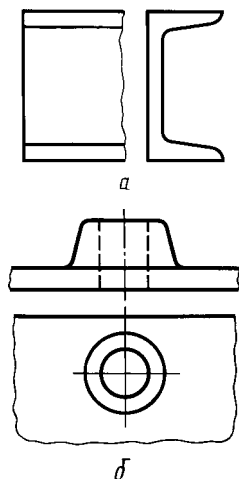
(Измененная редакция, Изм. № 2).

6.6. Пластины, а также элементы деталей (отверстия, фаски, пазы, углубления и т. п.) размером (или разницей в размерах) на чертеже 2 мм и менее изображают с отступлением от масштаба, принятого для всего изображения, в сторону увеличения.

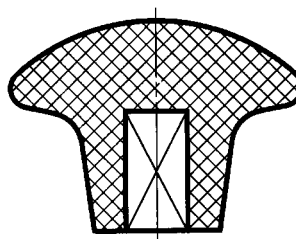
6.7. Допускается незначительную конусность или уклон изображать с увеличением.

На тех изображениях, на которых уклон или конусность отчетливо не выявляются, например, главный вид на черт. 54а или вид сверху на черт. 54б, проводят только одну линию, соответствующую меньшему размеру элемента с уклоном или меньшему основанию конуса.

6.8. При необходимости выделения на чертеже плоских поверхностей предмета на них проводят диагонали сплошными тонкими линиями (черт. 55).



Черт. 54

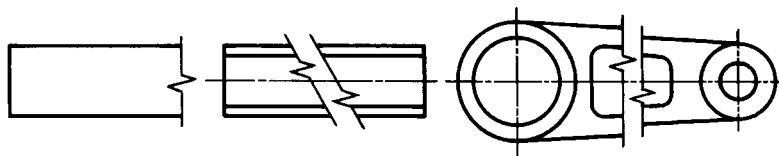


Черт. 55

6.9. Предметы или элементы, имеющие постоянное или закономерно изменяющееся поперечное сечение (валы, цепи, прутки, фасонный прокат, шатуны и т. п.), допускается изображать с разрывами.

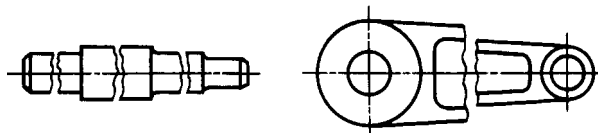
Частичные изображения и изображения с разрывами ограничивают одним из следующих способов:

а) сплошной тонкой линией с изломом, которая может выходить за контур изображения на длину от 2 до 4 мм. Эта линия может быть наклонной относительно линии контура (черт. 56а);



Черт. 56а

б) сплошной волнистой линией, соединяющей соответствующие линии контура (черт. 56б);



Черт. 56б

в) линиями штриховки (черт. 56в).



Черт. 56в

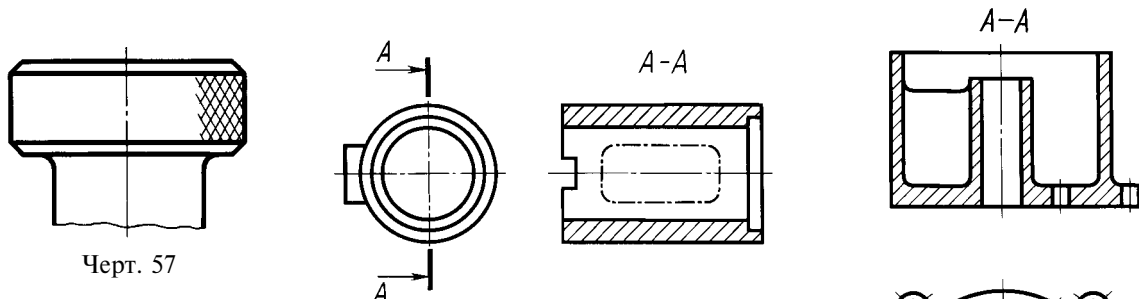
(Измененная редакция, Изм. № 2).

6.10. На чертежах предметов со сплошной сеткой, плетенкой, орнаментом, рельефом, накаткой и т. д. допускается изображать эти элементы частично, с возможным упрощением (черт. 57).

6.11. Для упрощения чертежей или сокращения количества изображений допускается:

а) часть предмета, находящуюся между наблюдателем и секущей плоскостью, изображать штрихпунктирной утолщенной линией непосредственно на разрезе (наложенная проекция, черт. 58);

б) применять сложные разрезы (черт. 59);



Черт. 57

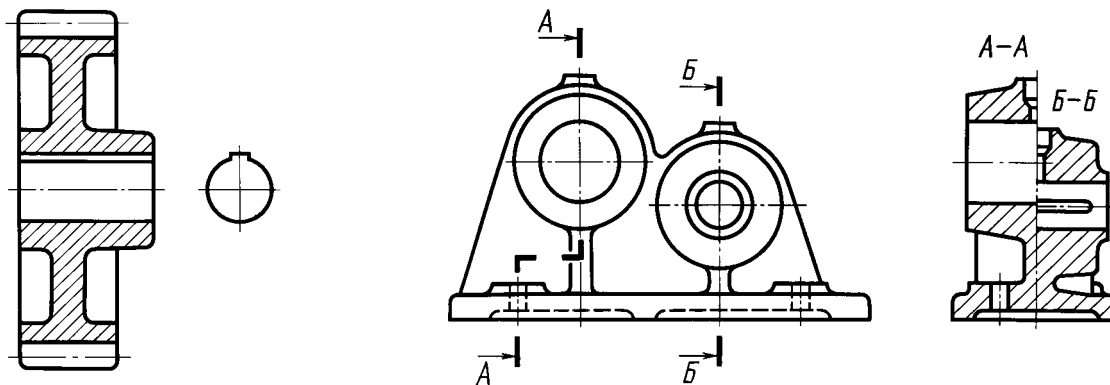
Черт. 58

Черт. 59

в) для показа отверстия в ступицах зубчатых колес, шкивов и т. п., а также для шпоночных пазов вместо полного изображения детали давать лишь контур отверстия (черт. 60) или паза (черт. 52);

г) изображать в разрезе отверстия, расположенные на круглом фланце, когда они не попадают в секущую плоскость (черт. 15).

6.12. Если вид сверху не является необходимым и чертеж составляется из изображений на фронтальной и профильной плоскостях проекций, то при ступенчатом разрезе линия сечения и надписи, относящиеся к разрезу, наносятся так, как показано на черт. 61.



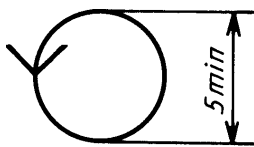
Черт. 60

Черт. 61

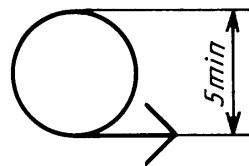
6.11, 6.12. (Измененная редакция, Изм. № 2).

6.13. Условности и упрощения, допускаемые в неразъемных соединениях, в чертежах электротехнических и радиотехнических устройств, зубчатых зацеплений и т. д., устанавливаются соответствующими стандартами.

6.14. Условное графическое обозначение «повернуто» должно соответствовать черт. 62 и «развернуто» — черт. 63.



Черт. 62



Черт. 63

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

ПРИЛОЖЕНИЕ по ГОСТ 2.317—69.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.
3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 363—88
4. ВЗАМЕН ГОСТ 3453—59 в части разд. I—V, VII и приложения
5. ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в сентябре 1987 г., августе 1989 г. (ИУС 12—87, 12—89)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации
ОБОЗНАЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛОВ И ПРАВИЛА
ИХ НАНЕСЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ

ГОСТ
2.306—68

Unified system for design documentation.
Graphical designations of materials and rules for their representation

Дата введения 01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает графические обозначения материалов в сечениях и на фасадах, а также правила нанесения их на чертежи всех отраслей промышленности и строительства.
(Измененная редакция, Изм. № 2).

1а. Общее графическое обозначение материалов в сечениях независимо от вида материалов должно соответствовать черт. 1а.



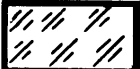
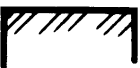
Черт. 1а

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

2. Графические обозначения материалов в сечениях в зависимости от вида материалов должны соответствовать приведенным в табл. 1.

Допускается применять дополнительные обозначения материалов, не предусмотренных в настоящем стандарте, поясняя их на чертеже.

Т а б л и ц а 1

Материал	Обозначение
1. Металлы и твердые сплавы	
2. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные), за исключением указанных ниже	
3. Древесина	
4. Камень естественный	
5. Керамика и силикатные материалы для кладки	
6. Бетон	
7. Стекло и другие светопрозрачные материалы	
8. Жидкости	
9. Грунт естественный	

П р и м е ч а н и я :

1. Композиционные материалы, содержащие металлы и неметаллические материалы, обозначают как металлы.

2. Графическое обозначение п. 3 следует применять, когда нет необходимости указывать направление волокон.

3. Графическое обозначение п. 5 следует применять для обозначения кирпичных изделий (обожженных и необожженных), огнеупоров, строительной керамики, электротехнического фарфора, шлакобетонных блоков и т.п.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

3. Устанавливают следующие обозначения сетки и засыпки из любого материала (в сечении), указанные на черт. 1.

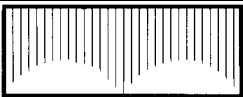
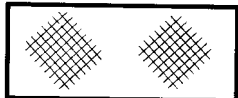
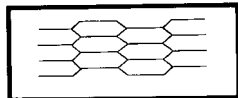


a — сетка; *б* — засыпка

Черт.1

4. При выделении материалов и изделий на виде (фасаде) графические обозначения их должны соответствовать указанным в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Материал	Обозначение
1. Металлы	
2. Сталь рифленая	
3. Сталь просечная	
4. Кладка из кирпича строительного и специального, клинкера, керамики, терракоты, искусственного и натурального камней любой формы и т.п.	
5. Стекло	

П р и м е ч а н и я :

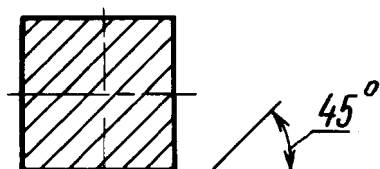
1. (Исключено, Изм. № 1).

2. Для уточнения разновидности материала, в частности, материалов с однотипным обозначением, графическое обозначение следует сопровождать поясняющей надписью на поле чертежа.

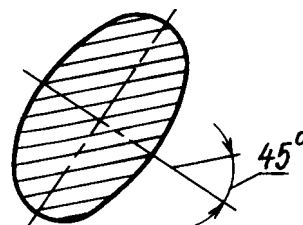
3. В специальных строительных конструктивных чертежах для армирования железобетонных конструкций должны применяться обозначения по ГОСТ 21.501.

4. Обозначение материала на виде (фасаде) допускается наносить не полностью, а только небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура.

5. Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линии контура изображения (черт. 2а) или к его оси (черт. 2б), или к линиям рамки чертежа (черт. 2).

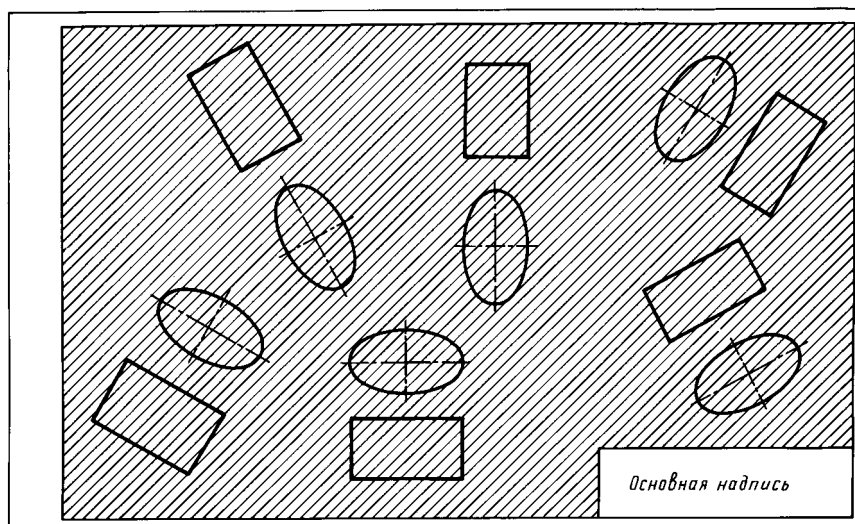


Черт.2а

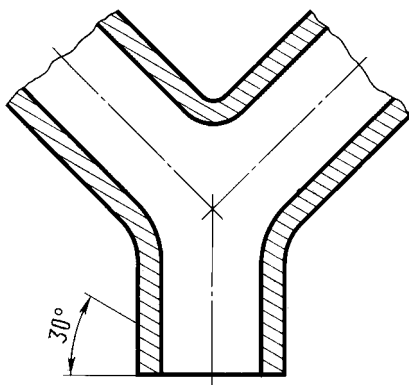


Черт.2б

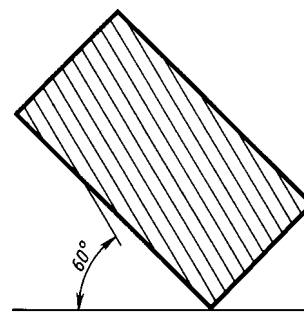
Если линии штриховки, приведенные к линиям рамки чертежа под углом 45° , совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла 45° следует брать угол 30° или 60° (черт. 3 и 4).



Черт.2



Черт.3



Черт.4

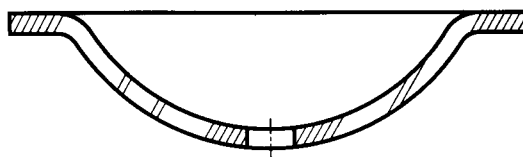
Линии штриховки должны наноситься с наклоном влево или вправо, но как правило, в одну и ту же сторону на всех сечениях, относящихся к одной и той же детали, независимо от количества листов, на которых эти сечения расположены.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

6. Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки (частота) должно быть, как правило, одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе сечений данной детали и выбирается в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений. Указанное расстояние должно быть от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений.

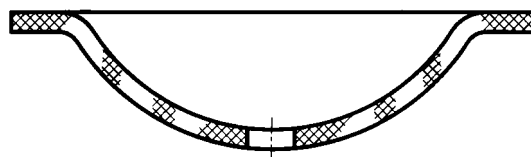
(Измененная редакция, Изм. № 2).

7. Узкие и длинные площади сечений (например, штампованных, вальцованных и других подобных деталей), ширина которых на чертеже от 2 до 4 мм, рекомендуется штриховать полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальную площадь сечения — небольшими участками в нескольких местах (черт. 5 и 6). В этих случаях линии штриховки стекла (черт. 7) следует наносить с наклоном 15—20° к линии большей стороны контура сечения.



Черт.5

Штриховки всех обозначений в этом случае выполняют от руки.



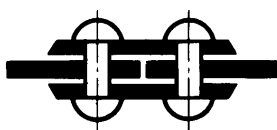
Черт.6



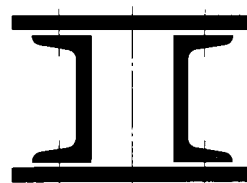
Черт.7

8. Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными с оставлением просветов между смежными сечениями не менее 0,8 мм (черт. 8, 9).

В строительных чертежах допускается на сечениях незначительной площади любой материал обозначать как металл или вообще не применять обозначение, сделав поясняющую надпись на поле чертежа.



Черт.8



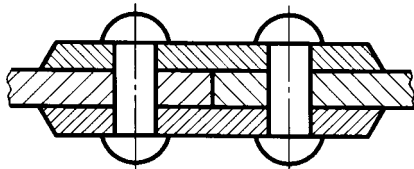
Черт.9

9. Обозначение, указанное в п. 3 табл. 1, и обозначение засыпки в сечении выполняют от руки. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

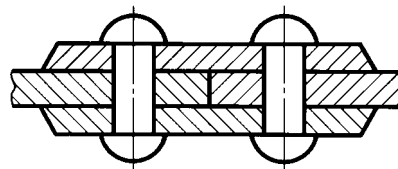
10. Для смежных сечений двух деталей следует брать наклон линий штриховки для одного сечения вправо, для другого — влево (встречная штриховка).

При штриховке «в клетку» для смежных сечений двух деталей расстояние между линиями штриховки в каждом сечении должно быть разным.

В смежных сечениях со штриховкой одинакового наклона и направления следует изменять расстояние между линиями штриховки (черт. 10) или сдвигать эти линии в одном сечении по отношению к другому, не изменяя угла их наклона (черт. 11).



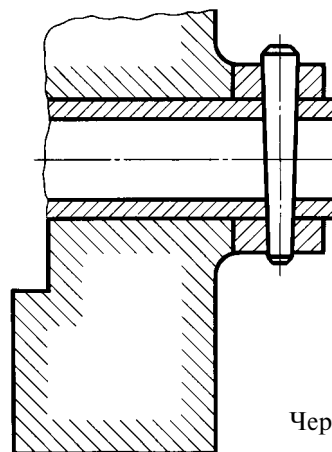
Черт.10



Черт.11

11. При больших площадях сечений, а также при указании профиля грунта допускается наносить обозначение лишь у контура сечения узкой полоской равномерной ширины (черт. 12).

(Измененная редакция, Изм. № 1).



Черт.12

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.
3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 6306—88
4. ВЗАМЕН ГОСТ 3455—59 и ГОСТ 11633—65
5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 21.501—93	4

6. ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, утвержденными в августе 1980 г., сентябре 1987 г., марте 1989 г. (ИУС 11—80, 12—87, 7—89)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ

ГОСТ
2.307—68Unified system for design documentation.
Drawing of dimensions and limit deviations

Дата введения 01.01.71

Настоящий стандарт устанавливает правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах и других технических документах на изделия всех отраслей промышленности и строительства.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Основанием для определения величины изображенного изделия и его элементов служат размерные числа, нанесенные на чертеже.

Исключение составляют случаи, предусмотренные в ГОСТ 2.414; ГОСТ 2.417; ГОСТ 2.419, когда величину изделия или его элементов определяют по изображениям, выполненным с достаточной степенью точности.

Основанием для определения требуемой точности изделия при изготовлении являются указанные на чертеже предельные отклонения размеров, а также предельные отклонения формы и расположения поверхностей.

1.2. Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

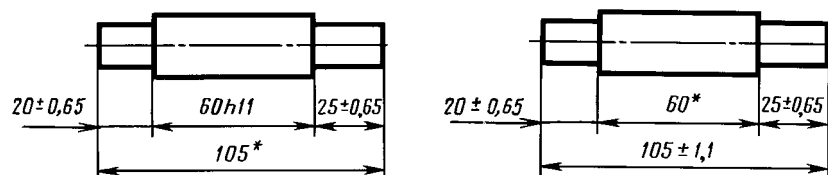
1.3. Размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом, называются справочными.

1.4. Справочные размеры на чертеже отмечают знаком «*», а в технических требованиях записывают: «* Размеры для справок». Если все размеры на чертеже справочные, их знаком «*» не отмечают, а в технических требованиях записывают: «Размеры для справок».

На строительных чертежах справочные размеры отмечают и оговаривают только в случаях, предусмотренных в соответствующих документах, утвержденных в установленном порядке.

1.5. К справочным относят следующие размеры:

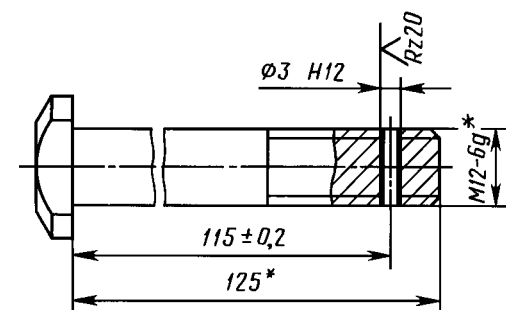
а) один из размеров замкнутой размерной цепи. Предельные отклонения таких размеров на чертеже не указывают (черт. 1);



* Размеры для справок.

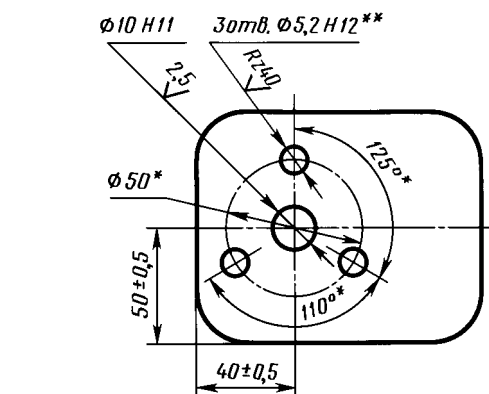
Черт. 1

- б) размеры, перенесенные с чертежей изделий-заготовок (черт. 2);
 в) размеры, определяющие положение элементов детали, подлежащих обработке по другой детали (черт. 3);



* Размеры для справок.

Черт. 2



1*. Размеры для справок.

2*. Обработать по сопрягаемой детали (или по дет...).

Черт. 3

г) размеры на сборочном чертеже, по которым определяют предельные положения отдельных элементов конструкции, например, ход поршня, ход штока клапана двигателя внутреннего сгорания и т.п.;

д) размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей и используемые в качестве установочных и присоединительных;

е) габаритные размеры на сборочном чертеже, перенесенные с чертежей деталей или являющиеся суммой размеров нескольких деталей;

ж) размеры деталей (элементов) из сортового, фасонного, листового и другого проката, если они полностью определяются обозначением материала, приведенным в графе 3 основной надписи.

Примечания:

1. Справочные размеры, указанные в перечислениях б, в, г, е, ж, допускается наносить как с предельными отклонениями, так и без них.

2. Установочными и присоединительными называются размеры, определяющие величины элементов, по которым данное изделие устанавливают на месте монтажа или присоединяют к другому изделию.

3. Габаритными называются размеры, определяющие предельные внешние (или внутренние) очертания изделия.

1.6. На чертежах изделий у размеров, контроль которых технически затруднен, наносят знак «*», а в технических требованиях помещают надпись «Размеры обеспеч. INSTR.».

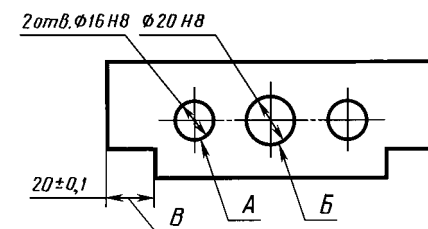
Примечание. Указанная надпись означает, что выполнение заданного чертежом размера с предельным отклонением должно гарантироваться размером инструмента или соответствующим технологическим процессом.

При этом размеры инструмента или технологический процесс проверяются периодически в процессе изготовления изделий.

Периодичность контроля инструмента или технологического процесса устанавливается предприятием-изготовителем совместно с представителем заказчика.

1.7. Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях, основной надписи и спецификации. Исключение составляют справочные размеры, приведенные в п. 1.5, перечислениях б и ж.

Если в технических требованиях необходимо дать ссылку на размер, нанесенный на изображение, то этот размер или соответствующий элемент обозначают буквой, а в технических требованиях помещают запись, аналогичную приведенной на черт. 4.



1. Допуск параллельности осей отв. А и Б — 0,05 мм.

2. Разность размеров В с обеих сторон — более 0,1 мм.

Черт. 4

На строительных чертежах размеры допускается повторять.

1.5—1.7. **(Измененная редакция, Изм. № 2).**

1.8. Линейные размеры и их предельные отклонения на чертежах и в спецификациях указывают в миллиметрах, без обозначения единицы измерения.

Для размеров и предельных отклонений, приводимых в технических требованиях и пояснительных надписях на поле чертежа, обязательно указывают единицы измерения.

(Измененная редакция, Изм. № 3).

1.9. Если на чертеже размеры необходимо указать не в миллиметрах, а в других единицах измерения (сантиметрах, метрах и т.д.), то соответствующие размерные числа записывают с обозначением единицы измерения (см, м) или указывают их в технических требованиях.

На строительных чертежах единицы измерения в этих случаях допускается не указывать, если они оговорены в соответствующих документах, утвержденных в установленном порядке.

1.10. Угловые размеры и предельные отклонения угловых размеров указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения, например: 4° ; $4^\circ 30'$; $12^\circ 45' 30''$; $0^\circ 30' 40''$; $0^\circ 18'$; $0^\circ 5' 25''$; $0^\circ 0' 30''$; $30^\circ \pm 1^\circ$; $30^\circ \pm 10'$.

1.11. Для размерных чисел применять простые дроби не допускается, за исключением размеров в дюймах.

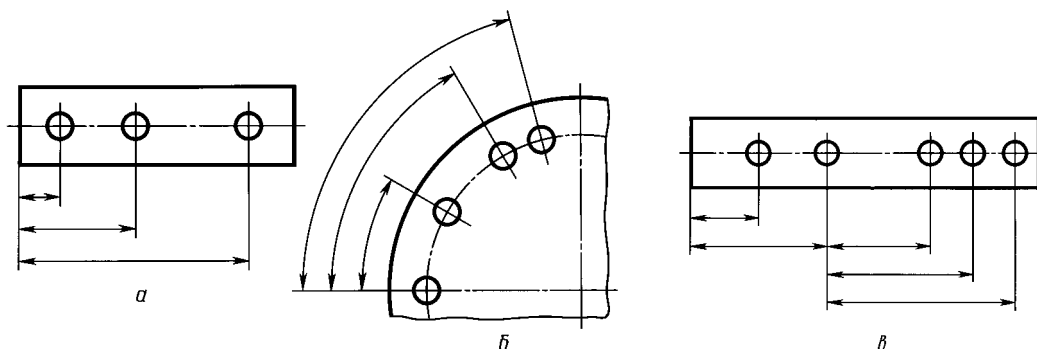
1.12. Размеры, определяющие расположение сопрягаемых поверхностей, проставляют, как правило, от конструктивных без с учетом возможностей выполнения и контроля этих размеров.

1.13. При расположении элементов предмета (отверстий, пазов, зубьев и т.п.) на одной оси или на одной окружности размеры, определяющие их взаимное расположение, наносят следующими способами:

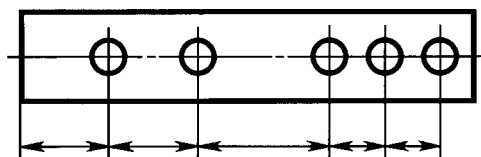
от общей базы (поверхности, оси) — по черт. 5а и б;

заданием размеров нескольких групп элементов от нескольких общих баз — по черт. 5в;

заданием размеров между смежными элементами (цепочкой) — по черт. 6.



Черт. 5

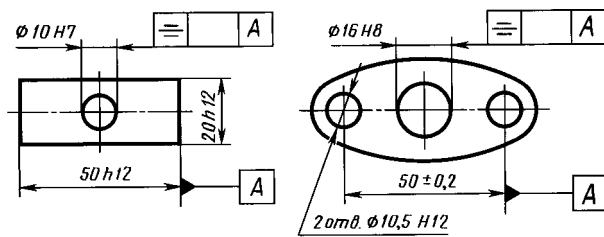


Черт. 6

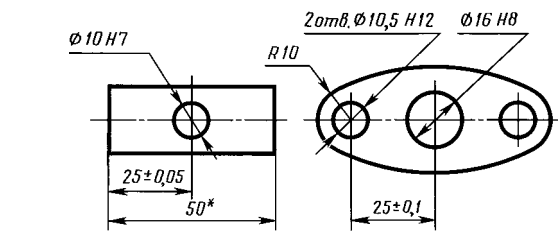
1.14. Размеры на чертежах не допускается наносить в виде замкнутой цепи, за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный (см. черт. 1).

На строительных чертежах размеры наносят в виде замкнутой цепи, кроме случаев, предусмотренных в соответствующих документах, утвержденных в установленном порядке.

Размеры, определяющие положение симметрично расположенных поверхностей у симметричных изделий, наносят, как показано на черт. 7 и 8.



Черт. 7



* Размеры для справок.

Черт. 8

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.15. Для всех размеров, нанесенных на рабочих чертежах, указывают предельные отклонения. Допускается не указывать предельные отклонения:

а) для размеров, определяющих зоны различной шероховатости одной и той же поверхности, зоны термообработки, покрытия, отделки, накатки, насечки, а также диаметры накатанных и насеченных поверхностей. В этих случаях непосредственно у таких размеров наносят знак $\approx$;

б) для размеров деталей изделий единичного производства, задаваемых с припуском на пригонку.

На таких чертежах в непосредственной близости от указанных размеров наносят знак «*», а в технических требованиях указывают:

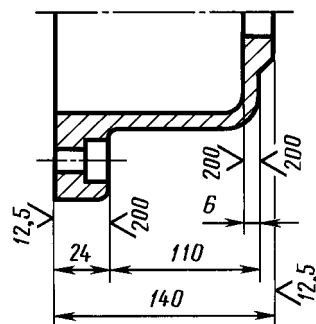
«* Размеры с припуском на пригонку по дет. ...»,

«* Размеры с припуском на пригонку по черт. ...»,

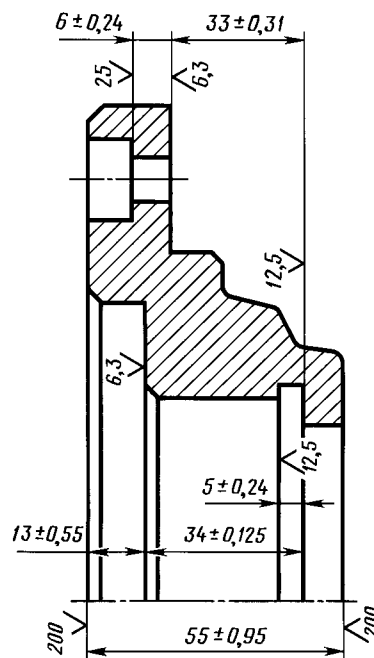
«* Размеры с припуском на пригонку по сопрягаемой детали».

На строительных чертежах предельные отклонения размеров указывают только в случаях, предусмотренных в соответствующих документах, утвержденных в установленном порядке.

1.16. При выполнении рабочих чертежей деталей, изготавливаемых отливкой, штамповкой, ковкой или прокаткой с последующей механической обработкой части поверхности детали, указывают не более одного размера по каждому координатному направлению, связывающего механически обрабатываемые поверхности с поверхностями, не подвергаемыми механической обработке (черт. 9 и 10).



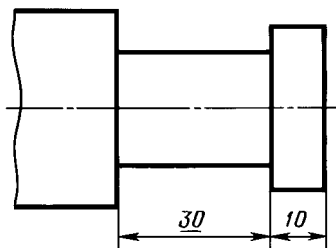
Черт. 9



Черт. 10

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.17. Если элемент изображен с отступлением от масштаба изображения, то размерное число следует подчеркнуть (черт. 10а).



Черт. 10а

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

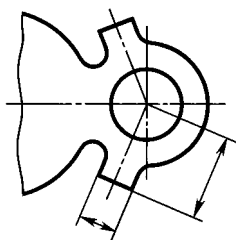
2. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

2.1. Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями.

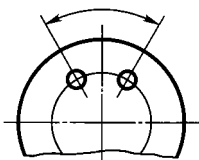
2.2. При нанесении размера прямолинейного отрезка размерную линию проводят параллельно этому отрезку, а выносные линии — перпендикулярно размерным (черт. 11).

2.3. При нанесении размера угла размерную линию проводят в виде дуги с центром в его вершине, а выносные линии — радиально (черт. 12).

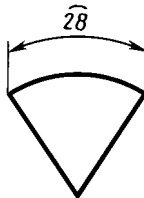
2.4. При нанесении размера дуги окружности размерную линию проводят концентрично дуге, а выносные линии — параллельно биссектрисе угла, и над размерным числом наносят знак «R» (черт. 13).



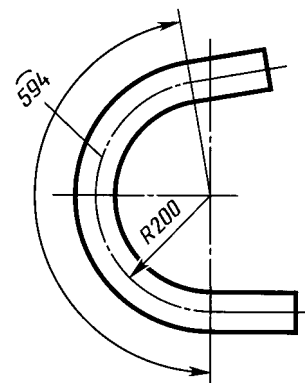
Черт. 11



Черт. 12



Черт. 13



Черт. 14

Допускается располагать выносные линии размера дуги радиально, и, если имеются еще концентричные дуги, необходимо указывать, к какой дуге относится размер (черт. 14).

2.4а. При нанесении размеров деталей, подобных изображенной на черт. 14а, размерные линии следует проводить в радиусном направлении, а выносные — по дугам окружностей (черт. 14а).

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

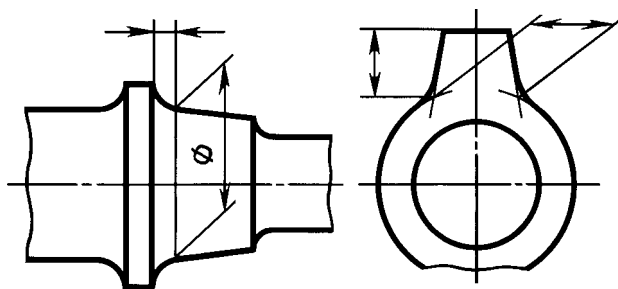
2.5. Размерную линию с обоих концов ограничивают стрелками, упирающимися в соответствующие линии, кроме случаев, приведенных в пп. 2.16, 2.17, 2.20 и 2.21, и при нанесении линии радиуса, ограниченной стрелкой со стороны определяемой дуги или скругления.

На строительных чертежах взамен стрелок допускается применять засечки на пересечении размерных и выносных линий, при этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1...3 мм.



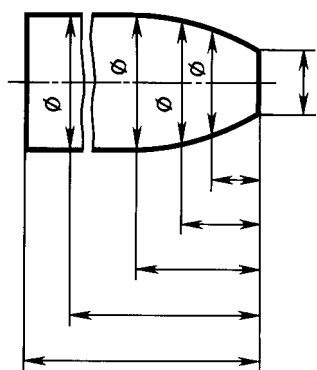
Черт. 14а

2.6. В случаях, показанных на черт. 15, размерную и выносные линии проводят так, чтобы они вместе с измеряемым отрезком образовали параллелограмм.

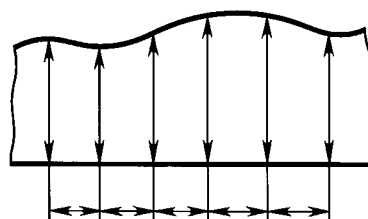


Черт. 15

2.7. Допускается проводить размерные линии непосредственно к линиям видимого контура, осевым, центровым и другим линиям (черт. 16 и 17).



Черт. 16



Черт. 17

2.8. Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения.

2.9. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм.

2.10. Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями должны быть 7 мм, а между размерной и линией контура — 10 мм и выбраны в зависимости от размеров изображения и насыщенности чертежа.

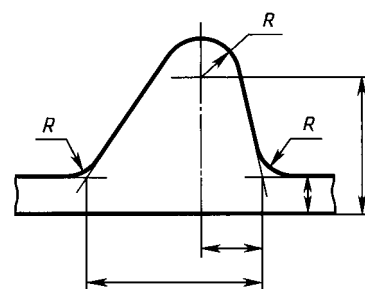
(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.11. Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий (см. черт. 16).

2.12. Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных.

2.13. Выносные линии проводят от линий видимого контура, за исключением случаев, указанных в пп. 2.14 и 2.15, и случаев, когда при нанесении размеров на невидимом контуре отпадает необходимость в вычерчивании дополнительного изображения.

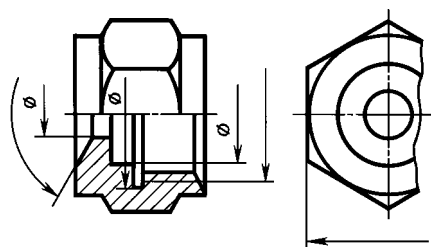
2.14. Размеры контура криволинейного профиля наносят, как показано на черт. 16 и 17.



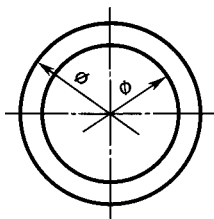
Черт. 18

2.15. Если надо показать координаты вершины скругляемого угла или центра дуги скругления, то выносные линии проводят от точки пересечения сторон скругляемого угла или центра дуги скругления (черт. 18).

2.16. Если вид или разрез симметричного предмета или отдельных симметрично расположенных элементов изображают только до оси симметрии или с обрывом, то размерные линии, относящиеся к этим элементам, проводят с обрывом, и обрыв размерной линии делают дальше оси или линии обрыва предмета (черт. 19).



Черт. 19



Черт. 20

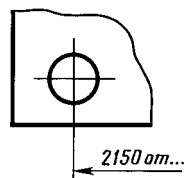
На строительных чертежах в подобных случаях все размеры допускается указывать только до оси симметрии, а размерные линии на пересечении с осью симметрии ограничивать крестиком из засечек.

2.17. Размерные линии допускается проводить с обрывом в следующих случаях:

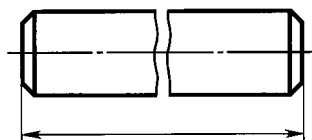
а) при указании размера диаметра окружности независимо от того, изображена ли окружность полностью или частично; при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (черт. 20);

б) при нанесении размеров от базы, не изображенной на данном чертеже (черт. 21).

2.18. При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (черт. 22).



Черт. 21

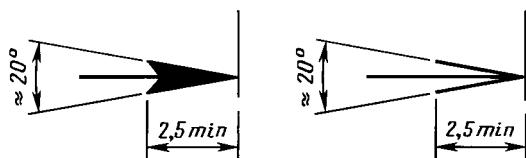


Черт. 22

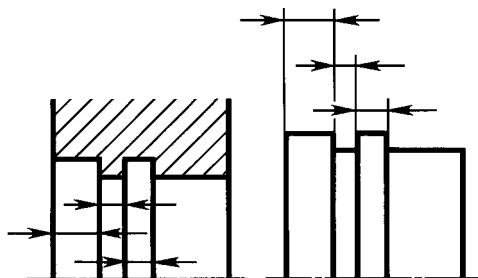
2.19. Величины элементов стрелок размерных линий выбирают в зависимости от толщины линий видимого контура и вычерчивают их приблизительно одинаковыми на всем чертеже. Форма стрелки и примерное соотношение ее элементов показаны на черт. 23.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.20. Если длина размерной линии недостаточна для размещения на ней стрелок, то размерную линию продолжают за выносные линии (или соответственно за контурные, осевые, центровые и т.д.) и стрелки наносят, как показано на черт. 24.



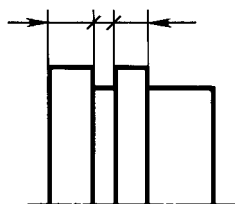
Черт. 23



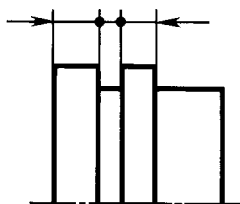
Черт. 24

2.21. При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям (черт. 25); или четко наносимыми точками (черт. 26).

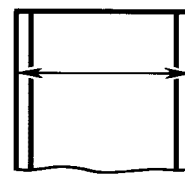
2.22. При недостатке места для стрелки из-за близко расположенной контурной или выносной линии последние допускается прерывать (черт. 24 и 27).



Черт. 25

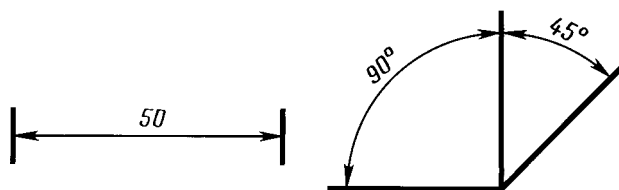


Черт. 26



Черт. 27

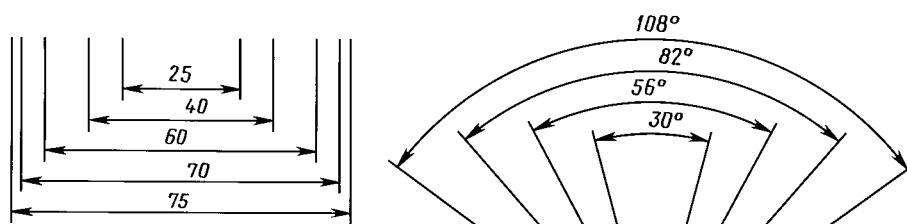
2.23. Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине (черт. 28).



Черт. 28

2.24. При нанесении размера диаметра внутри окружности размерные числа смещают относительно середины размерных линий.

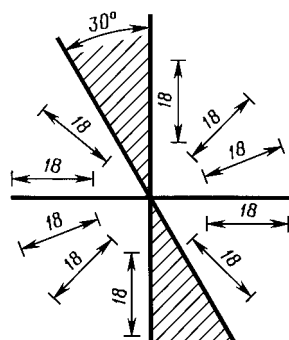
2.25. При нанесении нескольких параллельных или концентрических размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке (черт. 29).



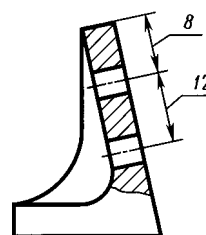
Черт. 29

2.26. Размерные числа линейных размеров при различных наклонах размерных линий располагают, как показано на черт. 30.

Если необходимо нанести размер в заштрихованной зоне, соответствующее размерное число наносят на полке линии-выноски (черт. 31).



Черт. 30

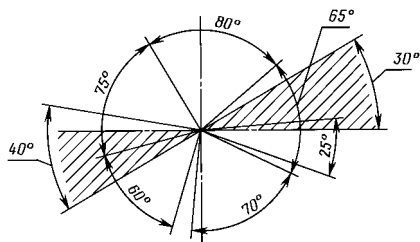


Черт. 31

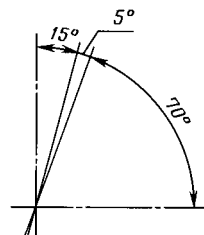
2.27. Угловые размеры наносят так, как показано на черт. 32. В зоне, расположенной выше горизонтальной осевой линии, размерные числа помещают над размерными линиями со стороны их выпуклости; в зоне, расположенной ниже горизонтальной осевой линии — со стороны вогнутости размерных линий. В заштрихованной зоне наносить размерные числа не рекомендуется. В этом случае размерные числа указывают на горизонтально нанесенных полках.

Для углов малых размеров при недостатке места размерные числа помещают на полках линий-выносок в любой зоне (черт. 33).

2.28. На строительных чертежах допускается линейные и угловые размерные числа и надписи наносить без полок линий-выносок.



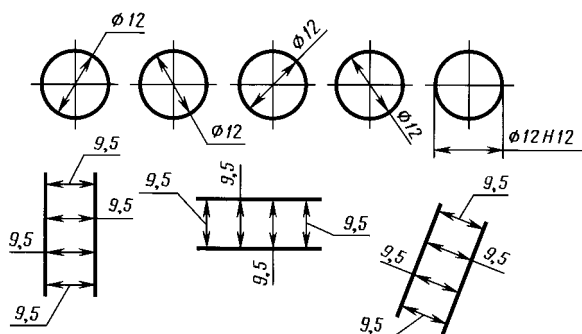
Черт. 32



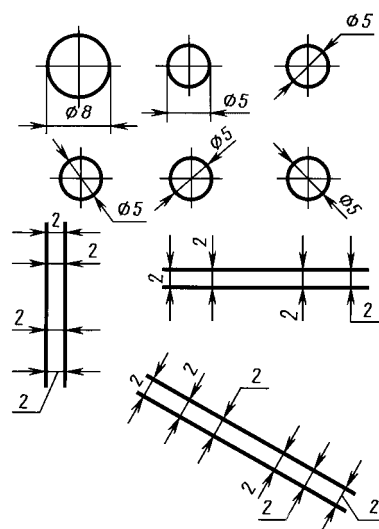
Черт. 33

2.29. Если для написания размерного числа недостаточно места над размерной линией, то размеры наносят, как показано на черт. 34; если недостаточно места для нанесения стрелок, то их наносят, как показано на черт. 35.

Способ нанесения размерного числа при различных положениях размерных линий (стрелок) на чертеже определяется наибольшим удобством чтения.



Черт. 34

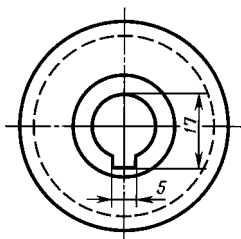


Черт. 35

2.30. Размерные числа и предельные отклонения не допускается разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения размерных, осевых или центровых линий. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают (черт. 36 и 37).

2.29, 2.30. (Измененная редакция, Изм. № 2).

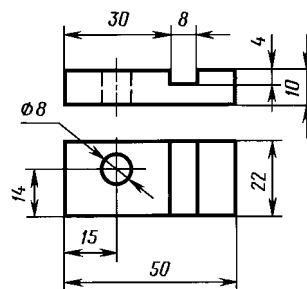
2.31. Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т.п.), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно (черт. 38).



Черт. 36



Черт. 37



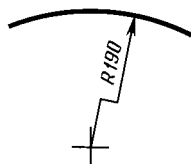
Черт.38

2.32. При нанесении размера радиуса перед размерным числом помещают прописную букву *R*.

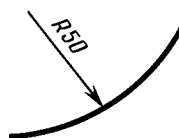
2.33. Если при нанесении размера радиуса дуги окружности необходимо указать размер, определяющий положение ее центра, то последний изображают в виде пересечения центровых или выносных линий.

При большой величине радиуса центр допускается приближать к дуге, в этом случае размерную линию радиуса показывают с изломом под углом 90° (черт. 39).

2.34. Если не требуется указывать размеры, определяющие положение центра дуги окружности, то размерную линию радиуса допускается не доводить до центра и смещать ее относительно центра (черт. 40).



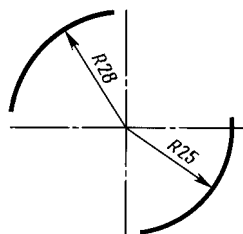
Черт. 39



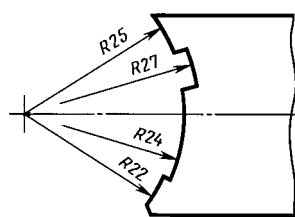
Черт. 40

2.35. При проведении нескольких радиусов из одного центра размерные линии любых двух радиусов не располагают на одной прямой (черт. 41).

При совпадении центров нескольких радиусов их размерные линии допускается не доводить до центра, кроме крайних (черт. 41а).

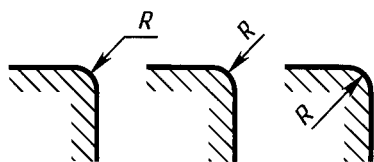


Черт. 41

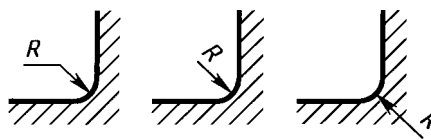


Черт. 41а

2.36. Размеры радиусов наружных скруглений наносят, как показано на черт. 42, внутренних скруглений — на черт. 43.



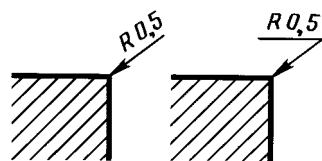
Черт. 42



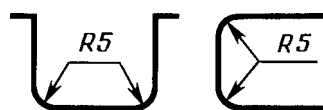
Черт. 43

Радиусы скругления, размер которых в масштабе чертежа 1 мм и менее, на чертеже не изображают и размеры их наносят, как показано на черт. 43а.

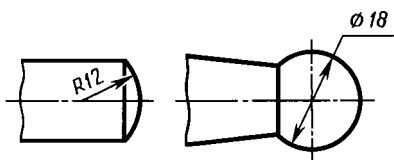
Способ нанесения размерных чисел при различных положениях размерных линий (стрелок) на чертеже определяется наибольшим удобством чтения. Размеры одинаковых радиусов допускается указывать на общей полке, как показано на черт. 43б.



Черт. 43а



Черт. 43б



Черт. 44

Если радиусы скруглений, сгибов и т.п. на всем чертеже одинаковы или какой-либо радиус является преобладающим, то вместо нанесения размеров этих радиусов непосредственно на изображении рекомендуется в технических требованиях делать запись типа: «Радиусы скруглений 4 мм»; «Внутренние радиусы сгибов 10 мм»; «Неуказанные радиусы 8 мм» и т.п.

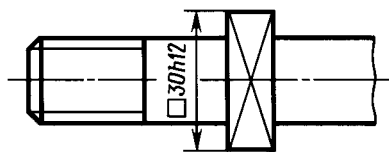
2.35, 2.36. (Измененная редакция, Изм. № 2).

2.37. При указании размера диаметра (во всех случаях) перед размерным числом наносят знак «Ø».

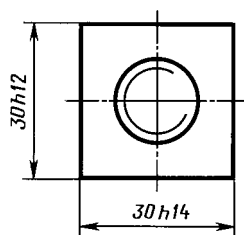
2.38. Перед размерным числом диаметра (радиуса) сферы также наносят знак Ø (R) без надписи «Сфера» (черт. 44). Если на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, то перед размерным числом диаметра (радиуса) допускается наносить слово «Сфера» или знак $\bigcirc$, например, «Сфера Ø18, $\bigcirc$ R12».

Диаметр знака сферы равен размеру размерных чисел на чертеже.

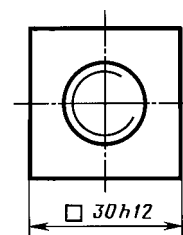
2.39. Размеры квадрата наносят, как показано на черт. 45, 46 и 46а.



Черт. 45



Черт. 46

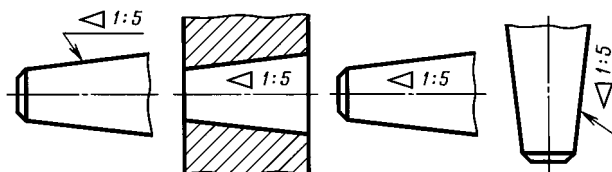


Черт. 46а

Высота знака $\square$ должна быть равна высоте размерных чисел на чертеже.

2.38, 2.39. (Измененная редакция, Изм. № 2).

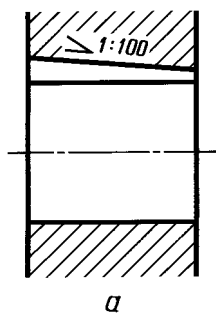
2.40. Перед размерным числом, характеризующим конусность, наносят знак « $\triangleleft$ », острый угол которого должен быть направлен в сторону вершины конуса (черт. 47).



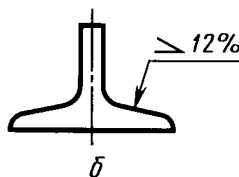
Черт. 47

Знак конуса и конусность в виде соотношения следует наносить над осевой линией или на полке линии-выноски.

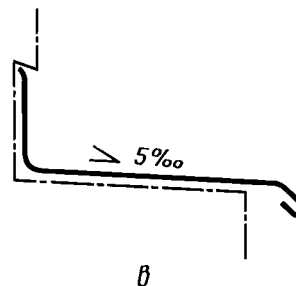
2.41. Уклон поверхности следует указывать непосредственно у изображения поверхности уклона или на полке линии-выноски в виде соотношения (черт. 48а), в процентах (черт. 48б) или в промилле (черт. 48в). Перед размерным числом, определяющим уклон, наносят знак «>», острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона.



а



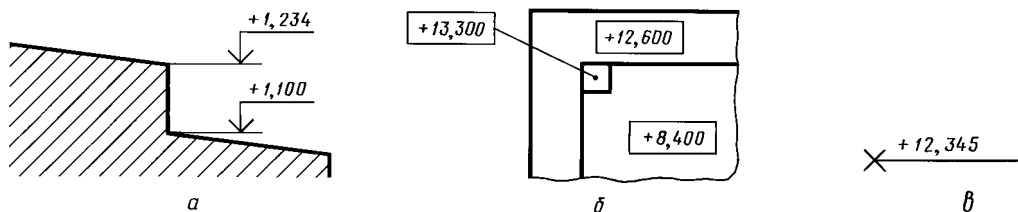
б



в

Черт. 48

2.42. Отметки уровней (высоты, глубины) конструкции или ее элемента от какого-либо отсчетного уровня, принимаемого за «нулевой» на виде и разрезе, помещают на выносных линиях (или на линиях контура) и обозначают знаком «↓», выполненным сплошными тонкими линиями, длина штрихов 2—4 мм под углом 45° к выносной линии или линии контура (черт. 49а), на виде сверху их следует наносить в рамке непосредственно на изображении или на линии-выноске (черт. 49б), или как показано на черт. 49в.

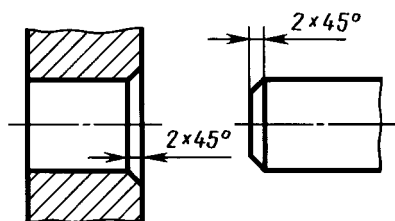


Черт. 49

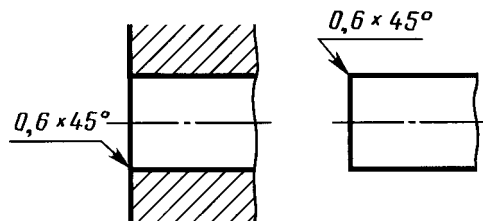
Отметки уровней указывают в метрах с точностью до третьего десятичного знака, без обозначения единицы измерения.

2.43. Размеры фасок под углом 45° наносят, как показано на черт. 50.

Допускается указывать размеры не изображенной на чертеже фаски под углом 45° , размер которой в масштабе чертежа 1 мм и менее, на полке линии-выноски, проведенной от грани (черт. 50а).

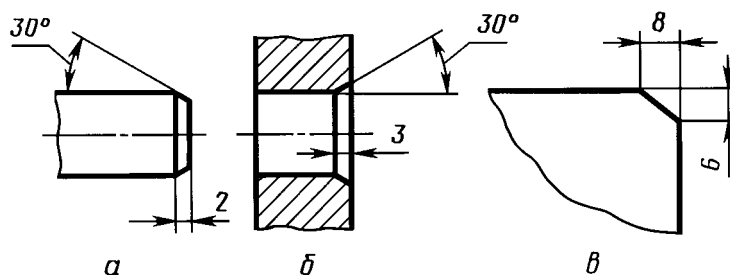


Черт. 50



Черт. 50а

Размеры фасок под другими углами указывают по общим правилам — линейными угловыми размерами (черт. 51а и б) или двумя линейными размерами (черт. 51в).

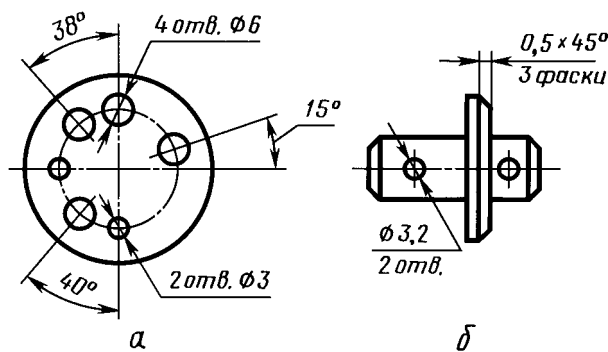


Черт. 51

2.40—2.43. (Измененная редакция, Изм. № 2).

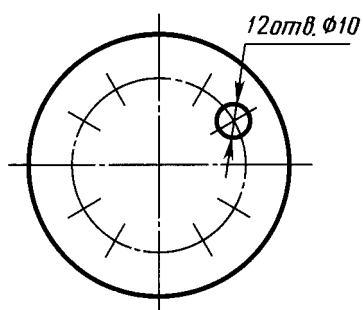
2.44. Размеры нескольких одинаковых элементов изделия, как правило, наносят один раз с указанием на полке линии-выноски количества этих элементов (черт. 52а).

Допускается указывать количество элементов, как показано на черт. 52б.

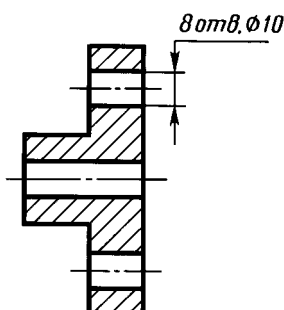


Черт. 52

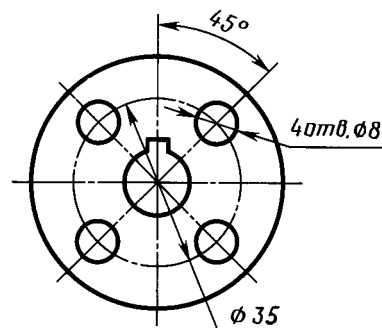
2.45. При нанесении размеров элементов, равномерно расположенных по окружности изделия (например, отверстий), вместо угловых размеров, определяющих взаимное расположение элементов, указывают только их количество (черт. 53—55).



Черт. 53



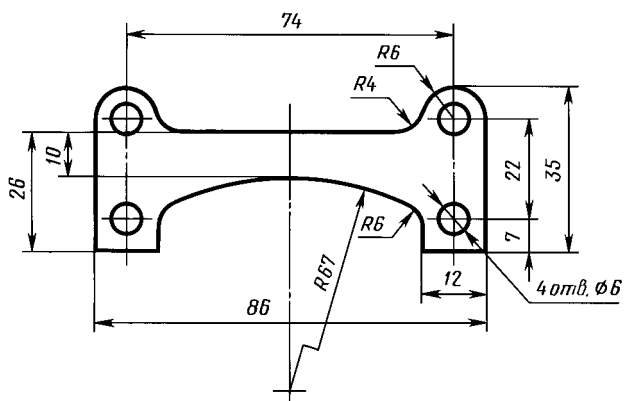
Черт. 54



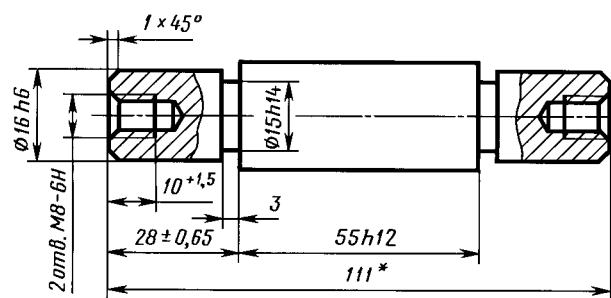
Черт. 55

2.46. Размеры двух симметрично расположенных элементов изделия (кроме отверстий) наносят один раз без указания их количества, группируя, как правило, в одном месте все размеры (черт. 56 и 57).

Количество одинаковых отверстий всегда указывают полностью, а их размеры — только один раз.



Черт. 56



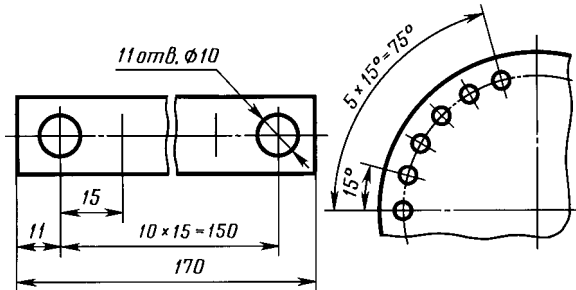
* Размеры для справок.

Черт. 57

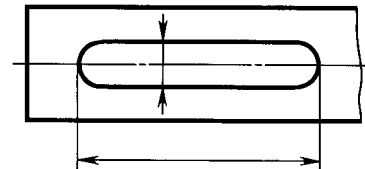
(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.47. При нанесении размеров, определяющих расстояние между равномерно расположенными одинаковыми элементами изделия (например, отверстиями), рекомендуется вместо размерных цепей наносить размер между соседними элементами и размер между крайними элементами в виде произведения количества промежутков между элементами на размер промежутка (черт. 58).

2.47а. Допускается не наносить на чертеже размеры радиуса дуги окружности сопрягающихся параллельных линий (черт. 58а).



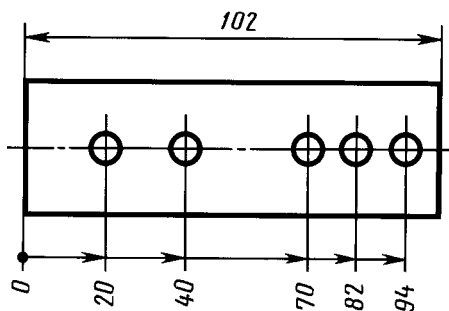
Черт. 58



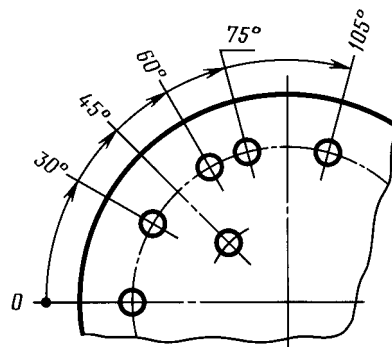
Черт. 58а

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

2.48. При большом количестве размеров, нанесенных от общей базы, допускается наносить линейные и угловые размеры, как показано на черт. 59 и 60, при этом проводят общую размерную линию от отметки «0» и размерные числа наносят в направлении выносных линий у их концов.

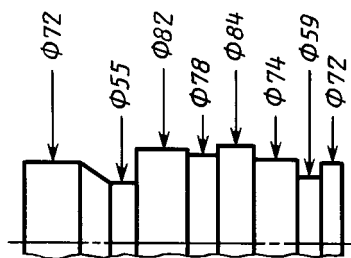


Черт. 59



Черт. 60

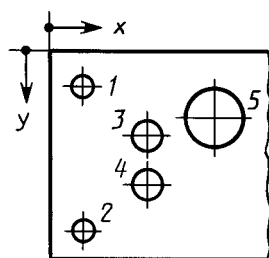
2.48а. Размеры диаметров цилиндрического изделия сложной конфигурации допускается наносить, как показано на черт. 60а.



Черт. 60а

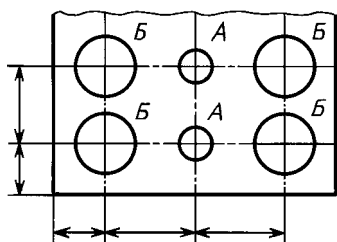
(Введен дополнительно, Изм. № 2).

2.49. При большом количестве однотипных элементов изделия, неравномерно расположенных на поверхности, допускается указывать их размеры в сводной таблице, при этом применяется координатный способ нанесения отверстий с обозначением их арабскими цифрами (черт. 61) или обозначение однотипных элементов прописными буквами (черт. 61а).



Черт. 61

№ отв.	Φ	x	y
1	9	20	20
2	9	20	110
3	13	60	50
4	13	60	80
5	25	90	40

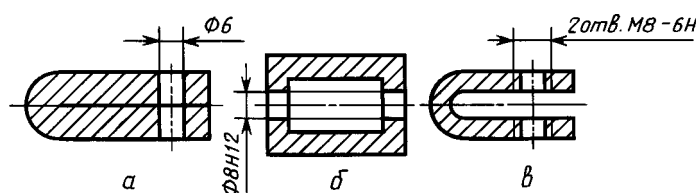


Черт. 61a

Обозначение отверстий	Кол.	Размер, мм
А	2	3
Б	4	6,5

2.50. Одинаковые элементы, расположенные в разных частях изделия (например, отверстия), рассматривают как один элемент, если между ними нет промежутка (черт. 62a) или если эти элементы соединены тонкими сплошными линиями (черт. 62б).

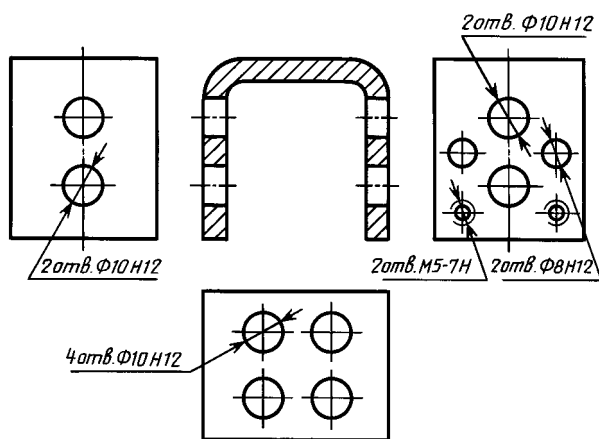
При отсутствии этих условий указывают полное количество элементов (черт. 62в).



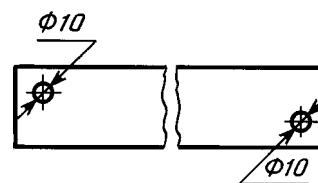
Черт. 62

2.51. Если одинаковые элементы изделия (например, отверстия) расположены на разных поверхностях и показаны на разных изображениях, то количество этих элементов записывают отдельно для каждой поверхности (черт. 63).

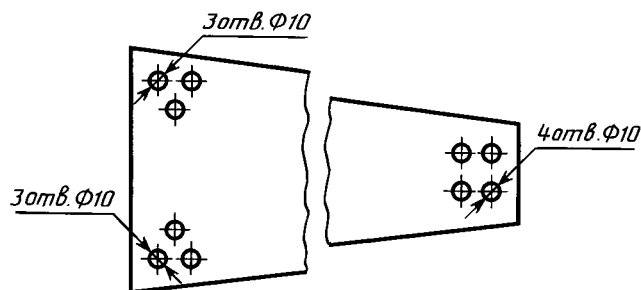
Допускается повторять размеры одинаковых элементов изделия или их групп (в том числе отверстий), лежащих на одной поверхности, только в том случае, когда они значительно удалены друг от друга и не увязаны между собой размерами (черт. 64 и 65).



Черт. 63



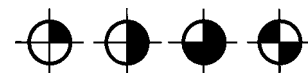
Черт. 64



Черт. 65

2.49—2.51. (Измененная редакция, Изм. № 2).

2.52. Если на чертеже показано несколько групп близких по размерам отверстий, то рекомендуется отмечать одинаковые отверстия одним из условных знаков, приведенных на черт. 66. Допускается применять и другие условные знаки.

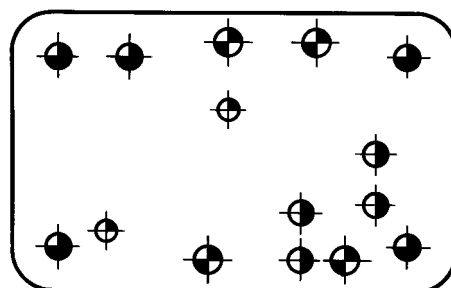


Черт. 66

Отверстия обозначают условными знаками на том изображении, на котором указаны размеры, определяющие положение этих отверстий.

На строительных чертежах допускается одинаковые группы отверстий обводить сплошной тонкой линией с поясняющей надписью.

2.53. При обозначении одинаковых отверстий условными знаками количество отверстий и их размеры допускается указывать в таблице (черт. 67).

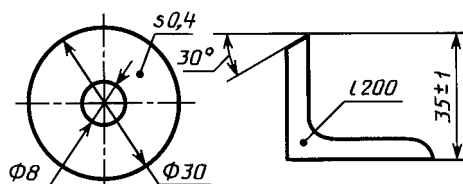


Обозначение	Количество	Размеры	Шероховатость поверхности
	2	$\Phi 5 \text{ H } 7$	$3,2 \sqrt{\quad}$
	4	$\Phi 6 \text{ H } 12$	$12,5 \sqrt{\quad}$
	5	$\Phi 6,5$	$12,5 \sqrt{\quad}$
	4	$\Phi 7$	$12,5 \sqrt{\quad}$

Черт. 67

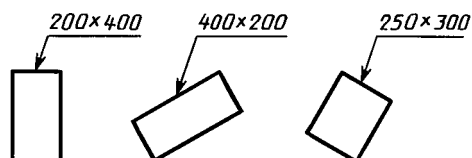
(Измененная редакция, Изм. № 2).

2.54. При изображении детали в одной проекции размер ее толщины или длины наносят, как показано на черт. 68.



Черт. 68

2.55. Размеры детали или отверстия прямоугольного сечения могут быть указаны на полке линии-выноски размерами сторон через знак умножения. При этом на первом месте должен быть указан размер той стороны прямоугольника, от которой проводится линия-выноска (черт. 68a).



Черт. 68a

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3. НАНЕСЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ РАЗМЕРОВ

3.1. Предельные отклонения размеров следует указывать непосредственно после номинальных размеров. Предельные отклонения линейных и угловых размеров относительно низкой точности допускается не указывать непосредственно после номинальных размеров, а оговаривать общей записью в технических требованиях чертежа при условии, что эта запись однозначно определяет значения и знаки предельных отклонений.

Общая запись о предельных отклонениях размеров с неуказанными допусками должна содержать условные обозначения предельных отклонений линейных размеров в соответствии с ГОСТ 25346 (для отклонений по квалитетам) или по ГОСТ 25670 (для отклонений по классам точности). Симметричные предельные отклонения, назначаемые по квалитетам, следует обозначать $\pm \frac{IT}{2}$ с указанием номера квалитета.

Обозначения односторонних предельных отклонений по квалитетам, назначаемых только для круглых отверстий и валов (вариант 4 по ГОСТ 25670) дополняются знаком диаметра ($\varnothing$).

Примеры общих записей, соответствующие вариантам по ГОСТ 25670 для 14 квалитета и (или) класса точности «средний», приведены в табл. 1:

Таблица 1

Номер варианта	Пример записи условными обозначениями
1.	$H14, h14, \pm \frac{t_2}{2}$ или $H14, h14, \pm \frac{IT14}{2}$
2.	$+t_2, -t_2, \pm \frac{t_2}{2}$
3.	$\pm \frac{t_2}{2}$ или $\pm \frac{IT14}{2}$
4.	$\varnothing H14, \varnothing h14, \pm \frac{t_2}{2}$ или $\varnothing H14, \varnothing h14, \pm \frac{IT14}{2}$

Примечания:

1. Допускается записи о неуказанных предельных отклонениях размеров дополнять поясняющими словами, например, «Неуказанные предельные отклонения размеров $H14, h14, \pm \frac{t_2}{2}$ ».

2. Если технические требования на чертеже состоят из одного пункта, содержащего запись о неуказанных предельных отклонениях размеров, или эта запись приводится в текстовых документах, то она должна обязательно сопровождаться поясняющими словами, например, «Неуказанные предельные отклонения размеров $\pm \frac{t_2}{2}$ ».

(Измененная редакция, Изм. № 2).

3.1a. Неуказанные предельные отклонения радиусов закруглений, фасок и углов не оговариваются отдельно, а должны соответствовать приведенным в ГОСТ 25670 в соответствии с квалитетом или классом точности неуказанных предельных отклонений линейных размеров.

Если все предельные отклонения линейных размеров указаны непосредственно после номинальных размеров (общая запись отсутствует), то неуказанные предельные отклонения радиусов закруглений, фасок и углов должны соответствовать приведенным в ГОСТ 25670 для квалитетов от 12 до 16 и на чертеже не оговариваются.

(Введен дополнительно, Изм. № 2).

3.2. Предельные отклонения линейных размеров указывают на чертежах условными обозначениями полей допусков в соответствии с ГОСТ 25346, например: $18H7, 12e8$ или числовыми значениями, например: $18^{+0,018} 12_{-0,059}^{-0,032}$, или условными обозначениями полей допусков с указанием

Таблица 2

Размер	Пред. откл.
$18H7$	$+0,018$
$12e8$	$-0,032$ $-0,059$

справа в скобках их числовых значений например: $18H7^{(+0,018)}, 12e8_{(-0,059)}^{(-0,032)}$.

Допускается числовые значения предельных отклонений указывать в таблице (табл. 2), расположенной на свободном поле чертежа.

При указании номинальных размеров буквенными обозначениями поля допусков должны быть указаны после тире, например, $D-H11$.

3.3. При указании предельных отклонений условными обозначениями обязательно и указание их числовых значений в следующих случаях:

а) при назначении предельных отклонений (установленных стандартами на допуски и посадки) размеров, не включенных в ряды нормальных линейных размеров по ГОСТ 6636, например: 41,5 H7^(+0,025);

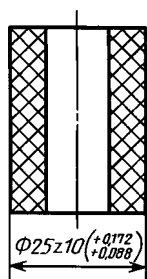
б) при назначении предельных отклонений, условные обозначения которых не предусмотрены в ГОСТ 25347, например, для пластмассовой детали с предельными отклонениями по ГОСТ 25349 (черт. 69);

в) при назначении предельных отклонений размеров уступов с несимметричным полем допуска (черт. 70, 71);

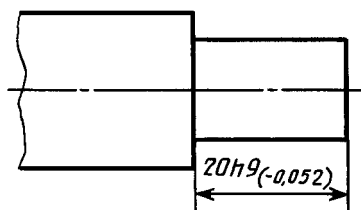
г) **(Исключен, Изм. № 2).**

3.4. Предельные отклонения угловых размеров указывают только числовыми значениями (черт. 72).

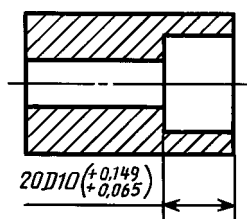
3.5. При записи предельных отклонений числовыми значениями верхние отклонения помещают над нижними. Предельные отклонения, равные нулю, не указывают, например: $60^{+0,014}_{-0,032}$; $60^{-0,100}_{-0,174}$; $60^{+0,19}_{-0,19}$.



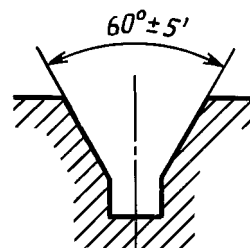
Черт. 69



Черт. 70



Черт. 71



Черт. 72

При симметричном расположении поля допуска абсолютную величину отклонений указывают один раз со знаком $\pm$; при этом высота цифр, определяющих отклонения, должна быть равна высоте шрифта номинального размера, например: $60 \pm 0,23$.

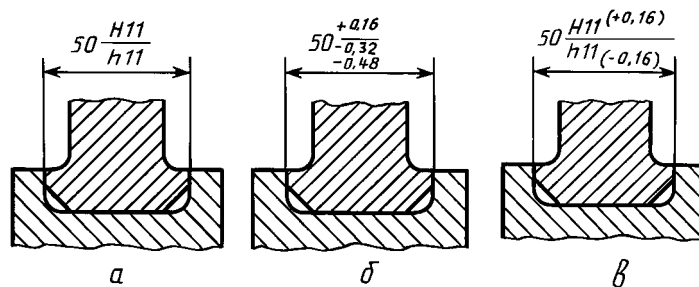
3.6. Предельные отклонения, указываемые числовыми значениями, выраженными десятичной дробью, записывают до последней значащей цифры включительно, выравнивая количество знаков в верхнем и нижнем отклонении добавлением нулей, например: $10^{+0,15}_{-0,30}$; $35^{-0,080}_{-0,142}$.

3.7. Предельные отклонения размеров деталей, изображенных на чертеже в сборе, указывают одним из следующих способов:

а) в виде дроби, в числителе которой указывают условное обозначение поля допуска отверстия, а в знаменателе — условное обозначение поля допуска вала, например: $50 \frac{H11}{h11}$ или $50 H11/h11$ (черт. 73а);

б) в виде дроби, в числителе которой указывают числовые значения предельных отклонений отверстия, а в знаменателе — числовые значения предельных отклонений вала (черт. 73б);

б₁) в виде дроби, в числителе которой указывают условное обозначение поля допуска отверстия с указанием справа в скобках его числового значения, а в знаменателе — условное обозначение поля допуска вала с указанием справа в скобках его числового значения (черт. 73в);

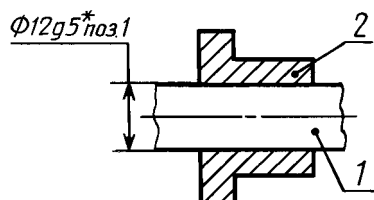


Черт. 73

в) в виде записи, в которой указывают предельные отклонения только одной из сопрягаемых деталей. В этом случае необходимо пояснить, к какой детали относятся эти отклонения (черт. 74).

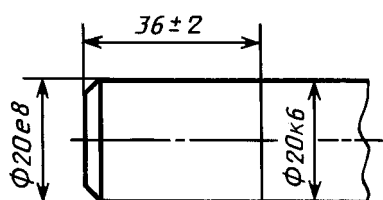
3.8. Когда для участков поверхности с одним номинальным размером назначают разные предельные отклонения, границу между ними наносят сплошной тонкой линией, а номинальный размер указывают с соответствующими предельными отклонениями для каждого участка отдельно (черт. 75).

Через заштрихованную часть изображения линию границы между участками проводить не следует (черт. 75а).

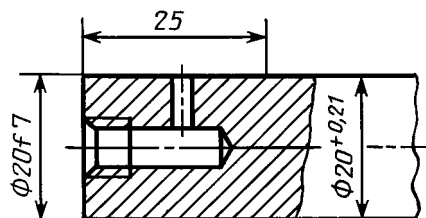


* Размеры для справок.

Черт. 74



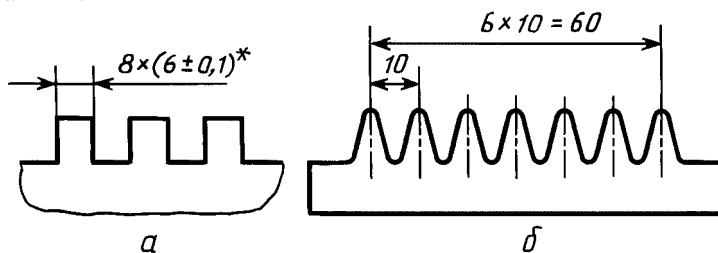
Черт. 75



Черт. 75а

3.2—3.8. (Измененная редакция, Изм. № 2).

3.9. Если необходимо ограничить колебания размера одинаковых элементов одной детали в пределах части поля допуска (черт. 76а) или необходимо ограничить величину накопленной погрешности расстояния между повторяющимися элементами (черт. 76б), то эти данные указывают в технических требованиях.

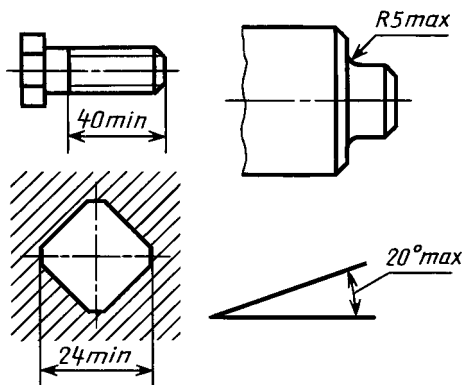


* Разность размеров 0,1 мм.

Предельные отклонения расстояния между любыми несмежными зубьями $\pm 0,1$ мм.

Черт. 76

3.10. Когда необходимо указать только один предельный размер (второй ограничен в сторону увеличения или уменьшения каким-либо условием), после размерного числа указывают соответственно max или min (черт. 77).

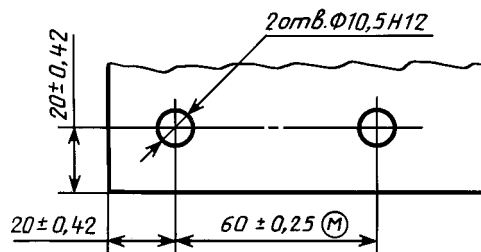


Черт. 77

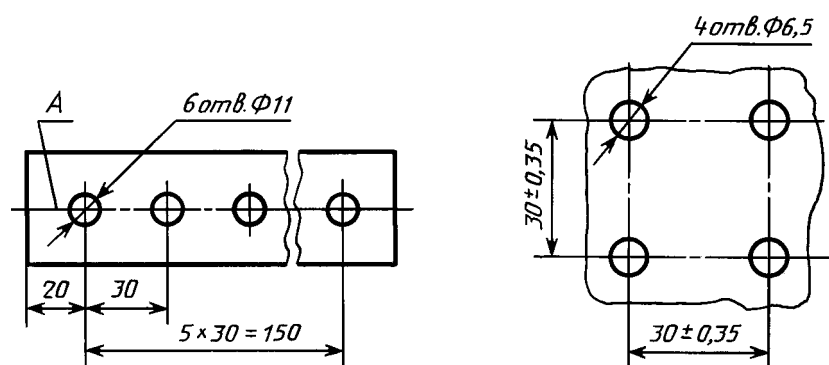
Указывать предельные размеры допускается также на сборочных чертежах для зазоров, натягов, мертвых ходов и т.п., например: «Осевое смещение кулачка выдержать в пределах 0,6—1,4 мм».

3.11. Предельные отклонения расположения осей отверстий можно указывать двумя способами:

- а) позиционными допусками осей отверстий в соответствии с требованиями ГОСТ 2.308;
- б) предельными отклонениями размеров, координирующих оси (черт. 78—80).



Черт. 78



1. Предельные отклонения размеров между осями двух любых отв. $\pm 0,35$ мм.

2. Смещение осей от плоскости А не более 0,18 мм.

Черт. 79

Предельные отклонения размеров по диагонали между осями двух любых отв. $\pm 0,5$ мм.

Черт. 80

Если допуски расположения осей зависимые, то после предельных отклонений размеров, координирующих оси, следует указывать знак зависимого допуска (M).

(Измененная редакция, Изм. № 2).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

- 1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР
- 2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.
- 3. ВЗАМЕН** ГОСТ 3458—59, ГОСТ 9171—59, ГОСТ 5292—60 в части разд. III
- 4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, перечисления
ГОСТ 2.308—79	3.11, перечисление а
ГОСТ 2.414—75	1.1
ГОСТ 2.417—91	1.1
ГОСТ 2.419—68	1.1
ГОСТ 6636—69	3.3, перечисление а
ГОСТ 25346—89	3.1, 3.2
ГОСТ 25347—82	3.3, перечисление б
ГОСТ 25349—88	3.3, перечисление б
ГОСТ 25670—83	3.1, 3.1а

- 5. ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменениями № 2, 3, утвержденными в июне 1983 г., сентябре 1987 г. (ИУС 9—83, 12—87)**

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации**УКАЗАНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ДОПУСКОВ ФОРМЫ
И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

Unified system for design documentation.
Representation of limits of forms and
surface lay-out on drawings

**ГОСТ
2.308—79*****Взамен
ГОСТ 2.308—68**

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 4 января 1979 г. № 31 срок введения установлен

с 01.01.80

Настоящий стандарт устанавливает правила указания допусков формы и расположения поверхностей на чертежах изделий всех отраслей промышленности.

Термины и определения допусков формы и расположения поверхностей — по ГОСТ 24642—81.

Числовые значения допусков формы и расположения поверхностей — по ГОСТ 24643—81.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 368—76.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Допуски формы и расположения поверхностей указывают на чертежах условными обозначениями.

Вид допуска формы и расположения поверхностей должен быть обозначен на чертеже знаками (графическими символами), приведенными в таблице.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



* Издание (июль 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в августе 1984 г. (ИУС 12—84)

Группа допусков	Вид допуска	Знак
Допуск формы	Допуск прямолинейности	
	Допуск плоскостности	
	Допуск круглости	
	Допуск цилиндричности	
	Допуск профиля продольного сечения	
Допуск расположения	Допуск параллельности	
	Допуск перпендикулярности	
	Допуск наклона	
	Допуск соосности	
	Допуск симметричности	
	Позиционный допуск	
	Допуск пересечения осей	
	Допуск радиального биения	
Суммарные допуски формы и расположения	Допуск торцового биения	
	Допуск биения в заданном направлении	
	Допуск полного радиального биения	
	Допуск полного торцового биения	
	Допуск формы заданного профиля	
	Допуск формы заданной поверхности	

Формы и размеры знаков приведены в приложении 1.

Примеры указания на чертежах допусков формы и расположения поверхностей приведены в приложении 2.

П р и м е ч а н и е. Суммарные допуски формы и расположения поверхностей, для которых не установлены отдельные графические знаки, обозначают знаками составных допусков в следующей последовательности: знак допуска расположения, знак допуска формы.

Например:



— знак суммарного допуска параллельности и плоскостности;



— знак суммарного допуска перпендикулярности и плоскостности;



— знак суммарного допуска наклона и плоскостности.

1.2. Допуск формы и расположения поверхностей допускается указывать текстом в технических требованиях, как правило, в том случае, если отсутствует знак вида допуска.

1.3. При указании допуска формы и расположения поверхностей в технических требованиях текст должен содержать:

вид допуска;

указание поверхности или другого элемента, для которого задается допуск (для этого используют буквенное обозначение или конструктивное наименование, определяющее поверхность);

числовое значение допуска в миллиметрах;

указание баз, относительно которых задается допуск (для допусков расположения и суммарных допусков формы и расположения);

указание о зависимых допусках формы или расположения (в соответствующих случаях).

1.4. При необходимости нормирования допусков формы и расположения, не указанных на чертеже числовыми значениями и не ограничиваемых другими указанными в чертеже допусками формы и расположения, в технических требованиях чертежа должна быть приведена общая запись о неуказанных допусках формы и расположения со ссылкой на ГОСТ 25069—81 или другие документы, устанавливающие неуказанные допуски формы и расположения.

Например: 1. Неуказанные допуски формы и расположения — по ГОСТ 25069—81.

2. Неуказанные допуски соосности и симметричности — по ГОСТ 25069—81.

(Введен дополнительно, Изм. № 1).

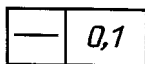
2. НАНЕСЕНИЕ ОБОЗНАЧЕНИЙ ДОПУСКОВ

2.1. При условном обозначении данные о допусках формы и расположения поверхностей указывают в прямоугольной рамке, разделенной на две и более части (черт. 1, 2), в которых помещают:

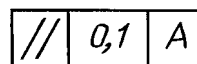
в первой — знак допуска по таблице;

во второй — числовое значение допуска в миллиметрах;

в третьей и последующих — буквенное обозначение базы (баз) или буквенное обозначение поверхности, с которой связан допуск расположения (пп. 3.7; 3.9).



Черт. 1



Черт. 2

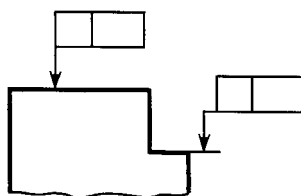
2.2. Рамки следует выполнять сплошными тонкими линиями. Высота цифр, букв и знаков, вписываемых в рамки, должна быть равна размеру шрифта размерных чисел.

Графическое изображение рамки приведено в приложении 1.

2.3. Рамку располагают горизонтально. В необходимых случаях допускается вертикальное расположение рамки.

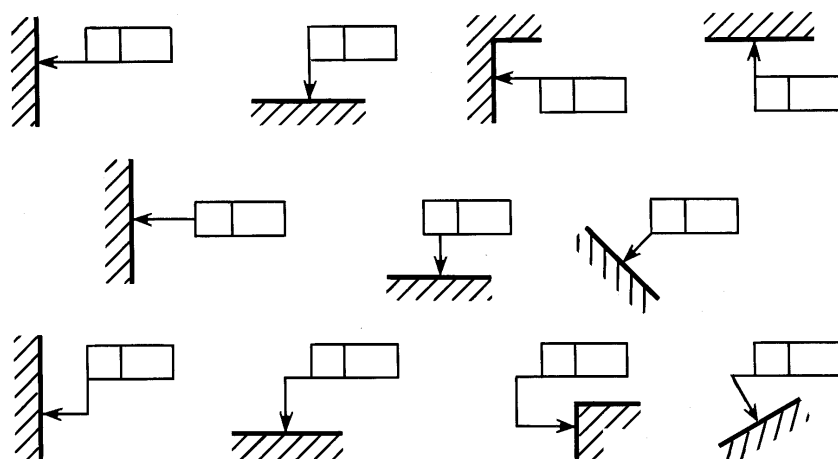
Не допускается пересекать рамку какими-либо линиями.

2.4. Рамку соединяют с элементом, к которому относится допуск, сплошной тонкой линией, заканчивающейся стрелкой (черт. 3).



Черт. 3

Соединительная линия может быть прямой или ломаной, но направление отрезка соединительной линии, заканчивающегося стрелкой, должно соответствовать направлению измерения отклонения. Соединительную линию отводят от рамки, как показано на черт. 4.

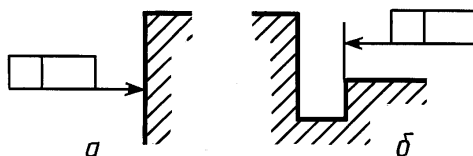


Черт. 4

В необходимых случаях допускается:

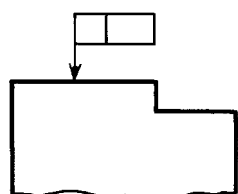
проводить соединительную линию от второй (последней) части рамки (черт. 5а);

заканчивать соединительную линию стрелкой и со стороны материала детали (черт. 5б).

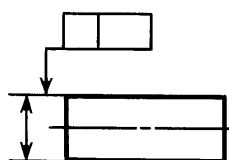


Черт. 5

2.5. Если допуск относится к поверхности или ее профилю, то рамку соединяют с контурной линией поверхности или ее продолжением, при этом соединительная линия не должна быть продолжением размерной линии (черт. 6, 7).

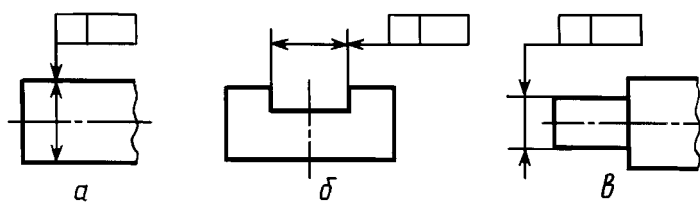


Черт. 6



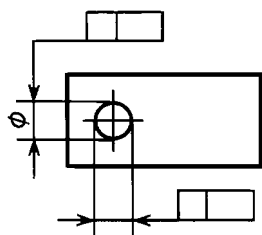
Черт. 7

2.6. Если допуск относится к оси или плоскости симметрии, то соединительная линия должна быть продолжением размерной линии (черт. 8а, б). При недостатке места стрелку размерной линии допускается совмещать со стрелкой соединительной линии (черт. 8в).

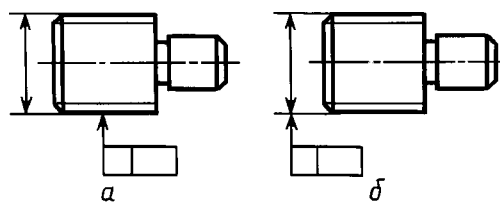


Черт. 8

Если размер элемента уже указан один раз, то на других размерных линиях данного элемента, используемых для условного обозначения допуска формы и расположения, его не указывают. Размерную линию без размера следует рассматривать как составную часть условного обозначения допуска формы или расположения (черт. 9).



Черт. 9

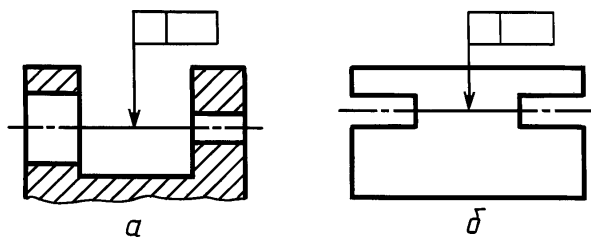


Черт. 10

2.7. Если допуск относится к боковым сторонам резьбы, то рамку соединяют с изображением в соответствии с черт. 10а.

Если допуск относится к оси резьбы, то рамку соединяют с изображением в соответствии с черт. 10б.

2.8. Если допуск относится к общей оси (плоскости симметрии) и из чертежа ясно, для каких поверхностей данная ось (плоскость симметрии) является общей, то рамку соединяют с осью (плоскостью симметрии) (черт. 11а, б).



Черт. 11

2.9. Перед числовым значением допуска следует указывать:

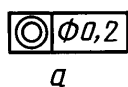
символ $\varnothing$, если круговое или цилиндрическое поле допуска указывают диаметром (черт. 12а);

символ R , если круговое или цилиндрическое поле допуска указывают радиусом (черт. 12б);

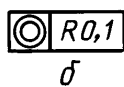
символ T , если допуски симметричности, пересечения осей, формы заданного профиля и заданной поверхности, а также позиционные допуски (для случая, когда поле позиционного допуска ограничено двумя параллельными прямыми или плоскостями) указывают в диаметральном выражении (черт. 12в);

символ $T/2$ для тех же видов допусков, если их указывают в радиусном выражении (черт. 12г);

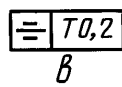
слово «сфера» и символы $\varnothing$ или R , если поле допуска сферическое (черт. 12д).



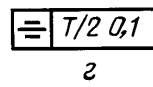
а



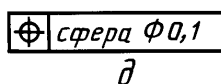
б



в



г

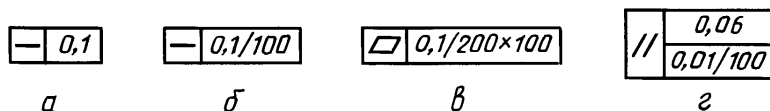


д

Черт. 12

2.10. Числовое значение допуска формы и расположения поверхностей, указанное в рамке (черт. 13а), относится ко всей длине поверхности. Если допуск относится к любому участку поверхности заданной длины (или площади), то заданную длину (или площадь) указывают рядом с допуском и отделяют от него наклонной линией (черт. 13 б, в), которая не должна касаться рамки.

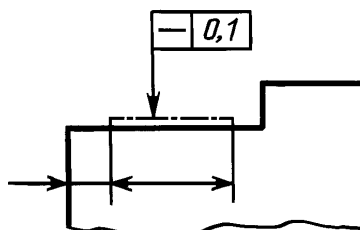
Если необходимо назначить допуск на всей длине поверхности и на заданной длине, то допуск на заданной длине указывают под допуском на всей длине (черт. 13з).



Черт. 13

(Измененная редакция, Изм. № 1).

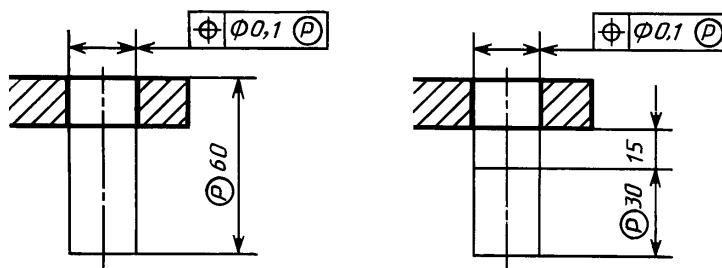
2.11. Если допуск должен относиться к участку, расположенному в определенном месте элемента, то этот участок обозначают штрихпунктирной линией и ограничивают размерами согласно черт. 14.



Черт. 14

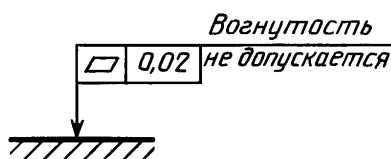
2.12. Если необходимо задать выступающее поле допуска расположения, то после числового значения допуска указывают символ $\oplus$.

Контур выступающей части нормируемого элемента ограничивают тонкой сплошной линией, а длину и расположение выступающего поля допуска — размерами (черт. 15).



Черт. 15

2.13. Надписи, дополняющие данные, приведенные в рамке допуска, следует наносить над рамкой, под ней или как показано на черт. 16.



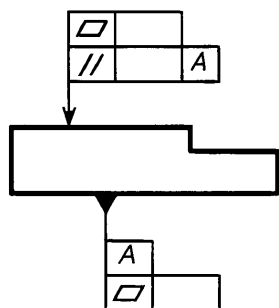
Черт. 16

(Измененная редакция, Изм. № 1).

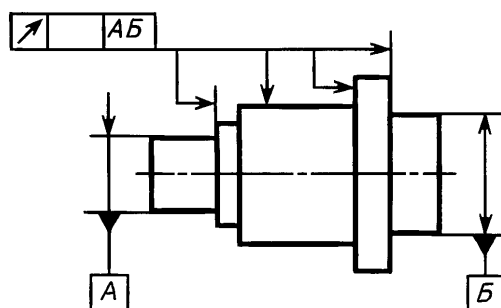
2.14. Если для одного элемента необходимо задать два разных вида допуска, то допускается рамки объединять и располагать их согласно черт. 17 (верхнее обозначение).

Если для поверхности требуется указать одновременно условное обозначение допуска формы или расположения и ее буквенное обозначение, используемое для нормирования другого допуска, то рамки с обоими условными обозначениями допускается располагать рядом на соединительной линии (черт. 17, нижнее обозначение).

2.15. Повторяющиеся одинаковые или разные виды допусков, обозначаемые одним и тем же знаком, имеющие одинаковые числовые значения и относящиеся к одним и тем же базам, допускается указывать один раз в рамке, от которой отходит одна соединительная линия, разветвляемая затем ко всем нормируемым элементам (черт. 18).



Черт. 17



Черт. 18

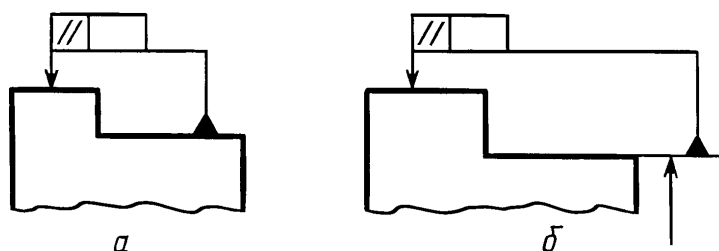
2.16. Допуски формы и расположения симметрично расположенных элементов на симметричных деталях указывают один раз.

3. ОБОЗНАЧЕНИЕ БАЗ

3.1. Базы обозначают зачерненным треугольником, который соединяют при помощи соединительной линии с рамкой. При выполнении чертежей с помощью выводных устройств ЭВМ допускается треугольник, обозначающий базу, не зачернять.

Треугольник, обозначающий базу, должен быть равнобедренным, высотой, приблизительно равной размеру шрифта размерных чисел.

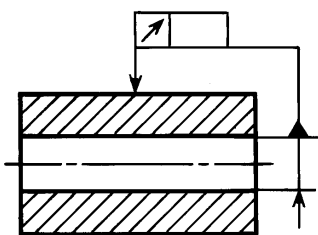
3.2. Если базой является поверхность или ее профиль, то основание треугольника располагают на контурной линии поверхности (черт. 19а) или на ее продолжении (черт. 19б). При этом соединительная линия не должна быть продолжением размерной линии.



Черт. 19

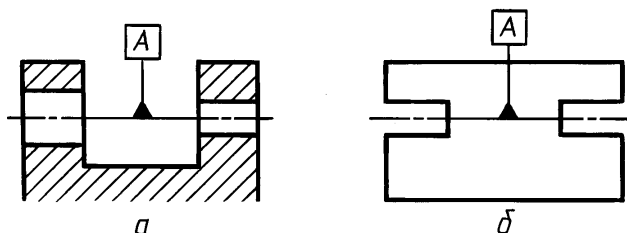
3.3. Если базой является ось или плоскость симметрии, то треугольник располагают на конце размерной линии (черт. 18).

В случае недостатка места стрелку размерной линии допускается заменять треугольником, обозначающим базу (черт. 20).



Черт. 20

Если базой является общая ось (черт. 21а) или плоскость симметрии (черт. 21б) и из чертежа ясно, для каких поверхностей ось (плоскость симметрии) является общей, то треугольник располагают на оси.

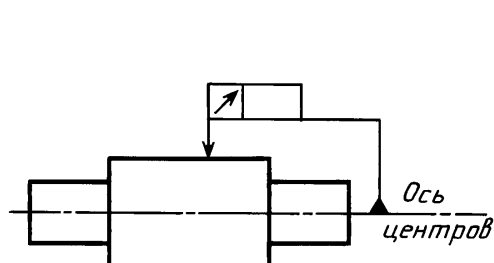


Черт. 21

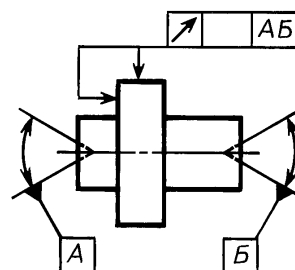
(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.4. Если базой является ось центровых отверстий, то рядом с обозначением базовой оси делают надпись «Ось центров» (черт. 22).

Допускается обозначать базовую ось центровых отверстий в соответствии с черт. 23.



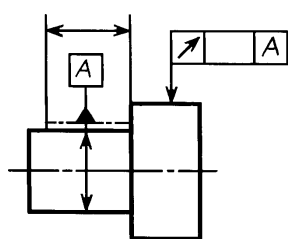
Черт. 22



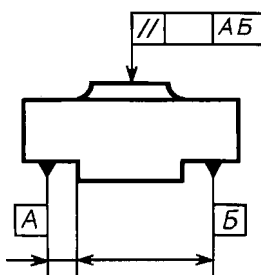
Черт. 23

3.5. Если базой является определенная часть элемента, то ее обозначают штрихпунктирной линией и ограничивают размерами в соответствии с черт. 24.

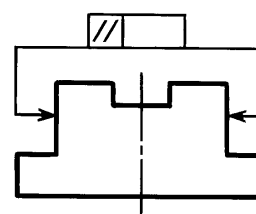
Если базой является определенное место элемента, то оно должно быть определено размерами согласно черт. 25.



Черт. 24



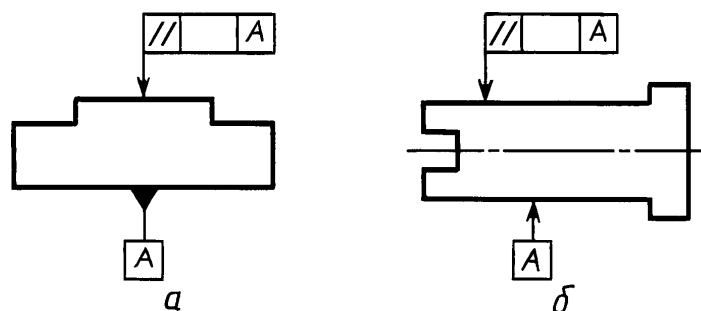
Черт. 25



Черт. 26

3.6. Если нет необходимости выделять как базу ни одну из поверхностей, то треугольник заменяют стрелкой (черт. 26).

3.7. Если соединение рамки с базой или другой поверхностью, к которой относится отклонение расположения, затруднительно, то поверхность обозначают прописной буквой, вписываемой в третью часть рамки. Эту же букву вписывают в рамку, которую соединяют с обозначаемой поверхностью линией, заканчивающейся треугольником, если обозначают базу (черт. 27а), или стрелкой, если обозначаемая поверхность не является базой (черт. 27б). При этом букву следует располагать параллельно основной надписи.

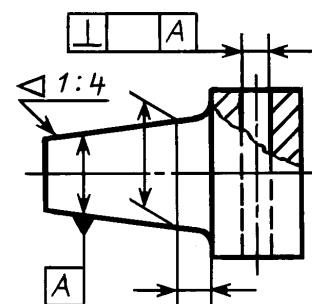


Черт. 27

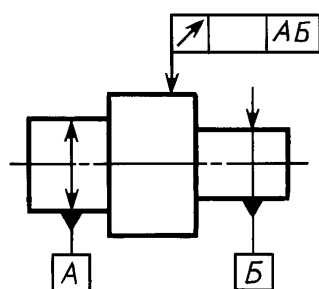
3.8. Если размер элемента уже указан один раз, то на других размерных линиях данного элемента, используемых для условного обозначения базы, его не указывают. Размерную линию без размера следует рассматривать как составную часть условного обозначения базы (черт. 28).

3.9. Если два или несколько элементов образуют объединенную базу и их последовательность не имеет значения (например, они имеют общую ось или плоскость симметрии), то каждый элемент обозначают самостоятельно и все буквы вписывают подряд в третью часть рамки (черт. 25, 29).

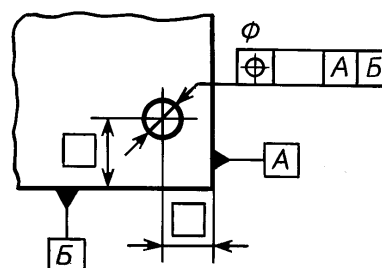
3.10. Если необходимо задать допуск расположения относительно комплекта баз, то буквенные обозначения баз указывают в самостоятельных частях (третьей и далее) рамки. В этом случае базы записывают в порядке убывания числа степеней свободы, лишаемых ими (черт. 30).



Черт. 28



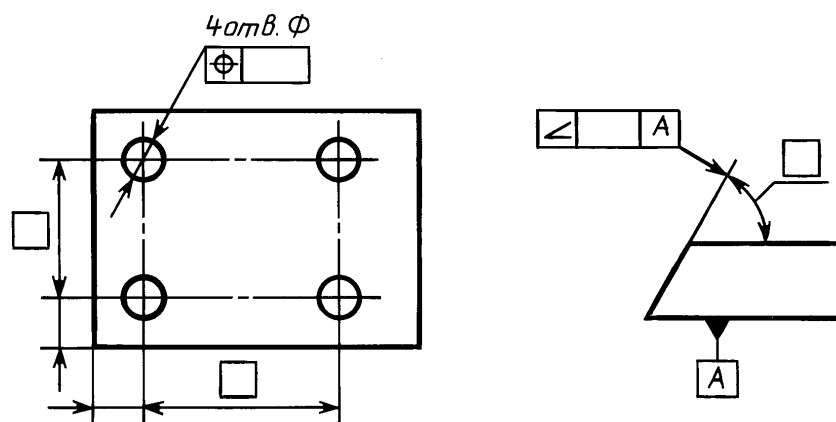
Черт. 29



Черт. 30

4. УКАЗАНИЯ НОМИНАЛЬНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ

4.1. Линейные и угловые размеры, определяющие номинальное расположение и (или) номинальную форму элементов, ограничиваемых допуском, при назначении позиционного допуска, допуска наклона, допуска формы заданной поверхности или заданного профиля, указывают на чертежах без предельных отклонений и заключают в прямоугольные рамки (черт. 31).



Черт. 31

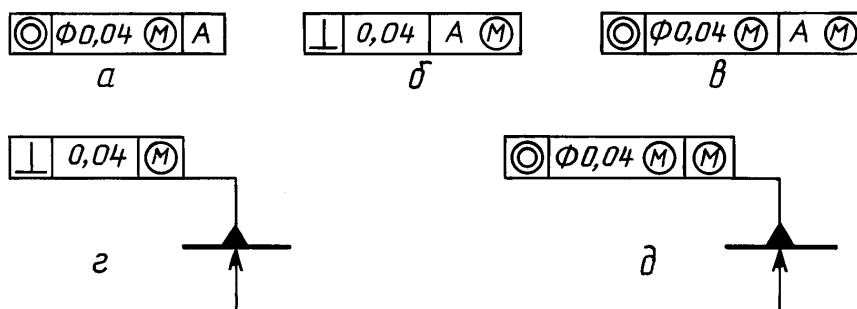
5. ОБОЗНАЧЕНИЕ ЗАВИСИМЫХ ДОПУСКОВ

5.1. Зависимые допуски формы и расположения обозначают условным знаком $\textcircled{M}$, который помещают:

после числового значения допуска, если зависимый допуск связан с действительными размерами рассматриваемого элемента (черт. 32а);

после буквенного обозначения базы (черт. 32б) или без буквенного обозначения в третьей части рамки (черт. 32в), если зависимый допуск связан с действительными размерами базового элемента;

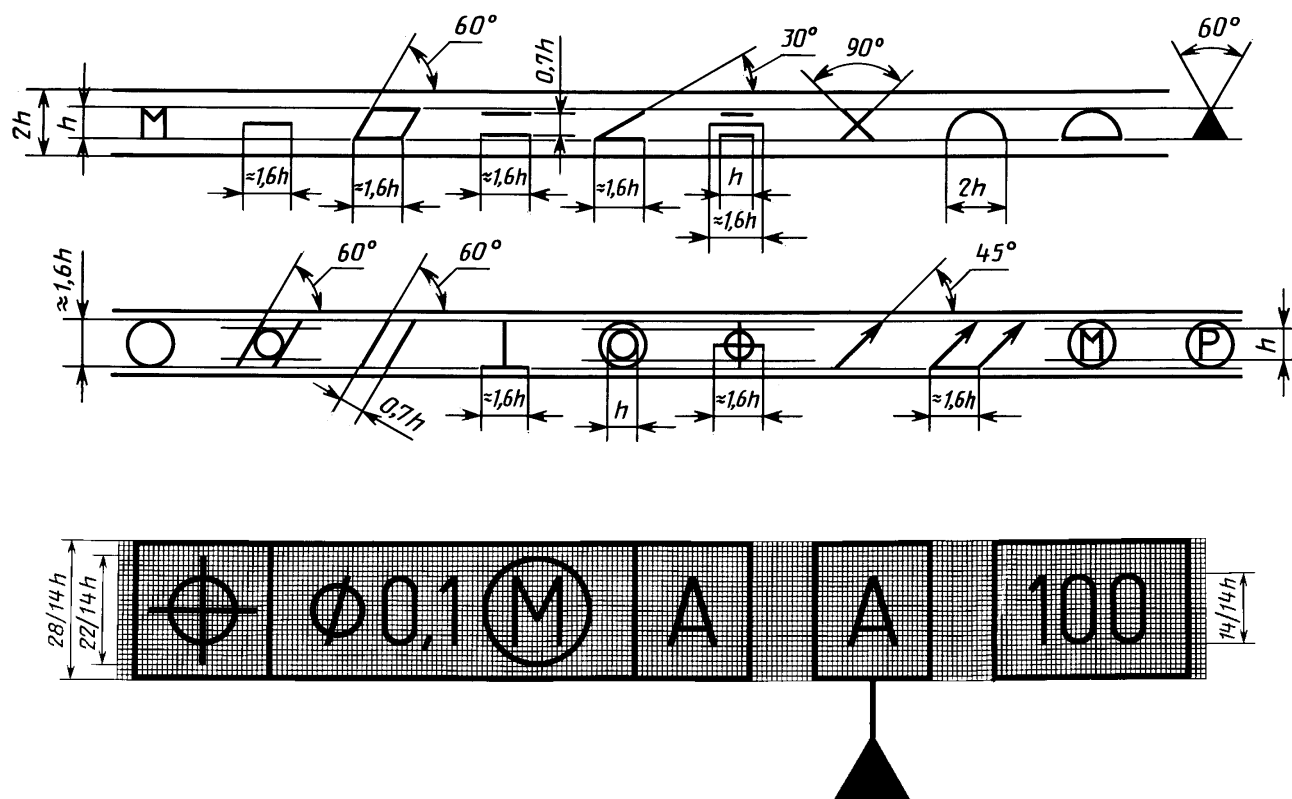
после числового значения допуска и буквенного обозначения базы (черт. 32г) или без буквенного обозначения (черт. 32д), если зависимый допуск связан с действительными размерами рассматриваемого и базового элементов.



Черт. 32

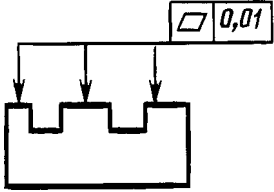
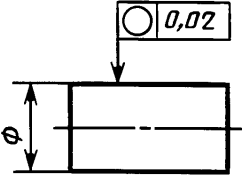
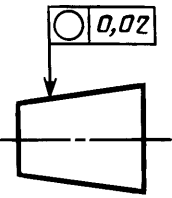
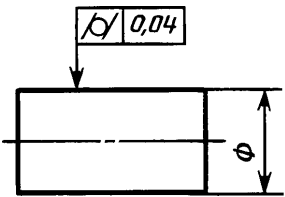
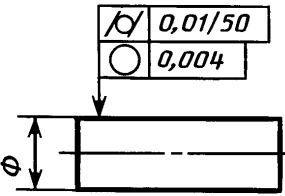
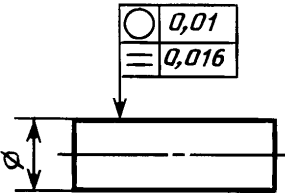
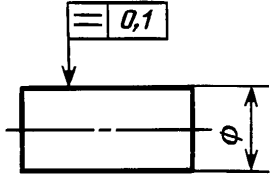
5.2. Если допуск расположения или формы не указан как зависимый, то его считают независимым.

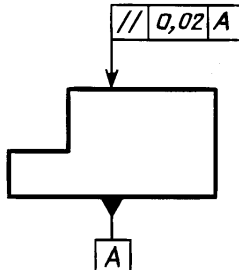
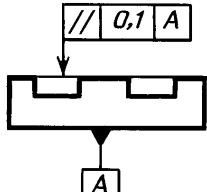
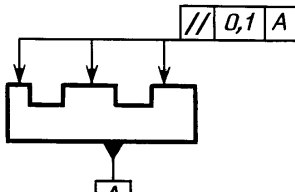
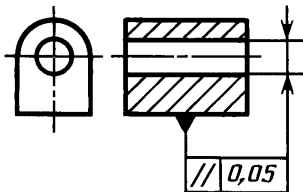
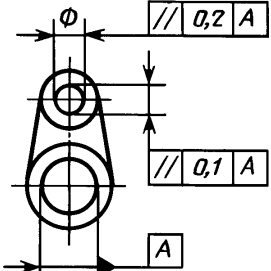
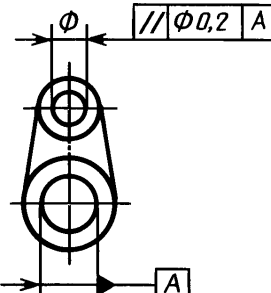
ФОРМА И РАЗМЕРЫ ЗНАКОВ

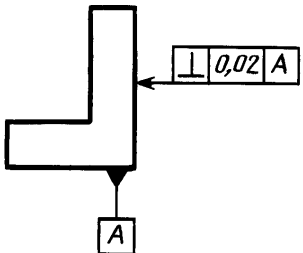
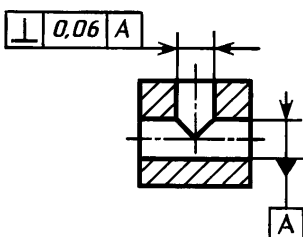
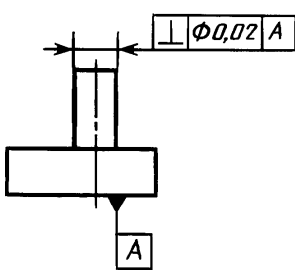
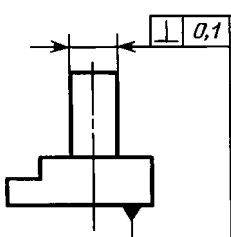
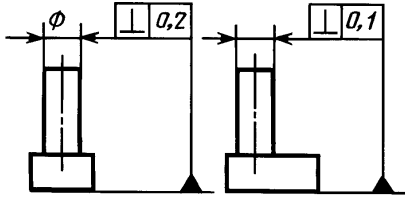
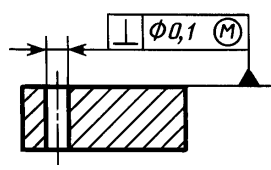


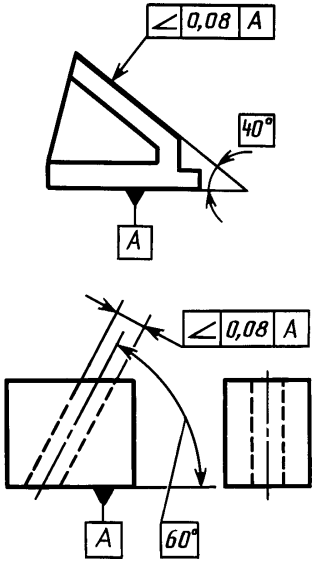
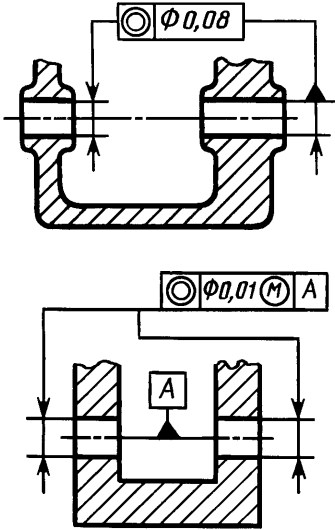
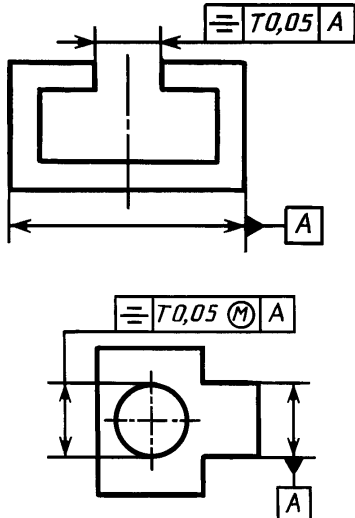
ПРИМЕРЫ УКАЗАНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ ДОПУСКОВ ФОРМЫ
И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
1. Допуск прямолинейности		Допуск прямолинейности образующей конуса 0,01 мм
		Допуск прямолинейности оси отверстия $\varnothing 0,08$ мм (допуск зависимый)
		Допуск прямолинейности поверхности 0,25 мм на всей длине и 0,1 мм на длине 100 мм.
		Допуск прямолинейности поверхности в поперечном направлении 0,05 мм, в продольном направлении 0,1 мм.
		Допуск плоскостности поверхности 0,1 мм.
2. Допуск плоскостности		Допуск плоскостности поверхности 0,1 мм на площади 100×100 мм.
		Допуск плоскостности поверхностей относительно общей прилегающей плоскости 0,1 мм.

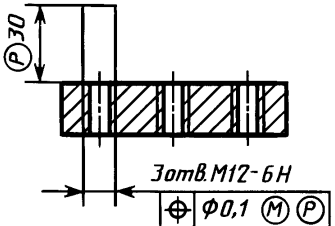
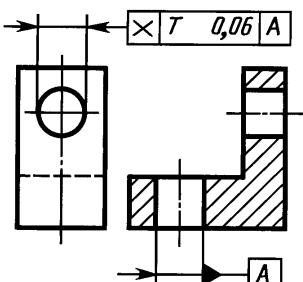
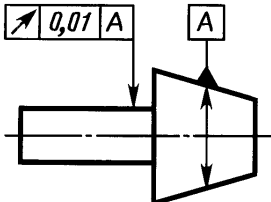
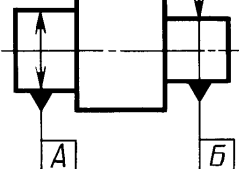
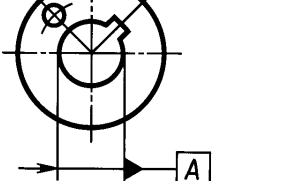
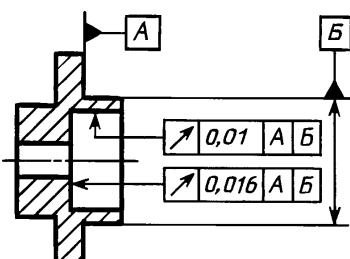
Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
		Допуск плоскостности каждой поверхности 0,01 мм.
3. Допуск круглости		Допуск круглости вала 0,02 мм.
		Допуск круглости конуса 0,02 мм.
4. Допуск цилиндричности		Допуск цилиндричности вала 0,04 мм.
		Допуск цилиндричности вала 0,01 мм на длине 50 мм. Допуск круглости вала 0,004 мм.
5. Допуск профиля продольного сечения		Допуск круглости вала 0,01 мм. Допуск профиля продольного сечения вала 0,016 мм.
		Допуск профиля продольного сечения вала 0,1 мм.

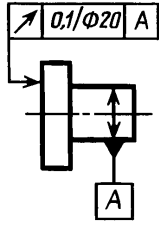
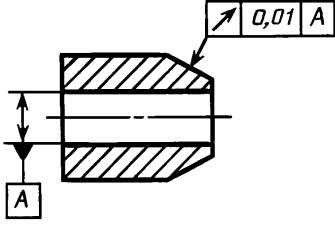
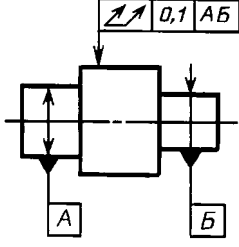
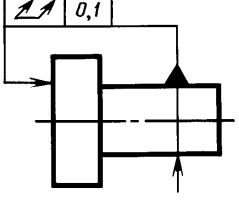
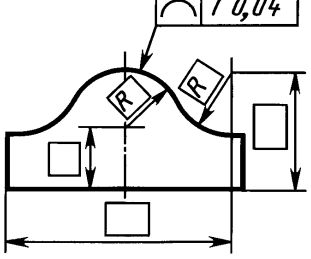
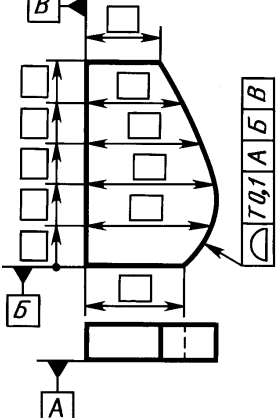
Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
6. Допуск параллельности		Допуск параллельности поверхности относительно поверхности <i>A</i> 0,02 мм.
		Допуск параллельности общей прилегающей плоскости поверхностей относительно поверхности <i>A</i> 0,1 мм.
		Допуск параллельности каждой поверхности относительно поверхности <i>A</i> 0,1 мм.
		Допуск параллельности оси отверстия относительно основания 0,05 мм.
		Допуск параллельности осей отверстий в общей плоскости 0,1 мм. Допуск перекоса осей отверстий 0,2 мм. База — ось отверстия <i>A</i>.
		Допуск параллельности оси отверстия относительно оси отверстия $A\varnothing 0,2$ мм

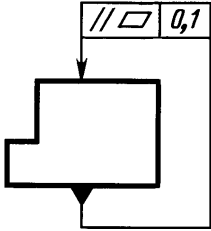
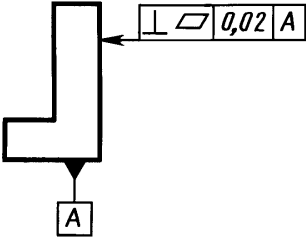
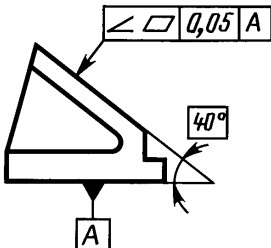
Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
7. Допуск перпендикулярности		Допуск перпендикулярности поверхности относительно поверхности <i>A</i> 0,02 мм.
		Допуск перпендикулярности оси отверстия относительно оси отверстия <i>A</i> 0,06 мм.
		Допуск перпендикулярности оси выступа относительно поверхности <i>A</i> 0,02 мм.
		Допуск перпендикулярности оси выступа относительно основания 0,1 мм.
		Допуск перпендикулярности оси выступа в поперечном направлении 0,2 мм, в продольном направлении 0,1 мм. База — основание
		Допуск перпендикулярности оси отверстия относительно поверхности $\varnothing 0,1$ мм (допуск зависимый).

Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
8. Допуск наклона		Допуск наклона поверхности относительно поверхности A 0,08 мм. Допуск наклона оси отверстия относительно поверхности A 0,08 мм.
9. Допуск соосности		Допуск соосности отверстия относительно отверстия $\varnothing 0,08$ мм. Допуск соосности двух отверстий относительно их общей оси $\varnothing 0,01$ мм (допуск зависимый).
10. Допуск симметричности		Допуск симметричности паза T 0,05 мм. База — плоскость симметрии поверхностей A. Допуск симметричности отверстия T 0,05 мм (допуск зависимый). База — плоскость симметрии поверхностей A.

Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
11. Позиционный допуск		Допуск симметричности оси отверстия относительно общей плоскости симметрии пазов <i>AB</i> $T 0,2$ мм и относительно общей плоскости симметрии пазов <i>БГ</i> $T 0,1$ мм.
		Позиционный допуск оси отверстия $\varnothing 0,06$ мм.
		Позиционный допуск осей отверстий $\varnothing 0,2$ мм (допуск зависимый).
		Позиционный допуск осей 4-х отверстий $\varnothing 0,1$ мм (допуск зависимый). База — ось отверстия <i>A</i> (допуск зависимый).
		Позиционный допуск 4-х отверстий $\varnothing 0,1$ мм (допуск зависимый).

Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
12. Допуск пересечения осей		Позиционный допуск 3-х резьбовых отверстий $\Phi 0,1$ мм (допуск зависимый) на участке, расположенном вне детали и выступающем на 30 мм от поверхности.
13. Допуск радиального биения		Допуск пересечения осей отверстий $T 0,06$ мм
		Допуск радиального биения вала относительно оси конуса $0,01$ мм.
		Допуск радиального биения поверхности относительно общей оси поверхностей A и B $0,1$ мм.
		Допуск радиального биения участка поверхности относительно оси отверстия A $0,2$ мм
		Допуск радиального биения отверстия $0,01$ мм. Первая база — поверхность A. Вторая база — ось поверхности B. Допуск торцового биения относительно тех же баз $0,016$ мм.

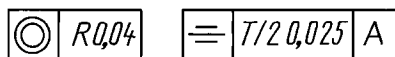
Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
14. Допуск торцового биения		Допуск торцового биения на диаметре 20 мм относительно оси поверхности <i>A</i> 0,1 мм.
15. Допуск биения в заданном направлении		Допуск биения конуса относительно оси отверстия <i>A</i> в направлении, перпендикулярном к образующей конуса 0,01 мм.
16. Допуск полного радиального биения		Допуск полного радиального биения относительно общей оси поверхностей <i>A</i> и <i>B</i> 0,1 мм.
17. Допуск полного торцового биения		Допуск полного торцового биения поверхности относительно оси поверхности 0,1 мм.
18. Допуск формы заданного профиля		Допуск формы заданного профиля <i>T</i> 0,04 мм.
19. Допуск формы заданной поверхности		Допуск формы заданной поверхности относительно поверхностей <i>A</i>, <i>B</i>, <i>B</i>, <i>T</i> 0,1 мм.

Вид допуска	Указания допусков формы и расположения условным обозначением	Пояснение
20. Суммарный допуск параллельности и плоскостности		Суммарный допуск параллельности и плоскостности поверхности относительно основания 0,1 мм.
21. Суммарный допуск перпендикулярности и плоскостности		Суммарный допуск перпендикулярности и плоскостности поверхности относительно основания 0,02 мм.
22. Суммарный допуск наклона и плоскостности		Суммарный допуск наклона и плоскостности поверхности относительно основания 0,05 мм.

Примечания:

1. В приведенных примерах допуски соосности, симметричности, позиционные, пересечения осей, формы заданного профиля и заданной поверхности указаны в диаметральном выражении.

Допускается указывать их в радиусном выражении, например:



В ранее выпущенной документации допуски соосности, симметричности, смещения осей от номинального расположения (позиционного допуска), обозначенные соответственно знаками ◎ ; ≡ ; + или текстом в технических требованиях, следует понимать как допуски в радиусном выражении.

2. Указание допусков формы и расположения поверхностей в текстовых документах или в технических требованиях чертежа следует приводить по аналогии с текстом пояснений к условным обозначениям допусков формы и расположения, приведенным в настоящем приложении.

При этом поверхности, к которым относятся допуски формы и расположения или которые приняты за базу, следует обозначать буквами или приводить их конструкторские наименования.

Допускается вместо слов «допуск зависимый» указывать знак Ⓜ и вместо указаний перед числовым значением символа Ø ; R ; T ; $T/2$ запись текстом, например, «позиционный допуск оси 0,1 мм в диаметральном выражении» или «допуск симметричности 0,12 мм в радиусном выражении».

3. Во вновь разрабатываемой документации запись в технических требованиях о допусках овальности, конусообразности, бочкообразности и седлообразности должна быть, например, следующей: «Допуск овальности поверхности A 0,2 мм (полуразность диаметров)».

В технической документации, разработанной до 1 января 1980 г., предельные значения овальности, конусообразности, бочкообразности и седлообразности определяют как разность наибольшего и наименьшего диаметров.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации
ОБОЗНАЧЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙDesignations system for design documentation.
Designations of surface finishГОСТ
2.309—73*Взамен
ГОСТ 2.309—68

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 9 ноября 1973 г. № 2604 срок введения установлен

с 01.01.75

Настоящий стандарт устанавливает обозначения шероховатости поверхностей и правила нанесения их на чертежах изделий всех отраслей промышленности.

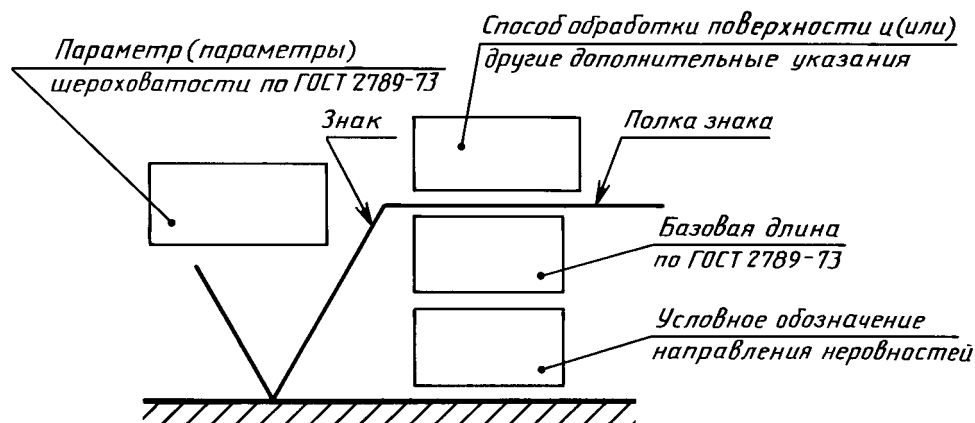
Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1632—79 и стандарту ИСО 1302—78.
(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ОБОЗНАЧЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

1.1. Шероховатость поверхностей обозначают на чертеже для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей изделия, независимо от методов их образования, кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции.

1.2. Структура обозначения шероховатости поверхности приведена на черт. 1.

При наличии в обозначении шероховатости только значения параметра (параметров) применяют знак без полки.



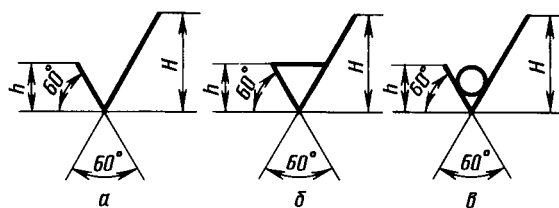
Черт.1

1.3. В обозначении шероховатости поверхности применяют один из знаков, изображенных на черт. 2.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

* Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, утвержденными в июне 1980 г., августе 1984 г.
(ИУС 11—80, 12—84)



Черт.2

Высота h должна быть приблизительно равна применяемой на чертеже высоте цифр размерных чисел. Высота H равна $(1,5 \dots 3) h$. Толщина линий знаков должна быть приблизительно равна половине толщины сплошной основной линии, применяемой на чертеже.

В обозначении шероховатости поверхности, способ обработки которой конструктором не устанавливается, применяют знак $\sqrt{}$ (черт. 2а).

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована только удалением слоя материала, применяют знак ∇ (черт. 2б).

В обозначении шероховатости поверхности, которая должна быть образована без удаления слоя материала, применяют знак ∇ (черт. 2в) с указанием значения параметра шероховатости.

1.4. Поверхности детали, изготавливаемой из материала определенного профиля и размера, не подлежащие по данному чертежу дополнительной обработке, должны быть отмечены знаком ∇ без указания параметра шероховатости.

Состояние поверхности, обозначенной знаком ∇ , должно соответствовать требованиям, установленным соответствующим стандартом или техническими условиями, или другим документом, причем на этот документ должна быть приведена ссылка, например, в виде указания сортамента материала в графе 3 основной надписи чертежа по ГОСТ 2.104—68.

1.5. Значение параметра шероховатости по ГОСТ 2789—73 указывают в обозначении шероховатости:

для параметра Ra — без символа, например, 0,4;

для остальных параметров — после соответствующего символа, например: R_{max} 6,3; Sm 0,63; t_{50} 70; S 0,032; Rz 50.

П р и м е ч а н и е . В примере t_{50} 70 указана относительная опорная длина профиля $t_p = 70\%$ при уровне сечения профиля $p = 50\%$.

1.2—1.5. (Измененная редакция, Изм. № 2).

1.5а. При указании наибольшего значения параметра шероховатости в обозначении приводят параметр шероховатости без предельных отклонений, например: $\sqrt[0,4]{Rz50}$.

1.5б. При указании наименьшего значения параметра шероховатости после обозначения параметра следует указывать «min», например: $\sqrt[3,2min]{Rz50min}$.

1.5а, 1.5б. (Введены дополнительно, Изм. № 2).

1.6. При указании диапазона значений параметра шероховатости поверхности в обозначении шероховатости приводят пределы значений параметра, размещая их в две строки, например:

0,8 ; Rz 0,10 ; R_{max} 0,80 ; t_{50} 70
0,4 ; 0,05 ; 0,32 50 и т. п.

В верхней строке приводят значение параметра, соответствующее более грубой шероховатости.

1.7. При указании номинального значения параметра шероховатости поверхности в обозначении приводят это значение с предельными отклонениями по ГОСТ 2789—73, например:

$1 + 20\%$; Rz $100_{-10}\%$; Sm $0,63^{+20}\%$; t_{50} $70 \pm 40\%$ и т. п.

1.6, 1.7. (Измененная редакция, Изм. № 2).

1.8. При указании двух и более параметров шероховатости поверхности в обозначении шероховатости значения параметров записывают сверху вниз в следующем порядке (см. черт. 3):

$0,1$
 Sm 0,063
 $0,040/0,8$
 $t_{50} 80 \pm 10\%/0,25$
 $\sqrt{}$

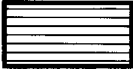
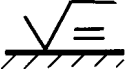
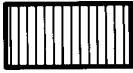
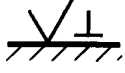
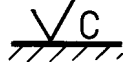
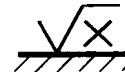
Черт.3

параметр высоты неровностей профиля,
параметр шага неровностей профиля,
относительная опорная длина профиля.

1.9. При нормировании требований к шероховатости поверхности параметрами Ra , Rz , R_{max} базовую длину в обозначении шероховатости не приводят, если она соответствует указанной в приложении 1 ГОСТ 2789—73 для выбранного значения параметра шероховатости.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.10. Условные обозначения направления неровностей должны соответствовать приведенным в таблице. Условные обозначения направления неровностей приводят на чертеже при необходимости.

Типы направления неровностей	Обозначение	Типы направления неровностей	Обозначение
			
			
			

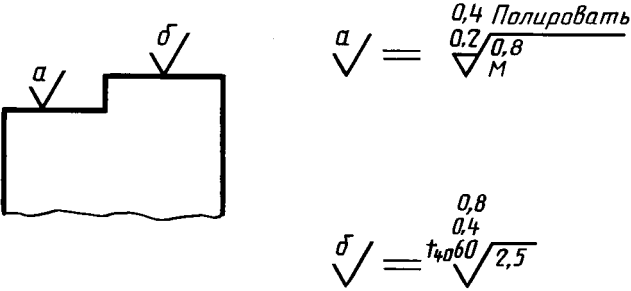
Высота знака условного обозначения направления неровностей должна быть приблизительно равна *h*. Толщина линий знака должна быть приблизительно равна половине толщины сплошной основной линии.

1.11. Вид обработки поверхности указывают в обозначении шероховатости только в случаях, когда он является единственным, применимым для получения требуемого качества поверхности (черт. 4).

$\frac{0,025}{\sqrt{M}}$ Полировать

1.12. Допускается применять упрощенное обозначение шероховатости поверхностей с разъяснением его в технических требованиях чертежа по примеру, указанному на черт. 5.

Черт.4

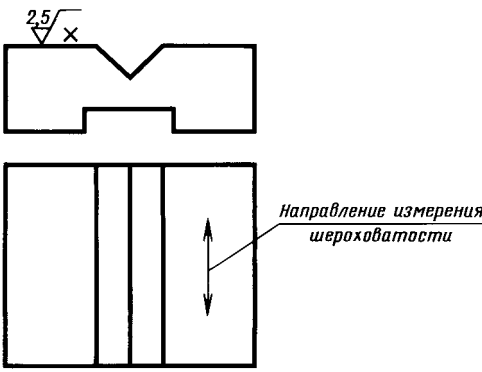


Черт.5

В упрощенном обозначении используют знак $\sqrt{}$ и строчные буквы русского алфавита в алфавитном порядке, без повторений и, как правило, без пропусков.

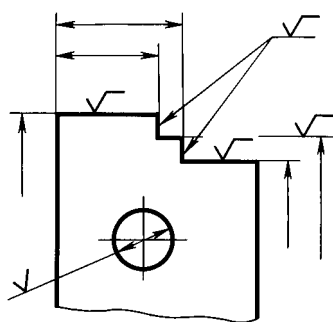
(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.13. Если направление измерения шероховатости должно отличаться от предусмотренного ГОСТ 2789—73, его указывают на чертеже по примеру, приведенному на черт. 6.



Черт.6

2. ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА ЧЕРТЕЖАХ



Черт.7

2.1. Обозначения шероховатости поверхностей на изображении изделия располагают на линиях контура, выносных линиях (по возможности ближе к размерной линии) или на полках линий-выносов.

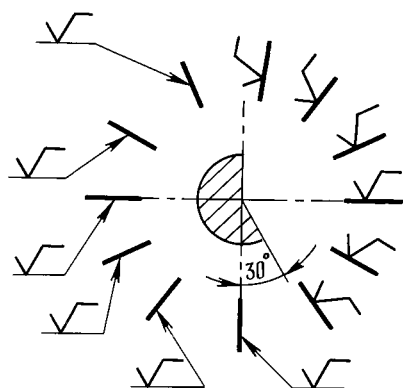
Допускается при недостатке места располагать обозначения шероховатости на размерных линиях или на их продолжениях, а также разрывать выносную линию (черт. 7).

2.2. На линии невидимого контура допускается наносить обозначение шероховатости только в случаях, когда от этой линии нанесен размер.

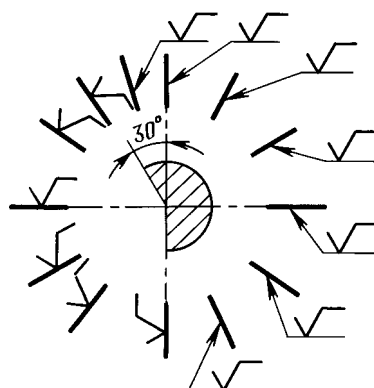
2.3. Обозначения шероховатости поверхности, в которых знак имеет полку, располагают относительно основной надписи чертежа так, как показано на черт. 8 и 9.

2.4. Обозначения шероховатости поверхности, в которых знак не имеет полки, располагают относительно основной надписи чертежа так, как показано на черт. 10.

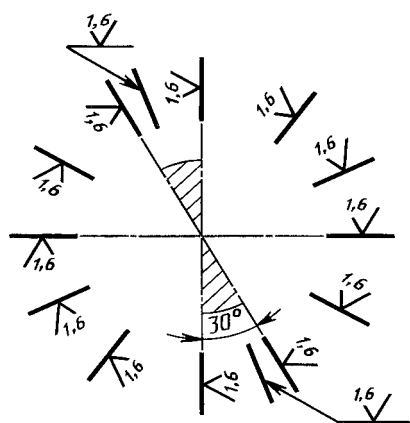
2.5. При изображении изделия с разрывом обозначение шероховатости наносят только на одной части изображения, по возможности ближе к месту указания размеров (черт. 11).



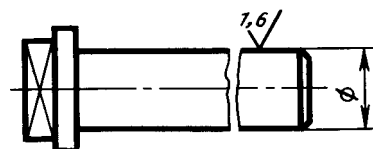
Черт.8



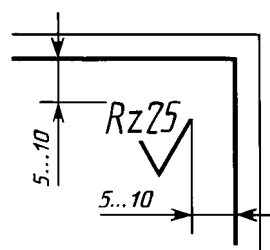
Черт.9



Черт.10



Черт.11



Черт.12

2.6. При указании одинаковой шероховатости для всех поверхностей изделия обозначение шероховатости помещают в правый верхний угол чертежа и на изображении не наносят (черт. 12).

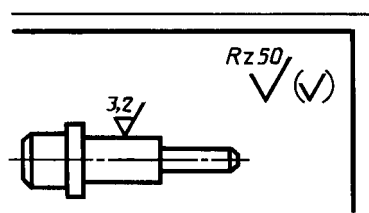
Размеры и толщина линий знака в обозначении шероховатости, вынесенном в правый верхний угол чертежа, должны быть приблизительно в 1,5 раза больше, чем в обозначениях, нанесенных на изображениях.

П р и м е ч а н и е. При расположении поверхности в заштрихованной зоне обозначение наносят только на полке линии-выноски.

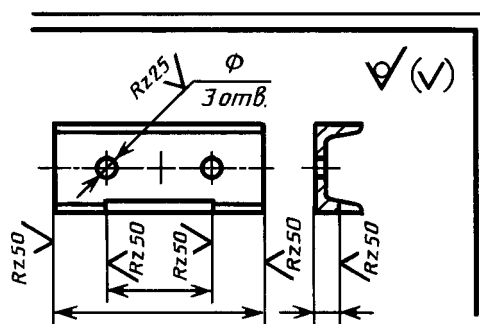
2.7. Обозначение шероховатости, одинаковой для части поверхностей изделия, может быть помещено в правом верхнем углу чертежа (черт. 13, 14) вместе с условным обозначением ($\sqrt{}$). Это означает, что все поверхности, на которых на изображении не нанесены обозначения шероховатости или знак $\sqrt{}$, должны иметь шероховатость, указанную перед условным обозначением ($\sqrt{}$).

Размеры знака, взятого в скобки, должны быть одинаковыми с размерами знаков, нанесенных на изображении.

П р и м е ч а н и е. Не допускается обозначение шероховатости или знак $\sqrt{}$ выносить в правый верхний угол чертежа при наличии в изделии поверхностей, шероховатость которых не нормируется.



Черт. 13

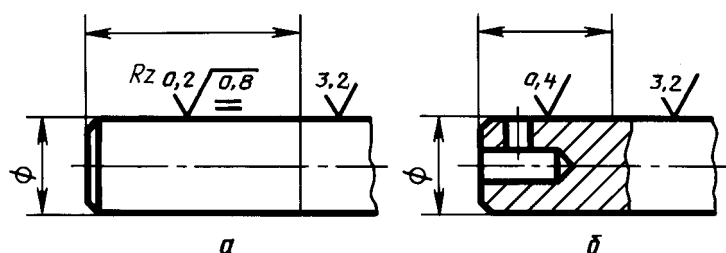


Черт. 14

2.8. Обозначение шероховатости поверхностей повторяющихся элементов изделия (отверстий, пазов, зубьев и т. п.), количество которых указано на чертеже, а также обозначение шероховатости одной и той же поверхности наносят один раз, независимо от числа изображений.

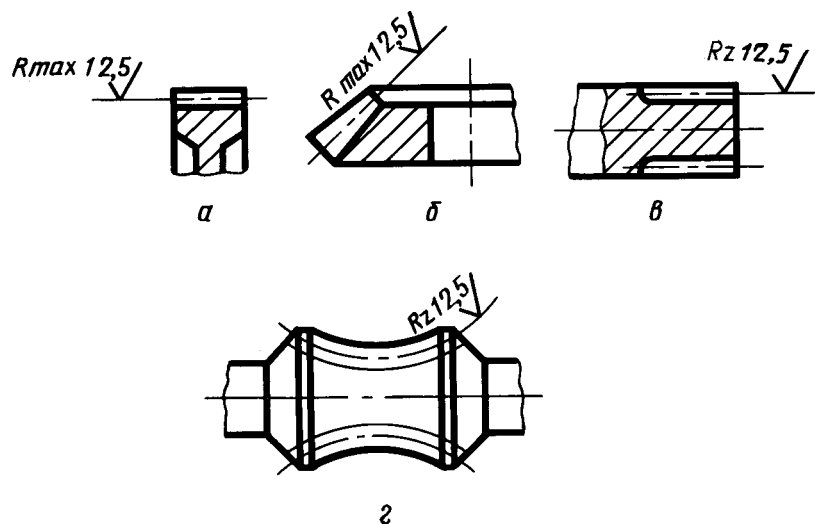
Обозначения шероховатости симметрично расположенных элементов симметричных изделий наносят один раз.

2.9. Если шероховатость одной и той же поверхности различна на отдельных участках, то эти участки разграничивают сплошной тонкой линией с нанесением соответствующих размеров и обозначений шероховатости (черт. 15а). Через заштрихованную зону линию границы между участками не проводят (черт. 15б).



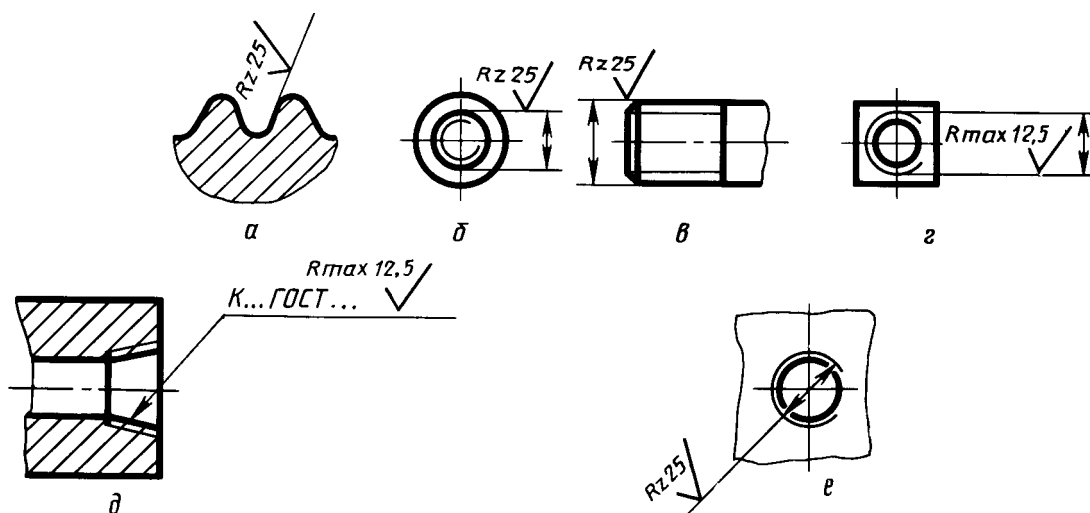
Черт. 15

2.10. Обозначение шероховатости рабочих поверхностей зубьев зубчатых колес, эвольвентных шлицев и т. п., если на чертеже не приведен их профиль, условно наносят на линии делительной поверхности (черт. 16а, б, в), а для глобоидных червяков и сопряженных с ними колес — на линии расчетной окружности (черт. 16г).



Черт.16

2.11. Обозначение шероховатости поверхности профиля резьбы наносят по общим правилам при изображении профиля (черт. 17а) или условно на выносной линии для указания размера резьбы (черт. 17б, в, г, д), на размерной линии или на ее продолжении (черт. 17е).

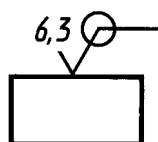


Черт.17

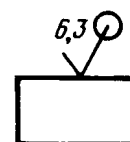
2.4—2.11. (Измененная редакция, Изм. № 2).

2.12. Если шероховатость поверхностей, образующих контур, должна быть одинаковой, обозначение шероховатости наносят один раз в соответствии с черт. 18а, б. Диаметр вспомогательного знака $\bigcirc$ — 4 . . . 5 мм.

В обозначении одинаковой шероховатости поверхностей, плавно переходящих одна в другую, знак $\bigcirc$ не приводят (черт. 19).

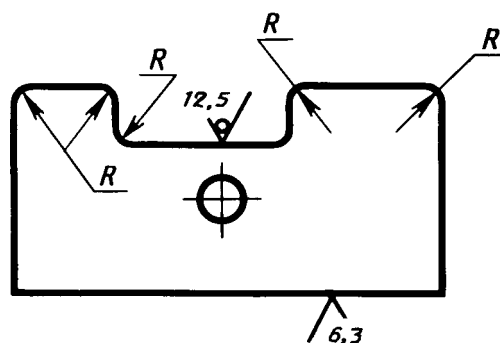


а) для знака с полкой



б) для знака без полки

Черт.18

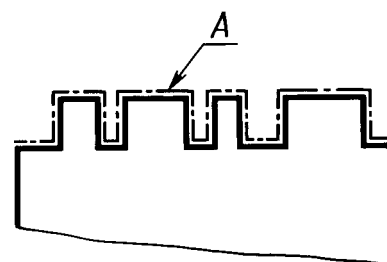


Черт.19

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2.13. Обозначение одинаковой шероховатости поверхности сложной конфигурации допускается приводить в технических требованиях чертежа со ссылкой на буквенное обозначение поверхности, например: «шероховатость поверхности $A - \sqrt{}$ ». При этом буквенное обозначение поверхности наносят на полке линии-выноски, проведенной от утолщенной штрихпунктирной линии, которой обводят поверхность на расстоянии 0,8 . . . 1 мм от линии контура (черт. 20).

(Измененная редакция, Изм. № 2).



Черт.20

ИЗМЕНЕНИЯ, ВНЕСЕННЫЕ В МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ

01 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ. ТЕРМИНОЛОГИЯ. СТАНДАРТИЗАЦИЯ. ДОКУМЕНТАЦИЯ

МКС 01.080.30

Группа Т52

Изменение № 3 ГОСТ 2.309—73 Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей

Принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 21 от 28.05.2002)

Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 4180

За принятие изменения проголосовали национальные органы по стандартизации следующих государств: AM, BY, KZ, KG, MD, RU, TJ, UZ, UA [коды альфа-2 по МК (ИСО 3166) 004]

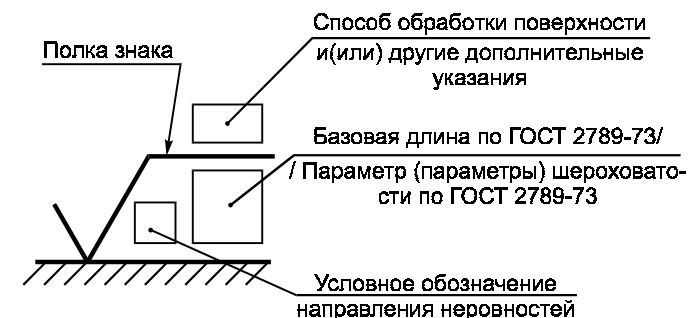
Вводная часть. Второй абзац изложить в новой редакции:

«Стандарт полностью соответствует стандарту ИСО 1302».

Пункт 1.2. Второй абзац изложить в новой редакции:

«При применении знака без указания параметра и способа обработки его изображают без полки»;

чертеж 1 заменить новым:



Черт. 1

(Продолжение см. с. 6)

Пункт 1.3. Первый абзац. Заменить значение: $(1,5 \dots 3) h$ на $(1,5 \dots 5) h$.

Пункт 1.5 после слов «в обозначении шероховатости» изложить в новой редакции (кроме примечания): «после соответствующего символа, например: $Ra\ 0,4$; $R_{\max}\ 6,3$; $Sm\ 0,63$; $t_{50}\ 70$; $S\ 0,032$; $Rz\ 50$ ».

Пункт 1.5а. Заменить обозначения шероховатости: $\sqrt{0,4}$; $\sqrt{Rz\ 50}$ на $\sqrt{Ra\ 0,4}$; $\sqrt{Rz\ 50}$.

Пункт 1.5б. Заменить обозначения шероховатости: $\sqrt{3,2min}$; $Rz\ 50min$ на $\sqrt{Ra\ 3,2min}$; $\sqrt{Rz\ 50min}$.

Пункт 1.6. Заменить обозначение: $\frac{0,8}{0,4}$ на $Ra\ \frac{0,8}{0,4}$.

Пункт 1.7. Заменить обозначение: $1+20\%$ на $Ra\ 1+20\%$.

Пункт 1.8. Чертеж 3 заменить новым:

«параметр высоты неровностей профиля
параметр шага неровностей профиля

относительная опорная длина профиля

$\sqrt{Ra\ 0,1}$
 $0,8/Sm\ 0,063$
 $0,040$
 $0,25/t_{50}\ 80+10\%$

Черт. 3».

Пункт 1.10. Таблицу дополнить обозначением:

Типы направления неровностей	Обозначение
	$\sqrt{P}$

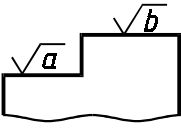
Пункт 1.11. Чертеж 4 заменить новым:

$\sqrt{M\ Ra\ 0,025}$

Черт. 4

(Продолжение см. с. 7)

Пункт 1.12. Чертеж 5 заменить новым:

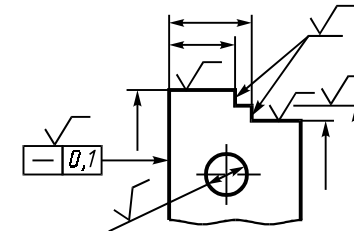

 $\sqrt{a} = \sqrt{M\ 0,8/Ra\ 0,4}$
 $\sqrt{b} = \sqrt{Ra\ 0,8 / 2,5/t_{40}\ 60}$
Черт. 5

Пункт 1.13. Чертеж 6. Заменить обозначение: $\sqrt{2,5/x}$ на $\sqrt{x\ Ra\ 2,5}$.

Пункт 2.1. Второй абзац изложить в новой редакции:

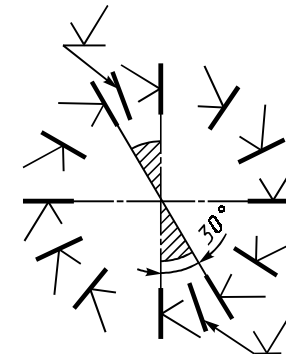
«Допускается при недостатке места располагать обозначение шероховатости на размерных линиях или на их продолжениях, на рамке допуска формы, а также разрывать выносную линию (черт. 7)»;

чертеж 7 заменить новым:



Черт. 7

Пункт 2.4. Чертеж 10 заменить новым:



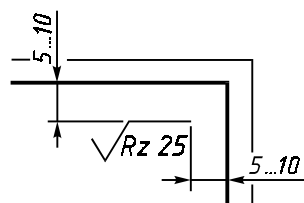
Черт. 10

(Продолжение см. с. 8)

Пункт 2.5. Чертеж 11. Заменить обозначение шероховатости:

$\sqrt{1,6}$ на $\sqrt{Ra\ 1,6}$.

Пункт 2.6. Чертеж 12 заменить новым:

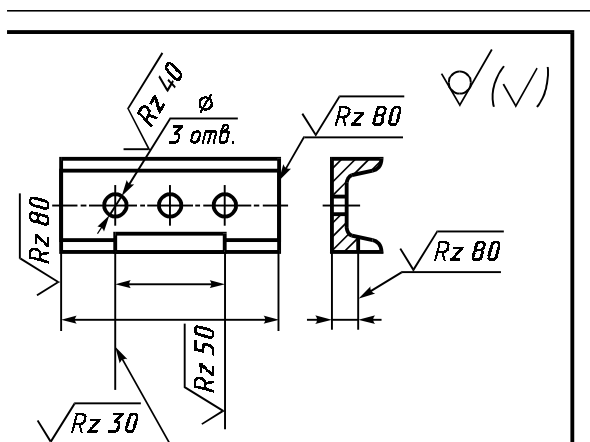


Черт. 12

Пункт 2.7. Чертеж 13. Заменить обозначение шероховатости:

на $\sqrt{Ra\ 3,2}$, $Rz\ 50$ ($\checkmark$) на $\sqrt{Rz\ 50}(\checkmark)$; $\sqrt{3,2}$

чертеж 14 заменить новым:



Черт. 14

Пункт 2.9. Чертеж 15, а. Заменить обозначение шероховатости:

$Rz\ 0,2$ на $\sqrt{=0,8/Rz\ 0,2}$; $\sqrt{3,2}$ на $\sqrt{Ra\ 3,2}$;

(Продолжение см. с. 9)

$\sqrt{0,4}$ на

$\sqrt{Ra\ 0,4}$; $\sqrt{3,2}$ на $\sqrt{Ra\ 3,2}$.

Пункт 2.10. Чертеж 16. Заменить обозначение шероховатости:

$R_{max}\ 12,5$ на $\sqrt{R_{max}\ 12,5}$ (2 раза); $Rz\ 12,5$ на $\sqrt{Rz\ 12,5}$ (2 раза).

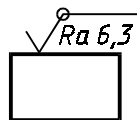
Пункт 2.11. Чертеж 17. Заменить обозначение шероховатости:

$Rz\ 25$ на $\sqrt{Rz\ 25}$ (4 раза); $R_{max}\ 12,5$ на $\sqrt{R_{max}\ 12,5}$ (2 раза).

(Продолжение см. с. 10)

(Продолжение изменения № 3 к ГОСТ 2.309—73)

Пункт 2.12. Чертеж 18 заменить новым:



Черт. 18

чертеж 19. Заменить обозначение шероховатости: $12,5 \sqrt{\text{ }}$ на

$\sqrt{Ra 12,5}$; $\sqrt{6,3}$ на $\sqrt{Ra 6,3}$.

Пункт 2.13. Заменить обозначение: $A - \sqrt{1,6}$ на $A - \sqrt{Ra 1,6}$.

(ИУС № 3 2003 г.)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Единая система конструкторской документации

НАНЕСЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ
ОБОЗНАЧЕНИЙ ПОКРЫТИЙ, ТЕРМИЧЕСКОЙ
И ДРУГИХ ВИДОВ ОБРАБОТКИГОСТ
2.310—68Unified system for design documentation.
Marking of designations of coverings, heat treatment and
other types of treatment on engineering drawings

Дата введения 01.01.71

Настоящий стандарт устанавливает правила нанесения на чертежи изделий всех отраслей промышленности обозначений покрытий (защитных, декоративных, электроизоляционных, износоустойчивых и т. п.), а также показателей свойств материалов, получаемых в результате термической и других видов обработки (химико-термической, наклепа и т. п.).

(Измененная редакция, Изм. № 3).

1. ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЙ ПОКРЫТИЙ

1.1. Обозначение покрытия — по ГОСТ 9.306 и ГОСТ 9.032 или отраслевому стандарту или все данные, необходимые для выполнения нестандартизованного покрытия, приводят в технических требованиях чертежа после слова «Покрытие».

1.2. В технических требованиях чертежа после обозначения покрытия приводят данные о материалах покрытия (марку и обозначение стандарта или технических условий), указанных в обозначении.

1.1, 1.2. (Измененная редакция, Изм. № 1).

1.3. (Исключен, Изм. № 1).

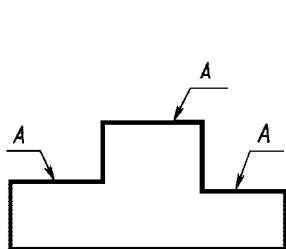
1.4. Если на все поверхности изделия должно быть нанесено одно и то же покрытие, то запись делают по типу: «Покрытие...».

1.5. Если должны быть нанесены покрытия на поверхности, которые можно обозначить буквами или однозначно определить (наружная или внутренняя поверхности и т. п.), то запись делают по типу: «Покрытие поверхностей А . . .»; «Покрытие наружных поверхностей . . .».

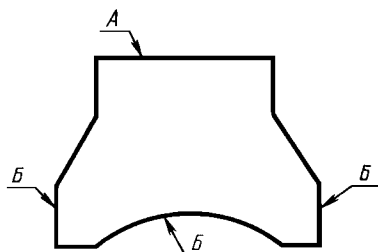
1.6. При нанесении одинакового покрытия на несколько поверхностей их обозначают одной буквой и запись делают по типу: «Покрытие поверхностей А . . .» (черт. 1).

1.7. При нанесении различных покрытий на несколько поверхностей изделия их обозначают разными буквами (черт. 2) и запись делают по типу: «Покрытие поверхности А . . . , поверхностей Б . . .».

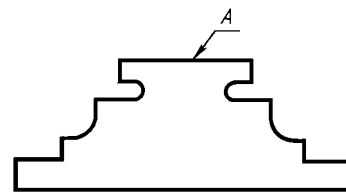
1.8. Если одно и то же покрытие наносят на большее количество поверхностей изделия, а на остальные поверхности наносят другое покрытие или их оставляют без покрытия, то последние обозначают буквами (черт. 3) и запись делают по типу: «Покрытие поверхности А . . . , остальных...» или «Покрытие... , кроме поверхности А».



Черт. 1



Черт. 2



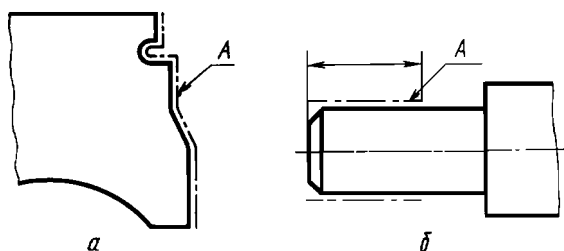
Черт. 3

1.9. Если необходимо нанести покрытие на поверхность сложной конфигурации или на часть поверхности, которую нельзя однозначно определить, то такие поверхности обводят штрихпунктирной утолщенной линией на расстоянии 0,8 ... 1 мм от контурной линии, обозначают их одной буквой и проставляют размеры, определяющие положение этих поверхностей; запись делают по типу: «Покрытие поверхности А...» (черт. 4).

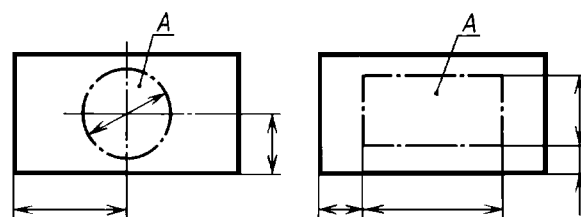
Размеры, определяющие положение поверхности, на которую должно быть нанесено покрытие, допускается не проставлять, если они ясны из чертежа (см. черт. 4а).

(Измененная редакция, Изм. № 2).

1.10. Участки поверхности, подлежащие покрытию, отмечают, как показано на черт. 5, с указанием размеров, определяющих положение этих участков.



Черт. 4



Черт. 5

2. ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ

2.1. На чертежах изделий, подвергаемых термической и другим видам обработки, указывают показатели свойств материалов, полученных в результате обработки, например: твердость (HRC, HRB, HRA, HB, HV), предел прочности (σ_B), предел упругости (σ_y), ударная вязкость (a_K) и т. п.

Глубину обработки обозначают буквой *h*.

Величины глубины обработки и твердости материалов на чертежах указывают предельными значениями: «от ... до», например: *h* 0,7 ... 0,9; 40 ... 46 HRC.

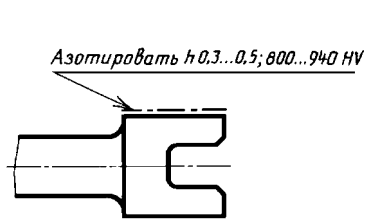
В технически обоснованных случаях допускается указывать номинальные значения этих величин с предельными отклонениями, например, *h* 0,8±0,1; (43±3) HRC.

Допускается указывать значения показателей свойств материалов со знаками $\geq$ или $\leq$, например: $\sigma_B \geq 1500$ кгс/см², твердость ≥ 780 HV и т. п.

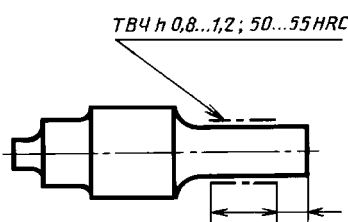
2.2. Допускается на чертежах указывать виды обработки, результаты которых не подвергаются контролю, например отжиг, а также виды обработки, если они являются единственными, гарантирующими требуемые свойства материала и долговечность изделия. В этих случаях наименование обработки указывают словами или условными сокращениями, принятыми в научно-технической литературе (черт. 6, 7).

2.1, 2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 2, 4).**

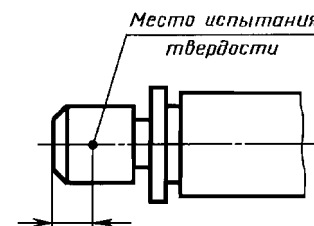
2.3. При необходимости в зоне требуемой твердости указывают место испытания твердости (черт. 8).



Черт. 6



Черт. 7

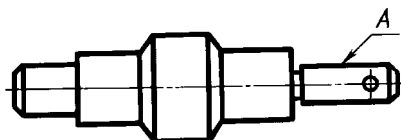


Черт. 8

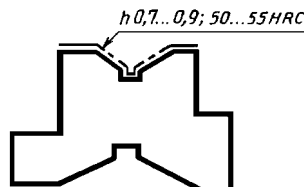
С. 3 ГОСТ 2.310—68

2.4. Если все изделие подвергают одному виду обработки, то в технических требованиях делают запись: «40 ... 45 HRC» или «Цементировать $h\ 0,7 \dots 0,9$ мм; 58 ... 62 HRC» или «Отжечь» и т. п.

2.5. Если большую часть поверхностей изделия подвергают одному виду обработки, а остальные поверхности другому виду обработки или предохраняют от нее, то в технических требованиях делают запись по типу: «40 ... 45 HRC, кроме поверхности *A*» (черт. 9) или «30 ... 35 HRC, кроме места, обозначенного особо» (черт. 10).

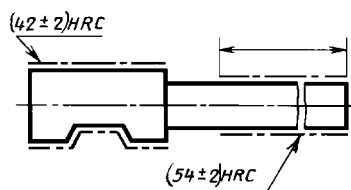


Черт. 9

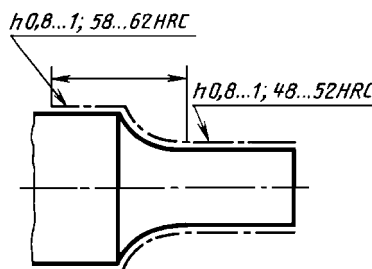


Черт. 10

2.6. Если обработке подвергают отдельные участки изделия, то показатели свойств материала и, при необходимости, способ получения этих свойств указывают на полках линий-выносок, а участки изделия, которые должны быть обработаны, отмечают штрихпунктирной утолщенной линией, проводимой на расстоянии 0,8 ... 1 мм от них, с указанием размеров, определяющих поверхности (черт. 11, 12).



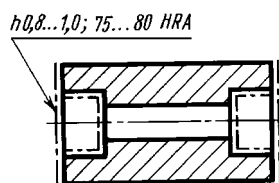
Черт. 11



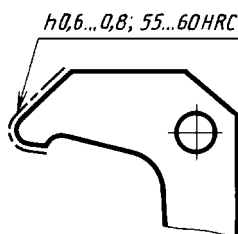
Черт. 12

Размеры, определяющие поверхности, подвергаемые обработке, допускается не проставлять, если они ясны из данного чертежа (черт. 13, 14).

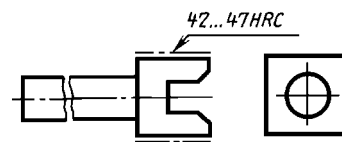
2.7. Поверхности изделия, подвергаемые обработке, отмечают штрихпунктирной утолщенной линией на той проекции, на которой они ясно определены (черт. 15).



Черт. 13



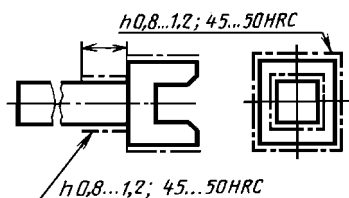
Черт. 14



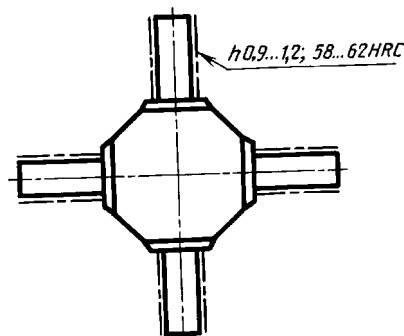
Черт. 15

Допускается отмечать эти поверхности и на других проекциях, при этом надпись с показателями свойств материала, относящимися к одной и той же поверхности, наносят один раз (черт. 16).

2.8. При одинаковой обработке симметричных участков или поверхностей изделия отмечают штрихпунктирной утолщенной линией все поверхности, подвергаемые обработке, а показатели свойств материала указывают один раз (черт. 13, 17).



Черт. 16



Черт. 17

2.4—2.8. **(Измененная редакция, Изм. № 2, 4).**

2.9. При наличии на изделии участков поверхностей с различными требованиями к свойствам материала эти требования указывают отдельно для каждого участка (см. черт. 11, 12).

2.10. Если надписи с указанием свойств материала и размеры, определяющие поверхности, подвергаемые обработке, затрудняют чтение чертежа, то допускается приводить их на дополнительном упрощенном изображении.

2.9, 10. **(Измененная редакция, Изм. № 4).**

2.11. При обработке поверхностей или участков изделия, определяемых термином или техническим понятием (например, рабочая часть или хвостовик режущего инструмента, поверхности зубьев, зубчатого колеса или поверхности, обозначенные буквами, и т. п.), допускается (если это не приведет к неоднозначному пониманию чертежа) не отмечать их штрихпунктирной утолщенной линией, а в технических требованиях делать запись по типу: «Хвостовик $h\ 0,8 \dots 1\text{ мм}; 48 \dots 52\text{ HRC}$ ». «Поверхность А— $45 \dots 50\text{ HRC}$ ».

(Измененная редакция, Изм. № 2, 4).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 05.06.68 № 830

Изменение № 4 принято Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 15 от 28.05.99)

За принятие проголосовали

Наименование государства	Наименование государственного органа по стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Беларусь	Госстандарт Беларуси
Грузия	Грузстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизская Республика	Киргизстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главная государственная инспекция Туркменистана
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

3. ВЗАМЕН ГОСТ 2940—63 в части пп. 15—17

4. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта
ГОСТ 9.032—74	1.1
ГОСТ 9.306—85	1.1

5. ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2, 3, 4, утвержденными в феврале 1973 г., августе 1984 г., октябре 1987 г., январе 2000 г. (ИУС № 4—73, 12—84, 1—88, 4—2000)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

ГОСТ
2.311—68Unified system for design documentation.
Image of screw

Дата введения 01.01.71

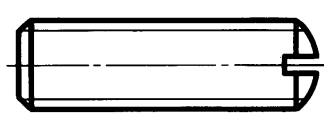
1. Настоящий стандарт устанавливает правила изображения и нанесения обозначения резьбы на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Стандарт соответствует СТ СЭВ 284—76.

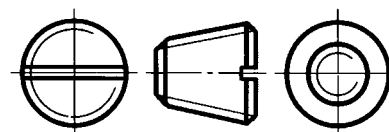
2. Резьбу изображают:

а) на стержне — сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями — по внутреннему диаметру.

На изображениях, полученных проецированием на плоскость, параллельную оси стержня, сплошную тонкую линию по внутреннему диаметру резьбы проводят на всю длину резьбы без сбега, а на видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте (черт. 1, 2);



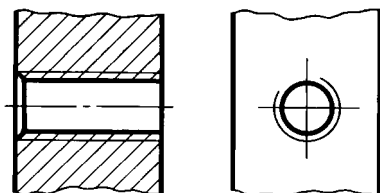
Черт.1



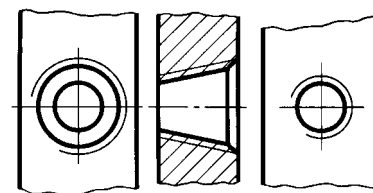
Черт.2

б) в отверстиях — сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями — по наружному диаметру.

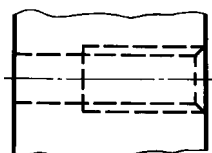
На разрезах, параллельных оси отверстия, сплошную тонкую линию по наружному диаметру резьбы проводят на всю длину резьбы без сбега, а на изображениях, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси отверстия, по наружному диаметру резьбы проводят дугу, приблизительно равную $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутую в любом месте (черт. 3, 4).



Черт.3



Черт.4



Черт.5

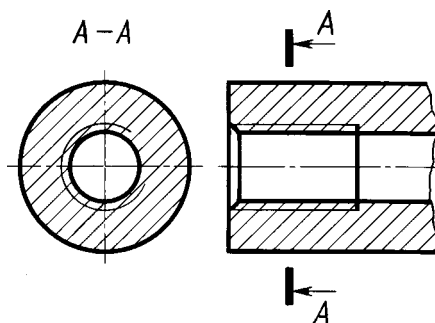
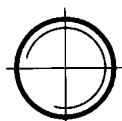
Сплошную тонкую линию при изображении резьбы наносят на расстоянии не менее 0,8 мм от основной линии и не более величины шага резьбы.

3. Резьбу, показываемую как невидимую, изображают штриховыми линиями одной толщины по наружному и по внутреннему диаметру (черт. 5).

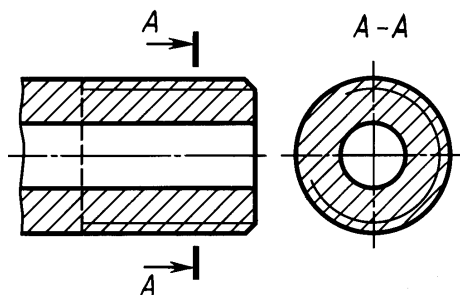
4. Линию, определяющую границу резьбы, наносят на стержне и в отверстии с резьбой в конце полного профиля резьбы (до начала сбега). Границу резьбы проводят до линии наружного диаметра резьбы и изображают сплошной основной или штриховой линией, если резьба изображена как невидимая (черт. 6—8).



Черт.6



Черт.7



Черт.8

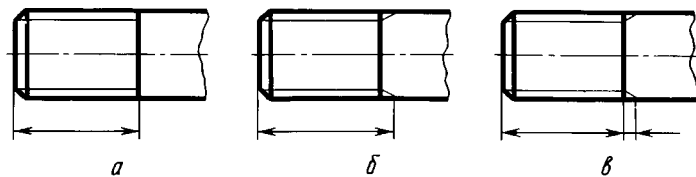
5. Штриховку в разрезах и сечениях проводят до линии наружного диаметра резьбы на стержнях и до линии внутреннего диаметра в отверстиях, т.е. в обоих случаях до сплошной основной линии (см. черт. 3, 4, 7, 8).

6. Размер длины резьбы с полным профилем (без сбега) на стержне и в отверстии указывают, как показано на черт. 9а и 10а.

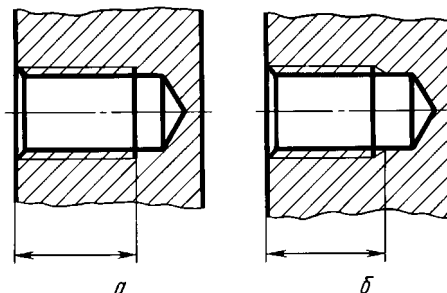
Размер длины резьбы (со сбегом) указывают, как показано на черт. 9б и 10б.

При необходимости указания величины сбега на стержне размеры наносят, как показано на черт. 9в.

Сбег резьбы изображают сплошной тонкой прямой линией, как показано на черт. 9б, в и 10б.

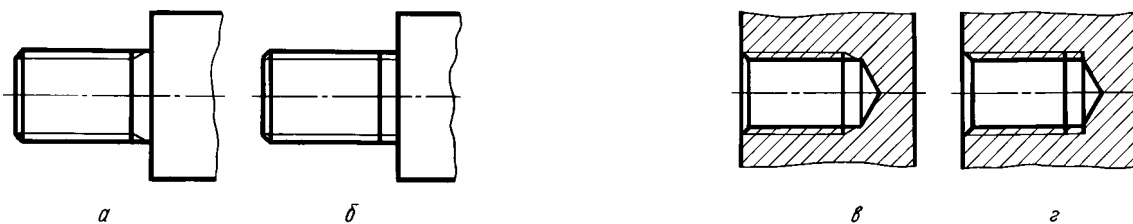


Черт.9



Черт.10

Недорез резьбы, выполненной до упора, изображают, как показано на черт. 11а и в. Допускается изображать недорез резьбы, как показано на черт. 11б и г.

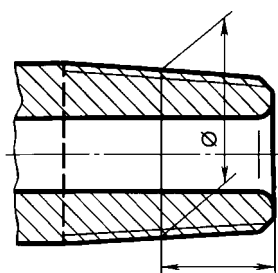
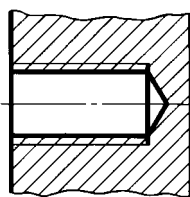
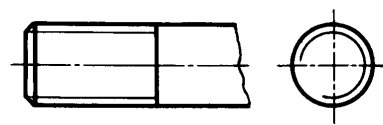


Черт.11

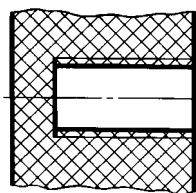
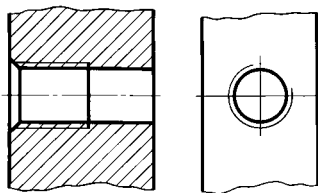
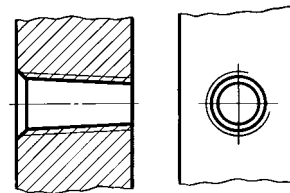
(Измененная редакция, Изм. № 1).

7. Основную плоскость конической резьбы на стержне, при необходимости, указывают тонкой сплошной линией, как показано на черт. 12.

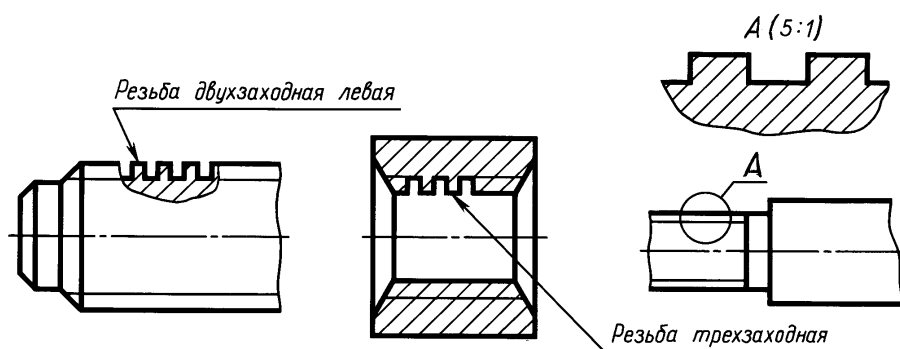
8. На чертежах, по которым резьбу не выполняют, конец глухого резьбового отверстия допускается изображать, как показано на черт. 13 и 14, даже при наличии разности между глубиной отверстия под резьбу и длиной резьбы.

Черт.
12Черт.
13Черт.
14

9. Фаски на стержне с резьбой и в отверстии с резьбой, не имеющие специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную к оси стержня или отверстия, не изображают (черт. 15—17). Сплошная тонкая линия изображения резьбы на стержне должна пересекать линию границы фаски (см. черт. 15).

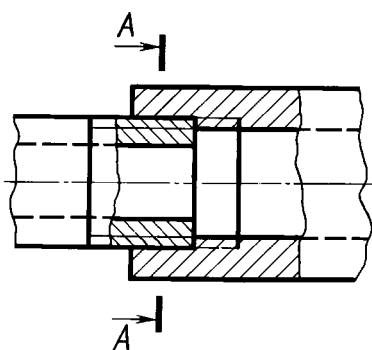
Черт.
15Черт.
16Черт.
17

10. Резьбу с нестандартным профилем показывают одним из способов, изображенных на черт. 18, со всеми необходимыми размерами и предельными отклонениями. Кроме размеров и предельных отклонений резьбы, на чертеже указывают дополнительные данные о числе заходов, о левом направлении резьбы и т.п. с добавлением слова «Резьба».

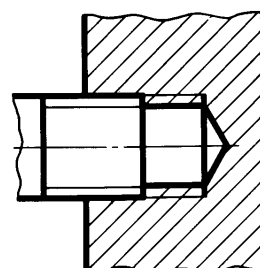


Черт.18

11. На разрезах резьбового соединения в изображении на плоскости, параллельной к его оси, в отверстии показывают только часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (черт. 19, 20).

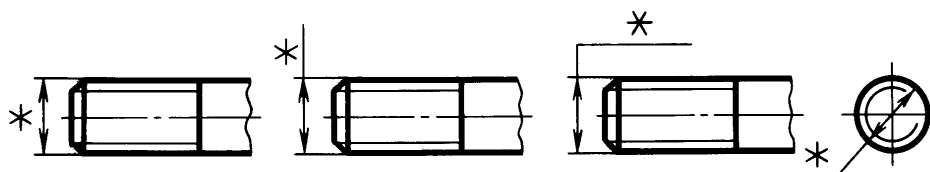


Черт.19

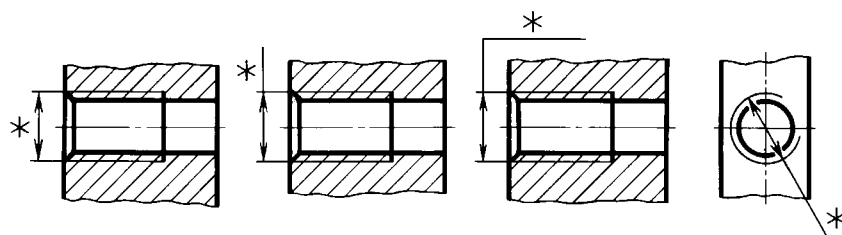


Черт.20

12. Обозначения резьб указывают по соответствующим стандартам на размеры и предельные отклонения резьб и относят их для всех резьб, кроме конических и трубной цилиндрической, к наружному диаметру, как показано на черт. 21, 22.

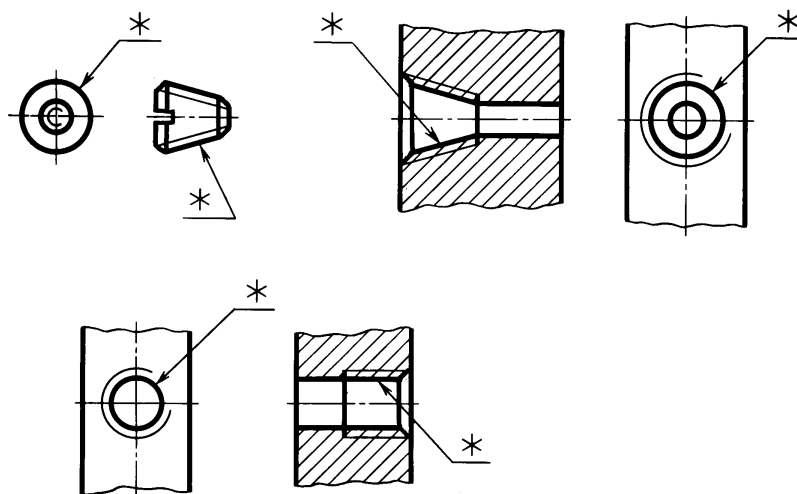


Черт.21



Черт.22

Обозначения конических резьб и трубной цилиндрической резьбы наносят, как показано на черт. 23.



Черт.23

П р и м е ч а н и е. Знаком «*» отмечены места нанесения обозначения резьбы.

13. Специальную резьбу со стандартным профилем обозначают сокращенно Сп и условным обозначением резьбы.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР
2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.
3. Стандарт соответствует СТ СЭВ 284—76
4. ВЗАМЕН ГОСТ 3459—59
5. ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в апреле 1987 г. (ИУС 7—87)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации
УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ
ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Unified system for design documentation.
Symbolic designations and representations of welds
and welded joints

ГОСТ
2.312—72*

Взамен
ГОСТ 2.312—68

Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 10 мая 1972 г. № 935 срок введения установлен

с 01.01.73

Настоящий стандарт устанавливает условные изображения и обозначения швов сварных соединений в конструкторских документах изделий всех отраслей промышленности, а также в строительной документации, в которой не использованы изображения и обозначения, применяемые в строительстве.

1. ИЗОБРАЖЕНИЕ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

1.1. Шов сварного соединения, независимо от способа сварки, условно изображают: видимый — сплошной основной линией (черт. 1а, в); невидимый — штриховой линией (черт. 1г).

Видимую одиночную сварную точку, независимо от способа сварки, условно изображают знаком «+» (черт. 1б), который выполняют сплошными линиями (черт. 2).

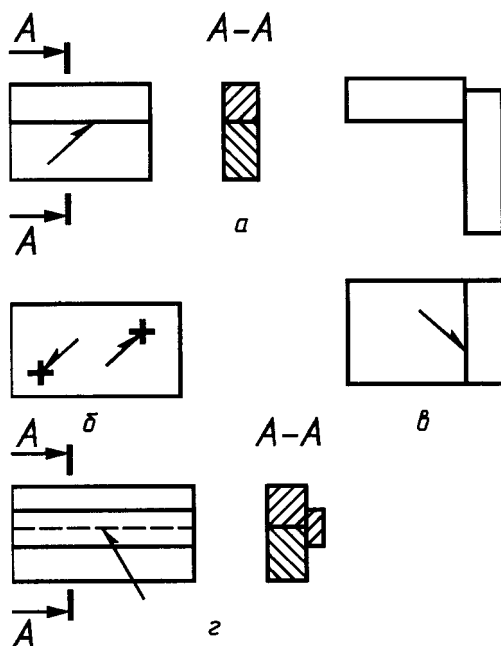
Невидимые одиночные точки не изображают.

От изображения шва или одиночной точки проводят линию-выноску, заканчивающуюся односторонней стрелкой (см. черт. 1). Линию-выноску предпочтительно проводить от изображения видимого шва.

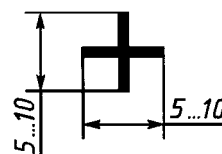
1.2. На изображение сечения многопроходного шва допускается наносить контуры отдельных проходов, при этом их необходимо обозначать прописными буквами русского алфавита (черт. 3).

1.3. Шов, размеры конструктивных элементов которого стандартами не установлены (нестандартный шов), изображают с указанием размеров конструктивных элементов, необходимых для выполнения шва по данному чертежу (черт. 4).

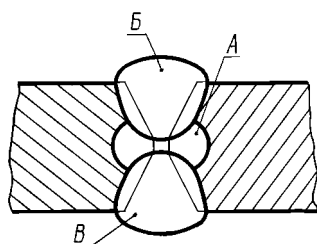
Границы шва изображают сплошными основными линиями, а конструктивные элементы кромок в границах шва — сплошными тонкими линиями.



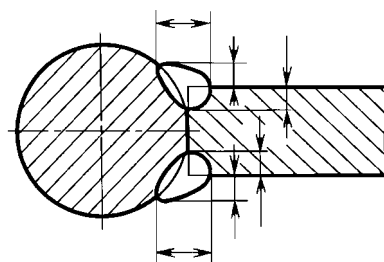
Черт. 1



Черт. 2



Черт. 3



Черт. 4

2. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

2.1. Вспомогательные знаки для обозначения сварных швов приведены в таблице.

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
	Усиление шва снять		
	Наплывы и неровности шва обработать с плавным переходом к основному металлу		
	Шов выполнить при монтаже изделия, т. е. при установке его по монтажному чертежу на месте применения		

Вспомогательный знак	Значение вспомогательного знака	Расположение вспомогательного знака относительно полки линии-выноски, проведенной от изображения шва	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
/	Шов прерывистый или точечный с цепным расположением Угол наклона линии $\approx 60^\circ$		
Z	Шов прерывистый или точечный с шахматным расположением		
○	Шов по замкнутой линии. Диаметр знака — 3 . . . 5 мм		
▮	Шов по незамкнутой линии. Знак применяют, если расположение шва ясно из чертежа		

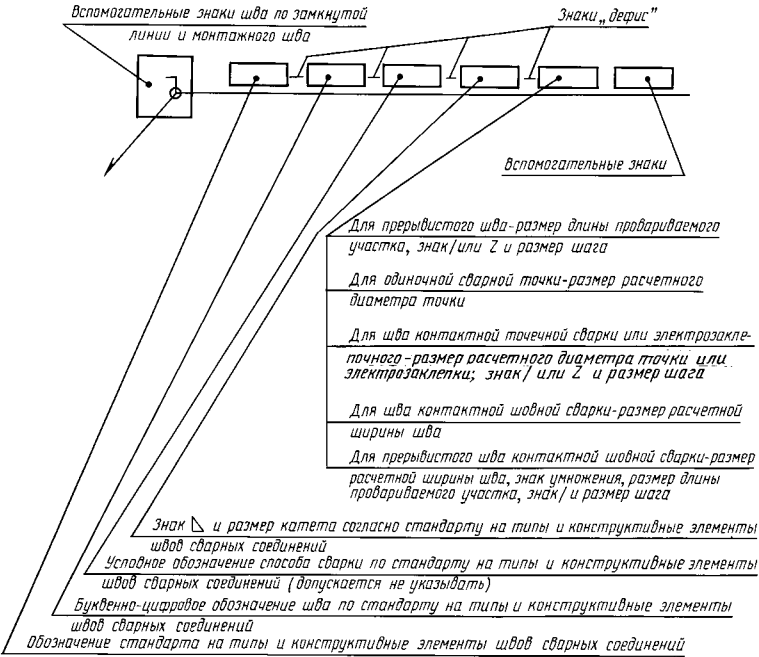
П р и м е ч а н и я:

1. За лицевую сторону одностороннего шва сварного соединения принимают сторону, с которой производят сварку.
2. За лицевую сторону двустороннего шва сварного соединения с несимметрично подготовленными кромками принимают сторону, с которой производят сварку основного шва.
3. За лицевую сторону двустороннего шва сварного соединения с симметрично подготовленными кромками может быть принята любая сторона.

В условном обозначении шва вспомогательные знаки выполняют сплошными тонкими линиями.

Вспомогательные знаки должны быть одинаковой высоты с цифрами, входящими в обозначение шва.

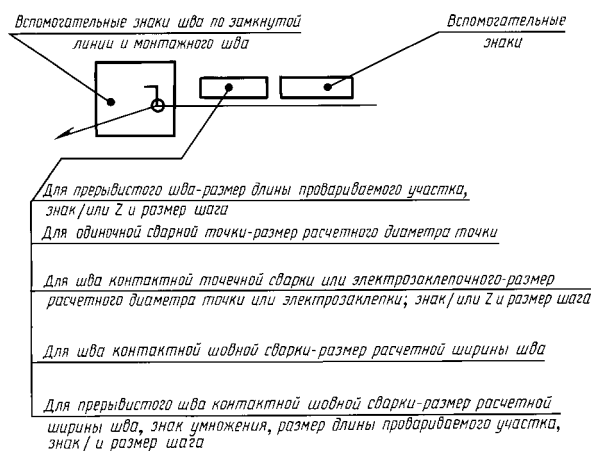
2.2. Структура условного обозначения стандартного шва или одиночной сварной точки приведена на схеме (черт. 5).



Черт. 5

Знак  выполняют сплошными тонкими линиями. Высота знака должна быть одинаковой с высотой цифр, входящих в обозначение шва.

2.3. Структура условного обозначения нестандартного шва или одиночной сварной точки приведена на схеме (черт. 6).

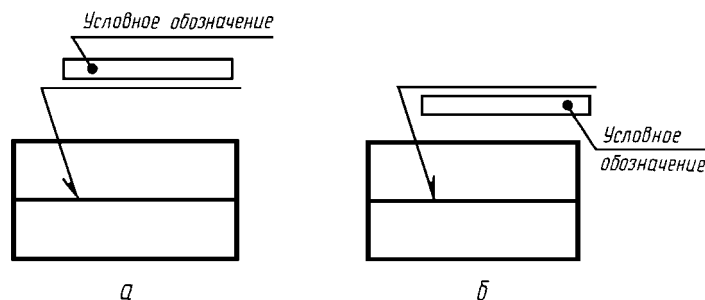


Черт. 6

В технических требованиях чертежа или таблицы швов указывают способ сварки, которым должен быть выполнен нестандартный шов.

2.4. Условное обозначение шва наносят:

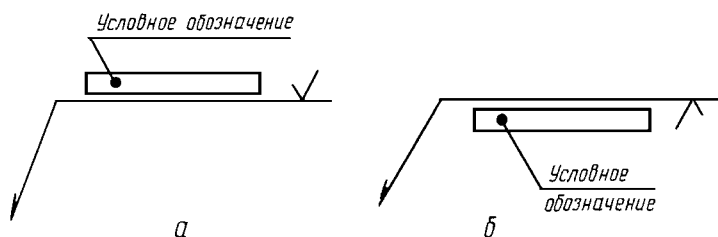
- на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва с лицевой стороны (черт. 7а);
- под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва с оборотной стороны (черт. 7б).



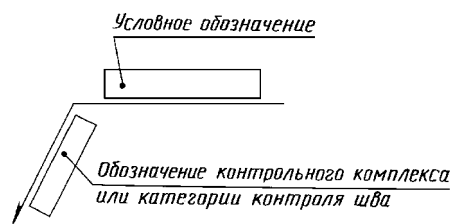
Черт. 7

2.5. Обозначение шероховатости механически обработанной поверхности шва наносят на полке или под полкой линии-выноски после условного обозначения шва (черт. 8), или указывают в таблице швов, или приводят в технических требованиях чертежа, например: «Параметр шероховатости поверхности сварных швов...»

П р и м е ч а н и е. Содержание и размеры граф таблицы швов настоящим стандартом не регламентируются.



Черт. 8

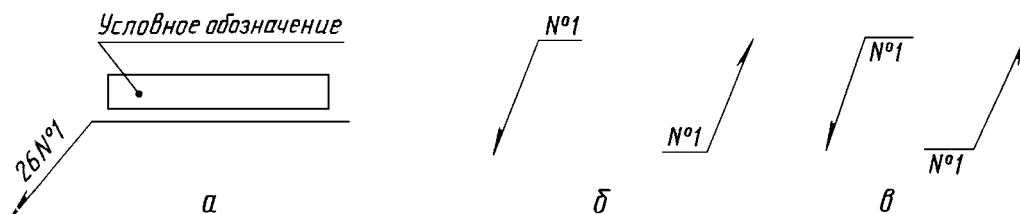


Черт. 9

2.8. При наличии на чертеже одинаковых швов обозначение наносят у одного из изображений, а от изображений остальных одинаковых швов проводят линии-выноски с полками. Всем одинаковым швам присваивают один порядковый номер, который наносят:

- а) на линии-выноске, имеющей полку с нанесенным обозначением шва (черт. 10 а);
- б) на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва, не имеющего обозначения, с лицевой стороны (черт. 10 б);
- в) под полкой линии-выноски, проведенной от изображения шва, не имеющего обозначения, с оборотной стороны (черт. 10 в).

Количество одинаковых швов допускается указывать на линии-выноске, имеющей полку с нанесенным обозначением (см. черт. 10 а).



Черт. 10

П р и м е ч а н и е. Швы считают одинаковыми, если: одинаковы их типы и размеры конструктивных элементов в поперечном сечении; к ним предъявляют одни и те же технические требования.

2.9. Примеры условных обозначений швов сварных соединений приведены в приложениях 1 и 2.

3. УПРОЩЕНИЯ ОБОЗНАЧЕНИЙ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

3.1. При наличии на чертеже швов, выполняемых по одному и тому же стандарту, обозначение стандарта указывают в технических требованиях чертежа (запись по типу: «Сварные швы... по...») или таблице.

3.2. Допускается не присваивать порядковый номер одинаковым швам, если все швы на чертеже одинаковы и изображены с одной стороны (лицевой или оборотной). При этом швы, не имеющие обозначения, отмечают линиями-выносками без полок (черт. 11).

3.3. На чертеже симметричного изделия, при наличии на изображении оси симметрии, допускается отмечать линиями-выносками и обозначать швы только на одной из симметричных частей изображения изделия.

3.4. На чертеже изделия, в котором имеются одинаковые составные части, привариваемые одинаковыми швами, эти швы допускается отмечать линиями-выносками и обозначать только у одного из изображений одинаковых частей (предпочтительно у изображения, от которого приведена линия-выноска с номером позиции).



Черт. 11

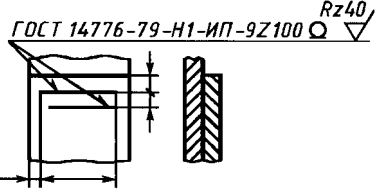
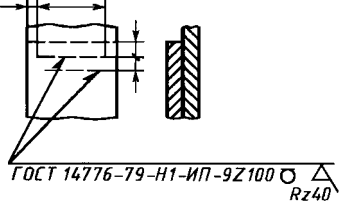
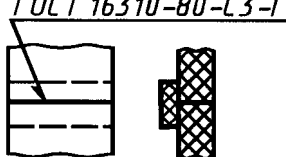
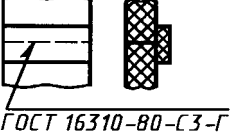
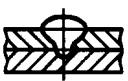
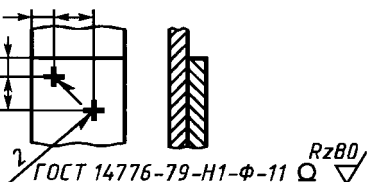
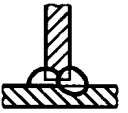
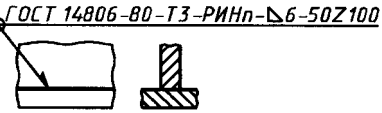
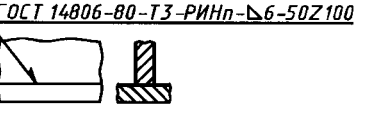
3.5. Допускается не отмечать на чертеже швы линиями-выносками, а приводить указания по сварке записью в технических требованиях чертежа, если эта запись однозначно определяет места сварки, способы сварки, типы швов сварных соединений и размеры их конструктивных элементов в поперечном сечении и расположение швов.

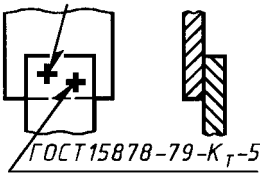
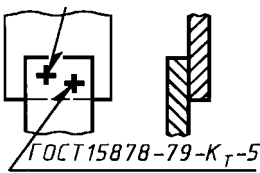
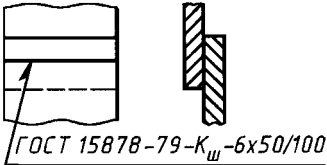
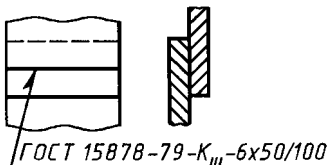
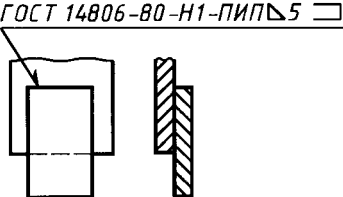
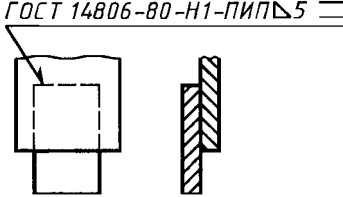
3.6. Одинаковые требования, предъявляемые ко всем швам или группе швов, приводят один раз — в технических требованиях или таблице швов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ПРИМЕРЫ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ СТАНДАРТНЫХ ШВОВ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

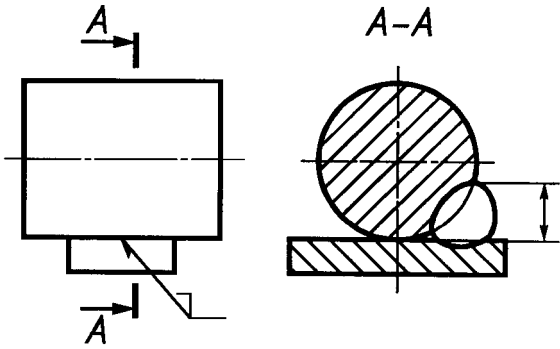
Характеристика шва	Форма поперечного сечения шва	Условное обозначение шва, изображенного на чертеже	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
Шов стыкового соединения с криволинейным скосом одной кромки, двусторонний, выполняемый дуговой ручной сваркой при монтаже изделия. Усиление снято с обеих сторон. Параметр шероховатости поверхности шва: с лицевой стороны — $Rz\ 20$ мкм; с оборотной стороны — $Rz\ 80$ мкм			
Шов углового соединения без скоса кромок, двусторонний, выполняемый автоматической дуговой сваркой под флюсом по замкнутой линии			
Шов углового соединения со скосом кромок, выполняемый электрошлаковой сваркой проволочным электродом. Катет шва 22 мм			

Характеристика шва	Форма поперечного сечения шва	Условное обозначение шва, изображенного на чертеже	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
Шов точечный соединения внахлестку, выполняемый дуговой сваркой в инертных газах плавящимся электродом. Расчетный диаметр точки 9 мм. Шаг 100 мм. Расположение точек шахматное. Усиление должно быть снято. Параметр шероховатости обработанной поверхности $Rz\ 40$ мкм.		 ГОСТ 14776-79-Н1-ИП-9Z100 $Rz\ 40$	 ГОСТ 14776-79-Н1-ИП-9Z100 $Rz\ 40$
Шов стыкового соединения без скоса кромок, односторонний, на остающейся подкладке, выполняемый сваркой нагретым газом с присадочным прутком		 ГОСТ 16310-80-СЗ-Г	 ГОСТ 16310-80-СЗ-Г
Одиночные сварные точки соединения внахлестку, выполняемые дуговой сваркой под флюсом. Диаметр электрозащепки 11 мм. Усиление должно быть снято. Параметр шероховатости обработанной поверхности $Rz\ 80$ мкм.		 ГОСТ 14776-79-Н1-Ф-11 $Rz\ 80$	—
Шов таврового соединения без скоса кромок, двусторонний, прерывистый с шахматным расположением, выполняемый ручной дуговой сваркой в инертных газах неплавящимся электродом с присадочным металлом по замкнутой линии Катет шва 6 мм. Длина провариваемого участка 50 мм. Шаг 100 мм.		 ГОСТ 14806-80-ТЗ-РИНн-Δ6-50Z100	 ГОСТ 14806-80-ТЗ-РИНн-Δ6-50Z100

Характеристика шва	Форма поперечного сечения шва	Условное обозначение шва, изображенного на чертеже	
		с лицевой стороны	с оборотной стороны
Одиночные сварные точки соединения внахлестку, выполняемые контактной точечной сваркой. Расчетный диаметр литого ядра точки 5 мм			
Шов соединения внахлестку прерывистый, выполняемый контактной шовной сваркой. Ширина литой зоны шва 6 мм. Длина провариваемого участка 50 мм. Шаг 100 мм.			
Шов соединения внахлестку без скоса кромок, односторонний, выполняемый дуговой полуавтоматической сваркой в инертных газах плавящимся электродом. Шов по незамкнутой линии. Катет шва 5 мм.			

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИМЕР УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ НЕСТАНДАРТНОГО ШВА СВАРНОГО СОЕДИНЕНИЯ

Характеристика шва	Условное изображение и обозначение шва на чертеже
Шов соединения без скоса кромок, односторонний, выполняемый ручной дуговой сваркой при монтаже изделия	

П р и м е ч а н и е. В технических требованиях делают следующее указание: «Сварка ручная дуговая».

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации
УСЛОВНЫЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ НЕРАЗЪЕМНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ

ГОСТ
2.313—82

Взамен
ГОСТ 2.313—68

Unified system for design documentation.
Symbolic designations and representations of dead joints

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 декабря 1982 г. № 5294 срок введения установлен

с 01.01.84

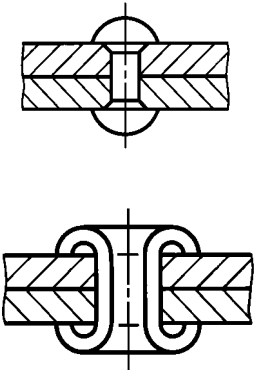
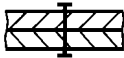
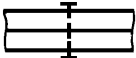
Настоящий стандарт устанавливает условные изображения и обозначения соединений, получаемых клепкой, пайкой, склеиванием, сшиванием и металлическими скобками, на чертежах всех отраслей промышленности и строительства, кроме чертежей строительных металлических конструкций.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 138—81.

1. СОЕДИНЕНИЯ КЛЕПАНЫЕ

1.1. Примеры условного изображения соединений, получаемых клепкой, приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

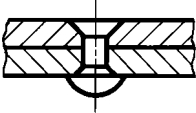
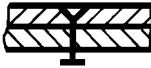
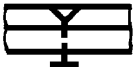
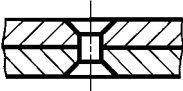
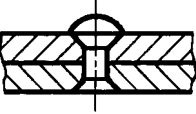
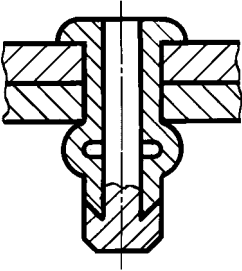
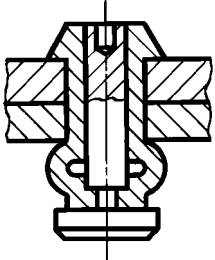
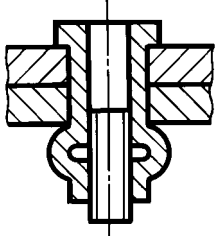
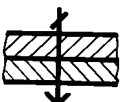
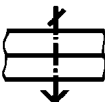
Вид соединения	Изображение	Условное обозначение	
		в сечении	на виде
1. Заклепкой с полукруглой, плоской, скругленной головкой и с полукруглой, плоской, скругленной замыкающей головкой			

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

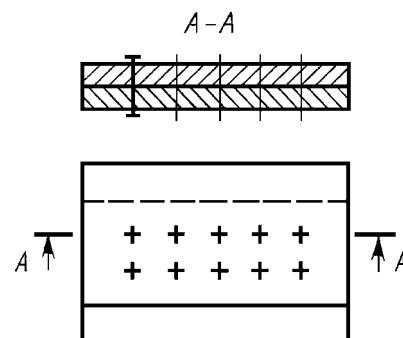


Переиздание. Июль 2001 г.

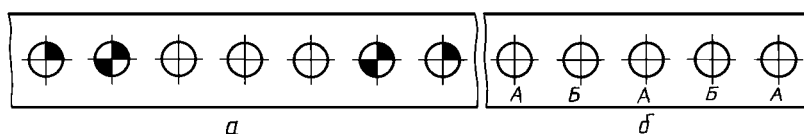
Вид соединения	Изображение	Условное обозначение	
		в сечении	на виде
2. Заклепкой с потайной головкой и с полукруглой, плоской, скругленной замыкающей головкой			
3. Заклепкой с потайной головкой и с потайной замыкающей головкой			
4. Заклепкой с полупотайной головкой и с потайной замыкающей головкой			
5. Заклепками специальными	  		

1.2. Если предмет, изображенный на сборочном чертеже, имеет ряд однотипных соединений с заклепками одного типа и с одинаковыми размерами, то заклепки, входящие в соединение, следует показать условно в одном-двух местах каждого соединения, а в остальных — центровыми или осевыми линиями (черт. 1).

1.3. Если на чертеже необходимо показать несколько групп заклепок различных типов и размеров, то рекомендуется отмечать одинаковые заклепки одним и тем же условным знаком (черт. 2а) или одинаковыми буквами (черт. 2б).



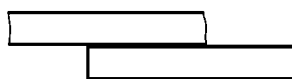
Черт. 1



Черт. 2

2. СОЕДИНЕНИЯ ПАЯНЫЕ И КЛЕЕНЫЕ

2.1. В соединениях, получаемых пайкой и склеиванием, место соединения элементов следует изображать сплошной линией толщиной $2s$ (черт. 3).

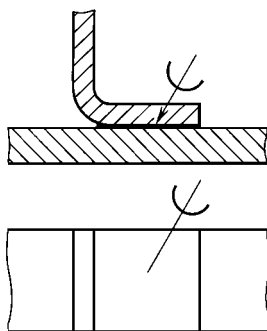


Черт. 3

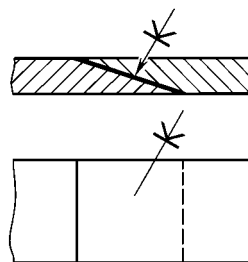
2.2. Для обозначения паяного и клееного соединения следует применять условный знак, который наносят на линии-выноске сплошной основной линией:

⌋ — для пайки (черт. 4, 6, 8);

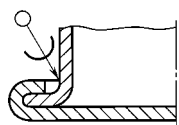
⌋ — для склеивания (черт. 5, 7, 9).



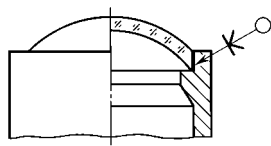
Черт. 4



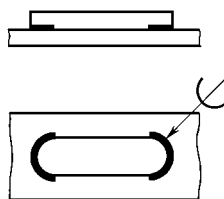
Черт. 5



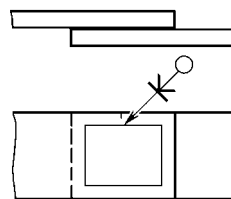
Черт. 6



Черт. 7



Черт. 8



Черт. 9

2.3. Швы, выполняемые по замкнутой линии, следует обозначать окружностью диаметром от 3 до 5 мм, выполняемой тонкой линией (черт. 6, 7, 9).

2.4. Швы, ограниченные определенным участком, следует обозначать, как показано на черт. 8.

2.5. На изображении паяного соединения при необходимости следует указывать размеры шва и обозначение шероховатости поверхности.

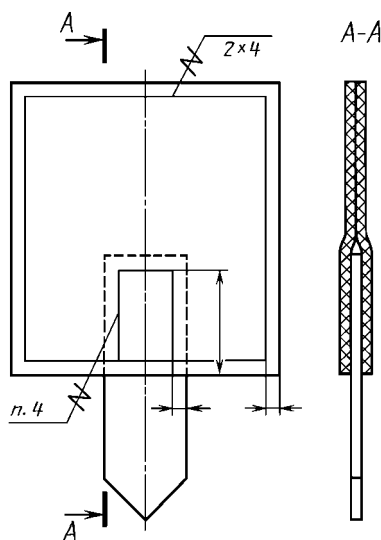
2.6. Обозначение припоя или клея (клеящего вещества) по соответствующему стандарту или техническим условиям следует приводить в технических требованиях чертежа записью по типу: «ПОС 40 ГОСТ...» или «Клей БФ-2 ГОСТ...».

При необходимости в том же пункте технических требований следует приводить требования к качеству шва. Ссылку на номер пункта следует помещать на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва.

2.7. При выполнении швов припоями или клеями различных марок всем швам, выполняемым одним и тем же материалом, следует присваивать один порядковый номер, который следует наносить на линии-выноске. При этом в технических требованиях материал следует указывать записью по типу:

«ПОС 4 ГОСТ... (№ 1), ПМЦ 36 ГОСТ... (№ 2), клей БФ-2 ГОСТ... (№ 3)».

3. СОЕДИНЕНИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ СПИВАНИЕМ



Черт. 10

3.1. Соединения, получаемые сшиванием, следует изображать на чертежах тонкой сплошной линией и обозначать условным знаком, выполненным сплошной основной линией и нанесенным на линии-выноске (черт. 10).

3.2. Обозначение материала (ниток и т. п.) по соответствующему стандарту или техническим условиям, а также, при необходимости, сведения, характеризующие шов, в том числе количество ниток и размер стежка, следует приводить в технических требованиях чертежа. Ссылку на номер пункта следует помещать на полке линии-выноски, проведенной от изображения шва (черт. 10).

3.3. Если соединение имеет несколько рядов швов, то на чертеже следует изображать только один шов, расположенный ближе к краю. Количество швов и расстояние между ними следует указывать под полкой линии-выноски (черт. 10).

4. СОЕДИНЕНИЯ, ПОЛУЧАЕМЫЕ ПРИ ПОМОЩИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СКОБОК

4.1. Соединение, получаемое при помощи металлических скобок, следует обозначать условным знаком, выполненным сплошной основной линией и нанесенным на линии-выноске:

 — для соединений, выполняемых внахлестку;
 — для угловых соединений.

Линия-выноска подводится к соединению со стороны расположения скобок.

4.2. При изображении ряда металлических скобок следует изображать только крайние скобки, соединяемые между собой сплошной тонкой линией.

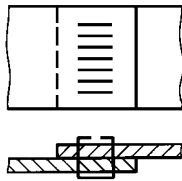
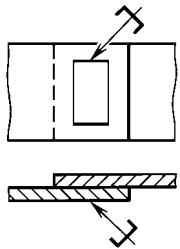
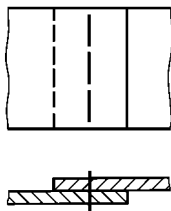
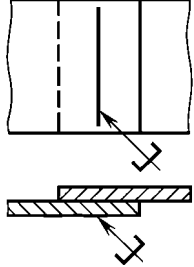
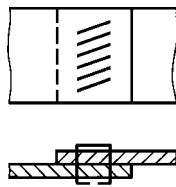
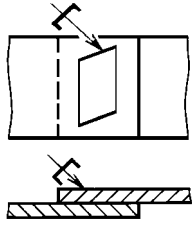
4.3. Соединение, выполняемое по замкнутой линии, следует обозначать в соответствии с требованием п. 2.3.

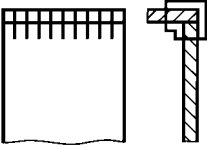
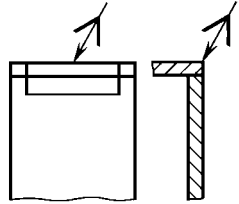
4.4. Дополнительные сведения, характеризующие соединение, например, параметры скобки и расстояние между ними, при необходимости, следует приводить в технических требованиях чертежа.

4.5. Если соединение образуется несколькими рядами скобок, то на чертеже следует изобразить один ряд, расположенный ближе к краю, а на полке линии-выноски указать количество рядов и расстояние между ними.

4.6. Примеры изображения и обозначения соединений, выполненных при помощи металлических скобок, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Соединение	Изображение	Условное изображение
1. С параллельным расположением скобок		
2. С последовательным расположением скобок		
3. С параллельным наклонным расположением скобок		

Соединение	Изображение	Условное изображение
4. Угловое с параллельным расположением скобок		

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Единая система конструкторской документации
УКАЗАНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ
О МАРКИРОВАНИИ И КЛЕЙМЕНИИ ИЗДЕЛИЙ

Unified system for design documentation.
Instructions for marking and stamping articles

ГОСТ
2.314—68*

Взамен
ГОСТ 5292—60
в части п. 6

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.
Срок введения установлен

с 01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает правила нанесения на чертежи указаний о маркировании и клеймении изделий всех отраслей промышленности.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 648—77.

(Измененная редакция, Изм. № 2).

2. Указания о маркировании и клеймении помещают в технических требованиях чертежа и начинают словами: «Маркировать...» или «Клеймить...».

Указания о клеймении на чертежах помещают только в тех случаях, когда необходимо предусмотреть на изделии определенное место клеймения, размеры и способ нанесения клейма.

3. Место нанесения маркировки или клейма на изображении изделия отмечают точкой и соединяют ее линией-выноской со знаками маркирования или клеймения, которые располагают вне изображения. Знак маркирования — окружность диаметром 10 ... 15 мм (черт. 1), знак клеймения — равносторонний треугольник высотой 10 ... 15 мм (черт. 2).

Внутри знака помещают номер соответствующего пункта технических требований, в котором приведены указания о маркировании и клеймении.

Знаки маркирования и клеймения выполняют сплошными основными линиями.

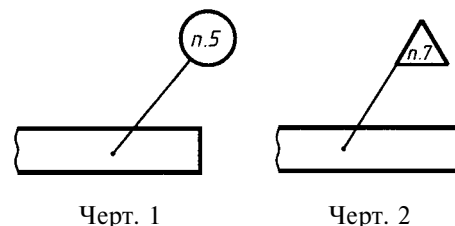
4. Если маркированию или клеймению подлежат определенные части изделий (головка болта, торец вала и т. п.), то знаки маркирования или клеймения на чертеж не наносят, а место нанесения маркировки или клейма указывают в технических требованиях.

5. Если указания о маркировании и клеймении помещают в технических условиях на изделие, то на чертеже изделия делают следующую запись: «Маркировать по ТУ...».

6. Если маркировка и клеймо необходимы, но нанесение их на изделие нецелесообразно или невозможно по конструктивным соображениям, то в технических требованиях помещают соответствующее указание, например: «Маркировать... на бирке» или «Клеймить... на бирке».

7. При необходимости ограничить участок поверхности для нанесения маркировки или клейма наносят сплошной тонкой линией границы участка и указывают его размеры (черт. 3) или изображают маркировку, или клеймо, наносимые на изделие.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

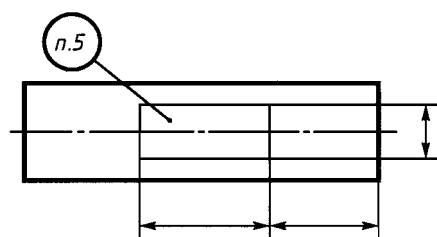


Издание официальное



Перепечатка воспрещена

* Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2,
утвержденными в октябре 1969 г., августе 1980 г. (ИУС 11—69, 10—80)



Черт. 3

(Измененная редакция, Изм. № 1).

8. Указания о маркировании и клеймении должны определять:

- а) содержание маркировки и клейма;
- б) место нанесения;
- в) способ нанесения (при необходимости);
- г) размер шрифта (при необходимости).

9. С целью сокращения объема надписей на чертеже допускается указания о содержании и способе нанесения маркировки или клейма приводить буквенными обозначениями, установленными приложением 1 к настоящему стандарту.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Рекомендуемое

ОБОЗНАЧЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ И СПОСОБОВ НАНЕСЕНИЯ МАРКИРОВКИ И КЛЕЙМ

1. Содержание маркировки указывают буквенными обозначениями, приведенными в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Содержание маркировки	Обозначение
Товарный знак, наименование предприятия-изготовителя	Т
Индекс изделия	Ш
Обозначение изделия по основному конструкторскому документу	Ч
Заводской номер изделия*	Н
Марка материала	М
Номер плавки, порядковый номер в плавке	П
Технические данные	Х
Группа селективности	С
Знаки полярности, направления вращения, направления потока среды и др. данные, необходимые для монтажа	З
Дата изготовления	Д
Цена изделия	Ц

* Под номером изделия понимается также номер партии или серии.

2. Содержание клейма указывают буквенными обозначениями, приведенными в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Содержание клейма	Обозначение
Испытания (контроль): механические, гидравлические, пневматические, электрические, на твердость и др.	И
Окончательная приемка	К

3. Способы нанесения маркировки или клейма указывают буквенными обозначениями, приведенными в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Способ нанесения маркировки или клейма	Обозначение	Способ нанесения маркировки или клейма	Обозначение
Ударный	у	Краской	к
Гравированием	г	Литьем или давлением (прессованием, штамповкой и т. п.)	л
Травлением	т		

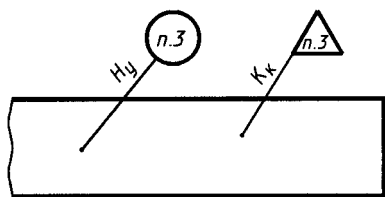
П р и м е ч а н и е. Если маркировка или клеймо могут быть нанесены любым способом, то способ нанесения не указывают.

4. Обозначения и способы нанесения маркировки и клейма указывают на наклонном участке линии-выноски.

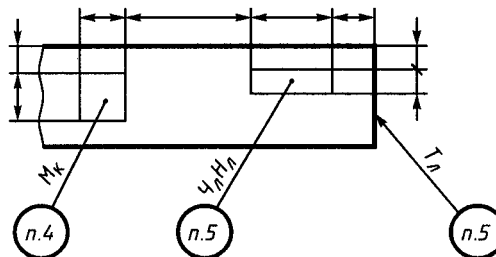
ПРИМЕР НАНЕСЕНИЯ на чертеже обозначений заводского номера изделия ударным способом и клейма окончательной приемки краской при наличии в технических условиях на изделие всех данных о маркировании и клеймении приведен на черт. 1.

При этом в технических требованиях чертежа делают запись по типу: «3. Маркировать и клеймить по ТУ...».

ПРИМЕР НАНЕСЕНИЯ на чертеже обозначений марки материала — краской, обозначения изделия, заводского номера его и товарного знака — литейным способом, при необходимости указания на чертеже отсутствующих в технических условиях данных о месте, способе нанесения и шрифте маркировки, приведен на черт. 2.



Черт. 1



Черт. 2

При этом в технических требованиях чертежа делают запись по типу:

а) если маркировки выполняются разным шрифтом, —

«4. Маркировать по ТУ . . . шрифтом . . . ГОСТ . . . ».

5. Маркировать по ТУ . . . , Чл — шрифтом . . . ГОСТ . . . Нл — шрифтом . . . ГОСТ . . . ».

«6. Маркировать по ТУ . . . шрифтом . . . ГОСТ . . . »:

б) если маркировки выполняются одним шрифтом, —

«4. Маркировать по ТУ . . . шрифтом . . . ГОСТ . . . ».

(Введено дополнительно, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Справочное

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Маркирование — нанесение на изделие знаков, характеризующих это изделие.

Маркировка — совокупность знаков, характеризующих изделие, например: обозначение, шифр, номер партии (серии), порядковый номер, дата изготовления, товарный знак предприятия-изготовителя, марка материала, группа селективности, монтажные или транспортные знаки и т. п.

Клеймение — нанесение на изделие знаков, удостоверяющих его качество.

Клеймо — знак, удостоверяющий качество изделия.

Единая система конструкторской документации
**ИЗОБРАЖЕНИЯ УПРОЩЕННЫЕ И УСЛОВНЫЕ
КРЕПЕЖНЫХ ДЕТАЛЕЙ**

Unified system for design documentation.
Simplified and symbolic designations of fasteners

**ГОСТ
2.315—68***

**Взамен
ГОСТ 3465—52**

Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от декабря 1967 г. срок введения установлен

с 01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает упрощенные и условные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах и чертежах общих видов всех отраслей промышленности и строительства.

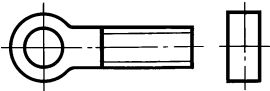
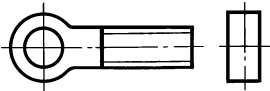
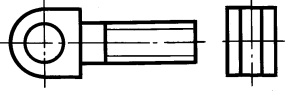
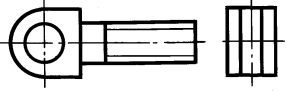
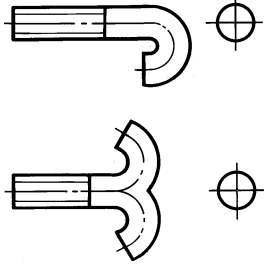
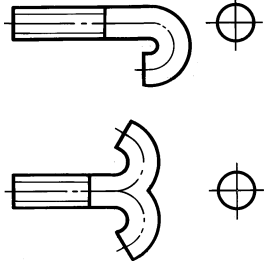
Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1978—79.

2. На сборочных чертежах и чертежах общих видов изображение крепежных деталей (упрощенное или условное) выбирают в зависимости от назначения и масштаба чертежа.

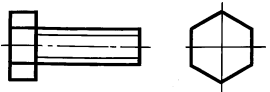
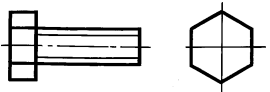
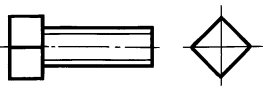
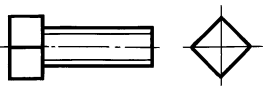
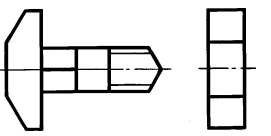
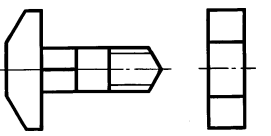
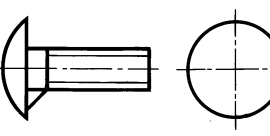
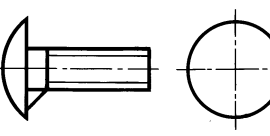
Крепежные детали, у которых на чертеже диаметры стержней равны 2 мм и менее, изображают условно. Размер изображения должен давать полное представление о характере соединения.

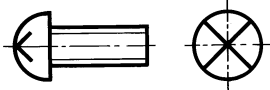
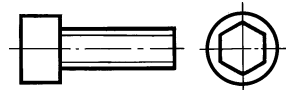
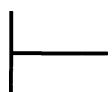
3. Упрощенные и условные изображения крепежных деталей должны соответствовать указанным в табл. 1.

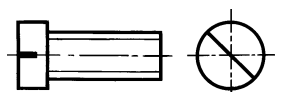
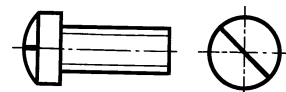
Продолжение табл. 1

Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
откидные с круглой головкой		
откидные с вилкой		
фундаментные		
		
		

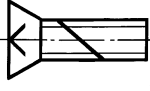
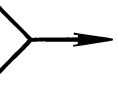
Т а б л и ц а 1

Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
1. Болты и винты: с шестигранной головкой		
с квадратной головкой		
с молоткообразной головкой		
2. Болты: с полукруглой головкой и усом		

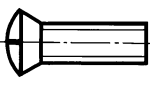
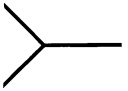
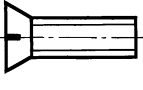
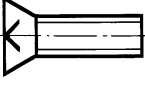
Продолжение табл. 1		
Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
с полукруглой головкой и крестообразным шлицем		
с цилиндрической головкой, сферой и крестообразным шлицем		
с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ		
		

Продолжение табл. 1		
Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
3. Винты: с полукруглой головкой		
с цилиндрической головкой		
с цилиндрической головкой и сферой		
		

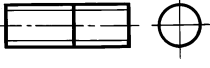
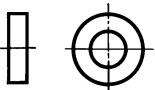
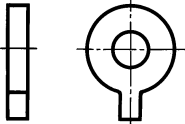
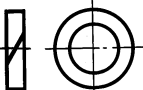
Продолжение табл. 1

Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
с потайной головкой и крестообразным шлицем саморезующие		
		
		
		
4. Гайки: круглые		
		
шестигранные прорезные и корончатые		
		

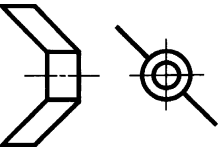
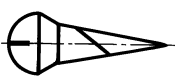
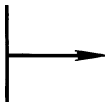
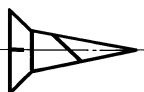
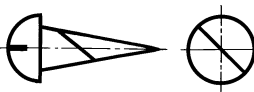
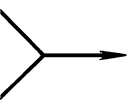
Продолжение табл. 1

Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
с полупотайной головкой		
с потайной головкой		
		
с потайной головкой и крестообразным шлицем		
		
		
		
с цилиндрической головкой саморезующие		
		

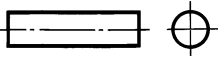
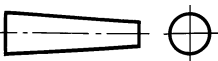
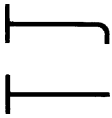
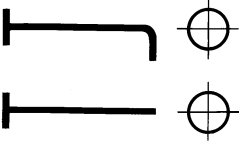
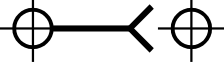
Продолжение табл. 1

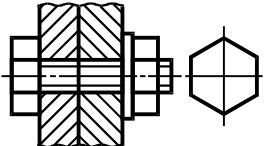
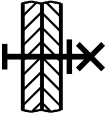
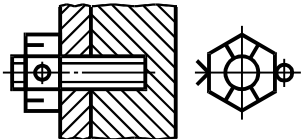
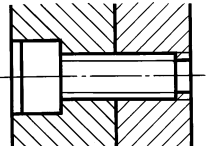
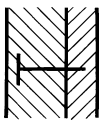
Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
6. Шпильки		
7. Шайбы: простые, стопорные и т. д.		
стопорные с язычком		
пружинные		

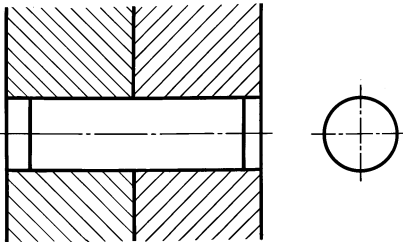
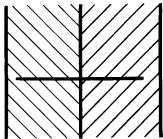
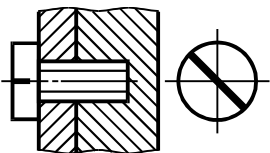
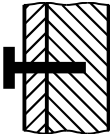
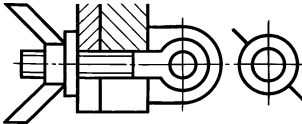
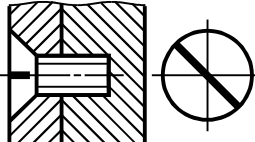
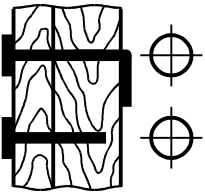
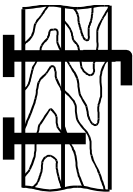
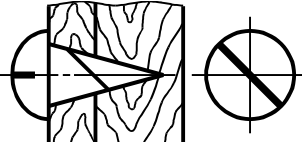
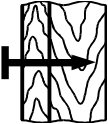
Продолжение табл. 1

Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
гайки-барашки		
5. Шурупы: с полукруглой головкой		
с потайной головкой		
с полупотайной головкой		

4. Примеры упрощенных и условных изображений крепежных деталей в соединениях даны в табл. 2.

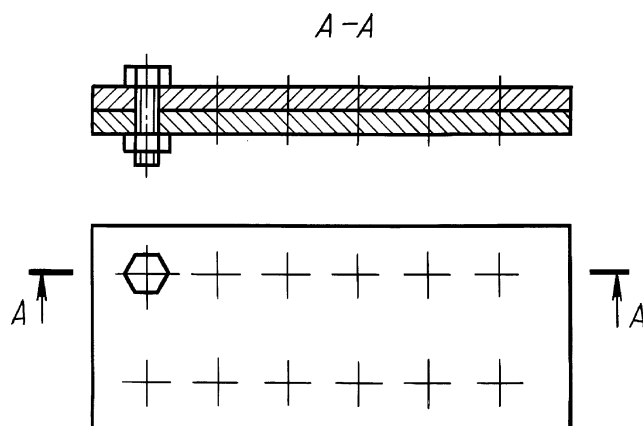
Наименование	Изображение	
	упрощенное	условное
8. Штифты: цилиндрические		
конические		
9. Гвозди		
10. Шпильки		
11. Резьбовые вставки		

Изображение	
упрощенное	условное
	
	
	

Продолжение табл. 2		Окончание табл. 2	
Изображение		Изображение	
упрощенное	условное	упрощенное	условное
			
			
			

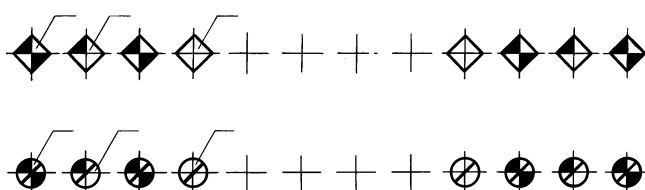
3, 4. (Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

5. Если предмет, изображенный на сборочном чертеже, имеет ряд однотипных соединений, то крепежные детали, входящие в эти соединения, следует показывать условно или упрощенно в одном-двух местах каждого соединения, а в остальных — центровыми или осевыми линиями (черт. 1).



Черт. 1

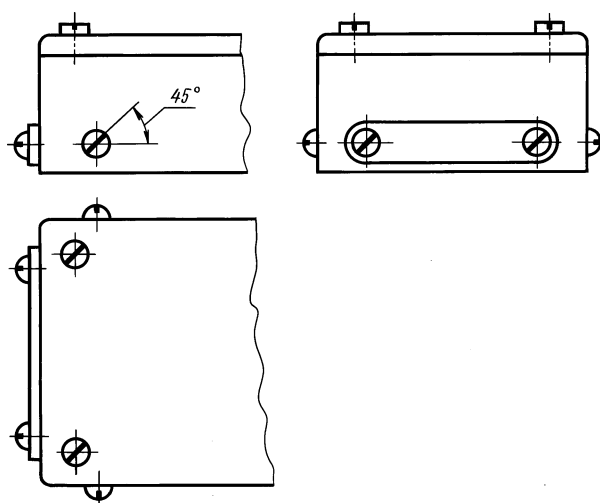
6. Если на чертеже имеется несколько групп крепежных деталей, различных по типам и размерам, то вместо нанесения повторяющихся номеров позиций рекомендуется одинаковые крепежные детали обозначать условными знаками, а номер позиции наносить только один раз (черт. 2).



Черт. 2

В строительных чертежах допускается одинаковые группы крепежных деталей обводить сплошной тонкой линией с поясняющей надписью на полке линии-выноски; при этом преобладающие крепежные детали не обводят и не оговаривают в общих указаниях к чертежу.

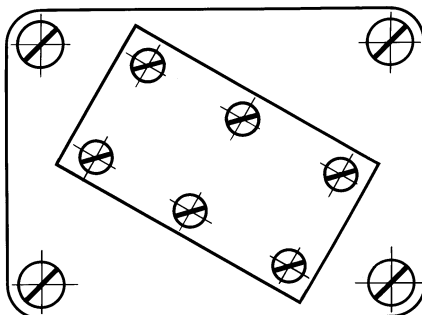
7. Шлицы на головках крепежных деталей следует изображать одной сплошной линией, как показано на черт. 3: на одном виде — по оси крепежной детали, на другом — под углом 45° к рамке чертежа.



Черт. 3

С. 9 ГОСТ 2.315—68

Если линия шлица, проведенная под углом 45° к рамке чертежа, совпадает с центральной линией или близка по направлению к ней, то линия шлица проводится под углом 45° к центральной линии (черт. 4).



Черт. 4

Изменение № 2 принято Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 12 от 21.11.97)

За принятие изменения проголосовали:

Наименование государства	Наименование национального органа стандартизации
Азербайджанская Республика	Азгосстандарт
Республика Армения	Армгосстандарт
Республика Казахстан	Госстандарт Республики Казахстан
Киргизская Республика	Киргизстандарт
Республика Молдова	Молдовастандарт
Российская Федерация	Госстандарт России
Республика Таджикистан	Таджикгосстандарт
Туркменистан	Главная государственная инспекция Туркменистана
Республика Узбекистан	Узгосстандарт
Украина	Госстандарт Украины

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

**ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ НАДПИСЕЙ,
ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ И ТАБЛИЦ**

Unified system for design documentation.
Rules for placing of inscriptions, technical data and tables on drawings

**ГОСТ
2.316—68***

**Взамен
ГОСТ 5292—60
в части разд. VI и
приложения, ГОСТ
3453—59 в
части разд. VI**

Утвержден Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР в декабре 1967 г.
Срок введения установлен

с 01.01.71

1. Настоящий стандарт устанавливает правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на чертежи изделий всех отраслей промышленности.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 856—78, СТ СЭВ 6306—88.

(Измененная редакция, Изм. № 1, 2).

2. Кроме изображения предмета с размерами и предельными отклонениями, чертеж может содержать:

а) текстовую часть, состоящую из технических требований и (или) технических характеристик;
б) надписи с обозначением изображений, а также относящиеся к отдельным элементам изделия;

в) таблицы с размерами и другими параметрами, техническими требованиями, контрольными комплексами, условными обозначениями и т. д.

3. Выполнение основной надписи чертежа должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104—68 и ГОСТ 2.109—73.

4. Текстовую часть, надписи и таблицы включают в чертеж в тех случаях, когда содержащиеся в них данные, указания и разъяснения невозможно или нецелесообразно выразить графически или условными обозначениями.

5. Содержание текста и надписей должно быть кратким и точным. В надписях на чертежах не должно быть сокращений слов, за исключением общепринятых, а также установленных в стандартах и указанных в приложении к настоящему стандарту.

6. Текст на поле чертежа, таблицы, надписи с обозначением изображений, а также надписи, связанные непосредственно с изображением, как правило, располагают параллельно основной надписи чертежа.

7. Около изображений на полках линий-выносок наносят только краткие надписи, относящиеся непосредственно к изображению предмета, например, указания о количестве конструктивных элементов (отверстий, канавок и т. п.), если они не внесены в таблицу, а также указания лицевой стороны, направления проката, волокон и т. п.

8. Линию-выноску, пересекающую контур изображения и не отводимую от какой-либо линии, заканчивают точкой (черт. 1а).

Линию-выноску, отводимую от линий видимого и невидимого контура, а также от линий, обозначающих поверхности, заканчивают стрелкой (черт. 1б, в).

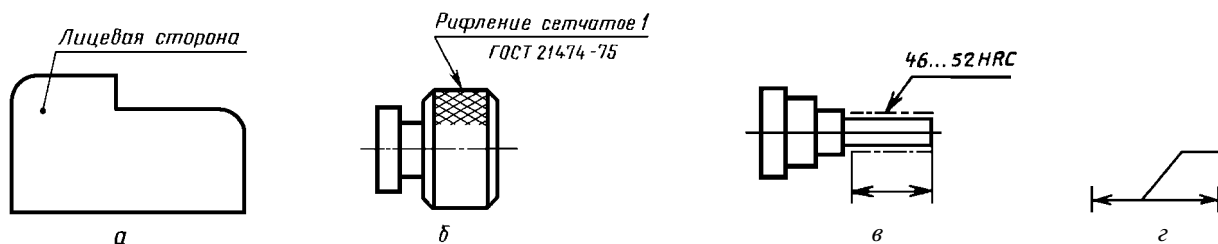
Издание официальное

Перепечатка воспрещена



** Издание (июль 2001 г.) с Изменениями № 1, 2,
утвержденными в июле 1980 г., марте 1989 г. (ИУС 11—80, 7—89)*

На конце линии-выноски, отводимой от всех других линий, не должно быть ни стрелки, ни точки (черт. 1з).

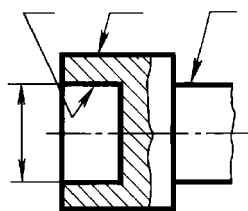


Черт. 1

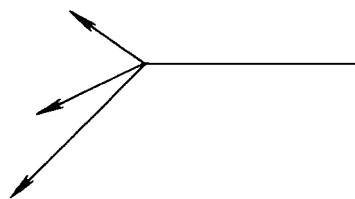
(Измененная редакция, Изм. № 1).

9. Линии-выноски должны не пересекаться между собой, быть непараллельными линиям штриховки (если линия-выноска проходит по заштрихованному полю) и не пересекать, по возможности, размерные линии и элементы изображения, к которым не относится помещенная на полке надпись.

Допускается выполнять линии-выноски с одним изломом (черт. 2), а также проводить от одной полки две и более линии-выноски (черт. 3).



Черт. 2



Черт. 3

10. Надписи, относящиеся непосредственно к изображению, могут содержать не более двух строк, располагаемых над полкой линии-выноски и под ней.

11. Текстовую часть, помещенную на поле чертежа, располагают над основной надписью.

Между текстовой частью и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и т. п.

На листах формата более 11 допускается размещение текста в две и более колонки. Ширина колонки должна быть не более 185 мм.

На чертеже оставляют место для продолжения таблицы изменений.

12. На чертеже изделия, для которого стандартом установлена таблица параметров (например, зубчатого колеса, червяка и т. п.), ее помещают по правилам, установленным соответствующим стандартом. Все другие таблицы размещают на свободном месте поля чертежа справа от изображения или ниже его и выполняют по ГОСТ 2.105—95.

13. Технические требования на чертеже излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования, по возможности в следующей последовательности:

а) требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и к свойствам материала готовой детали (электрические, магнитные, диэлектрические, твердость, влажность, гигроскопичность и т. д.), указание материалов-заменителей;

б) размеры, предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей, массы и т. п.;

в) требования к качеству поверхностей, указания об их отделке, покрытии;

г) зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;

д) требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия;

е) другие требования к качеству изделий, например: бесшумность, виброустойчивость, самосторможение и т. д.;

ж) условия и методы испытаний;

з) указания о маркировании и клеймении;

и) правила транспортирования и хранения;

к) особые условия эксплуатации;

л) ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, но не приведенные на чертеже.

14. Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт технических требований записывают с новой строки.

15. Заголовок «Технические требования» не пишут.

16. В случае, если необходимо указать техническую характеристику изделия, ее размещают отдельно от технических требований, с самостоятельной нумерацией пунктов, на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика». При этом над техническими требованиями помещают заголовок «Технические требования». Оба заголовка не подчеркивают.

17. При выполнении чертежа на двух и более листах текстовую часть помещают только на первом листе независимо от того, на каких листах находятся изображения, к которым относятся указания, приведенные в текстовой части.

Надписи, относящиеся к отдельным элементам предмета и наносимые на полках линий-выносок, помещают на тех листах чертежа, на которых они являются наиболее необходимыми для удобства чтения чертежа.

18. Для обозначения на чертеже изображений (видов, разрезов, сечений), поверхностей, размеров и других элементов изделия применяют прописные буквы русского алфавита, за исключением букв Й, О, Х, Ъ, Ы, Ь.

Буквенные обозначения присваивают в алфавитном порядке без повторения и, как правило, без пропусков, независимо от количества листов чертежа. Предпочтительно обозначать сначала изображения.

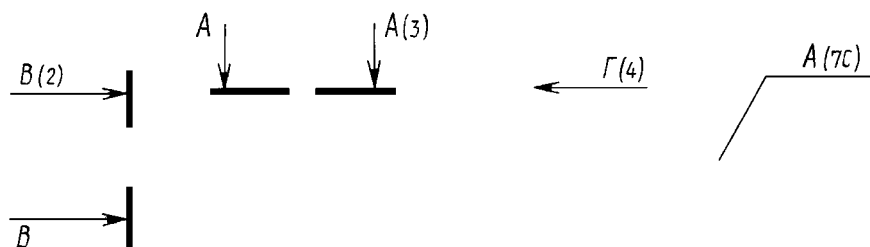
В случае недостатка букв применяют цифровую индексацию, например: «А»; «А₁»; «А₂»; «Б—Б»; «Б₁—Б₁»; «Б₂—Б₂».

19. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше размера цифр размерных чисел, применяемых на том же чертеже, приблизительно в два раза.

20. Масштаб изображения на чертеже, отличающийся от указанного в основной надписи, указывают непосредственно после надписи, относящейся к изображению, например:

А — А (1:1); Б (5:1); А (2:1).

Если на чертеже отыскание дополнительных изображений (сечений, разрезов, дополнительных видов, выносных элементов) затруднено вследствие большой насыщенности чертежа или выполнения его на двух и более листах, то у обозначения дополнительных изображений указывают номера листов или обозначения зон, на которых эти изображения помещены (черт. 4).



Черт. 4

В этих случаях над дополнительными изображениями у их обозначений указывают номера листов или обозначения зон, на которых дополнительные изображения отмечены (черт. 5).

$A-A$ (1:2)  (1) $\Gamma(2)$ $A(5:1)$ (2с)

Черт. 5

21. Таблицы, помещенные на чертеже, нумеруют в пределах чертежа при наличии ссылок на них в технических требованиях. При этом над таблицей справа ставят слово «Таблица» с порядковым номером (без знака №).

Если на чертеже только одна таблица, то ее не нумеруют и слово «Таблица» не пишут.

**ПЕРЕЧЕНЬ ДОПУСКАЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ СЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ОСНОВНЫХ НАДПИСЯХ,
ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЯХ И ТАБЛИЦАХ НА ЧЕРТЕЖАХ И СПЕЦИФИКАЦИЯХ**

Полное наименование	Сокращение	Полное наименование	Сокращение
Без чертежа	БЧ	Плоскость	плоск.
Ведущий	Вед.*	Поверхность	поверхн.
Верхнее отклонение	верхн. откл.	Подлинник	подл.
Взамен	взам.	Подпись	подп.*
Внутренний	внутр.	Позиция	поз.
Главный	Гл.*	Покупка, покупной	покуп.
Глубина	глуб.	По порядку	п/п
Деталь	дет.	Правый	прав.
Длина	дл.	Предельное отклонение	пред. откл.
Документ	докум.	Приложение	прилож.
Дубликат	дубл.	Примечание	примеч.
Заготовка	загот.	Проверил	Пров.
Зенковка, зенковать	зенк.	Пункт	п.
Извещение	изв.	Пункты	пп.
Изменение	изм.	Разработал	Разраб.*
Инвентарный	инв.	Рассчитал	Рассч.*
Инженер	Инж.*	Регистрация,	регистр.
Инструмент	инстр.	регистрационный	
Исполнение	исполн.	Руководитель	Рук.*
Класс (точности, чистоты)	кл.	Сборочный чертеж	сб. черт.
Количество	кол.	Свыше	св.
Конический	конич.	Сечение	сеч.
Конструктор	Констр.*	Специальный	спец.
Конструкторский отдел	КО*	Спецификация	специф.
Конструкторское бюро	КБ*	Справочный	справ.
Конусность	конусн.	Стандарт, стандартный	станд.
Конусообразность	конусообр.	Старший	Ст.*
Лаборатория	лаб.*	Страница	стр.
Левый	лев.	Таблица	табл.
Литера	лит.	Твердость	тв.
Металлический	металл.	Теоретический	теор.
Металлург	Мет.*	Технические требования	ТТ
Механик	Мех.*	Технические условия	ТУ
Наибольший	наиб.	Техническое задание	ТЗ
Наименьший	наим.	Технолог	Техн.*
Наружный	нар.	Технологический контроль	Т. контр.*
Начальник	Нач.*	Ток высокой частоты	ТВЧ
Нормоконтроль	Н. контр.	Толщина	толщ.
Нижнее отклонение	нижн. откл.	Точность, точный	точн.
Номинальный	номин.	Утвердил	Утв.
Обеспечить	обеспеч.	Условное давление	усл. давл.
Обработка, обрабатывать	обраб.	Условный проход	усл. прох.
Отверстие	отв.	Химический	хим.
Отверстие центровое	отв. центр.	Цементация, цементировать	цемент.
Относительно	относит.	Центр масс	Ц. М.
Отдел	отд.*	Цилиндрический	цилиндр.
Отклонение	откл.	Чертеж	черт.
Первичная применяемость	перв. примен.*	Шероховатость	шерох.
		Экземпляр	экз.

П р и м е ч а н и я:

1. Сокращения, отмеченные знаком «*», применяют только в основной надписи.
2. Сокращение «табл.» применяют в тексте только в тех случаях, когда таблицы имеют номера.

МКС 01.080.30

Группа Т52

Изменение № 3 ГОСТ 2.316—68 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц

Принято Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 1 по переписке от 17.01.2002)

Зарегистрировано Бюро по стандартам МГС № 4046

За принятие изменения проголосовали национальные органы по стандартизации следующих государств: AZ, AM, BY, KZ, KG, MD, RU, TJ, TM, UZ [коды альфа-2 по МК (ИСО 3166) 004]

Пункт 1. Второй абзац исключить.

Пункт 11. Третий абзац. Заменить обозначение формата: 11 на А4.

Пункт 18 дополнить абзацем:

«Буквенные обозначения не подчеркивают».

Пункт 21 исключить.

Приложение. Исключить наименование: «Таблица», «табл.»;

заменить сокращение: «стр.» на «с.»;

примечания изложить в новой редакции:

«П р и м е ч а н и е. Сокращения, отмеченные знаком «*», применяют только в основной надписи».

(ИУС № 3 2003 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

Unified system for design documentation.
Axonometric projectionsГОСТ
2.317—69*Взамен
ГОСТ 2.305—68
в части приложения

Постановлением Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР от 14 октября 1969 г. № 1118 срок введения установлен

с 01.01.71

Настоящий стандарт устанавливает аксонометрические проекции, применяемые в чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1979—79.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

1. ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

1.1. И з о м е т р и ч е с к а я п р о е к ц и я

1.1.1. Положение аксонометрических осей приведено на черт. 1.

1.1.2. Коэффициент искажения по осям x , y , z равен 0,82.Изометрическую проекцию для упрощения, как правило, выполняют без искажения по осям x , y , z , т. е. приняв коэффициент искажения равным 1.

1.1.3. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы (черт. 2).

Если изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям x , y , z , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна 1,22, а малая ось — 0,71 диаметра окружности.Если изометрическую проекцию выполняют с искажением по осям x , y , z , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна диаметру окружности, а малая ось — 0,58 диаметра окружности.

1.1.4. Пример изометрической проекции детали приведен на черт. 3.

1.2. Д и м е т р и ч е с к а я п р о е к ц и я

1.2.1. Положение аксонометрических осей приведено на черт. 4.

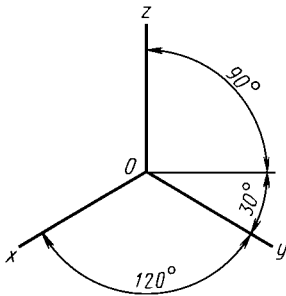
1.2.2. Коэффициент искажения по оси y равен 0,47, а по осям x и z — 0,94.Диметрическую проекцию, как правило, выполняют без искажения по осям x и z и с коэффициентом искажения 0,5 по оси y .

Издание официальное

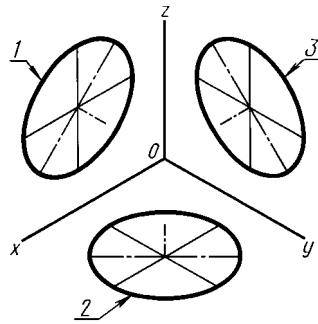


Перепечатка воспрещена

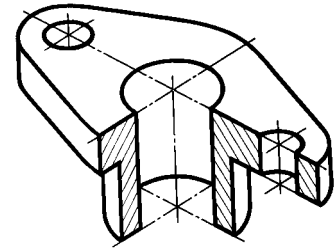
* Издание (июль 2001 г.) с Изменением № 1,
утвержденным в августе 1980 г. (ИУС 11—80)



Черт. 1



1 — эллипс (большая ось расположена под углом 90° к оси y);
 2 — эллипс (большая ось расположена под углом 90° к оси z);
 3 — эллипс (большая ось расположена под углом 90° к оси x).



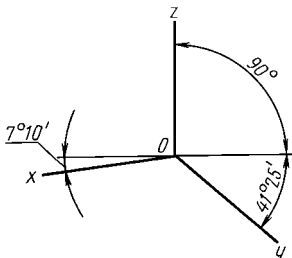
Черт. 3

1.2.3. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы (черт. 5).

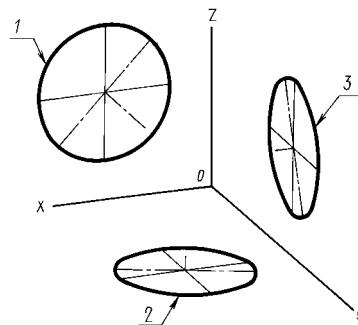
Если диметрическую проекцию выполняют без искажения по осям x и z , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна 1,06 диаметра окружности, а малая ось эллипса 1 — 0,95, эллипсов 2 и 3 — 0,35 диаметра окружности.

Если диметрическую проекцию выполняют с искажением по осям x и z , то большая ось эллипсов 1, 2, 3 равна диаметру окружности, а малая ось эллипса 1 — 0,9, эллипсов 2 и 3 — 0,33 диаметра окружности.

1.2.4. Пример диметрической проекции детали приведен на черт. 6.

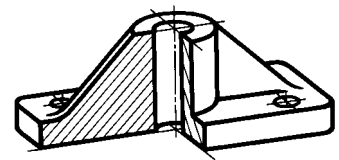


Черт. 4



1 — эллипс (большая ось расположена под углом 90° к оси y); 2 — эллипс (большая ось расположена под углом 90° к оси z); 3 — эллипс (большая ось расположена под углом 90° к оси x).

Черт. 5



Черт. 6

2. КОСОУГОЛЬНЫЕ ПРОЕКЦИИ

2.1. Фронтальная изометрическая проекция

2.1.1. Положение аксонометрических осей приведено на черт. 7.

Допускается применять фронтальные изометрические проекции с углом наклона оси y 30° и 60° .

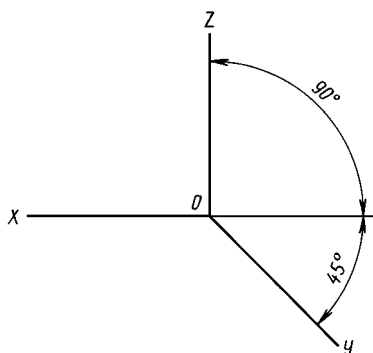
2.1.2. Фронтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям x , y , z .

2.1.3. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций,

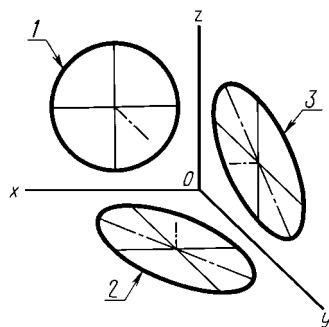
проецируются на аксонометрическую плоскость в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной и профильной плоскостям проекций, — в эллипсы (черт. 8).

Большая ось эллипсов 2 и 3 равна 1,3, а малая ось — 0,54 диаметра окружности.

2.1.4. Пример фронтальной изометрической проекции детали приведен на черт. 9.

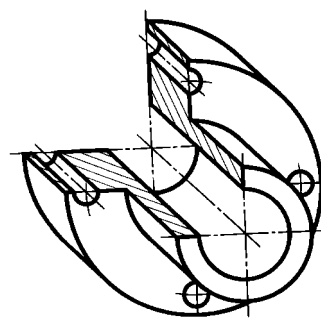


Черт. 7



1 — окружность; 2 — эллипс (большая ось составляет с осью x угол $22^\circ 30'$); 3 — эллипс (большая ось составляет с осью z угол $22^\circ 30'$).

Черт. 8



Черт. 9

2.2. Горизонтальная изометрическая проекция

2.2.1. Положение аксонометрических осей приведено на черт. 10.

Допускается применять горизонтальные изометрические проекции с углом наклона оси y 45 и 60°, сохраняя угол между осями x и y 90°.

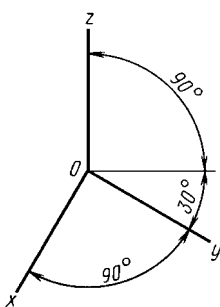
2.2.2. Горизонтальную изометрическую проекцию выполняют без искажения по осям x , y и z .

2.2.3. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной плоскости проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной и профильной плоскостям проекций — в эллипсы (черт. 11).

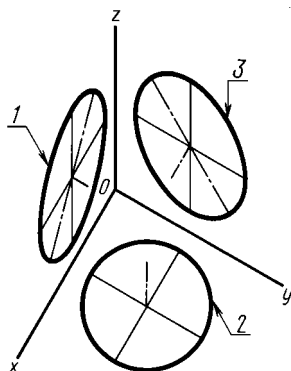
Большая ось эллипса 1 равна 1,37, а малая ось — 0,37 диаметра окружности.

Большая ось эллипса 3 равна 1,22, а малая ось — 0,71 диаметра окружности.

2.2.4. Пример горизонтальной изометрической проекции приведен на черт. 12.

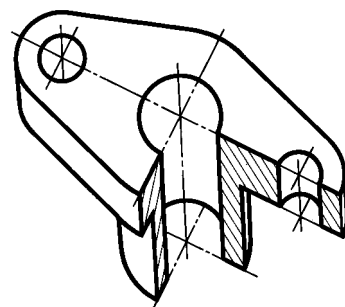


Черт. 10



1 — эллипс (большая ось составляет с осью z угол 15°); 2 — окружность; 3 — эллипс (большая ось составляет с осью z угол 30°)

Черт. 11



Черт. 12

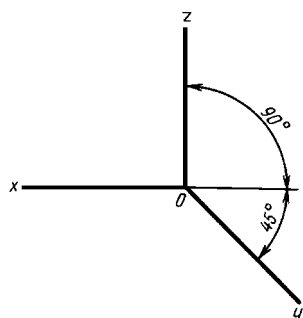
2.3. Фронтальная диметрическая проекция

2.3.1. Положение аксонометрических осей приведено на черт. 13.

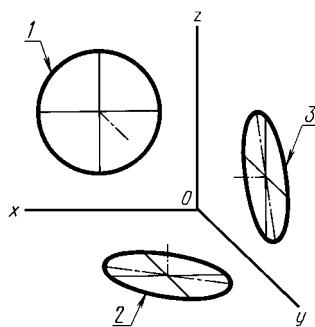
Допускается применять фронтальные диметрические проекции с углом наклона оси y 30 и 60°. Коэффициент искажения по оси y равен 0,5, а по осям x и z — 1.

2.3.2. Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных фронтальной плоскости проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в окружности, а окружности, лежащие в плоскостях, параллельных горизонтальной и профильной плоскостям проекций, — в эллипсы (черт. 14). Большая ось эллипсов 2 и 3 равна 1,07, а малая ось — 0,33 диаметра окружности.

2.3.3. Пример фронтальной диметрической проекции детали приведен на черт. 15.

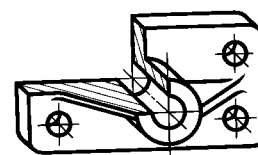


Черт. 13



1 — окружность; 2 — эллипс (большая ось составляет с осью x угол $7^\circ 14'$); 3 — эллипс (большая ось составляет с осью z угол $7^\circ 14'$).

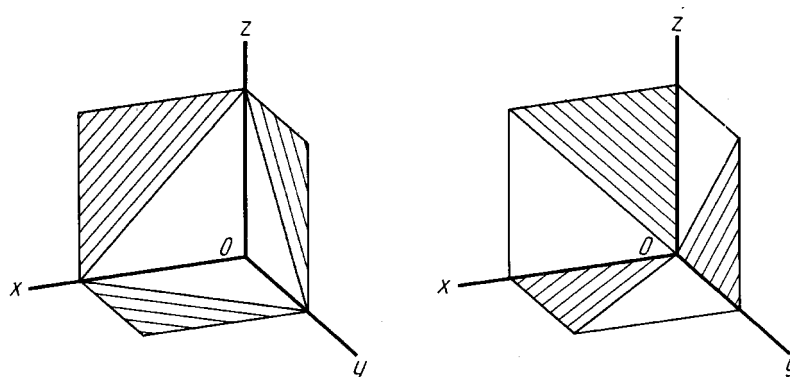
Черт. 14



Черт. 15

3. УСЛОВНОСТИ И НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

3.1. Линии штриховки сечений в аксонометрических проекциях наносят параллельно одной из диагоналей проекций квадратов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, стороны которых параллельны аксонометрическим осям (черт. 16).



Черт. 16

3.2. При нанесении размеров выносные линии проводят параллельно аксонометрическим осям, размерные линии — параллельно измеряемому отрезку (черт. 17).

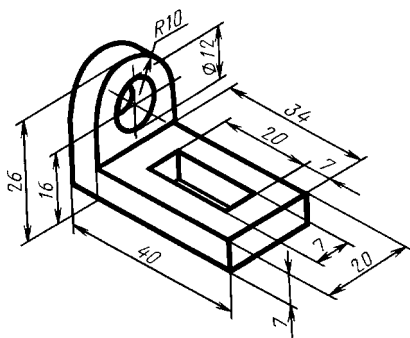
3.3. В аксонометрических проекциях спицы маховиков и шкивов, ребра жесткости и подобные элементы штрихуют (см. черт. 6).

С. 5 ГОСТ 2.317—69

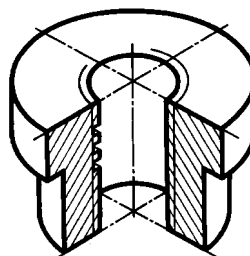
3.4. При выполнении в аксонометрических проекциях зубчатых колес, реек, червяков и подобных элементов допускается применять условности по ГОСТ 2.402—68.

В аксонометрических проекциях резьбу изображают по ГОСТ 2.311—68.

Допускается изображать профиль резьбы полностью или частично, как показано на черт. 18.



Черт. 17



Черт. 18

3.5. В необходимых случаях допускается применять другие теоретически обоснованные аксонометрические проекции.

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации**ПРАВИЛА УПРОЩЕННОГО НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ ОТВЕРСТИЙ****ГОСТ
2.318—81**Unified system for design documentation.
Rules of simplified marking of hole dimensionsДата введения 01.01.82

1. Настоящий стандарт устанавливает правила упрощенного нанесения размеров отверстий на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

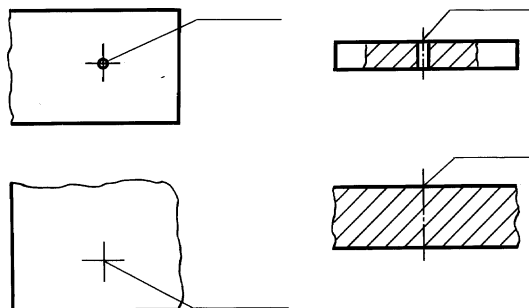
2. Размеры отверстий на чертежах допускается наносить упрощенно в следующих случаях:

диаметр отверстия на изображении — 2 мм и менее;

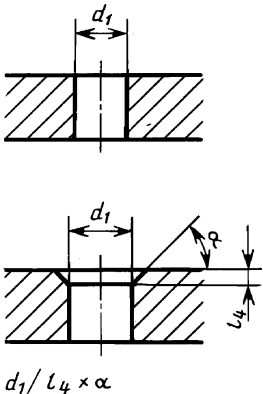
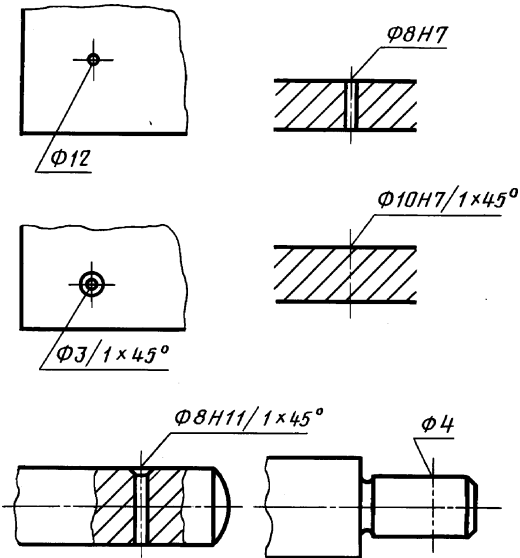
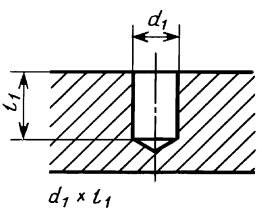
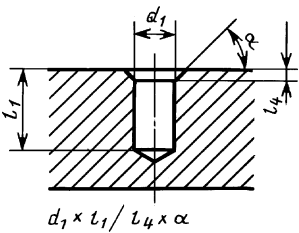
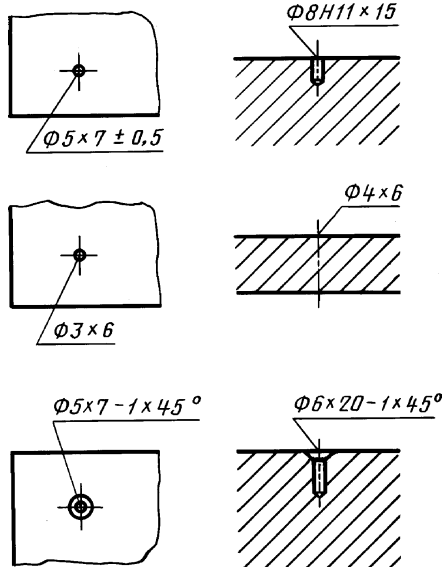
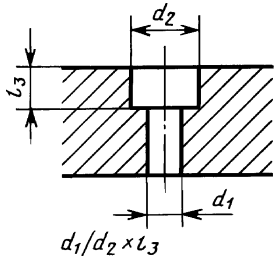
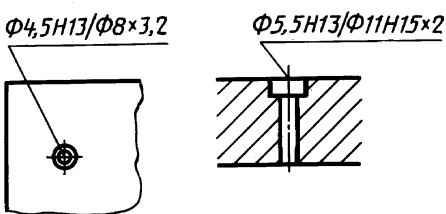
отсутствует изображение отверстий в разрезе (сечении) вдоль оси;

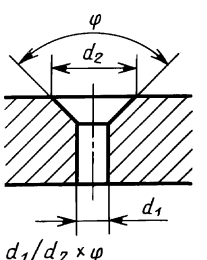
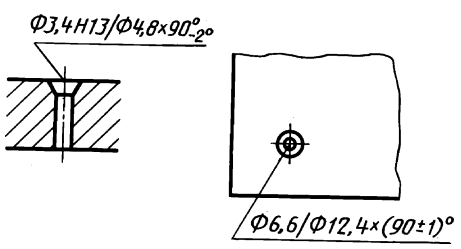
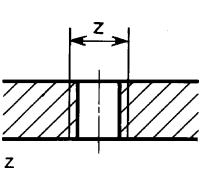
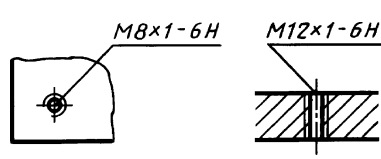
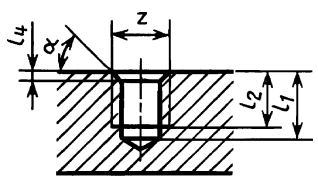
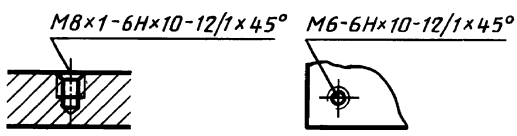
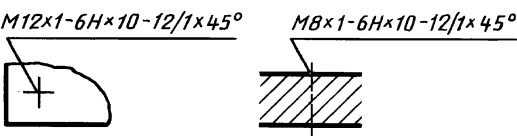
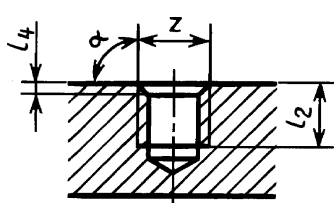
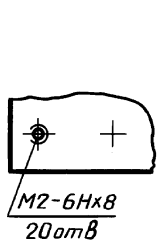
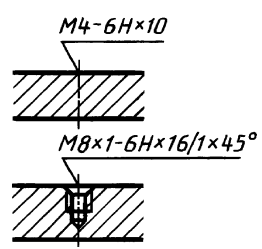
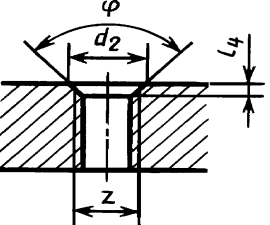
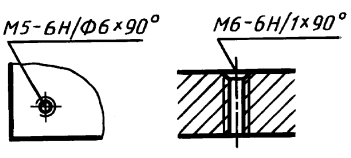
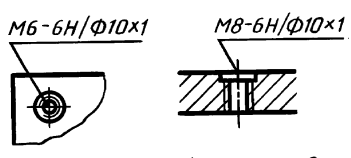
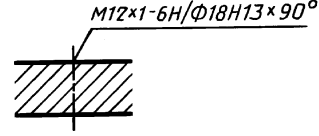
нанесение размеров отверстий по общим правилам усложняет чтение чертежа.

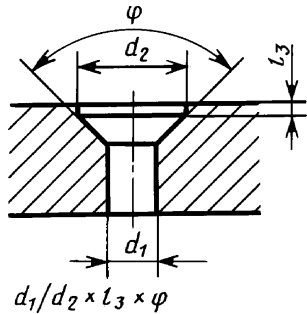
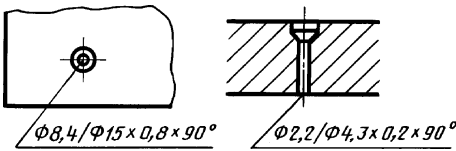
3. Размеры отверстий следует указывать на полке линии-выноски, проведенной от оси отверстия (см. чертеж).



4. Примеры упрощенного нанесения размеров отверстий приведены в таблице.

Тип отверстия	Пример упрощенного нанесения размеров отверстия
1.  $d_1/l_4 \times \alpha$	 $\Phi 12$ $\Phi 8H7$ $\Phi 10H7/1 \times 45^\circ$ $\Phi 3/1 \times 45^\circ$ $\Phi 8H11/1 \times 45^\circ$ $\Phi 4$
2.  $d_1 \times l_1$  $d_1 \times l_1/l_4 \times \alpha$	 $\Phi 8H11 \times 15$ $\Phi 5 \times 7 \pm 0,5$ $\Phi 4 \times 6$ $\Phi 3 \times 6$ $\Phi 5 \times 7 - 1 \times 45^\circ$ $\Phi 6 \times 20 - 1 \times 45^\circ$
3.  $d_1/d_2 \times l_3$	 $\Phi 4,5H13/\Phi 8 \times 3,2$ $\Phi 5,5H13/\Phi 11H15 \times 2$

Тип отверстия	Пример упрощенного нанесения размеров отверстия
4.  $d_1/d_2 \times \varphi$	 $\Phi 3,4 H13 / \Phi 4,8 \times 90^\circ_{-2^\circ}$ $\Phi 6,6 / \Phi 12,4 \times (90 \pm 1)^\circ$
5.  z	 $M8 \times 1 - 6H$ $M12 \times 1 - 6H$
6.  $z \times l_2 - l_1$ $z \times l_2 - l_1 / l_4 \times \alpha$	 $M8 \times 1 - 6H \times 10 - 12 / 1 \times 45^\circ$ $M6 - 6H \times 10 - 12 / 1 \times 45^\circ$  $M12 \times 1 - 6H \times 10 - 12 / 1 \times 45^\circ$ $M8 \times 1 - 6H \times 10 - 12 / 1 \times 45^\circ$
7.  $z \times l_2$ $z \times l_2 / l_4 \times \alpha$	 $M2 - 6H \times 8$ $20 \sigma m 8$  $M4 - 6H \times 10$ $M8 \times 1 - 6H \times 16 / 1 \times 45^\circ$
8.  $z / l_4 \times \varphi$ $z / d_2 \times \varphi$ $z / d_2 \times l_4$	 $M5 - 6H / \Phi 6 \times 90^\circ$ $M6 - 6H / 1 \times 90^\circ$  $M6 - 6H / \Phi 10 \times 1$ $M8 - 6H / \Phi 10 \times 1$  $M12 \times 1 - 6H / \Phi 18 H13 \times 90^\circ$

Тип отверстия	Пример упрощенного нанесения размеров отверстия
9. 	

Обозначения элементов отверстий, используемые в структуре записей для различных типов отверстий:

- d_1 — диаметр основного отверстия;
- d_2 — диаметр зенковки;
- l_1 — длина цилиндрической части основного отверстия;
- l_2 — длина резьбы в глухом отверстии;
- l_3 — глубина зенковки;
- l_4 — глубина фаски;
- z — обозначение резьбы по стандарту;
- φ — центральный угол зенковки;
- α — угол фаски.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

- РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам
- УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30.10.81 № 4771
- Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 1977—79
- ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ
- ИЗДАНИЕ (июль 2001 г.) с Изменением № 1, утвержденным в сентябре 1987 г. (ИУС 12—87)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ПРАВИЛА НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ, ДОПУСКОВ
И ПОСАДОК КОНУСОВГОСТ
2.320—82Unified system for design documentation. Rules of drawing of dimensions,
tolerances and taper fitsПостановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 декабря 1982 г. № 5293 дата введения
установлена 01.01.84

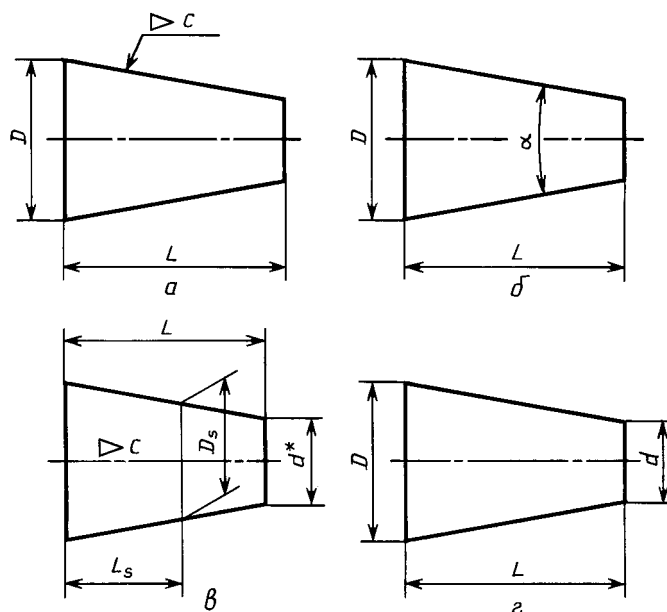
Настоящий стандарт устанавливает общие правила нанесения размеров, их предельных отклонений и допусков формы конусов и посадок конических соединений на чертежах всех отраслей промышленности.

Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 3332—81.

Допуски и посадки — по ГОСТ 25307—82.

1. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

1.1. Величину и форму конуса определяют нанесением трех из перечисленных размеров (черт. 1):



Черт. 1

- 1) диаметр большого основания D ;
- 2) диаметр малого основания d ;
- 3) диаметр в заданном поперечном сечении D_s , имеющем заданное осевое положение L_s ;
- 4) длина конуса L ;
- 5) угол конуса α ;
- 6) конусность c .

Допускается указывать дополнительные размеры, как справочные (черт. 1б).

1.2. Размеры стандартизованных конусов на чертеже не указывают, а приводят на полке линии-выноски условное обозначение по соответствующему стандарту.

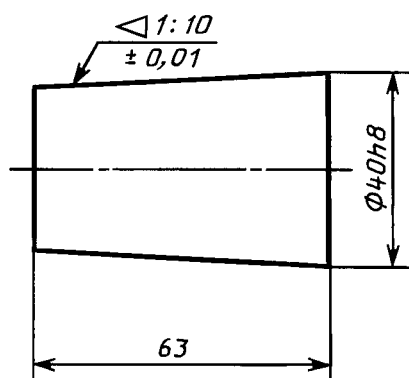
2. НАНЕСЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ РАЗМЕРОВ И ДОПУСКОВ КОНУСОВ

2.1. Предельные отклонения размеров конусов следует наносить в соответствии с требованиями ГОСТ 2.307—68 и настоящего стандарта.

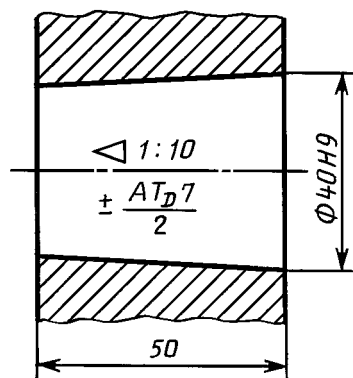
2.2. Предельные отклонения угла конуса, если конус определен конусностью, следует наносить непосредственно под обозначением конусности:

числовыми значениями AT_D (черт. 2);

условными обозначениями (черт. 3);

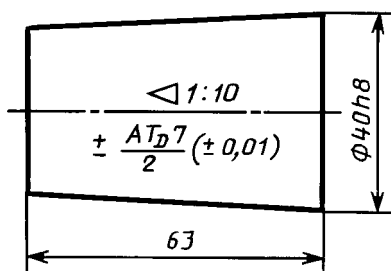


Черт. 2

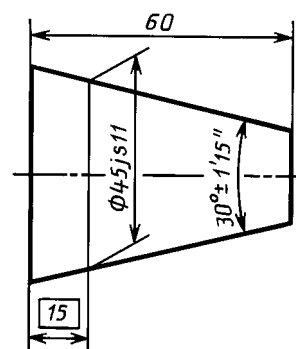


Черт. 3

условными обозначениями с указанием в скобках числовых значений соответствующих предельных отклонений (черт. 4).



Черт. 4

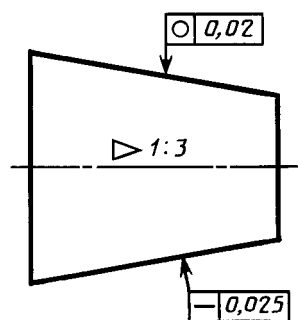


Черт. 5

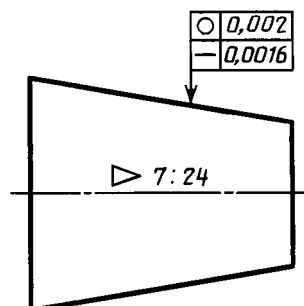
2.3. Предельные отклонения угла конуса, если конус определен углом, следует указывать числовыми значениями AT'_α непосредственно после номинального размера (черт. 5).

2.4. Допуски формы конуса (допуск круглости и допуски прямолинейности образующей) следует наносить в соответствии с требованиями ГОСТ 2.308—79 (черт. 6).

При указании допуска прямолинейности образующей на конусах с конусностью не более 1:3 допускается соединительную линию от рамки проводить перпендикулярно оси конуса (черт. 7).

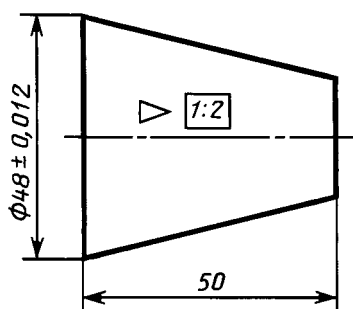


Черт. 6

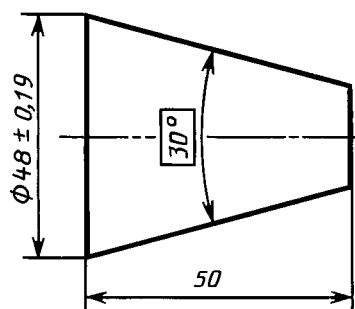


Черт. 7

2.5. Если задан допуск T_D диаметра конуса в любом сечении, то значение конусности или угла конуса следует заключить в прямоугольную рамку (черт. 8, 9).

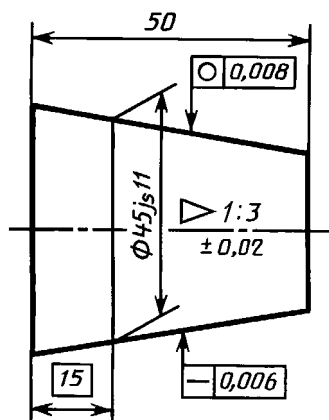


Черт. 8

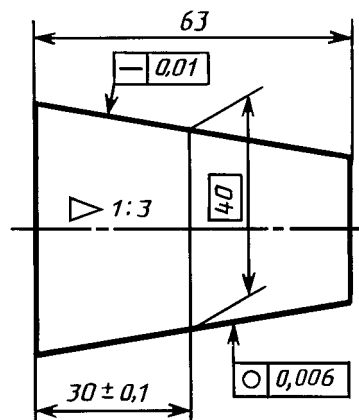


Черт. 9

2.6. Если задан допуск T_D диаметра конуса в заданном сечении, то значение расстояния L_s от базовой плоскости до основной следует заключить в прямоугольную рамку (черт. 10).



Черт. 10

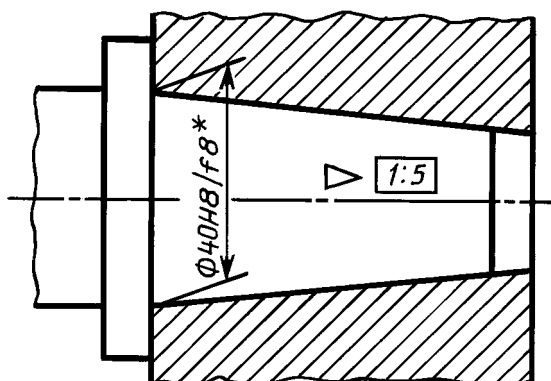


Черт. 11

2.7. Если заданы предельные отклонения размера, определяющего осевое положение основной плоскости конуса L_s , то значение номинального диаметра D_s следует заключить в прямоугольную рамку (черт. 11).

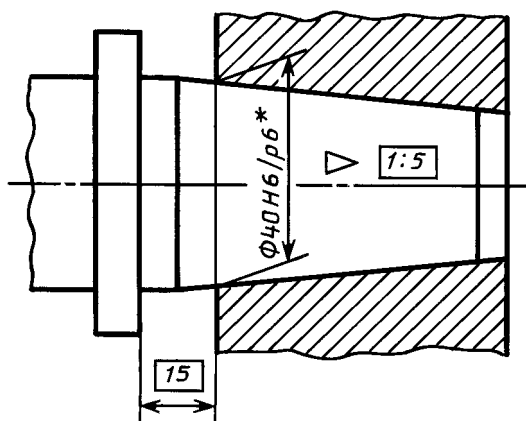
3. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ПОСАДОК НА КОНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЯХ

3.1. При посадке с фиксацией путем совмещения конструктивных элементов сопрягаемых конусов размеры, определяющие характер соединения, на сборочном чертеже могут быть указаны только как справочные (черт. 12).



Черт. 12

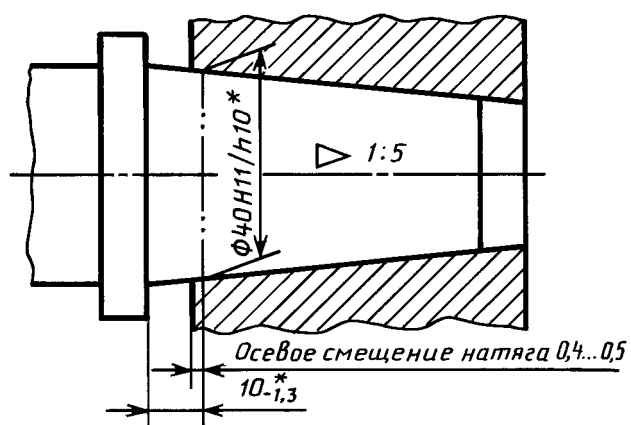
3.2. При посадке с фиксацией по заданному осевому расстоянию z_{pf} между базовыми плоскостями сопрягаемых конусов должен быть нанесен размер, определяющий расстояние между базовыми плоскостями, заключенный в прямоугольную рамку, а размер, определяющий характер соединения, может быть указан как справочный (черт. 13).



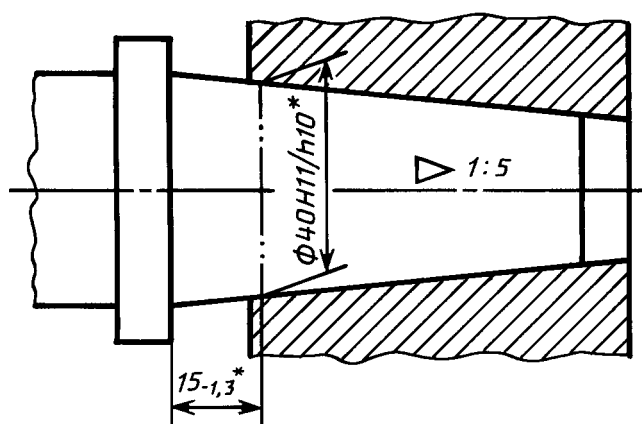
Черт. 13

3.3. При посадке с фиксацией по заданному взаимному осевому смещению сопрягаемых конусов от их начального положения должен быть указан размер осевого смещения, а начальное положение конусов отмечается штрихпунктирной тонкой линией с двумя точками. Размеры, определяющие начальное базорасстояние соединения и сочетание полей допусков сопрягаемых конусов, могут быть указаны как справочные (черт. 14).

3.4. При посадке с фиксацией по заданному усилию запрессовки F_s , прилагаемому в начальном положении сопрягаемых конусов, заданное усилие запрессовки следует указывать в технических требованиях чертежа, например, «Усилие запрессовки $F_s = \dots H$ ». Размеры, определяющие начальное базорасстояние соединения и сочетание полей допусков сопрягаемых конусов, могут быть указаны как справочные (черт. 15).



Черт. 14



Черт. 15

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

Единая система конструкторской документации

ОБОЗНАЧЕНИЯ БУКВЕННЫЕ

Unified system for design documentation.
Letter designationsГОСТ
2.321—84Взамен
ГОСТ 3452—59

ОКСТУ 0002

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 30 марта 1984 г. № 1148 срок введения установлен

с 01.01.85

1. Настоящий стандарт устанавливает основные буквенные обозначения, применяемые в конструкторских документах всех отраслей промышленности.

2. Для перечисленных ниже величин устанавливаются следующие буквенные обозначения:

Длина	L, l
Ширина	B, b
Высота, глубина	H, h
Толщина (листов, стенок, ребер и т. д.)	s
Диаметр	D, d
Радиус	R, r
Межосевое и межцентровое расстояние	A, a
Шаг: винтовых пружин, болтовых соединений, заклепочных соединений и т. п., кроме зубчатых зацеплений и резьб	t
Углы	$\alpha, \beta, \gamma, \delta$ и другие строчные буквы греческого алфавита

3. Прописные буквы рекомендуется применять для обозначения габаритных и суммарных размеров.

4. В случае обозначения в одном документе различных величин одной и той же буквой следует применять цифровые или буквенные индексы, или их комбинацию, причем, первый цифровой индекс рекомендуется присваивать второй величине, обозначенной данной буквой, второй индекс — третьей величине и т. д., например: $d, d_1, d_2, b_n, b_{n1}, b_{n2}$.

Издание официальное

Перепечатка воспрещена



Переиздание. Июль 2001 г.

Содержание

ГОСТ 2.301—68	Единая система конструкторской документации. Форматы.	3
ГОСТ 2.302—68	Единая система конструкторской документации. Масштабы.	5
ГОСТ 2.303—68	Единая система конструкторской документации. Линии.	6
ГОСТ 2.304—81	Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные	12
ГОСТ 2.305—68	Единая система конструкторской документации. Изображения — виды, разрезы, сечения	33
ГОСТ 2.306—68	Единая система конструкторской документации. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах	48
ГОСТ 2.307—68	Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений	54
ГОСТ 2.308—79	Единая система конструкторской документации. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей	75
ГОСТ 2.309—73	Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей	95
ГОСТ 2.310—68	Единая система конструкторской документации. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки	102
ГОСТ 2.311—68	Единая система конструкторской документации. Изображение резьбы.	107
ГОСТ 2.312—72	Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений	112
ГОСТ 2.313—82	Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений	121
ГОСТ 2.314—68	Единая система конструкторской документации. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий	127
ГОСТ 2.315—68	Единая система конструкторской документации. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей.	130
ГОСТ 2.316—68	Единая система конструкторской документации. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц	139
ГОСТ 2.317—69	Единая система конструкторской документации. Аксонометрические проекции.	144
ГОСТ 2.318—81	Единая система конструкторской документации. Правила упрощенного нанесения размеров отверстий	149
ГОСТ 2.320—82	Единая система конструкторской документации. Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов	153
ГОСТ 2.321—84	Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенные	158

**ЕДИНАЯ СИСТЕМА
КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Редактор *Р.Г. Говердовская*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *В.И. Грищенко*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 07.08.2001. Подписано в печать 14.09.2001. Формат 60×84¹/8.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 18,60. Уч.-изд. л. 15,50. Тир. 2000 экз.
Зак. 1002. Изд. № 2772/2. С 2026.

ИПК Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Издательстве на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, 248021, Калуга, ул. Московская, 256
ПЛР № 040138



Министерство образования и науки
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный
университет»

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. РЕЗЬБА

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

Екатеринбург – 2018

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Уральский государственный горный университет»

Горно-технологического

ОДОБРЕНО

Методической комиссией
Горно-технологического
факультета

«__»_____2018 г.

Председатель комиссии

_____ К. В. Кокарев

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

РЕЗЬБА

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

4-е издание, исправленное

Б 43 Рецензент: *Л. Г. Тимофеева*, доцент Уральского государственного лесотехнического университета.

Пособие рассмотрено на заседании кафедры инженерной графики 15.02.2018 года (протокол № 4) и рекомендовано для издания в УГГУ.

Белоносова И. Б.

Б 43 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. РЕЗЬБА. Методическое пособие по теме «Условности машиностроительного черчения» для самостоятельной работы студентов всех специальностей и направлений. 4-е издание, исправленное / И. Б. Белоносова; Уральский гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. – 38 с.

В методическом пособии содержатся исходные данные для индивидуальных заданий, примеры их выполнения, а также основные сведения о резьбах, применяемых в машиностроении, параметрах и технологических элементах резьб в соответствии с Государственными стандартами.

Пособие предназначено для студентов всех специальностей и направлений.

© Белоносова И. Б., 1994, 2002, 2012

© Уральская государственная горно-геологическая академия 1994, 2002.

© Уральский государственный горный университет, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕЗЬБА. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ (ГОСТ 11708-82)	3
ТИПЫ РЕЗЬБ	5
Метрическая резьба	6
Трубная цилиндрическая резьба	7
2.3.Трапецидальная резьба	9
2.4.Упорная резьба	10
2.5.Прямоугольная и квадратная резьбы	12
Изображение резьбы	13
Изображение наружной резьбы	13
Изображение внутренней резьбы	14
Изображение специальных резьб	15
Изображение резьбового соединения	15
ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ	16
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ	17
Сбег резьбы	17
Недовод резьбы	18
Недорез резьбы	18
Фаска	18
Проточка	19
6. ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ «РЕЗЬБЫ»	20
Цель задания	20
Содержание задания	20
ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ	24
Конец вала с метрической резьбой на стержне	24
Конец вала с метрической резьбой в отверстии	27
Конец вала с трапецидальной резьбой на стержне	28
Конец вала с трапецидальной резьбой в отверстии	30
Конец вала с упорной резьбой в отверстии	31
Изображение шпоночного паза	32
Примеры оформления задания	33
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	37

Резьбовые соединения широко распространены в машиностроении. Они обладают такими достоинствами, как универсальность, высокая надежность, способность воспринимать большие нагрузки, удобство сборки и разборки, простота изготовления.

1. РЕЗЬБА. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ (ГОСТ 11708-82)

Резьба – поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.

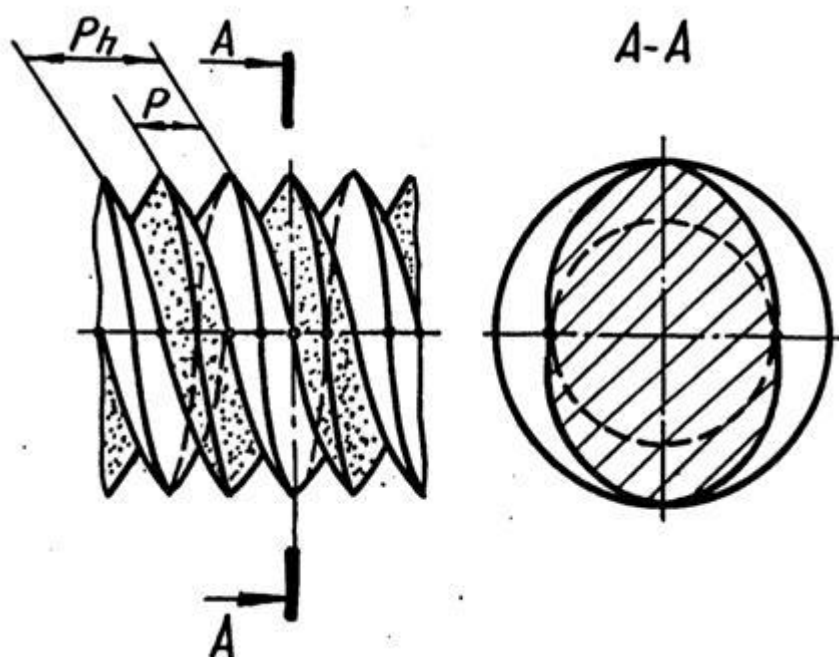


Рис. 1

Резьбы классифицируются по следующим признакам:

1. В зависимости от формы поверхности, на которой нарезана резьба, они подразделяются на цилиндрические и конические.
2. В зависимости от расположения резьбы на поверхности стержня или отверстия они подразделяются на внешние и внутренние.

3. В зависимости от формы профиля различают резьбы треугольного, прямоугольного, круглого и других профилей.

4. По эксплуатационному назначению резьбы делятся на крепежные (метрические, дюймовые), крепежно-уплотнительные (трубные, конические), ходовые (трапецеидальные, упорные, прямоугольные, круглые), специальные и др.

5. В зависимости от направления винтовой поверхности различают правые и левые резьбы.

6. По числу заходов резьбы подразделяются на однозаходные и многозаходные (двух-трехзаходные) и др.

Все резьбы разделяют на следующие группы:

- стандартизованные – резьбы с установленными стандартами параметрами: профилем, шагом, диаметром;
- нестандартизованные или специальные – резьбы, параметры которых не соответствуют стандартизованным.

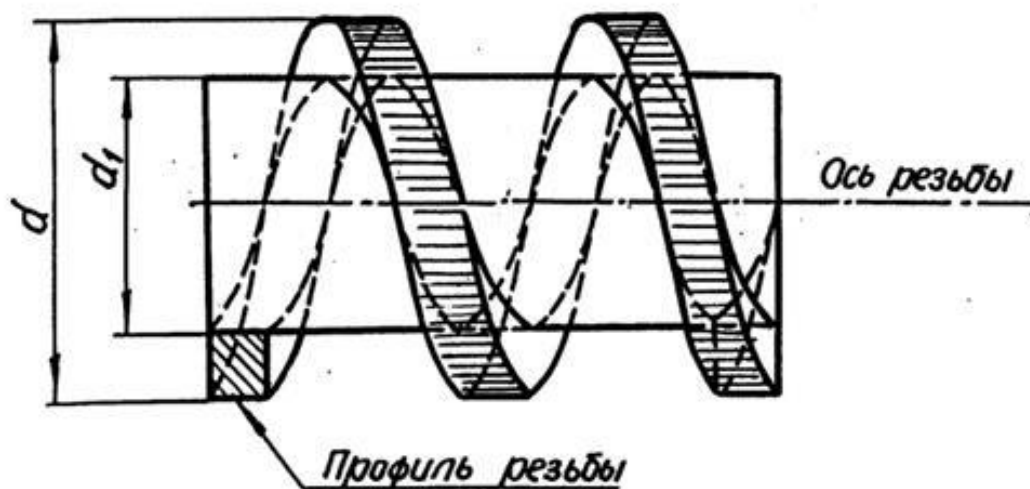


Рис. 2

Основные элементы и параметры резьб имеют следующие определения. **Ось резьбы** – прямая, относительно которой происходит винтовое движение контура, образующего резьбу (рис. 2).

Профиль резьбы – контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ее ось. Резьбу называют по форме ее профиля: треугольной, прямоугольной, трапецеидальной и т. п.

Левая резьба – образована контуром, вращающимся против часовой стрелки и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя. К обозначению левых резьб добавляется «*LH*».

Правая резьба – образована контуром, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя.

Шаг резьбы (P) – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы (рис. 1).

Ход резьбы (P_h) – расстояние между ближайшими одноименными и боковыми сторонами профиля, принадлежащими одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы.

Наружный диаметр резьбы (d – для болта, D – для гайки) – диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы (рис. 2).

Внутренний диаметр резьбы (d_1 – для болта, D_1 – для гайки) – диаметр воображаемого цилиндра, описанного во впадины наружной резьбы или в вершины внутренней резьбы.

2. ТИПЫ РЕЗЬБ

В машино- и приборостроении применяются стандартные резьбы различных типов.

2.1. Метрическая резьба

Профиль метрической резьбы представляет собой равнобедренный треугольник с углом при вершине 60° . Вершины и впадины витков имеют срез, благодаря которому между вершинами витков болта и впадинами гайки остается некоторый зазор, который предотвращает заклинивание.

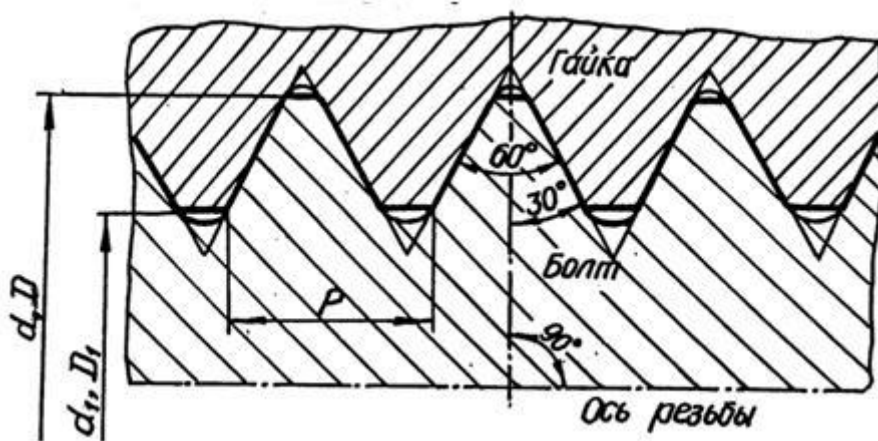


Рис. 3

Размеры метрической резьбы для диаметров от 1 до 600 мм установлены по ГОСТ 8724-81 и 9150-81. Диаметры резьб разделены на три ряда, а шаги на крупные и мелкие. Крупным называют наибольший из шагов для номинального размера диаметра резьбы. Метрические резьбы с крупным шагом установлены для диаметров от 1 до 63 мм; метрические резьбы с мелкими шагами - для диаметров от 1 до 600 мм.

Резьба с крупным шагом обозначается прописной буквой M и номинальным диаметром, например: $M24$, $M36$.

Резьба с мелким шагом обозначается прописной буквой M , номинальным диаметром и шагом, например: $M24\ 2$, $M36\ 2$.

Резьба левая обозначается буквами LH , например: $M24\ LH$, $M24\ 2LH$. Резьбы многозаходные обозначаются буквой M , номинальным диаметром, числовым значением хода и в скобках буквой P , и числовым значением шага, например: трехзаходная резьба с шагом 2 мм $M36\ 3(P2)$, для левой резьбы $M36\ 3(P2)LH$.

Согласно ГОСТ 16093-81 система допусков резьб общего назначения предусматривает допуски диаметров резьб, устанавливаемые степенями точности:

для наружного диаметра наружной резьбы (болта) – 4, 6, 8;

для внутреннего диаметра внутренней резьбы (гайки) – 4, 5, 6, 7, 8; Положение полей допусков диаметров резьбы имеют следующие обозна

чения:

для резьбы болтов – d, e, f, d, h ;

для резьбы гаек – E, F, G, H .

Примеры обозначения резьбы номинальным диаметром 20 мм с обозначением полей допусков:

$M20-6g$ - с крупным шагом, наружная;

$M20-6H$ - с крупным шагом, внутренняя;

$M20\ 2-6g$ - с мелким шагом, внутренняя;

$M20\ 2LH-6g$ - с мелким шагом, наружная, левая.

Посадка обозначается дробью: числитель – поле допуска внутренней резьбы, знаменатель – поле допуска наружной, например: $M20\ 2LH-6H/6g$.

Для покупных крепежных изделий рекомендуется применять следующие значения полей допуска: для гайки – $6H, 7H$ и для болта – $6g, 8g$.

2 . 2 . Трубная цилиндрическая резьба

Трубную цилиндрическую резьбу (ГОСТ 6357-81) применяют в трубопроводах, а также в соединениях внутренней цилиндрической резьбы с наружной конической резьбой.

Профилем трубной резьбы (рис. 4) является равнобедренный треугольник с углом при вершине 55° и закругленными вершинами и впадинами. Профили наружной и внутренней резьбы совпадают, что обеспечивает герметичность в соединениях этой резьбы.

Характерные особенности трубной цилиндрической резьбы:

- резьба имеет более мелкий шаг и меньшую высоту профиля по сравнению с дюймовой цилиндрической резьбой;
- фактический наружный диаметр резьбы больше его номинального значения примерно на двойную толщину стенок трубы;
- номинальный наружный диаметр резьбы условно принимают равным внутреннему диаметру трубы, на которой нарезается резьба (рис. 5).

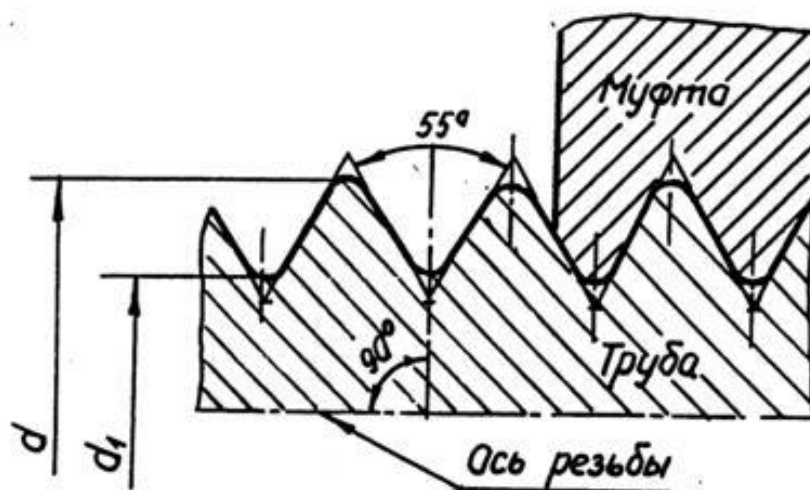


Рис. 4

Трубную резьбу условно обозначают в дюймах ($1 = 25,4$ мм), указывающих (приблизительно) величину диаметра отверстия трубы, который называют диаметром условного прохода трубы и обозначают D_y .

Трубную цилиндрическую резьбу нарезают на трубах до 6 . Трубы свыше 6 сваривают.

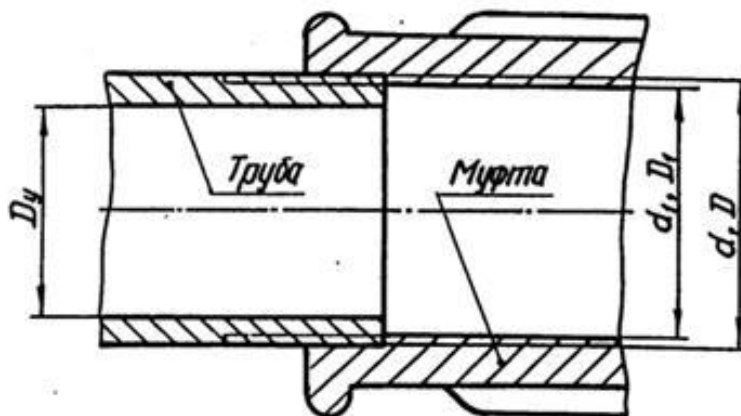


Рис. 5

Обозначение трубной цилиндрической резьбы по ГОСТ 6357-81 состоит из буквы G, номинального размера резьбы в дюймах и класса точности изготовления резьбы. Для трубной цилиндрической резьбы установлены два класса точности – А и В., например:

- резьба класса точности А: G1 – А;
- резьба левая (LH) класса точности В: G3LH – В;
- резьбовое соединение при классах точности внутренней резьбы А, наружной В: G3 – А/В.

2 . 3 . Трапецеидальная резьба

Трапецеидальная резьба по ГОСТ 9484-81 служит для передачи движений и усилий. Трапецеидальная резьба применима для диаметров от 10 до 640 мм и может иметь шаги от 2 до 48 мм. Предусмотрено выполнение резьб одного и того же диаметра, но с различными шагами.

Трапецеидальная резьба имеет профиль в виде равнобоковой трапеции с углом между ее боковыми сторонами, равными 30 (рис. 6).

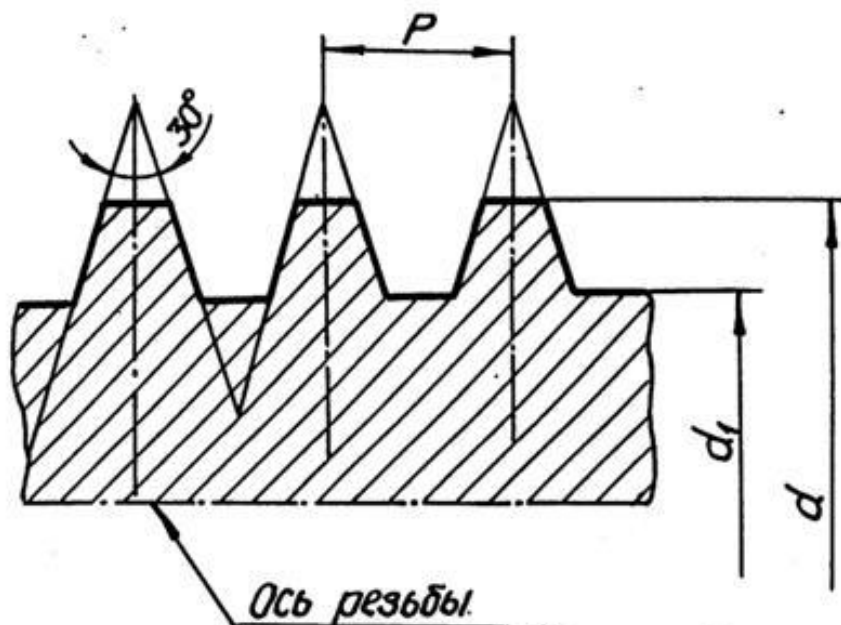


Рис. 6

Симметричный профиль резьбы позволяет применять ее для риверсивных винтовых механизмов. Одинаковые зазоры по наружному и внутреннему диаметрам создают благоприятные условия для смазывания. Трапецеидальная резьба может быть однозаходной и многозаходной, правой и левой.

Номинальные размеры трапецеидальной однозаходной резьбы устанавливает ГОСТ 24738-81.

Условное обозначение однозаходной трапецеидальной резьбы включает буквы *Tr*, номинальный диаметр и шаг, а также буквы *LH* для левой резьбы, например, *Tr40 3LH*.

Основные размеры и допуски резьбы трапецеидальной многозаходной устанавливает ГОСТ 24739-81.

Условное обозначение трапецеидальной многозаходной резьбы содержит буквы *Tr*, номинальный диаметр, числовое значение хода и в скобках буква *P* с числовым значением шага, например, *Tr20 4(P2)LH*.

В производственных чертежах в обозначение резьбы обязательно включают обозначение поля допуска, состоящее из цифры, показывающей степень точности среднего диаметра резьбы и буквы латинского алфавита, обозначающей основное отклонение этого диаметра, например, *Tr20 4(P2)LH-8H/8e*.

2 . 4 . Упорная резьба

Упорная резьба обладает высокой прочностью и высоким КПД. Она применяется в грузовых винтах для передачи больших усилий, действующих в одном направлении в мощных домкратах, прессах и т. д.

Профиль резьбы (рис. 7) представляет собой трапецию, одна сторона которой является рабочей стороной профиля, и ее положение определяется углом наклона β . Другая сторона трапеции (нерабочая сторона профиля) имеет угол наклона 30° .

Профиль и параметры упорной резьбы предусматривает ГОСТ 10177-82. Для упорной резьбы предусмотрены номинальные диаметры резьбы от 10 до

640 мм, резьба может выполняться с разными шагами при одном и том же диаметре.

На чертеже упорная резьбы обозначается буквой *S*, номинальным диаметром и шагом, например: резьба упорная левая, имеющая номинальный диаметр 80 мм и шаг 16 мм – *S80 16 LH*.

В прессостроении применяется также упорная резьба, профиль которой представляет собой неравнобочную трапецию с углом рабочей стороны 0 и нерабочей – 45°. Усиленная упорная резьба предусмотрена для диаметров от 80 до 2000 мм.

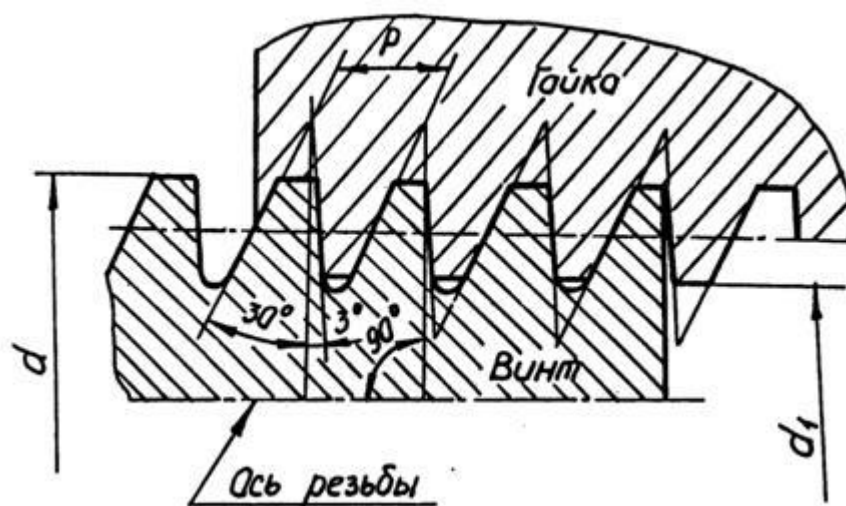


Рис. 7

2 . 5 . Прямоугольная и квадратная резьбы

Прямоугольная и квадратная резьбы имеют высокий КПД и дают большой выигрыш в силе, поэтому они применяются для передачи осевых усилий в грузовых винтах и движения в ходовых винтах.

Прямоугольная и квадратная резьбы не стандартизованы, так как имеют следующие недостатки:

- в соединении (типа «болт – гайка») трудно устроить биение;
- они обладают прочностью меньшей, чем трапецеидальная резьба, так как основание витка у трапецеидальной резьбы при одном и том же шаге шире, чем у прямоугольной или квадратной резьбы;
- их труднее изготовить, чем трапецеидальную.

В соответственных соединениях эти резьбы заменены трапецеидальными. При изображении этих резьб обязательно указывают ее профиль и размеры (рис. 8). Диаметр резьбы предпочтительно выбирать из ряда номинальных диаметров метрической резьбы.

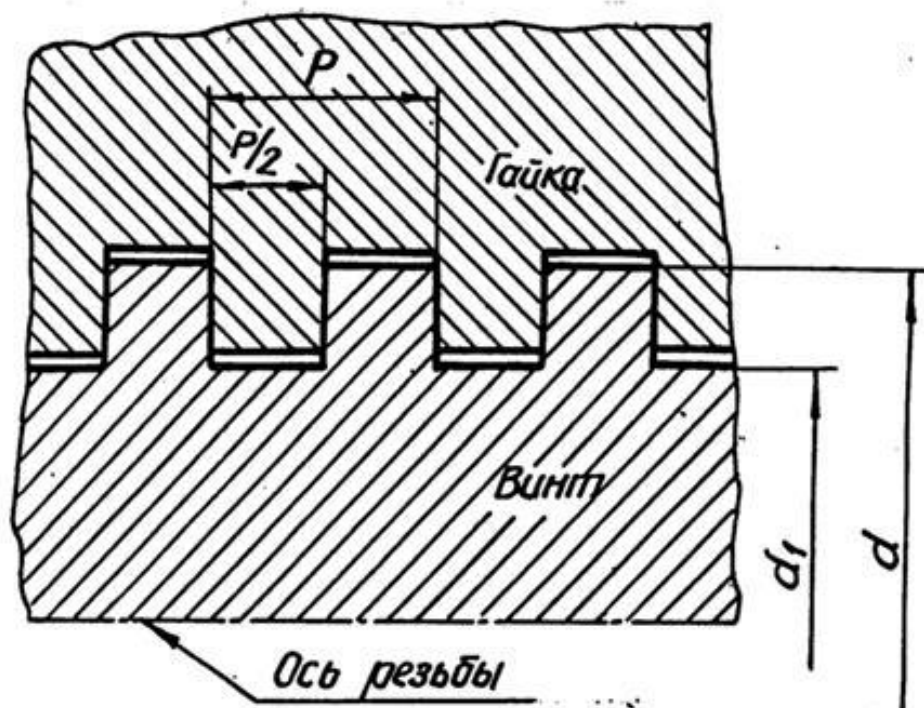


Рис.8

3. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Все резьбы, независимо от их типа, изображаются на чертежах условно в соответствии с ГОСТ 2.311-68.

Основная условность заключается в проведении сплошной толстой линии вместо выступов резьбы и тонкой сплошной линии вместо впадин; витки резьбы не изображаются. Границу резьбы упрощенно изображают прямой, перпендикулярной к оси изображения; эта прямая, если она видимая, выполняется сплошной толстой линией.

3.1. Изображение наружной резьбы

Изображение резьбы содержит линии, соответствующие: оси резьбы, наружному и внутреннему диаметрам резьбы и границе резьбы. Резьбу на стержне изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по внутреннему диаметру (рис. 9).

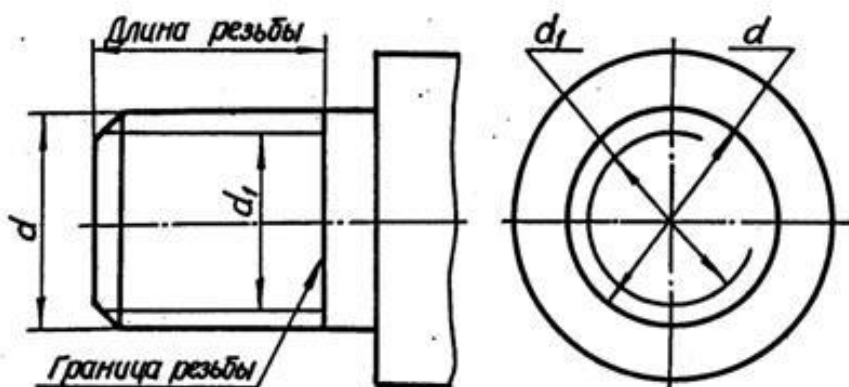


Рис.9

При изображении на плоскости, параллельной оси резьбы, тонкая линия должна пересекать границу фаски на конце стержня и доходить до сплошной линии, ограничивающей резьбу.

При изображении резьбы на плоскости, перпендикулярной к оси резьбы, тонкую линию окружности внутреннего диаметра резьбы проводят в виде дуги, примерно равной $\frac{3}{4}$ этой окружности. Разрыв окружности допускается делать в любом месте. Расстояние между сплошной и тонкой линиями обычно принимают равным не менее 0,8 мм и не более шага резьбы.

Не принято на этом виде показывать фаску, а также начинать и кончать тонкую линию на центровых (осевых линиях).

3. 2. Изображение внутренней резьбы

Резьбу в отверстии изображают в плоскости разреза сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру.

На виде, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси резьбы, наружный диаметр резьбы изображают сплошной тонкой линией, приблизительно равной $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутой в любом месте.

Штриховку на разрезах и сечениях наносят до сплошных основных линий, соответствующих внутреннему диаметру резьбы в отверстии или наружному диаметру резьбы на стержне.

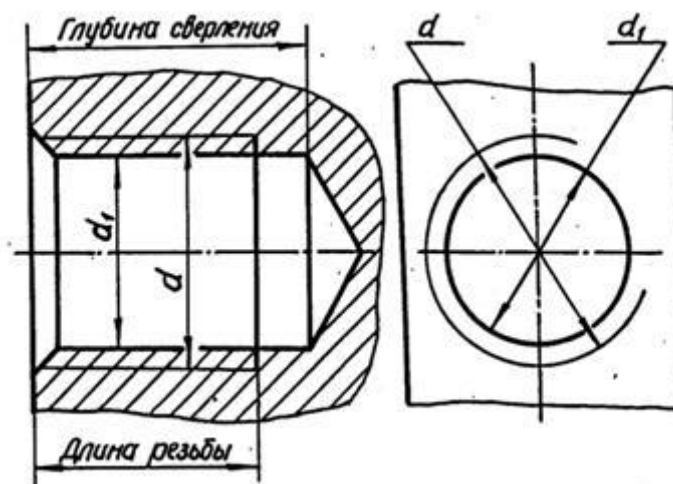


Рис. 10

3 . 3 . Изображение специальных резьб

При изображении резьб нестандартного профиля обязательно выявлять профиль резьбы либо с помощью местного разреза, либо – выносного элемента, указывая все необходимые размеры (наружный и внутренний диаметр резьбы, ширину впадины и шаг резьбы), а также и дополнительные данные: число захо-дов для многозаходной резьбы, направление для левой резьбы (рис. 11).

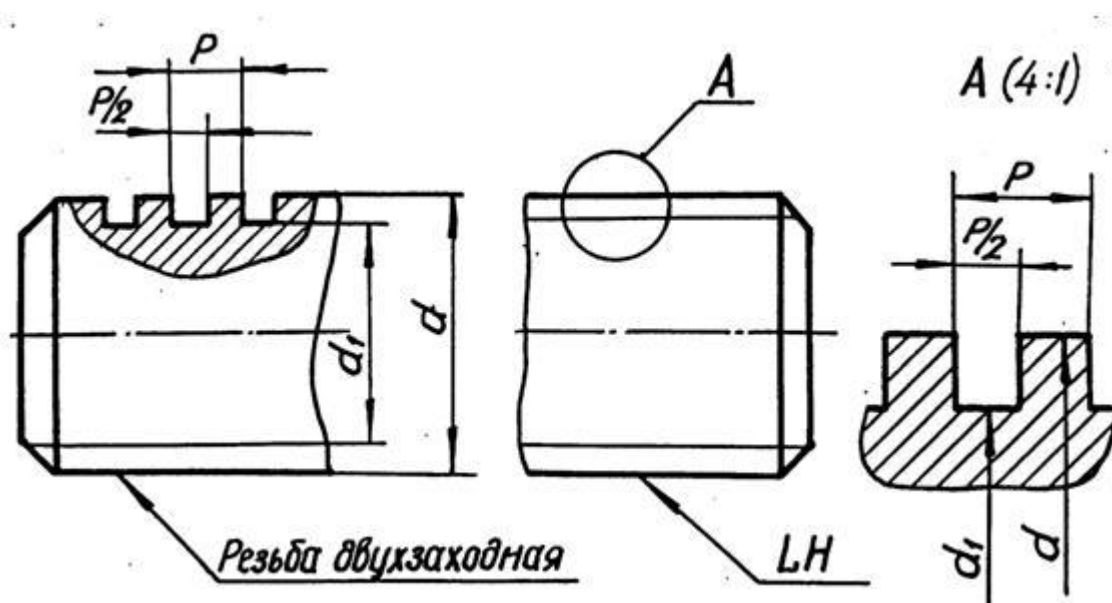


Рис. 11

3 . 4 . Изображение резьбового соединения

На разрезах резьбового соединения наружный диаметр стержня изображают сплошной основной линией, а внутренний диаметр резьбы – сплошной тонкой линией. В отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (рис. 12).

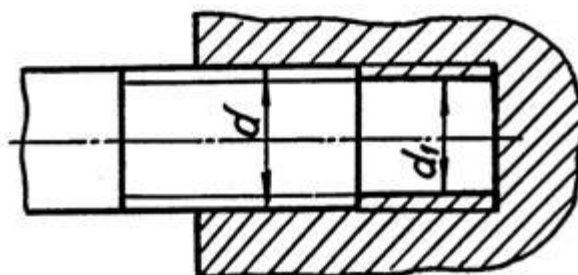
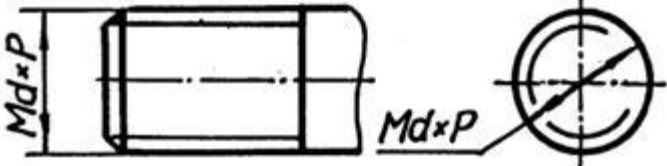
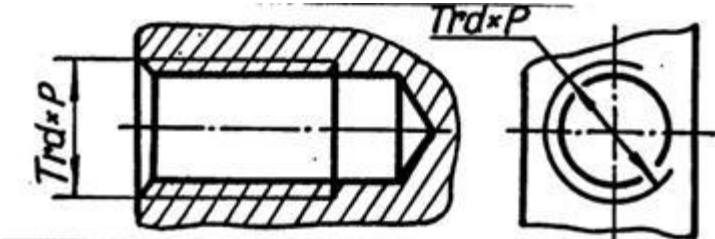
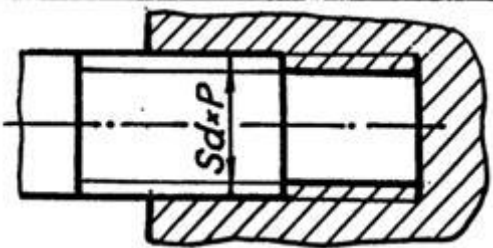
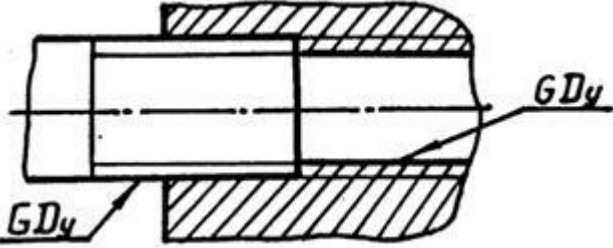


Рис. 12

4. ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ

Обозначение стандартных резьб указывают по соответствующим нормативным документам. Условные обозначения резьб рассмотрены в гл. 2. Обозначение резьб на чертежах относят к ее наружному диаметру за исключением трубной и конической резьб, которые обозначают на линиях-выноски, оканчивающихся стрелкой. Стрелку проводят от контура резьбы (сплошной основной линии) (табл. 1).

Таблица 1

Типы резьб	Обозначение
Метрическая	
Тrapeцеидальная	
Упорная	
Трубная резьба цилиндрическая	

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ

В зависимости от условий и характера производства выполнение резьбы может осуществляться различными способами и инструментами. Для нарезания наружной резьбы применяется плашка, диаметр которой определяется диаметром и шагом резьбы. Метчик применяется для нарезания внутренней резьбы. Часто резьба нарезается на токарных или револьверных станках при помощи резца, заточенного в соответствии с профилем нарезаемой резьбы.

Резьбы имеют технологические элементы, связанные с выходом режущего инструмента из тела детали, к которым относятся: сбег, недорез, проточка и фаска. Технологические параметры резьбы зависят от угла заборной части резбонарезающего инструмента и шага резьбы (параметры трубной цилиндрической резьбы зависят от диаметра условного прохода резьбы) и соответствуют ГОСТ 27148-86.

5.1. Сбег резьбы

Заборный участок плашки оставляет на стержне резьбу с постепенно уменьшающимся профилем. Длина участка неполноценной резьбы в конце резьбовой части детали, где глубина ее сходит на нет, называется сбегом резьбы. Сбег резьбы изображают сплошными тонкими линиями (рис. 13). Размер длины резьбы на стержне и в отверстии указывают, как правило, без сбega, но его учитывают при конструировании деталей.

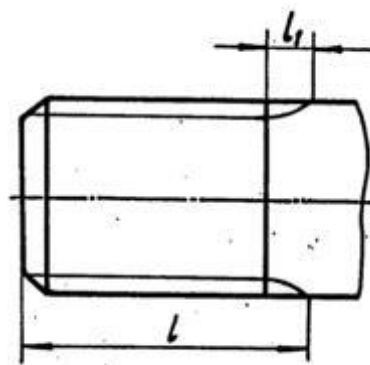


Рис. 13

5 . 2 . Недовод резьбы

В случае, когда вырезаемая часть стержня ограничивается опорной поверхностью (буртиком, головкой, заплечником), при нарезании резьбы плашка во избежание поломки, обычно не доводится до упора в эту поверхность. Величина ненарезанной части детали между концом сбега резьбы и упорной поверхностью называется недоходом резьбы. Недовод зависит от шага резьбы; он не больше двух шагов, а для внутренней – не более трех шагов.

5 . 3 . Недорез резьбы

Длина участка детали, состоящая из недохода и сбега при нарезании резьбы в упор называется недорезом (рис. 14).

Численные значения сбега и недохода резьбы стандартизованы ГОСТ 27148-86. Рекомендуется принимать длину участка недореза равной примерно трем шагам, но не более $0,5 d$, где d – размер номинального диаметра резьбы.

5 . 2 . Фаска

До нарезания резьбы на конце стержня и в начале отверстия выполняются фаски. Эти фаски представляют собой коническую поверхность, образующая которой составляет с осью резьбы угол 45° . Фаски упрощают процесс нарезания резьбы и облегчают соединение между собой резьбовых деталей.

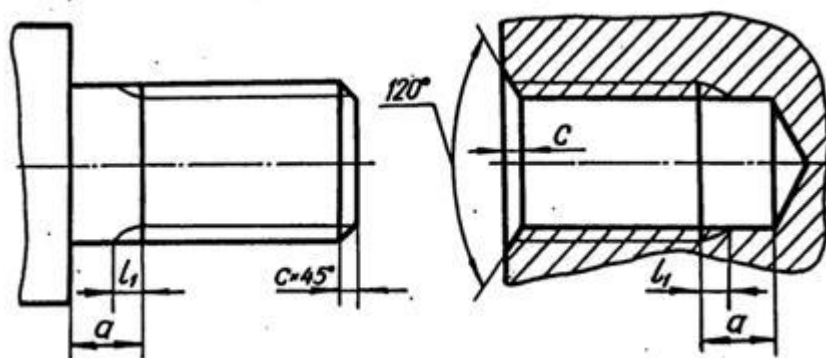


Рис. 14

5.5. Проточка

С целью облегчения процесса нарезания резьбы обычно выполняются наружные или внутренние проточки для выхода резьбонарезающего инструмента. Если на участке сбега резьбы заранее вытачивается канавка, то при нарезании резьбы режущая часть инструмента выйдет в нее, и резьба на всем протяжении имеет полный профиль. Проточки могут иметь прямоугольный или полукруглый профиль.

Диаметр наружной проточки выполняется несколько меньшим внутреннего диаметра резьбы, диаметр же внутренней проточки выполняется несколько большим наружного диаметра резьбы (рис. 15).

Форма и размеры наружных и внутренних проточек зависят от типа резьбы и ее шага и устанавливаются ГОСТ 27148-86.

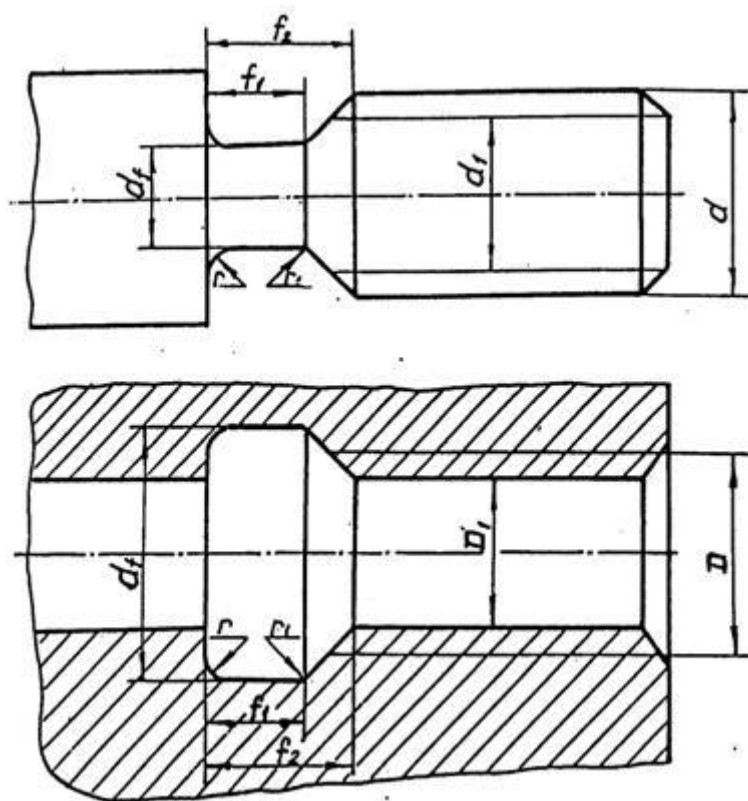


Рис. 15

6. ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ «РЕЗЬБЫ»

6.1. Цель задания

Целью задания является изучение резьб, применяемых в машиностроении, условное изображение и обозначение резьбы и ее технологических элементов. При изучении резьбы и выполнении задания студент должен приобрести навыки общения с государственными стандартами по данной теме.

6.2. Содержание задания

Задание выполняется карандашом на формате Ф3 в масштабе 1:1. Вычертить вал в соответствии со своим вариантом, обозначив размеры технологических элементов резьб.

Выполнить сечение по шпоночному пазу.

Варианты заданий

Таблица 2

Номер варианта	Тип вала	Диаметр вала Dв	Левый конец вала			Правый конец вала		
			Тип резьбы	d	P	Тип резьбы	d	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	I	80	<i>M</i>	64	4,0	<i>S</i>	28	5,0
2	II	60	<i>Tr</i>	42	3,0	<i>M</i>	27	2,0
3	III	70	<i>M</i>	64	6,0	<i>Tr</i>	42	3,0
4	IV	26	<i>M</i>	24	3,0	<i>Tr</i>	40	3,0
5	I	60	<i>M</i>	42	4,0	<i>Tr</i>	48	3,0
6	II	63	<i>M</i>	30	3,5	<i>Tr</i>	44	3,0
7	III	71	<i>Tr</i>	50	3,0	<i>M</i>	27	3,0
8	IV	27	<i>M</i>	27	3,0	<i>Tr</i>	42	3,0
9	I	63	<i>M</i>	42	3,0	<i>S</i>	20	2,0
10	II	70	<i>Tr</i>	48	3,0	<i>M</i>	36	4,0
11	III	73	<i>M</i>	64	4,0	<i>Tr</i>	48	3,0

Продолжение табл. 2

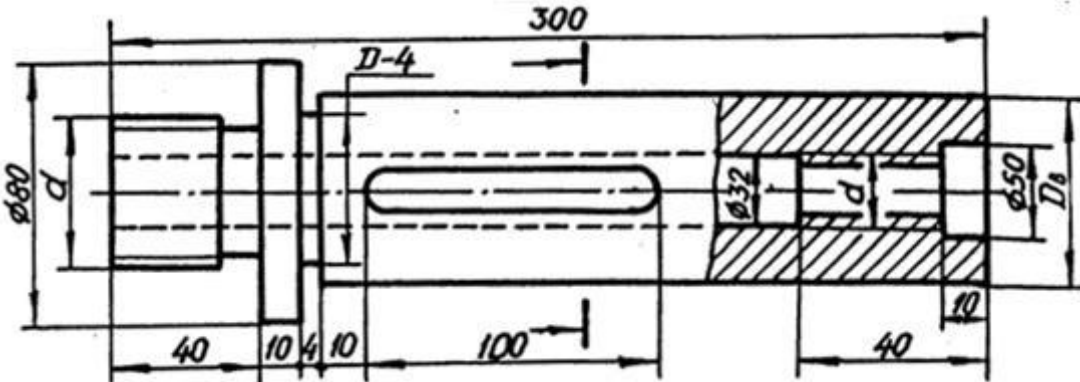
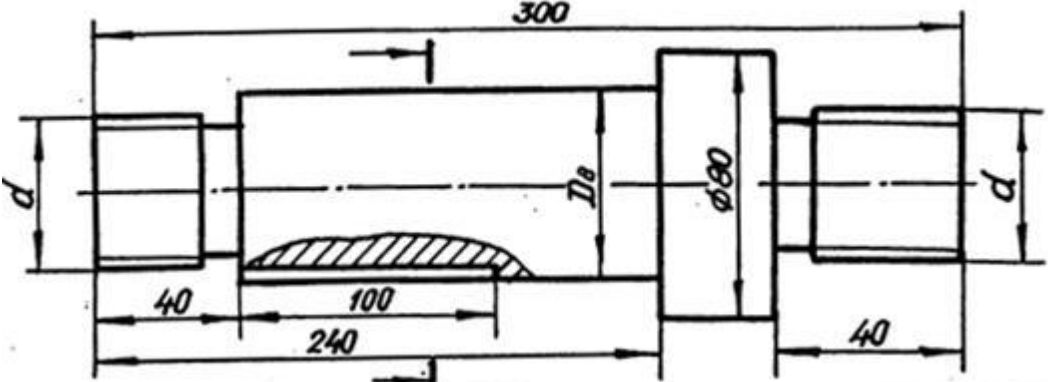
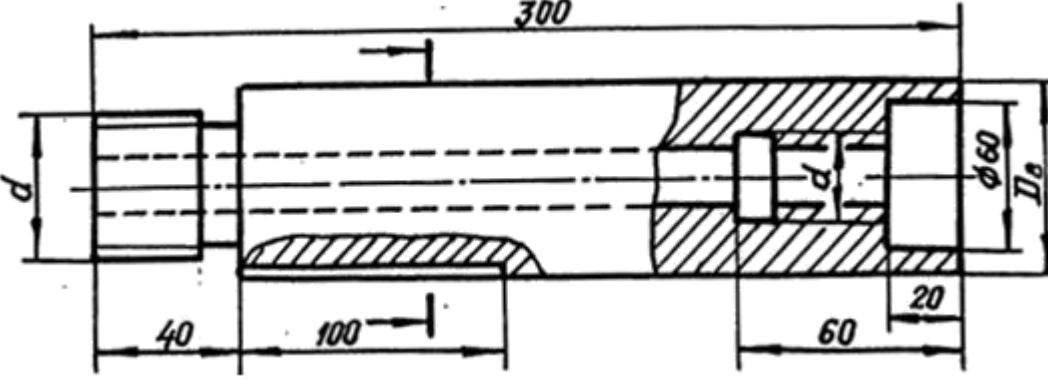
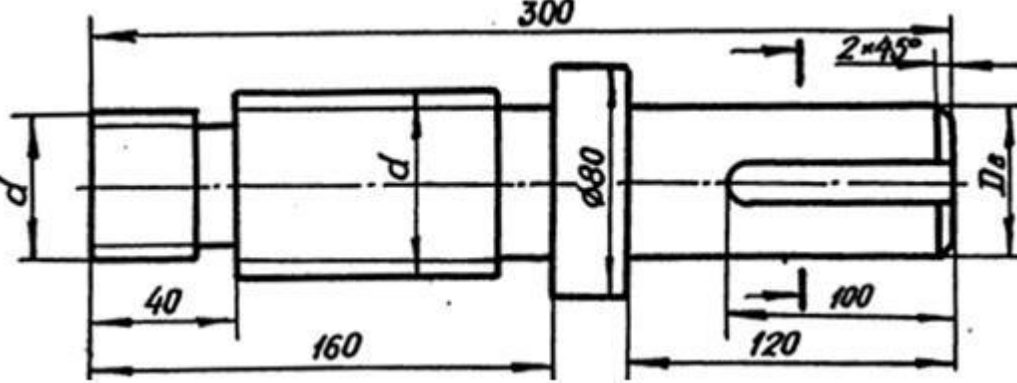
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	IV	30	<i>M</i>	30	3,5	<i>Tr</i>	42	3,0
13	I	70	<i>M</i>	64	3,0	<i>Tr</i>	24	2,0
14	II	60	<i>M</i>	48	2,0	<i>Tr</i>	40	3,0
15	III	75	<i>M</i>	60	4,0	<i>Tr</i>	42	3,0
16	IV	40	<i>M</i>	42	3,0	<i>Tr</i>	65	4,0
17	I	71	<i>M</i>	64	3,0	<i>Tr</i>	46	3,0
18	II	65	<i>Tr</i>	28	2,0	<i>M</i>	30	3,5
19	III	78	<i>M</i>	45	4,5	<i>Tr</i>	30	3,0
20	IV	28	<i>M</i>	24	2,0	<i>Tr</i>	44	3,0
21	I	73	<i>M</i>	52	5,0	<i>Tr</i>	28	2,0
22	II	67	<i>M</i>	42	3,0	<i>Tr</i>	30	3,0
23	III	80	<i>Tr</i>	50	3,0	<i>M</i>	24	3,0
24	IV	32	<i>M</i>	27	2,0	<i>Tr</i>	46	3,0
25	I	75	<i>M</i>	48	3,0	<i>S</i>	22	2,0
26	II	71	<i>Tr</i>	65	4,0	<i>M</i>	48	3,0
27	III	82	<i>M</i>	56	5,5	<i>Tr</i>	40	3,0
28	IV	32	<i>M</i>	30	3,0	<i>Tr</i>	48	3,0
29	I	80	<i>M</i>	42	4,0	<i>Tr</i>	24	2,0
30	II	73	<i>M</i>	64	3,0	<i>Tr</i>	50	3,0
31	III	85	<i>Tr</i>	46	3,0	<i>M</i>	22	2,5
32	IV	28	<i>M</i>	24	1,5	<i>Tr</i>	40	3,0
33	I	85	<i>M</i>	48	4,0	<i>S</i>	32	6,0
34	II	80	<i>Tr</i>	42	3,0	<i>M</i>	33	2,0
35	III	70	<i>M</i>	39	1,5	<i>Tr</i>	24	2,0
36	IV	40	<i>M</i>	39	1,5	<i>Tr</i>	50	3,0
37	I	82	<i>M</i>	56	5,5	<i>Tr</i>	24	2,0

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	II	72	<i>M</i>	48	4,0	<i>Tr</i>	50	3,0
39	III	71	<i>Tr</i>	50	3,0	<i>M</i>	30	3,5
40	IV	36	<i>M</i>	42	2,0	<i>Tr</i>	52	3,0
41	I	63	<i>M</i>	48	2,0	<i>S</i>	26	5,0
42	II	71	<i>Tr</i>	65	4,0	<i>M</i>	36	3,0
43	III	73	<i>M</i>	48	3,0	<i>Tr</i>	28	2,0
44	IV	40	<i>M</i>	42	4,5	<i>Tr</i>	60	3,0
45	I	80	<i>M</i>	64	6,0	<i>Tr</i>	28	2,0
46	II	75	<i>M</i>	30	3,0	<i>Tr</i>	24	2,0
47	III	75	<i>Tr</i>	65	4,0	<i>M</i>	36	3,0
48	IV	28	<i>M</i>	24	3,0	<i>Tr</i>	40	3,0
49	I	65	<i>M</i>	42	3,0	<i>S</i>	26	2,0
50	II	80	<i>Tr</i>	55	3,0	<i>M</i>	39	4,0
51	III	78	<i>M</i>	64	4,0	<i>Tr</i>	44	3,0
52	IV	32	<i>M</i>	27	2,0	<i>Tr</i>	42	3,0
53	I	67	<i>M</i>	48	5,0	<i>S</i>	26	2,0
54	II	82	<i>M</i>	48	2,0	<i>Tr</i>	65	4,0
55	III	80	<i>Tr</i>	52	3,0	<i>M</i>	36	4,0
56	IV	40	<i>M</i>	42	4,0	<i>Tr</i>	65	4,0
57	I	78	<i>M</i>	48	4,0	<i>S</i>	32	6,0
58	II	85	<i>Tr</i>	42	3,0	<i>M</i>	42	4,0
59	III	82	<i>M</i>	48	3,0	<i>S</i>	32	3,0
60	IV	36	<i>M</i>	30	1,5	<i>Tr</i>	44	3,0

Типы валов

Таблица 3

Тип вала	Исходный чертеж	
	Левый конец вала	Правый конец вала
I		
II		
III		
IV		

7. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

7.1. Конец вала с метрической резьбой на стержне

По заданию на конце вала необходимо изобразить метрическую резьбу с ее технологическими элементами и нанести размерную сетку (рис. 16).

Приступая к вычерчиванию, рекомендуется необходимые размеры сводить в табл. 4, например, требуется изобразить метрическую резьбу с номинальным диаметром 36 мм и шагом 3 мм.

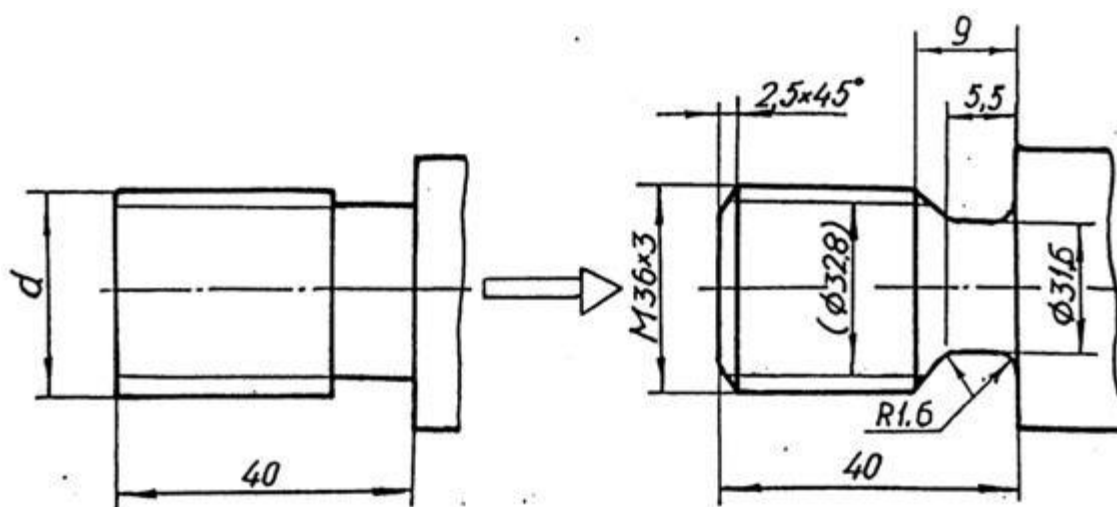


Рис. 16

Таблица 4

Размеры	Обозначение	Величина	Номер табл.	Стр.
Тип резьбы	<i>M</i>		2	20...22
Номинальный диаметр резьбы	<i>d</i>	36		
Шаг резьбы	<i>P</i>	3	2	
Вид шага		мелкий	5	
Внутренний диаметр резьбы	<i>D₁</i>	32,8	5	
Диаметр проточки	<i>d</i>	<i>d</i> -4.4	6	
Ширина проточки (нормальной)	<i>f₁ min</i>	5,2	6	
	<i>f₂ max</i>	9,0	6	
Радиусы скругления проточки	<i>r</i>	<i>P</i> : 2~1,6	6	
Высота фаски	<i>c</i>	2,5	6	

Таблица 5

Шаг метри- ческой резь- бы P	Диаметр резьбы		Шаг метри- ческой резь- бы P	Диаметр резьбы	
	наружный $d(D)$	внутренний $d_1(D_1)$		наружный $d(D)$	внутренний $d_1(D_1)$
с крупным шагом			с мелким шагом		
1	6	4,9	1,5	24	22,4
1,25	8	6,6		30	28,4
1,5	10	8,4		39	37,4
1,75	12	10,1	2	20	17,8
2	14	11,8		24	21,8
2	16	13,8		27	24,8
2,5	18	15,3		30	27,8
2,5	20	17,3		33	30,8
2,5	22	19,3		36	33,8
3	24	20,8		42	39,8
3	27	23,8		48	45,8
3,5	30	26,2		72	69,8
2,5	33	29,2	3	30	26,8
4	36	31,7		36	33,8
4	39	34,7		42	38,8
4,5	42	37,1		48	44,8
4,5	45	40,1		64	60,8
5	48	42,3	4		
5	52	46,6		42	37,7
5,5	56	50,0		48	43,7
5,5	60	54,0		64	59,7
6	64	57,5			
6	68	61,5			

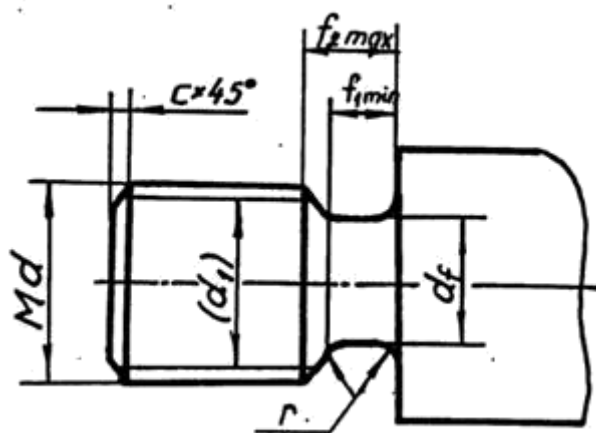


Таблица 6

Шаг резьбы	Номинальный диаметр резь- бы с крупным шагом	d_f	Проточка нор- мальная		Проточка уз- кая		r 0,5P	c
			f_{1min}	f_{2max}	f_{1min}	f_{2max}		
1	6; 7	$d-1,6$	1,6	3,0	1,1	2,5	0,6	1,0
1,5	10	$d-2,3$	2,5	4,5	1,8	3,8	0,8	1,6
2	14; 16	$d-3,0$	3,4	6,0	2,5	5,0	1,0	2,0
2,5	18; 20; 22	$d-3,6$	4,4	7,5	3,2	6,3	0,2	2,5
3	24; 27	$d-4,4$	5,2	9,0	3,7	7,5	1,6	2,5
3,5	30; 33	$d-5,0$	6,2	10,5	4,7	9,0	1,6	2,5
4	36; 39	$d-5,7$	7,0	12,0	5,0	10,0	2,0	3,0
4,5	42; 45	$d-6,4$	8,0	13,5	5,5	11,0	2,0	3,0
5	48; 52	$d-7,0$	9,0	15,0	6,5	12,5	2,5	4,0
5,5	56; 60	$d-7,7$	11,0	17,5	7,5	14,0	3,2	4,0
6	64; 68	$d-8,3$	11,0	18,0	8,0	15,0	3,2	4,0

7.2. Конец вала с метрической резьбой в отверстии

При вычерчивании в отверстии метрической резьбы внутренний диаметр определяется по табл. 5, а размеры проточки – по табл. 7.

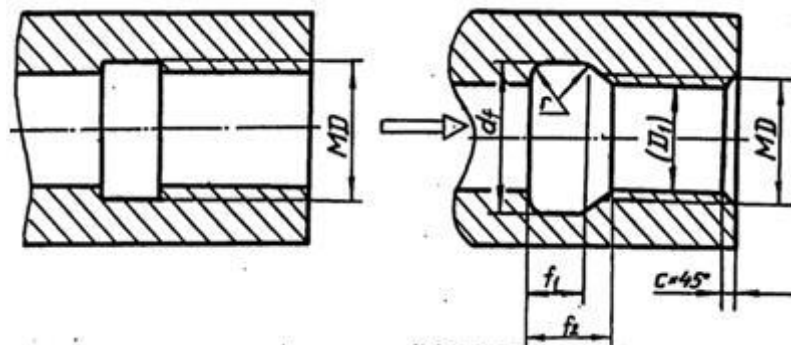
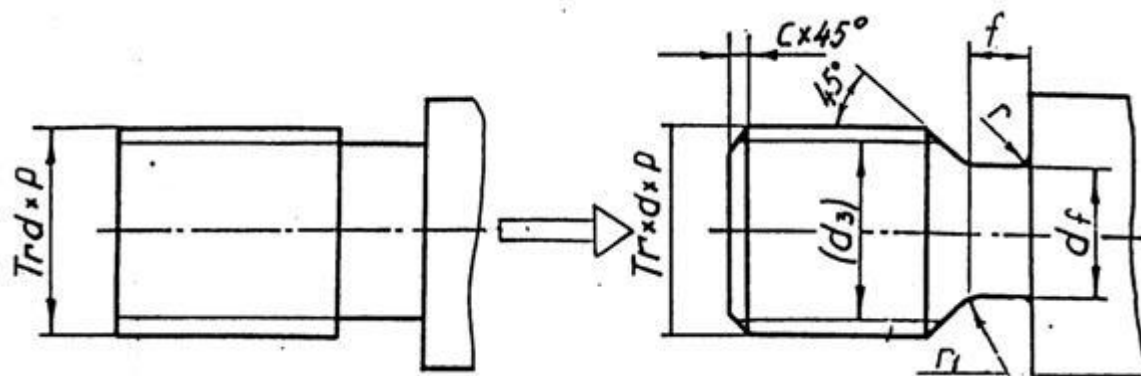


Таблица 7

Шаг резьбы	d_f	Проточка нор- мальная		Проточка узкая		r 0,5P	c
		f_{1min}	f_{2max}	f_{1min}	f_{2max}		
1	$d+0,5$	4	5,2	2,5	3,7	0,6	1,0
1,5	$d+0,5$	6	7,8	3,8	5,6	0,8	1,6
2	$d+0,5$	8	10,3	5,0	7,3	1,0	2,0
2,5	$d+0,5$	10	13,0	6,3	9,3	0,2	2,5
3	$d+0,5$	12	15,2	7,5	10,7	1,6	2,5
3,5	$d+0,5$	14	17,0	9,0	12,7	1,6	2,5
4	$d+0,5$	16	20,0	10,0	14,0	2,0	3,0
4,5	$d+0,5$	18	23,0	11,0	16,0	2,0	3,0
5	$d+0,5$	20	26,0	12,5	18,5	2,5	4,0
5,5	$d+0,5$	22	28,0	14,0	20,0	3,2	4,0
6	$d+0,5$	24	30,0	15,0	21,0	3,2	4,0

7.3. Конец вала с трапецеидальной резьбой на стержне

При вычерчивании резьбы на стержне внутренний диаметр определяют по табл. 8, а размеры проточки – по табл. 9.



Шаг резьбы P	Диаметр			
	Наружная резьба		Внутренняя резьба	
	d, D	d_3	D_1, d_1	D_4
2	24	21,5	22,0	24,5
	28	25,6	26,0	28,5
3	30	26,5	27,0	30,5
	40	36,5	37,0	40,5
	42	38,5	39,0	42,5
	44	40,5	41,0	44,5
	46	42,5	43,0	46,5
	48	44,5	45,0	48,5
	50	46,5	47,0	50,5
	52	48,5	49,0	52,5
	55	51,5	52,0	55,5
	60	56,5	57,0	60,5
4	65	60,5	61,0	65,5

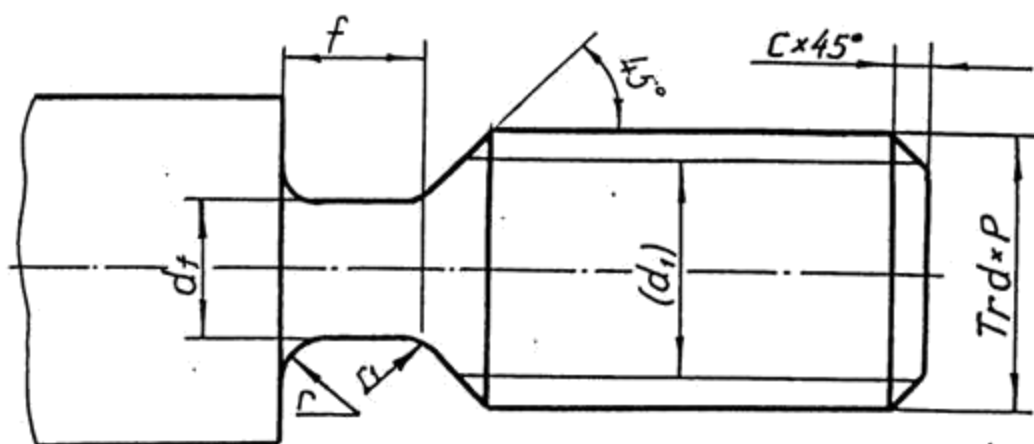


Таблица 9

Шаг резь- бы	d_f	f_1	r	r_1	c
2	$d-3,0$	3	1,0	0,5	1,6
3	$d-4,2$	5	1,6	0,5	2,0
4	$d-5,2$	6	1,6	1,0	2,5
5	$d-7,0$	8	2,0	1,0	3,0
6	$d-8,0$	10	3,0	1,0	3,5
8	$d-10,2$	12	3,0	1,0	4,5
10	$d-12,5$	16	3,0	1,0	5,5

7.4. Конец вала с трапецеидальной резьбой в отверстии

При вычерчивании трапецеидальной резьбы в отверстии следует учитывать зазор между стержнем и «гайкой», изображение выполняют по размерам диаметров, указанных в табл. 8, но на чертеже обозначают резьбу по номинальному размеру. Проточку вычерчивают по размерам, приведенным в табл. 10.

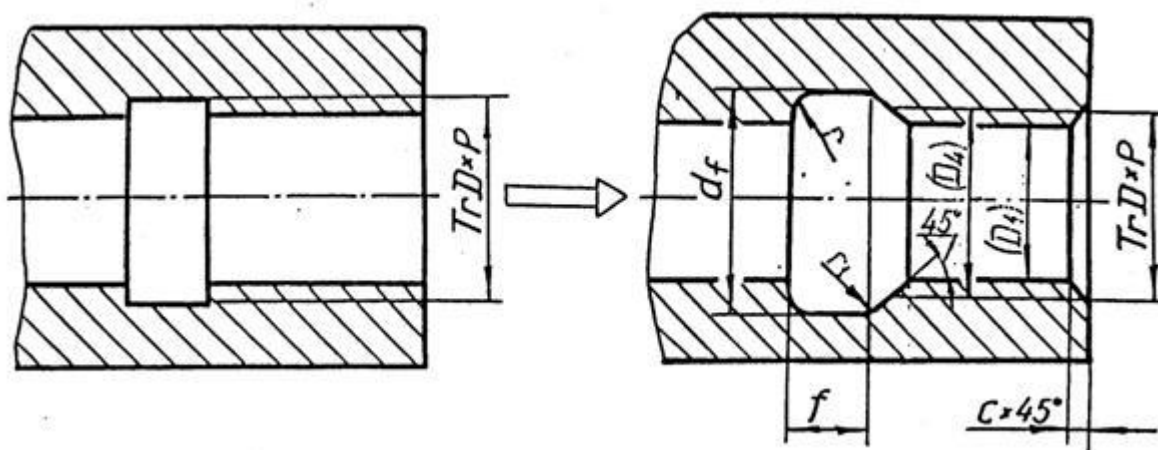


Таблица 10

Шаг резьбы	d_f	f_1	r	r_1	c
2	$d+1,0$	3	1,0	0,5	1,6
3	$d+1,0$	5	1,6	0,5	2,0
4	$d+1,1$	6	1,6	1,0	2,5
5	$d+1,6$	8	2,0	1,0	3,0
6	$d+1,6$	10	3,0	1,0	3,5
8	$d+1,8$	12	3,0	1,0	4,5
10	$d+1,8$	16	3,0	1,0	5,5

7.5. Конец вала с упорной резьбой в отверстии

Размеры, необходимые для вычерчивания упорной резьбы, представлены в табл. 11.

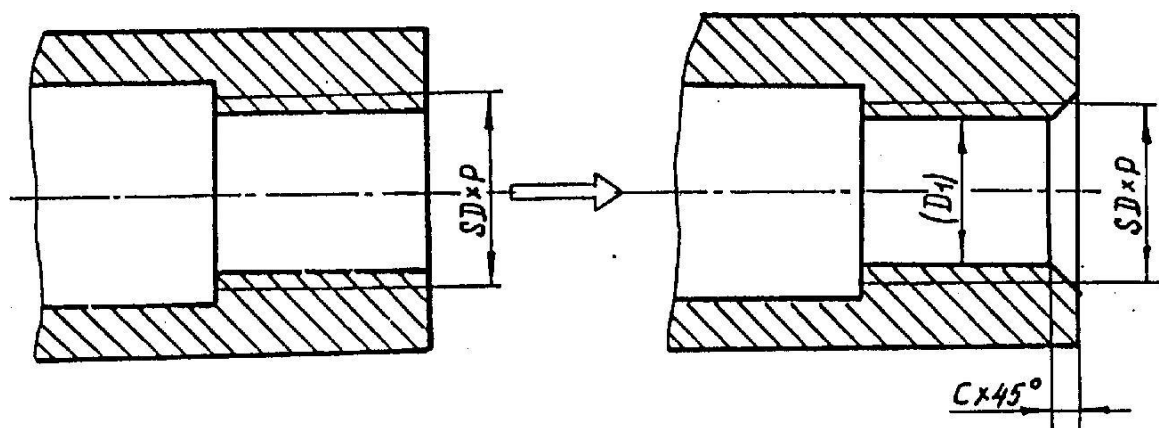


Таблица 11

Шаг резьбы p	Диаметр		Фаска c
	Наружный d, D	Внутренний D_1	
2	20	17,0	1,6
2	22	19,0	1,6
2	26	23,0	1,6
3	32	27,5	2,0
5	26	18,5	3,0
5	28	20,5	3,0
6	32	23,0	3,5

7.6. Изображение шпоночного паза Г ОСТ 233 60 – 78

Шпонкой называется деталь, устанавливаемая в пазах двух соприкасающихся деталей для предотвращения их относительного перемещения и для передачи крутящего момента.

Форму шпоночного паза на валу обычно показывают сечением. Размеры шпоночного паза, зависящие от диаметра цапфы вала, представлены в табл. 12.

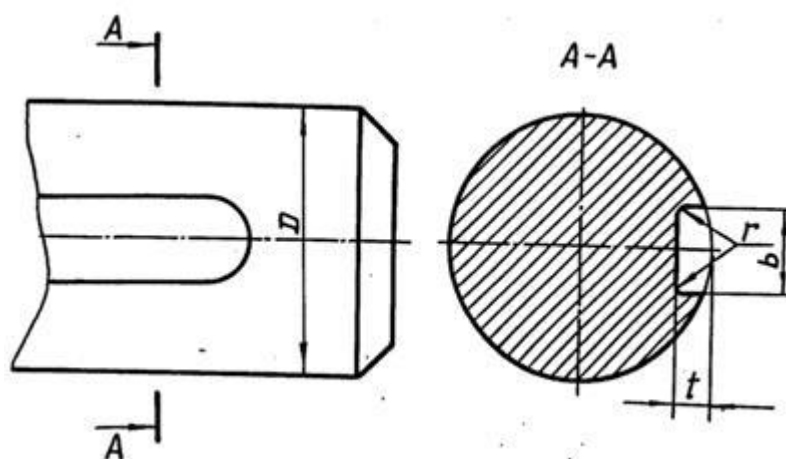
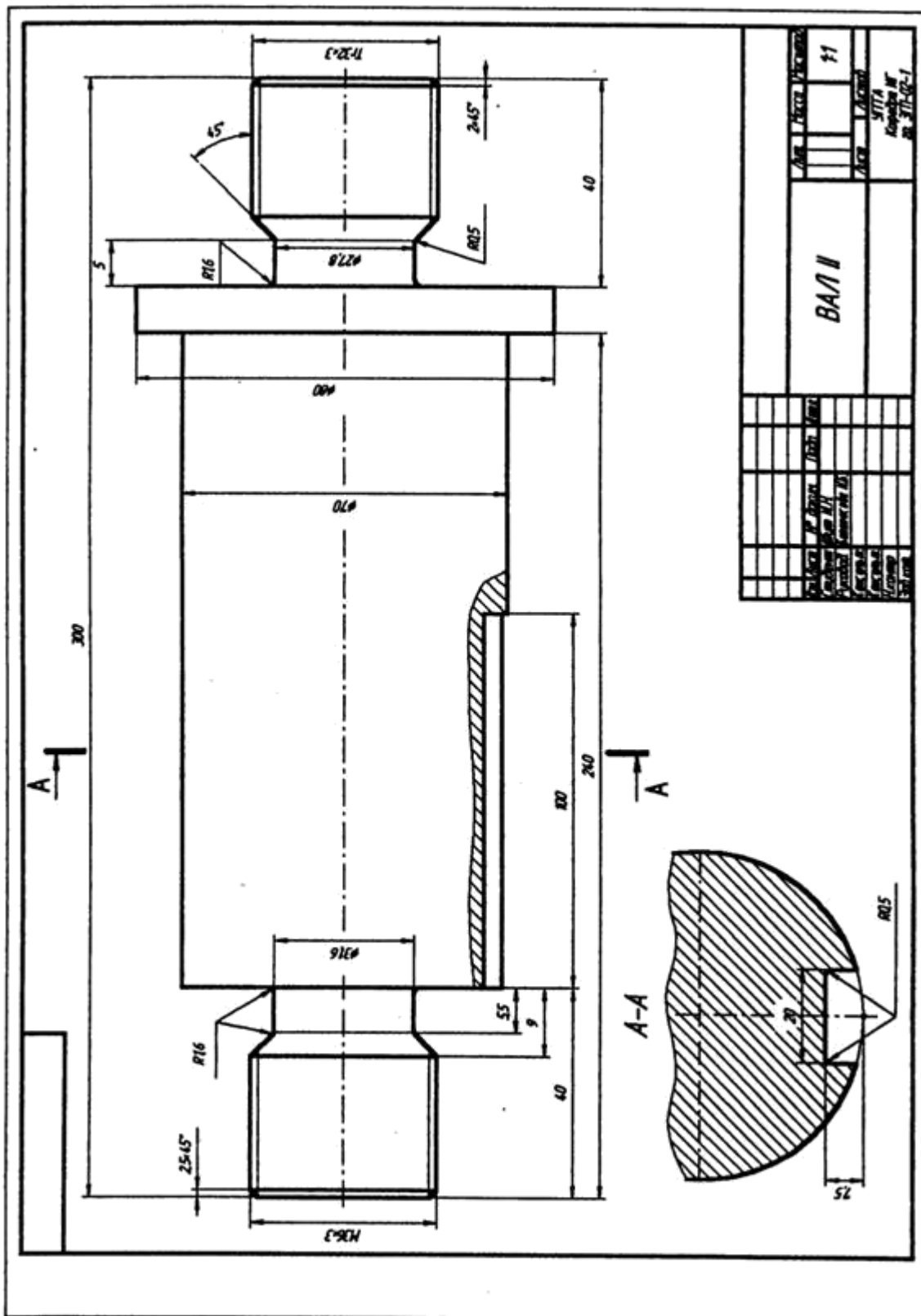
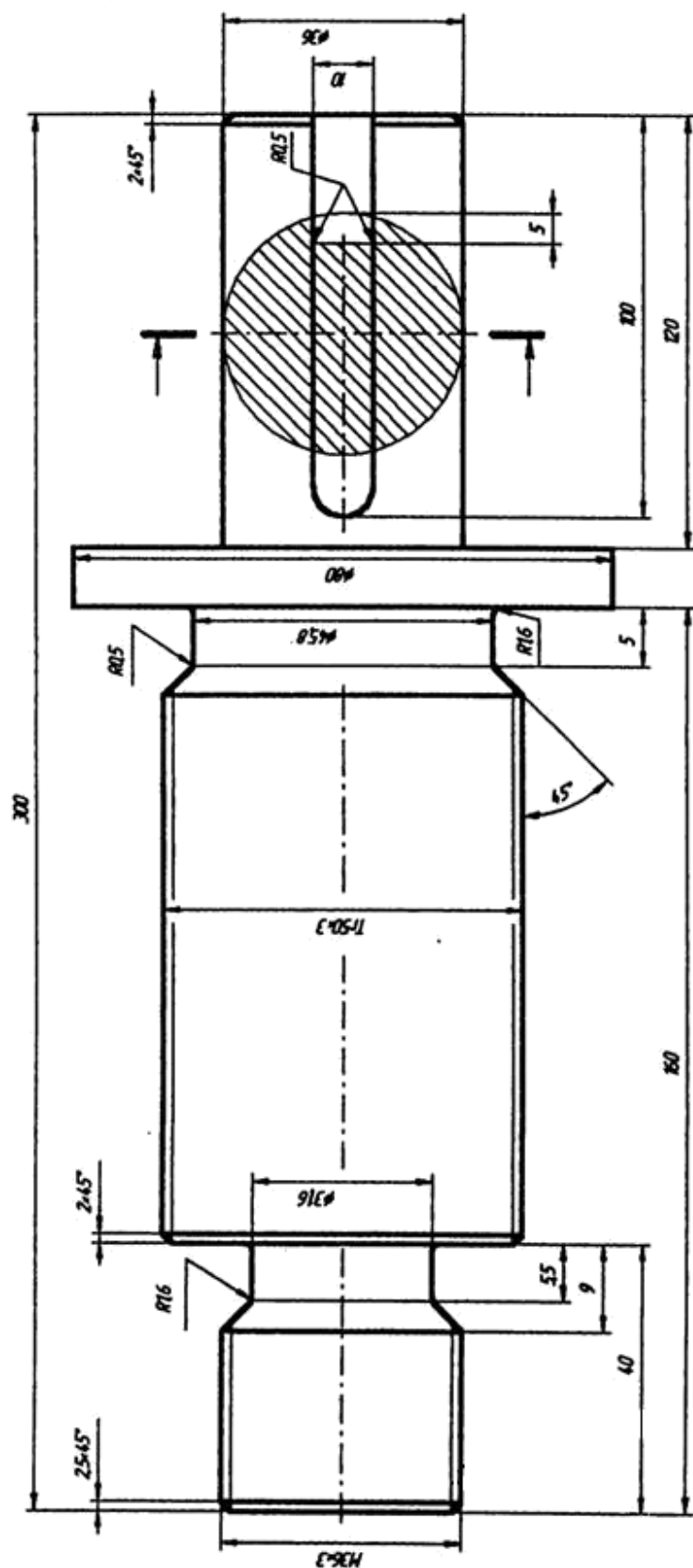


Таблица 12

Диаметр вала О	Шпоночный паз		
	Ширина <i>b</i>	Глубина <i>t</i>	Радиус закругления <i>r</i>
Свыше 22 до 30	8	4,0	От 0,16 до 0,25
30 38	10	5,0	0,25 0,40
38 44	12	5,0	0,16 0,40
44 50	14	5,5	0,25 0,40
50 58	16	6,0	0,25 0,40
58 65	18	7,0	0,25 0,40
65 75	20	7,5	0,40 0,60
75 85	22	9,0	0,40 0,60





BA7 IV

Don't Know

STITA
Konstantin M.

1-20-44

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Анурьев В. И.* Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 1. – М.: Машиностроение, 1990.
2. *Баева Г. Г.* Условности машиностроительного черчения. Методическая разработка. Свердловский горный институт. – Свердловск, 1976.
3. ГОСТ 27148-86 (СТ СЭВ 214-86). Выход резьбы, сбеги, недорезы, проточки. Размеры.
4. *Попова Г. Н., Алексеев С. Ю.* Машиностроительное черчение. Справочник. – М.: Машиностроение, 1986.
5. *Потишко А. В., Крушевская Д. П.* Справочник по инженерной графике. – Киев: Будівельник, 1983.
6. Резьбы. – М.: Изд. стандартов, 1985.
7. *Розов С. В.* Курс машиностроительного черчения с элементами автоматизированного контроля. - М.: Машиностроение, 1980.
8. *Чекмарев А. А., Осипов В. К.* Справочник по машиностроительному черчению. М.: Высшая школа, 1994.

Ирина Борисовна Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

«Резьба»

Методическое пособие

по теме «Условности машиностроительного черчения»

для самостоятельной работы студентов

всех специальностей и направлений»

Подписано в печать201 г.

Бумага офсетная. Формат бумаги 60 84 1/16. Гарнитура Times New Roman. Печать на
ризографе. Печ. л. 2,4 Уч.-изд. 2,05. Тираж экз. Заказ №

Издательство УГГУ

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30 Уральский
государственный горный университет

Отпечатано с оригинал-макета

в лаборатории множительной техники УГГУ

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	4
1. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ	4
2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ.....	5
3. ПРОЕКЦИОННЫЙ ЧЕРТЕЖ	10
4. ИЗОБРАЖЕНИЯ – ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ	13
5. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ	24
6. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ.....	28
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	32
ПРИЛОЖЕНИЕ I.....	33

ВВЕДЕНИЕ

Основным методом построения геометрических моделей пространственных объектов является метод проецирования.

Частным случаем метода проецирования является метод Монжа. Он сводится к ортогональному проецированию объекта на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций. Таким образом, получаемый комплексный чертеж состоит из трех проекций: фронтальной, горизонтальной и профильной. По терминологии стандарта эти проекции называются соответственно: вид спереди, вид сверху и вид слева.

Вторым распространенным методом построения чертежа является аксонометрия. При получении аксонометрического чертежа объект вместе с системой Декартовых координат проецируется на плоскость проекций. Коэффициенты искажения по осям зависят от взаимного расположения системы координат и плоскости проекций. Если эти коэффициенты известны, то изображение, полученное на плоскости проекций, является обратимым. Такое изображение в дальнейшем будет называться аксонометрическим чертежом или просто аксонометрией.

При выполнении данного задания студент должен ознакомиться с основными положениями стандартов ЕСКД (Единой системой конструкторской документации) устанавливающих правила выполнения и оформления чертежей.

При выполнении задания «Геометрическое моделирование пространственных форм» студент должен научиться осуществлять переход от одной модели к другой и обратно, а также строить третью проекцию предмета по двум заданным. Эти действия позволяют в значительной мере совершенствовать пространственное мышление студента. Данная работа состоит из шести разделов, в которых приведены все данные для выполнения задания, а также список рекомендуемой литературы.

1. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Графическая работа «Геометрическое моделирование пространственных форм» состоит из четырех чертежей формата А3 (297×420 мм). Чертежи должны быть выполнены в масштабе 1:1. Пример выполнения графической работы представлен в прил. I.

На первом листе необходимо выполнить комплексный чертеж детали, содержащий необходимые виды и разрезы, проставить необходимые размеры.

На втором листе по данному комплексному чертежу необходимо выполнить аксонометрическую проекцию детали, проставить необходимые размеры.

На третьем листе по двум изображениям детали выполнить комплексный чертеж, содержащий необходимые виды и разрезы, проставить размеры.

На четвертом листе по двум изображениям детали выполнить комплексный чертеж, содержащий необходимые виды и разрезы, проставить размеры.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

2.1. Общие указания

Для выполнения графической работы «Геометрическое моделирование пространственных форм» необходимо изучить стандарты ЕСКД «Общие правила выполнения чертежей».

Разрезы необходимо выполнять такие, которые позволяют наилучшим образом выявить внутренние формы деталей.

Размеры следует наносить после выполнения изображений данной детали.

Изображение на чертеже должно быть рациональным. Компонировка должна быть такой, чтобы поле чертежа было заполнено равномерно (примерно на 75 %). К компоновке чертежа приступают после определения необходимого количества изображений.

Все построения выполняют в тонких линиях. Обводят построенное изображение детали после того, как его проверил преподаватель.

2.2. Оформление формата

Чертежи выполняются на листах чертежной бумаги определенных форматов, размеры которых устанавливает ГОСТ 2.301-68.

Формат листа определяется размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией (рис. 1), по которой производится его обрезка.

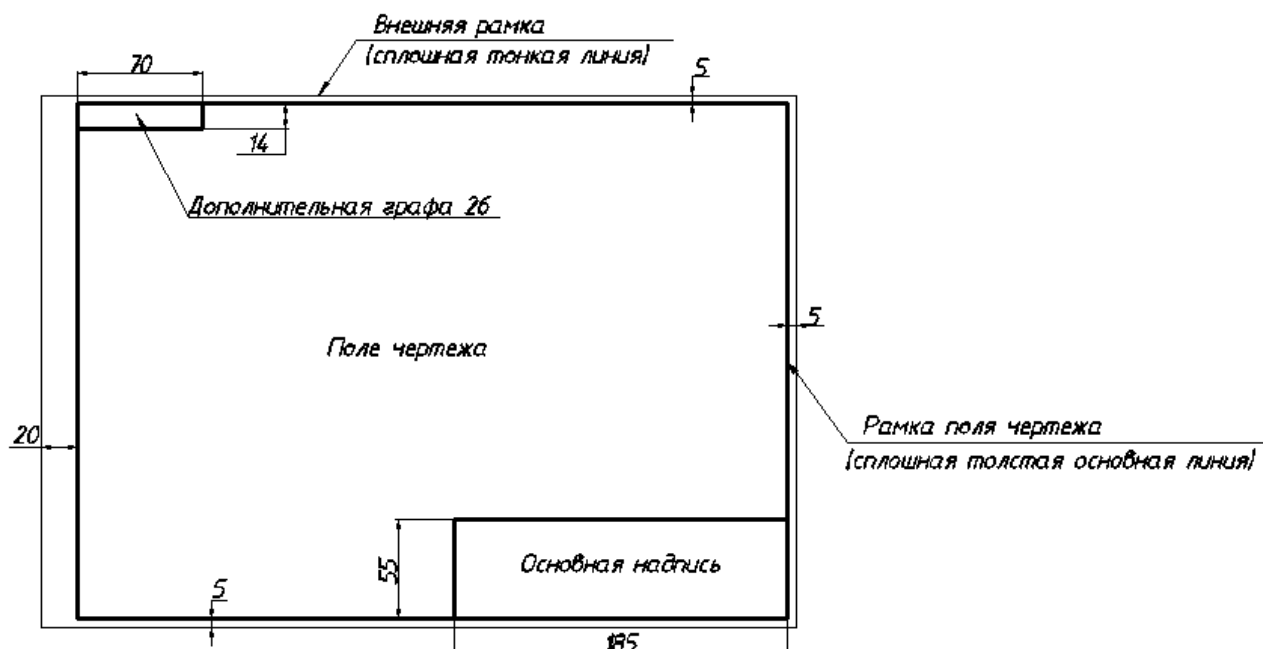


Рис. 1. Оформление формата листа А3

Обозначение и размеры сторон форматов, принятых за основные приведены в табл. 1.

Таблица 1

Основные форматы

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841×1189
A1	594×841
A2	420×594
A3	297×420
A4	210×297

Кроме основных допускается применение дополнительных форматов. Они получаются увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную размерам формата A4.

Каждый чертеж имеет рамку, которая ограничивает поле чертежа. Рамку проводят сплошными основными линиями: с трех сторон – на расстоянии 5 мм от внешней рамки, а слева – на расстоянии 20 мм (для подшивки чертежа).

В правом нижнем углу формата A3 студент выполняет основную надпись – форма 1 по ГОСТ 2.104-68. Пример заполнения основной надписи чертежа представлен на рис. 2. В левом верхнем углу формата выполняется дополнительная графа 26 (14×70 мм).

Diagram illustrating the layout of a technical drawing on A3 paper (297x420 mm). The layout includes a title block on the right, a main title 'Ушко' (Ear) in the center, and a table for student information on the left. Dimensions for margins and offsets are provided.

Изн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Студент	Смирнов			
Консул.	Савина			
Рук.	Фролов			
Н.контр.				
Заб.каф.	Шангина			

Литера: 17, 18
Масса: 5
Масштаб: 1:1
Лист: 20
Листов: 17
УГГУ ТТП-17
Кафедра графики

Рис. 2. Пример заполнения основной надписи чертежа

При заполнении основной надписи указывают наименование детали в именительном падеже единственного числа.

Буквы и цифры в основной надписи, как и на всем чертеже, выполняют чертежным шрифтом.

На листах формата А4 основная надпись располагается только вдоль короткой стороны листа (рис. 3).



Рис. 3. Расположение основной надписи на формате А4

2.3. Масштабы

Детали на чертеже в зависимости от их сложности и размеров могут изображаться в натуральную величину, с увеличением или с уменьшением.

Масштабом называется отношение линейных размеров детали на чертеже к ее действительным размерам.

Масштабы изображений и их обозначение на чертежах устанавливает ГОСТ 2.302-68.

Крупные по габаритам детали вычерчивают в масштабе уменьшения (1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5 и т. д.). Мелкие детали вычерчивают в масштабе увеличения (2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1 и т. д.).

Основной масштаб, в котором выполнен чертеж, указывают в определенной графе основной надписи.

Следует помнить, что при любом масштабе на чертеже указывают истинные (действительные) размеры изображенного предмета.

2.4. Начертание и основные назначения линий (линии чертежа)

При оформлении чертежей используются различные линии, назначение и начертание которых устанавливает ГОСТ 2.303-68 (табл. 2).

Сплошная основная линия имеет толщину S от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от величины изображения и формата чертежа.

Толщина линий одного типа должна быть одинаковой для всех изображений выполняемого чертежа, вычерчиваемых в одинаковом масштабе.

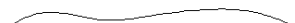
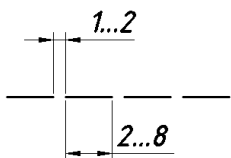
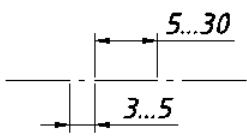
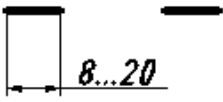
Вычерчивание симметричных изображений начинается обычно с проведения осевых линий.

Центр окружности изображают пересечением больших штрихов. Осевые и центровые линии выходят за контур изображения на 3...5 мм.

Штрих-пунктирные линии, применяемые в качестве центровых, следует заменять сплошными тонкими линиями, если диаметр окружности менее 12 мм.

Таблица 2

Наименование, начертание и назначение линий (ГОСТ 2.303-68)

Наименование и начертание	Толщина линии	Основное назначение
1. Сплошная толстая основная 	S	- линии видимого контура - линии контура вынесенного сечения - линии контура входящего в состав разреза
2. Сплошная тонкая 	от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$	- линии выносные и размерные - линии штриховки - линии контура наложенного сечения - линии-выносок - полки линий-выносок
3. Сплошная волнистая 		- линии обрыва - линии разграничения вида и разреза - линии контура входящего в состав разреза
4. Штриховая 		- линии невидимого контура
5. Штрих-пунктирная 		- линии осевые и центровые - линии сечений, являющихся осями симметрии вынесенных сечений
6. Разомкнутая 	от S до $1\frac{1}{2}S$	- линии сечений

2.5. Шрифты чертежные

Шрифтом называется графическая форма изображения букв, цифр и условных знаков, которые используются при выполнении чертежей и других технических документов.

ГОСТ 2.304-81 устанавливает чертежные шрифты, наносимые на чертежах и других технических документах.

Чертежный шрифт бывает без наклона к основанию строки и с наклоном под углом 75° к основанию строки. Стандарт устанавливает также два типа шрифта: А и Б. Для шрифта типа А толщина линий букв и цифр d равна $1/14h$, а для шрифта типа Б – $1/10h$, где h – **размер шрифта** – величина, определенная высотой прописных букв в миллиметрах, измеряемой перпендикулярно к основанию строки.

Высота строчных букв c определяется из отношения их высоты (без отростков) к размеру шрифта h , например, $c = 7/10h$.

Стандартные размеры шрифта тип Б с наклоном приведены в таблице 3.

Таблица 3

Шрифт типа Б

Параметры шрифта	Обозначение	Размеры, мм							
высота прописных букв	h	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
высота строчных букв	c	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0

Более подробные сведения о начертании букв прописных, строчных и цифр русского алфавита (кириллицы) представлены в ГОСТ 2.304-81.

3. ПРОЕКЦИОННЫЙ ЧЕРТЕЖ

3.1. Способы проецирования

Чертеж – графическое изображение предмета, определяющее его форму и размеры, выполненное согласно определенным правилам проецирования с применением общепринятых изображений и обозначений.

Чертеж можно рассматривать как плоскую геометрическую модель отображенных на нем указанных объектов.

Проецирование – это процесс отображения предмета на какую-либо поверхность. Получившееся при этом изображение называют **проекцией** предмета.

Элементами проецирования, являются:

- центр проецирования S – точка, из которой производится проецирование;
- объект проецирования (ΔABC);
- плоскость проекций H – плоскость, на которую производится проецирование;
- проецирующие лучи – воображаемые прямые, с помощью которых производится проецирование;
- проекция ($\Delta A'B'C'$) или изображение – результат проецирования. Аппарат проецирования представлен на рис. 4.

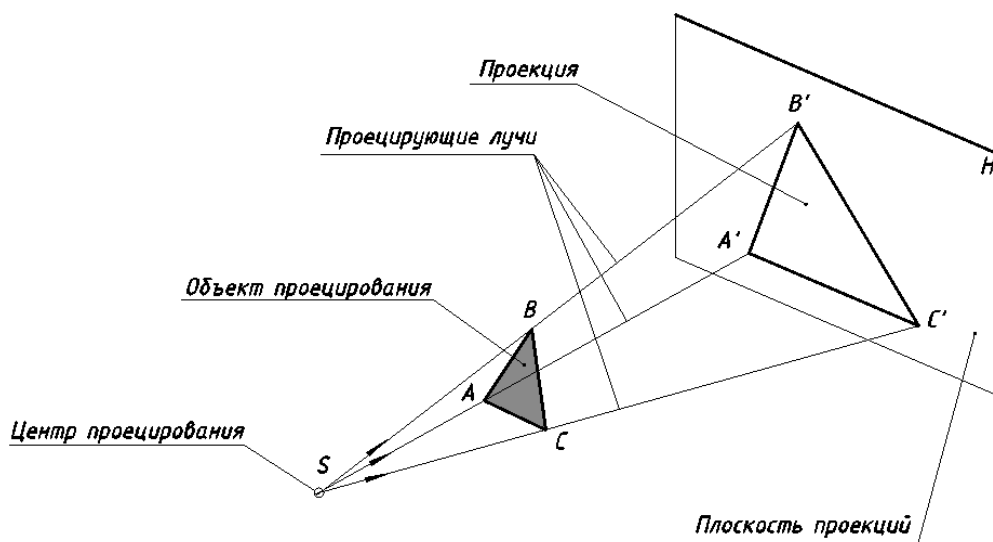


Рис. 4. Аппарат проецирования

Различают центральное и параллельное проецирование.

При центральном проецировании все проецирующие лучи исходят из одной точки – центра проецирования, находящегося на определенном расстоянии от плоскости проекций (рис. 5, а). Метод центрального проецирования используется при построении перспективы, в строительном черчении и рисовании.

При параллельном проецировании все проецирующие лучи параллельны между собой. На рис. 5, б, в показан аппарат параллельного проецирования косоугольного и прямоугольного. Центр проецирования предполагается удаленным в бесконечность. Если проецирующие лучи составляют с плоскостью проекций угол отличный от 90° , то такие параллельные проекции называются **косоугольными** (рис. 5, б). Если проецирующие лучи составляют с плоскостью проекций прямой угол, то такие параллельные проекции называются **прямоугольными** (рис. 5, в).

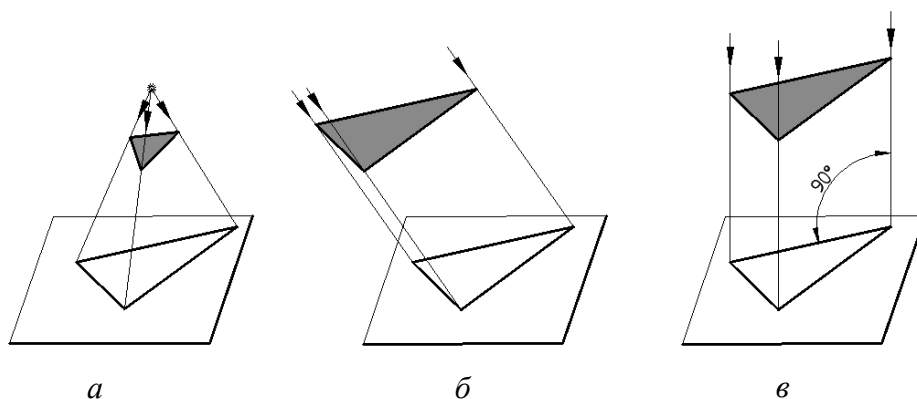


Рис. 5. Проецирование: а – центральное, б – параллельное косоугольное, в – параллельное прямоугольное

Чертеж в системе прямоугольных проекций дает достаточно полные сведения о форме и размерах предмета.

3.2. Ортогональные проекции

В основе построения проекционного чертежа заложен метод прямоугольного проецирования на две или три взаимно перпендикулярные плоскости проекций (ортогонального: «orthos» – прямой и «gonia» – угол).

При прямоугольном проецировании угол между проецирующим лучом и плоскостью проекций составляет 90° .

Объектом проецирования являются предметы, которые можно представить, как множество точек, прямых (линий), плоскостей, поверхностей, совокупность которых образует элементы предмета – ребра, грани, вершины, окружности и т. д. Приступать к выполнению задания следует лишь после того, как студент освоил построение проекций таких элементов, как точка, отрезок прямой, плоские фигуры, поверхности вращения.

Деталь ориентируют в пространстве таким образом, чтобы основные ее измерения были параллельны или перпендикулярны плоскостям проекций. Затем деталь разбивают на простые элементы и последовательно проецируют их на плоскости проекций. При этом элементы параллельные плоскостям проекций проецируются на них в натуральную величину, а проекции объектов перпендикулярных плоскостям проекций являются вырожденными.

Наглядное изображение детали и аппарата проецирования на три плоскости проекций представлено на рис. 6.

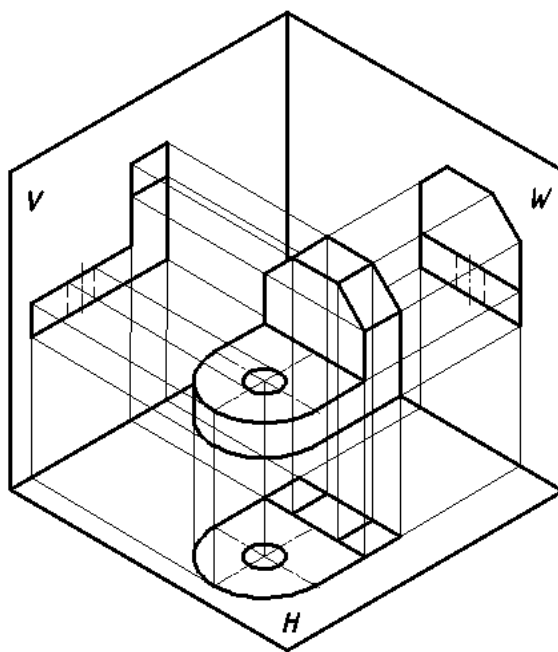


Рис. 6. Наглядное изображение ортогонального проецирования

Каждая проекция детали является проекцией всех его элементов. Невидимые на данной проекции элементы изображаются штриховой линией.

На чертеже детали ее проекции связаны между собой линиями проекционной связи, которые не изображаются (рис. 7). Их используют только в процессе построения.

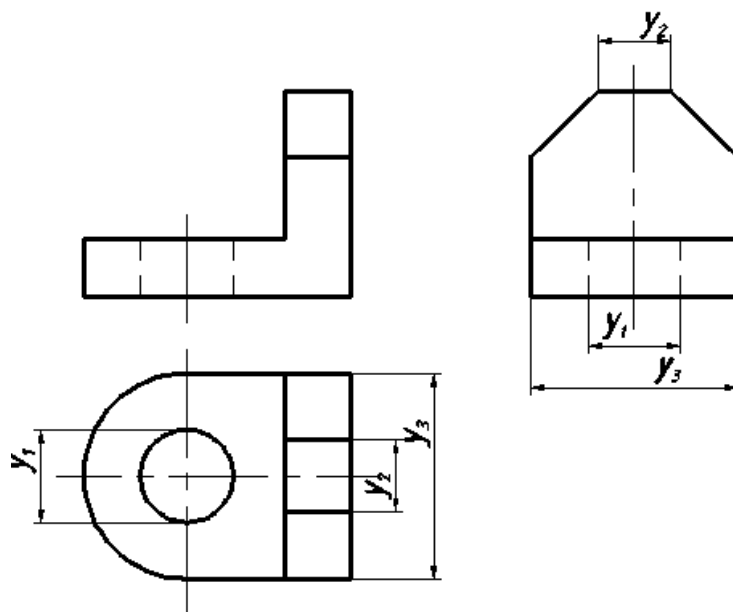


Рис. 7. Ортогональные проекции детали

4. ИЗОБРАЖЕНИЯ – ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

Изображение предметов выполняют, применяя метод прямоугольного проецирования предполагая, что объект расположен между наблюдателем и соответствующей плоскостью проекций. За основные плоскости проекций принимают шесть граней куба. Разворачивают грани куба так, чтобы его грани совместились с фронтальной плоскостью проекций. Изображение на фронтальной плоскости проекций принимается на чертеже в качестве главного. Деталь следует располагать относительно фронтальной плоскости проекций так, чтобы изображение на ней давало наиболее полное представление о форме и размерах детали (ее внешней и внутренней конфигурации).

По содержанию изображения на чертеже разделяются на виды, разрезы, сечения (ГОСТ 2.305-68).

Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным, для того чтобы дать полное представление о форме и размерах детали.

4.1. Виды

Вид – изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности детали. Название видов зависит от того, с какой стороны рассматривают деталь при проецировании. Различают основные, дополнительные и местные виды.

Основными называются виды, расположенные на любой из шести основных плоскостей с сохранением связи между ними (рис. 8).

1. Вид спереди – главный вид;
2. Вид сверху – под видом спереди;

3. Вид слева – справа от главного;
4. Вид справа – слева от главного;
5. Вид снизу – над главным видом;
6. Вид сзади – справа от вида слева.

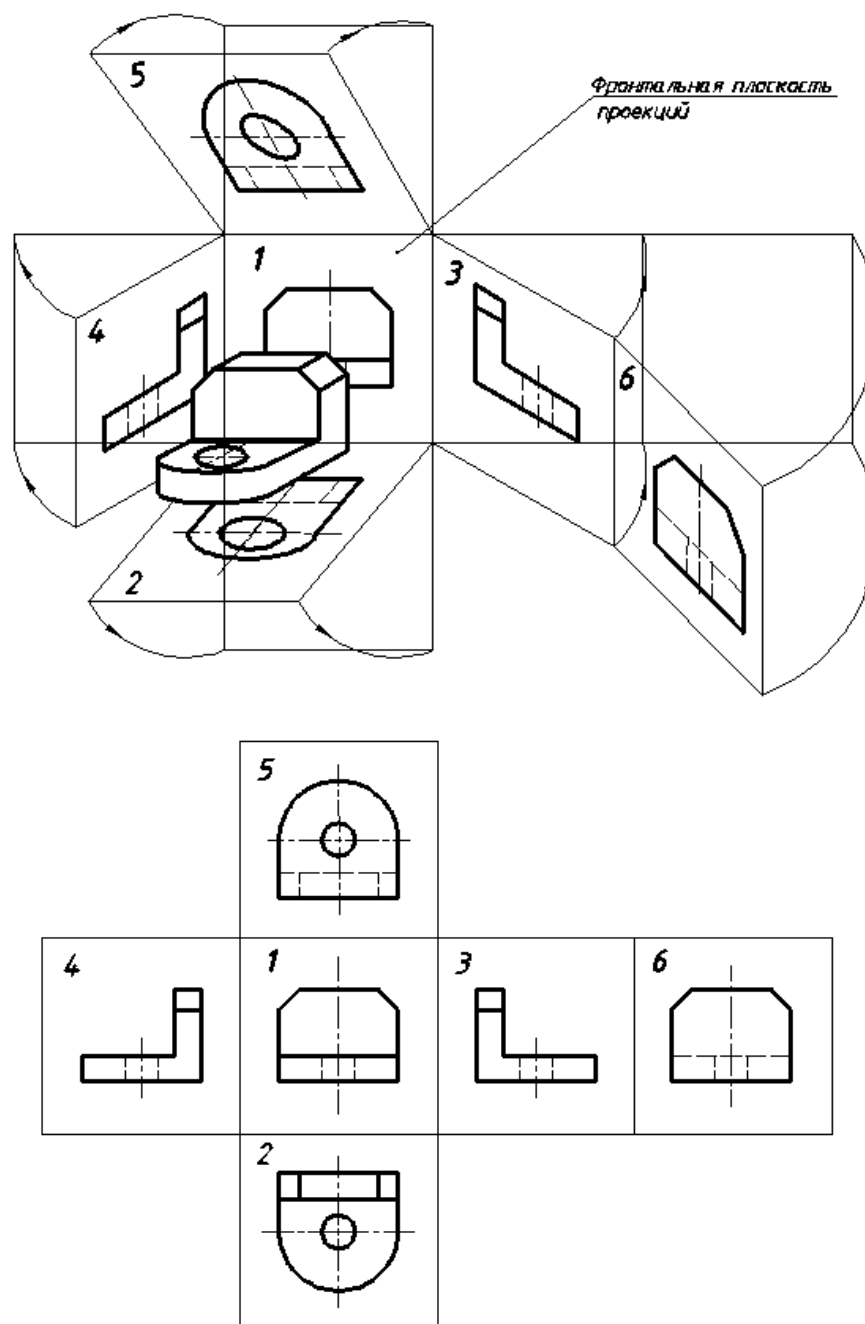


Рис. 8. Основные плоскости проекций

При выполнении задания «Геометрическое моделирование пространственных форм» используют только три основных вида:

1. Вид спереди – главный вид (соответствует фронтальной проекции).
2. Вид сверху (соответствует горизонтальной проекции).
3. Вид слева (соответствует профильной проекции).

С остальными тремя видами (вид справа, вид снизу, вид сзади) студенты знакомятся при выполнении следующих графических работ.

Главный вид должен давать наиболее полное представление о внешней и внутренней конфигурации детали. Остальные виды располагаются относительно главного вида в проекционной связи (рис. 7).

Когда виды изображены не в проекционной связи с изображением на фронтальной плоскости проекций или они изображены на разных листах, то такие виды должны быть обозначены направлением взгляда (проецирования), изображается стрелкой и обозначается прописными буквами русского алфавита (в алфавитном порядке), которые ставятся рядом со стрелкой. Над этим видом ставится та же буква (рис. 9). Размер буквы прописывается в два раза больше, чем размерные числа. Стрелка, указывающая направление взгляда, должна быть в два раза больше размерных стрелок.

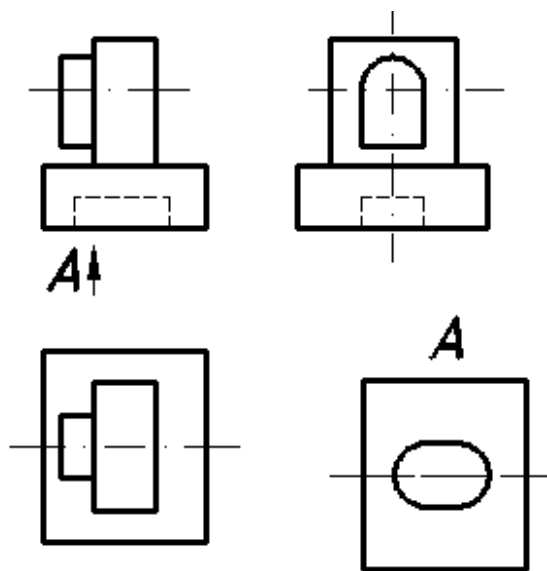


Рис. 9. Обозначение вида, выполненного не в проекционной связи

Выбор главного вида

Главный вид располагается на фронтальной плоскости проекций. Главное изображение должно соответствовать расположению детали при выполнении основной операции технологического процесса ее изготовления.

У типовых деталей главное изображение располагается следующим образом:

1. Детали, имеющие форму тел вращения (валики, оси, штуцеры, втулки, пробки) обычно изображают горизонтально, т. е. параллельно основной надписи чертежа. Такое изображение обусловлено положением детали при ее обработке на станке.

2. Корпуса, крышки, фланцы и другие подобные детали, изготавливаемые обычно литьем с последующей механической обработкой, принято изображать таким образом, чтобы основная обработанная плоскость детали располагалась горизонтально относительно основной надписи чертежа.

Дополнительными называются виды, расположенные на плоскостях не параллельных основным плоскостям проекций, когда какую-либо часть детали (ее элементов) невозможно изобразить на основных плоскостях проекций без искажения формы и размеров.

Если дополнительный вид расположен в проекционной связи с исходным видом (рис. 10), направление проецирования не указывают и надпись над ним (буквой) не наносят.

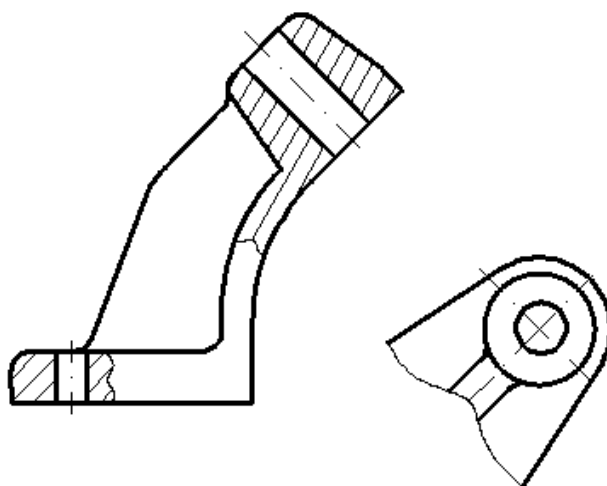


Рис. 10. Дополнительный вид, расположенный в проекционной связи с исходным

Если дополнительный вид невозможно расположить в проекционной связи с исходным видом, его можно помещать на любом свободном листе чертежа с соответствующей надписью, например *A*, над ним и стрелкой с надписью *A*, указывающей направление проецирования у исходного вида (рис. 11, б). Допускается изображать дополнительный вид в повернутом положении (рис. 11, в). В этом случае к надписи над видом добавляют знак «повернуто».

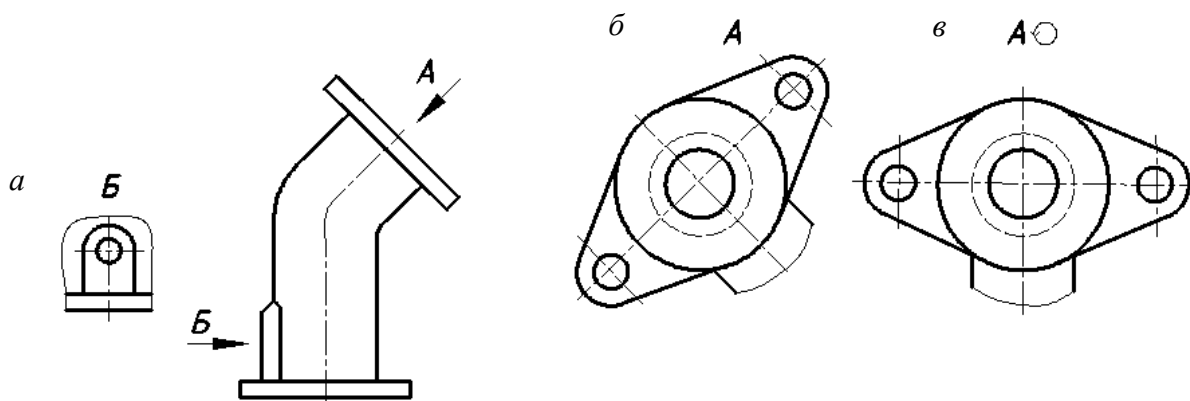


Рис. 11. Вычерчивание видов: *a* – местный вид; *б* – дополнительный вид; *в* – дополнительный вид в повернутом положении

Диаметр окружности знака «повернуто» равен высоте буквы, обозначающей вид (но не менее 5 мм) и угол стрелки 90° (рис. 12).

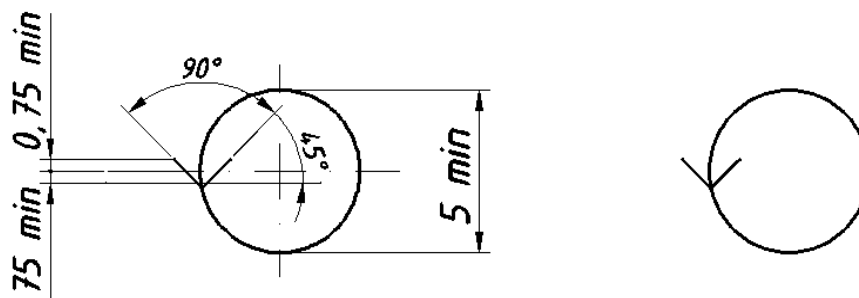


Рис. 12. Знак «повернуто»

Местным видом называется изображение отдельно ограниченного участка поверхности детали, которое образуется проецированием ее на плоскость чертежа. При выполнении местного вида в проекционной связи с другим видом направление взгляда не указывается и надпись над ним не наносится, а при изображении местного вида вне проекционной связи стрелкой указывается направление взгляда и наносится над ним соответствующее обозначение (рис. 11, а). Местный вид может ограничиваться сплошной волнистой линией обрыва либо выполняться без ограничения.

4.2. Разрезы

Разрезом называется изображение детали, мысленно рассеченной одной или несколькими плоскостями. На разрезе изображается то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней. Мысленное рассечение детали относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений той же детали.

Разрезы выполняют для выявления внутренней конфигурации детали.

Классификация разрезов:

I. В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы разделяют на:

1. Горизонтальные – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций.

Горизонтальные разрезы располагают на виде сверху (рис. 13).

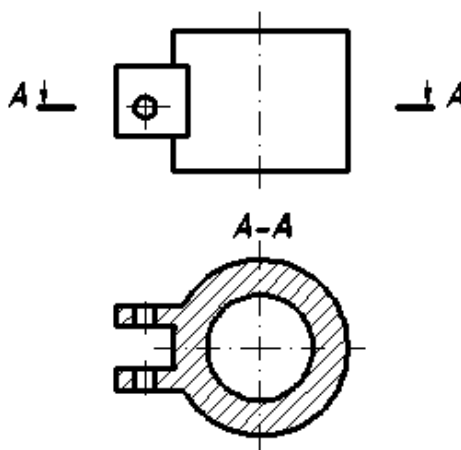


Рис. 13. Горизонтальный разрез

2. Вертикальные – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций.

Вертикальные разрезы бывают:

а) фронтальные – секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций; фронтальные разрезы изображают на главном виде (рис. 14);

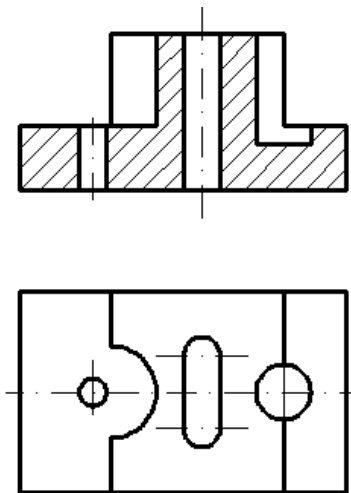


Рис. 14. Фронтальный разрез

б) профильные – секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций; профильные разрезы располагают на виде слева.

3. Наклонные – секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол отличный от прямого угла.

II. В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяют на:

1. Простые – выполненные одной секущей плоскостью.

2. Сложные – выполненные несколькими секущими плоскостями.

Сложные разрезы бывают:

а) ступенчатыми – разрезы, выполненные несколькими секущими плоскостями, параллельными между собой (рис. 15);

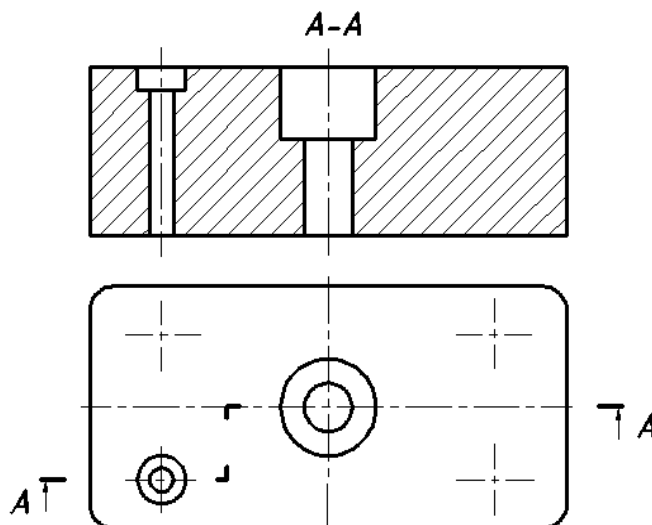


Рис. 15. Ступенчатый фронтальный разрез

б) ломанными – секущие плоскости пересекаются с их последующим совмещением (рис. 16).

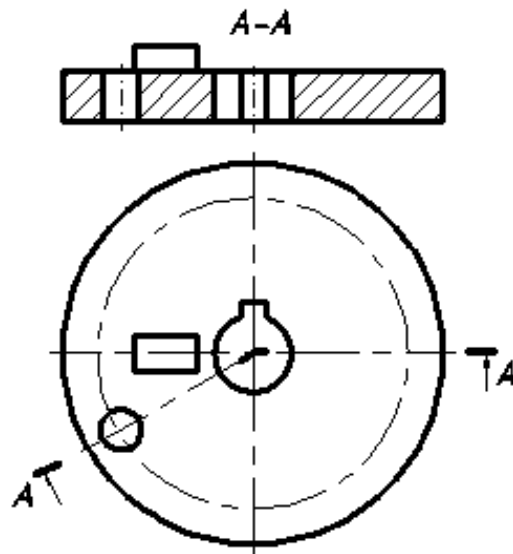


Рис. 16. Ломанный разрез

III. В зависимости от положения секущей плоскости относительно измерений детали разрезы бывают:

1. Продольные – секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты детали.
2. Поперечные – секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте детали.

IV. Местный разрез – разрез, служащий для выяснения элемента детали в отдельном ограниченном месте.

Местный разрез выполняется на виде сплошной волнистой линией (рис. 17).

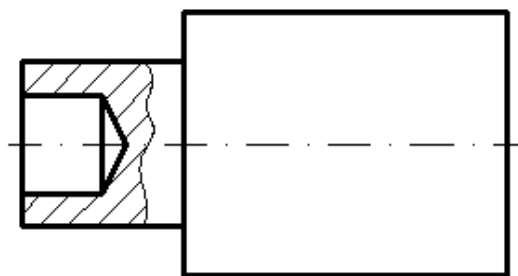


Рис. 17. Местный разрез

Обозначение разрезов

Наклонные, сложные и простые разрезы, выполненные плоскостью, не совпадающей с плоскостью симметрии детали, на чертежах обозначают и сопровождают надписью.

Положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Для линии сечения применяется разомкнутая линия. На начальном и конечном штрихах

разомкнутой линии следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда; стрелки должны наноситься на расстоянии 2-3 мм от конца штриха. Начальный и конечный штрихи не должны пересекать контур соответствующего изображения. С внешней стороны стрелок ставят одну и ту же прописную букву русского алфавита (начиная с первой буквы А). Буквы наносят около стрелок, указывающих направление взгляда (рис. 18).

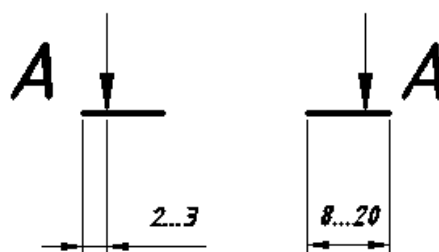


Рис. 18. Обозначение разреза

Разрез должен быть обозначен надписью «А-А» (всегда двумя буквами через тире).

Когда секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии детали, а соответствующие изображения расположены на одном листе в непосредственной проекционной связи и не разделены какими-либо другими изображениями, для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости, и разрез надписью не сопровождают.

Горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы располагают на месте соответствующих видов. Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией (рис. 19).

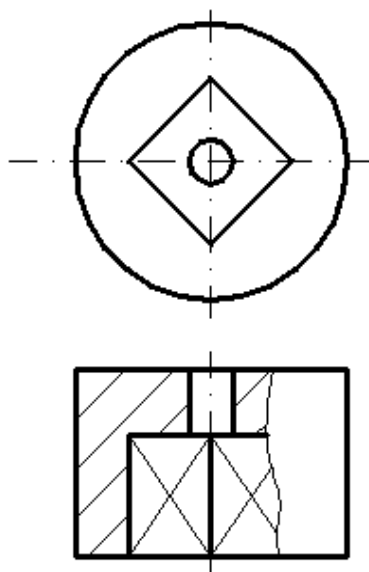


Рис. 19. Совмещение части вида с частью разреза

Если соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией является ось симметрии – штрих-пунктирная тонкая линия (рис. 20).

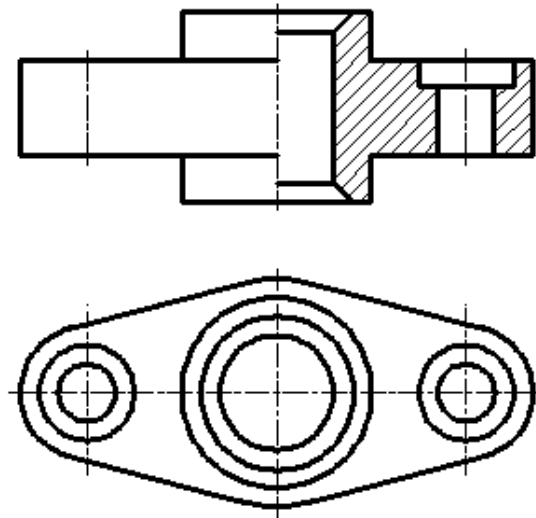


Рис. 20. Совмещение половины вида с половиной разреза

При вычерчивании разрезов применяется ряд условностей и упрощений:

1. Детали – винты, заклепки, шпонки, пустотелые валы, шатуны, рукоятки и др. при продольном разрезе не штрихуются.
2. Детали – спицы маховиков, шкивов, зубья зубчатых колес тонкие стенки (ребра жесткости), попадая в разрез не штрихуются (рис. 21).

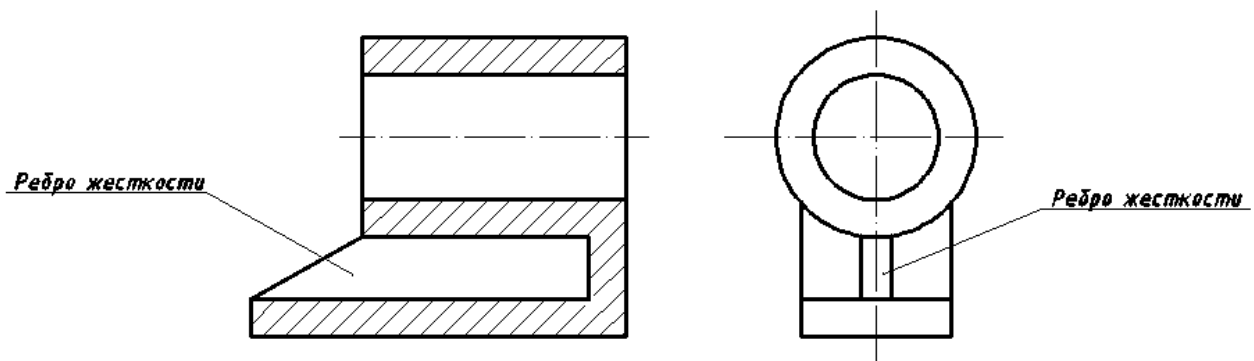


Рис. 21. Изображение тонкой стенки (ребра жесткости) в продольном разрезе

3. На видах и разрезах допускается упрощенно изображать проекции линий пересечения поверхностей, если не требуется их точного построения. Например, вместо лекальных кривых проводят дуги окружности и прямые линии (рис. 22).

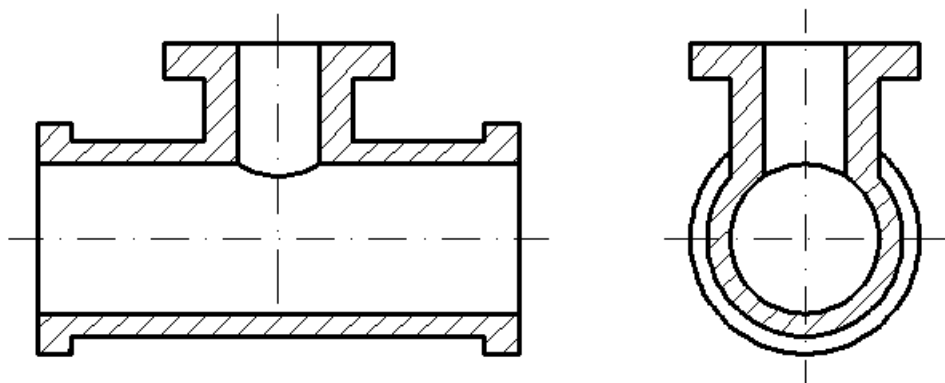


Рис. 22. Упрощенное изображение проекций линий пересечения поверхностей

4.3. Сечения

Сечением называется изображение фигуры, полученной при мысленном рассечении детали плоскостью. В отличие от разреза на сечении показывается только то, что находится в секущей плоскости.

Сечения разделяют на:

1. Вынесенные – сечения, расположенные вне изображения. Вынесенные сечения являются предпочтительными. Контур вынесенных сечений изображают сплошными основными линиями.

2. Наложённые – сечения, совмещённые с соответствующим видом предмета. Контур наложенных сечений изображают сплошными тонкими линиями.

Обозначение сечений

При симметричной фигуре сечения, вынесенное сечение можно располагать так, чтобы ось симметрии была продолжением проекции секущей плоскости (рис. 23). В этом случае положение секущей плоскости указывают штрих-пунктирной линией без обозначения буквами.

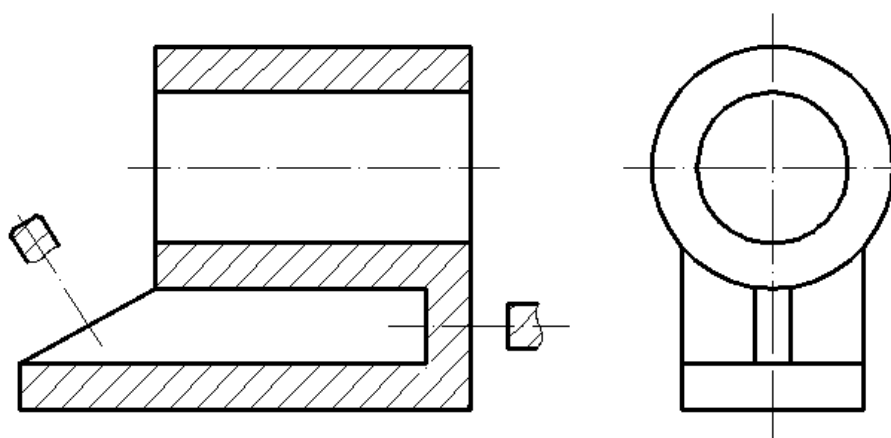


Рис. 23. Сечения

Во всех остальных случаях для линии сечения применяют разомкнутую линию с указанием стрелками направление взгляда и обозначают буквами (рис. 24).

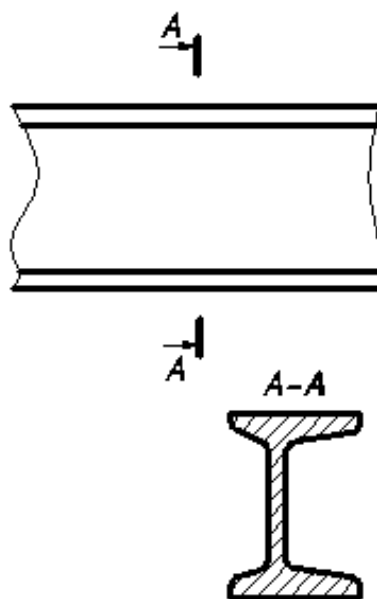


Рис. 24. Обозначение вынесенных сечений

Для наложенных несимметричных сечений линию сечения проводят со стрелками, но буквами не обозначают, а симметричные сечения не обозначают стрелками и буквами (рис. 25).

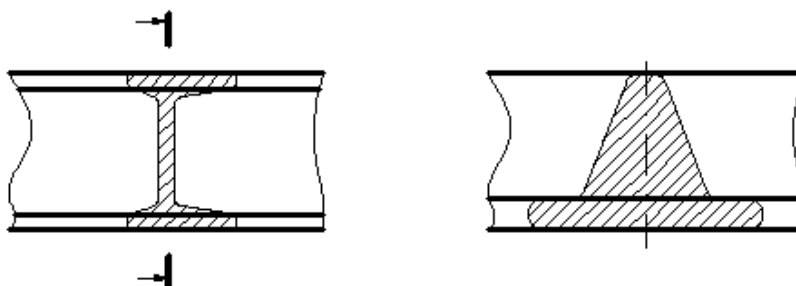


Рис. 25. Наложённые сечения

4.4. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах

Графические обозначения материалов в сечениях зависят от вида материалов и устанавливаются ГОСТ 2.304-68.

На чертежах разрезы и сечения заштриховывают. Металлы и твердые сплавы в разрезах и сечениях обозначают тонкой штриховой линией. Наклонные параллельные линии штриховки должны проводиться под углом 45° к линии контура изображения или к его оси (рис. 26), или к линиям рамки чертежа, с одинаковым шагом и направлением для всех разрезов и сечений данной детали (шаг штриховки – расстояние между параллельными линиями штриховки; направление штриховки студент выбирает сам).

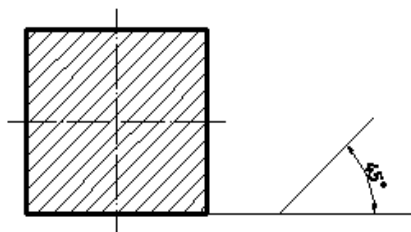


Рис. 26. Нанесение штриховки на сечениях и разрезах для металлов и их сплавов

Если линии штриховки, приведенные к линиям рамки чертежа под углом 45° , совпадают по направлению с линиями контура или осевыми линиями, то вместо угла 45° следует брать угол 30° или 60° (рис. 27).

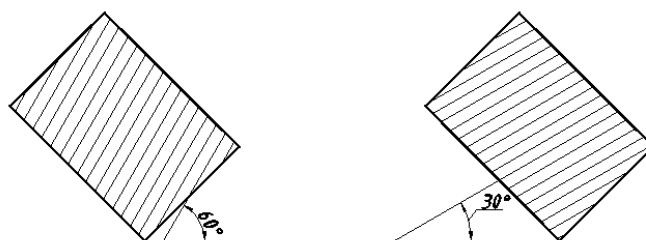


Рис. 27. Нанесение штриховки

5. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Нанесение размеров на чертежах устанавливает ГОСТ 2.307-68. В методическом пособии рассматриваются лишь основные правила нанесения размеров.

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. На чертеже проставляются действительные размеры детали, независимо от ее масштаба изображения.

Линейные размеры на чертежах указываются в миллиметрах, без обозначения единицы измерения. Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единицы измерения.

Размер на чертеже указывают только один раз.

Для размерных чисел применять простые дроби не допускается, за исключением размеров в дюймах.

Размерные числа наносят над размерной линией возможно ближе к ее середине.

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения.

Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на $1 \dots 5$ мм.

Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями должны быть 7 мм, а между размерной и линией контура – не менее 10 мм.

Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

Не допускается использовать линии контура, осевые, центровые и выносные линии в качестве размерных.

Если вид или разрез симметричного предмета вычерчен только до оси симметрии или с обрывом, то размерная линия должна быть проведена несколько дальше оси или линии обрыва (рис. 28).

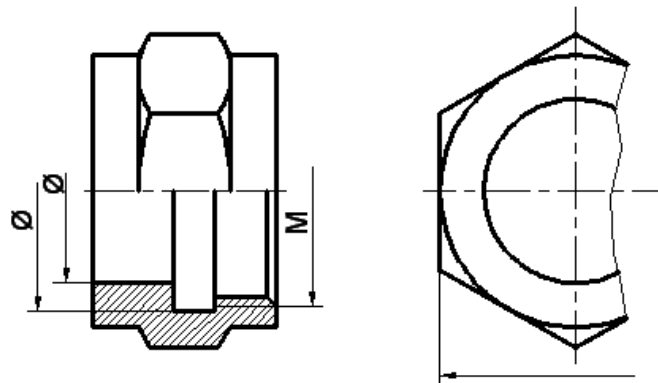


Рис. 28. Нанесение размерных линий с обрывом

Размерные линии допускается проводить с обрывом в следующих случаях:

- а) при указании размера диаметра окружности, независимо от того, изображена окружность полностью или частично, при этом обрыв размерной линии делают дальше центра окружности (рис. 29);
- б) при нанесении размеров от базы, не изображенной на данном чертеже (рис. 30).

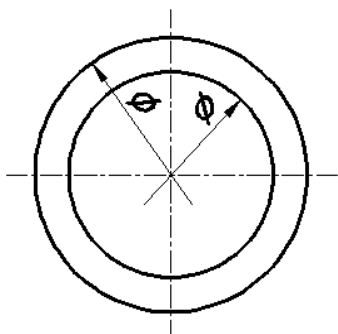


Рис. 29. Нанесение размеров диаметра окружности

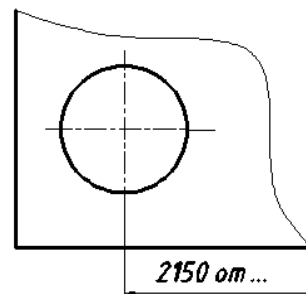


Рис. 30. Нанесение размеров от базы, не указанной на чертеже

При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рис. 31).

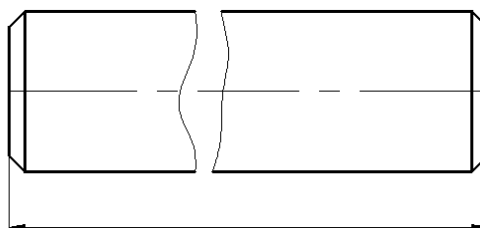


Рис. 31. Простановка размера при изображении изделия с разрывом

Величины элементов стрелок размерных линий выбирают в зависимости от толщины линий видимого контура и вычерчивают их приблизительно одинаковыми на всем чертеже. Форма стрелки и примерное соотношение ее элементов показаны на рис. 32.

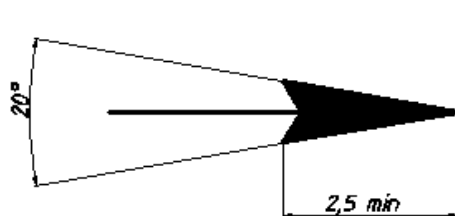


Рис. 32. Форма размерной стрелки

Если длина размерной линии недостаточна для размещения на ней стрелок, то размерную линию продолжают за выносные линии и стрелки наносят, как показано на рис. 33.

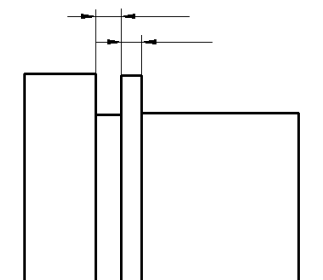


Рис. 33. Изображение положения размерных стрелок на размерной линии при обозначении небольших размеров

При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям, или четко наносимыми точками (рис. 34).

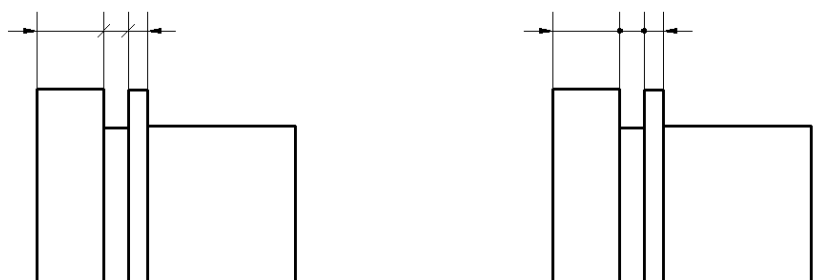


Рис. 34. Примеры замены размерных стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой

При нанесении нескольких параллельных или концентрических размерных линий рекомендуется размерные числа над ними располагать в шахматном порядке (рис. 35).

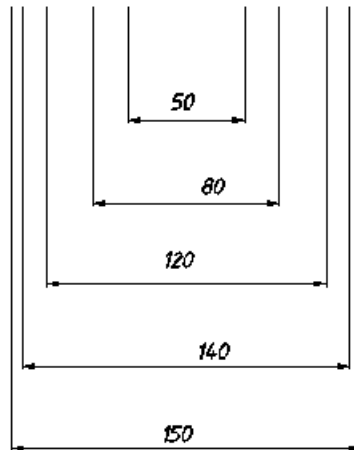


Рис. 35. Нанесение размерных чисел на параллельных размерных линиях

Размерные числа не допускается разделять или пересекать линиями чертежа. Не допускается разрывать линию контура для нанесения размерного числа и наносить размерные числа в местах пересечения размерных, осевых и центровых линий. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают (рис. 36).

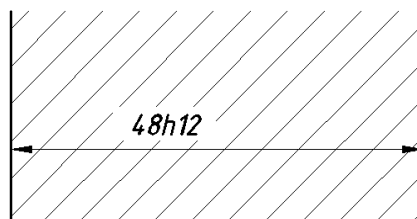


Рис. 36. Обозначение размера в поле штриховки

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т. п.) рекомендуется наносить на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно (рис. 37).

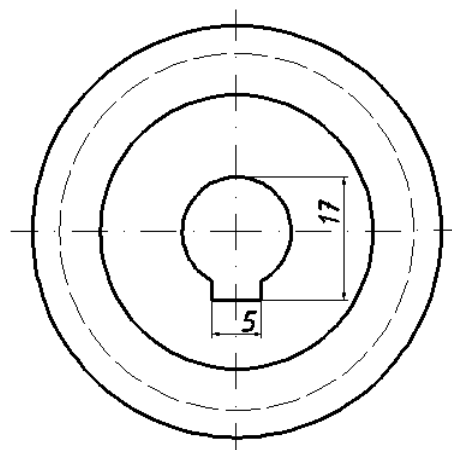


Рис. 37. Группировка размеров, относящихся к одному элементу

При нанесении размера радиуса перед размерным числом помещают прописную букву *R*.

При указании размера диаметра во всех случаях перед размерным числом наносят знак $\varnothing$.

Размеры нескольких одинаковых элементов изделия наносят один раз с указанием количества этих элементов.

Размеры двух симметрично расположенных элементов изделия (кроме отверстий) наносят один раз без указания их количества, группируя, как правило, в одном месте все размеры (рис. 38).

К линиям невидимого контура размеры не наносят.

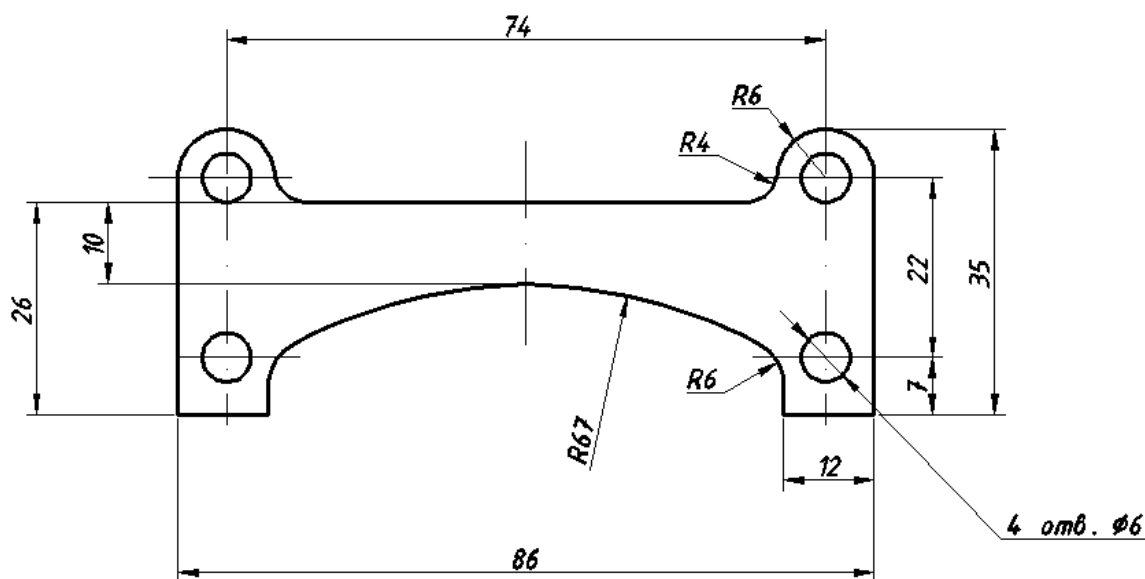


Рис. 38. Группировка размеров двух симметрично расположенных элементов

6. АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

АксонOMETрические проекции относят к наглядным изображениям, полученным при параллельном проецировании предмета на одну плоскость (картинную плоскость) и связанной с ним системой трех взаимно перпендикулярных осей координат.

ГОСТ 2.317-80 устанавливает аксонометрические проекции. Рассмотрим только прямоугольные аксонометрические проекции.

АксонOMETрические проекции характеризуются направлением аксонометрических осей и коэффициентами искажения по этим осям.

Прямоугольные проекции

Изометрическая проекция

Положение аксонометрических осей приведено на рис. 39. Теоретические коэффициенты искажения по осям x , y , z равны 0,82. Изометрическую проекцию для упрощения выполняют без искажения по осям x , y , z , т. е. приняв за практический ко-

коэффициент искажения коэффициент равный 1. Изображение детали получится увеличенным в 1,22 раза, что не уменьшает ее наглядности.

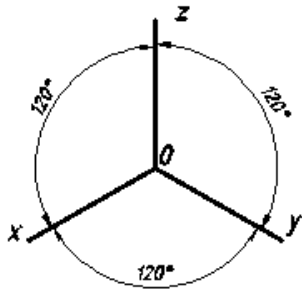


Рис. 39. Положение аксонометрических осей в прямоугольной изометрии

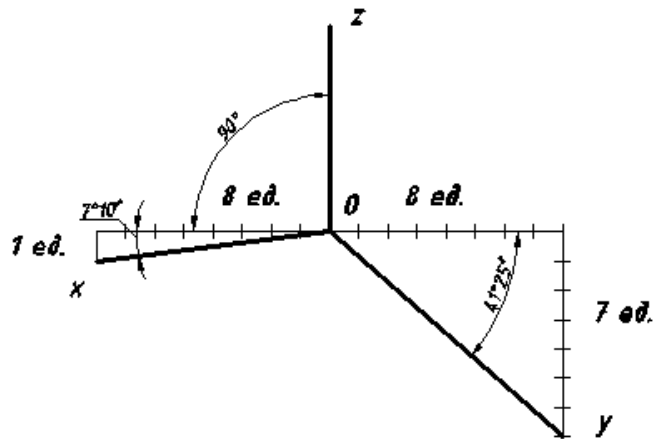


Рис. 40. Положение аксонометрических осей в прямоугольной диметрии

Пример изометрической проекции детали приведен на рис. 41.

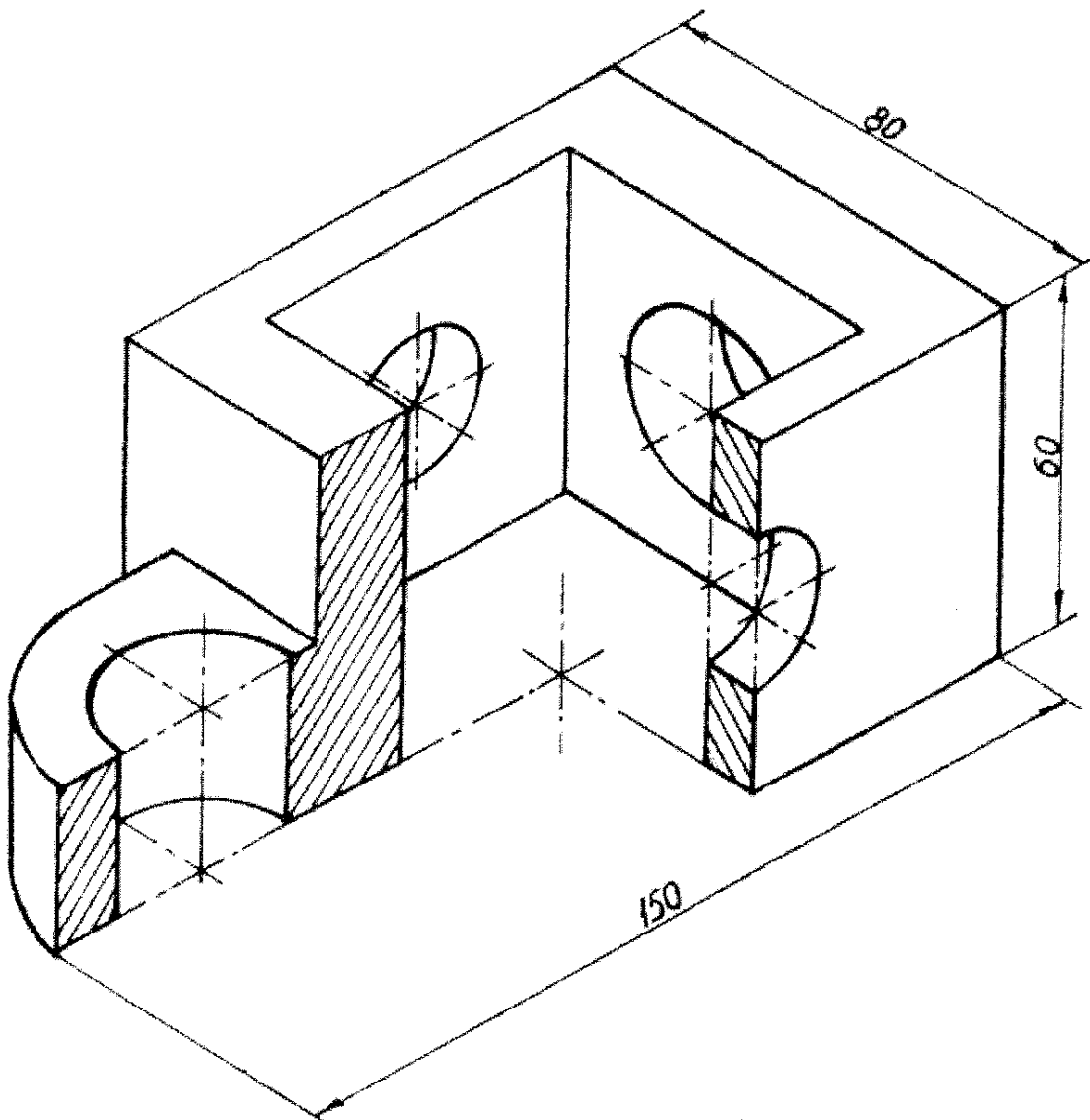


Рис. 41. Изображение детали в прямоугольной изометрии

Диметрическая проекция

Положение аксонометрических осей приведено на рис. 40. Теоретические коэффициенты искажения по осям x и z равен 0,94, а по оси y равен 0,47. Диметрическую проекцию выполняют без искажения по осям x и z , приняв за практический коэффициент искажения коэффициент равный 1, а по оси y - 0,5. Изображение детали получится увеличенным в 1,06 раза.

Пример диметрической проекции детали приведен на рис. 42.

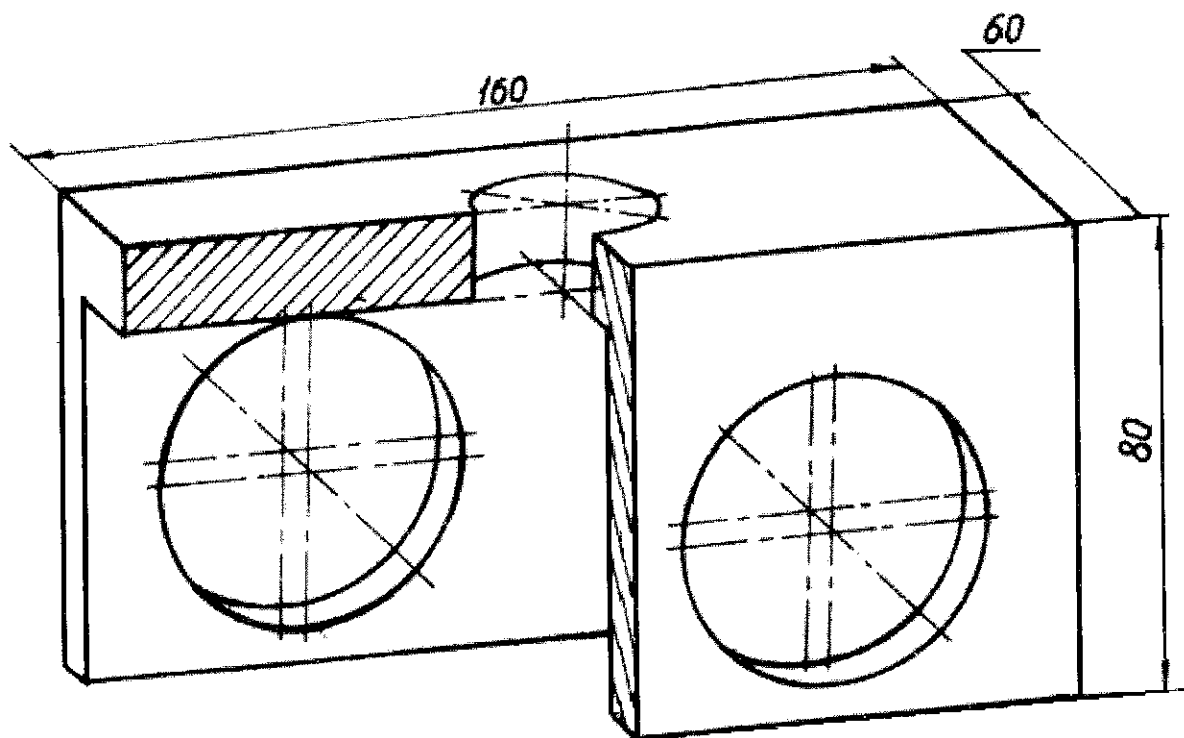


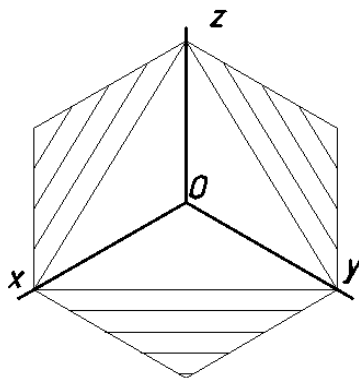
Рис. 42. Изображение детали в прямоугольной диметрической проекции

Окружности, лежащие в плоскостях, параллельных плоскостям проекций, проецируются на аксонометрическую плоскость проекций в эллипсы. В машиностроительном черчении построение эллипса заменяют построением четырехцентровых овалов (построение приведено в методических указаниях И. Б. Белоносова «Геометрическое черчение», часть 1).

Разрезы в аксонометрии выполняют секущими плоскостями, параллельными координатным плоскостям. Удаляется та часть детали, которая позволяет видеть фигуры сечения.

Линии штриховки в аксонометрических проекциях наносятся параллельно одной из диагоналей аксонометрических проекций квадрантов, лежащих в соответствующих координатных плоскостях, как показано на рис. 43.

a



б

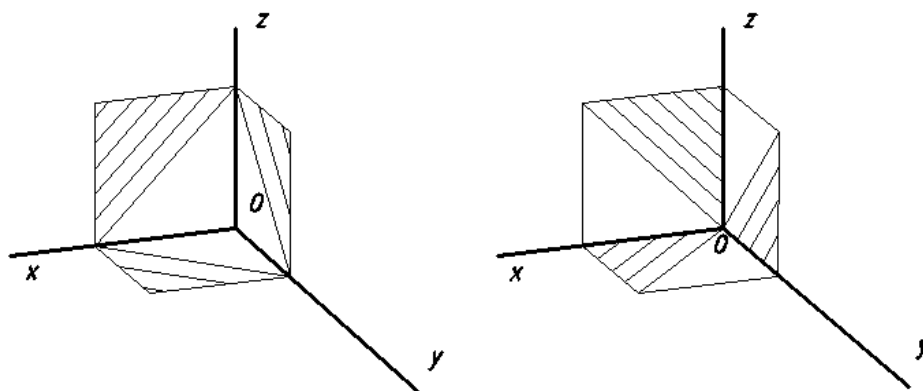


Рис. 43. Нанесение линий штриховки:

a – в прямоугольной изометрии; *б* – в прямоугольной диметрии

При нанесении размеров выносные линии проводят параллельно аксонометрическим осям, размерные линии – параллельно измеряемому отрезку.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Гордон В. О., Семенцов-Огиевский М. А. Курс начертательной геометрии: учеб. пособие. М.: Высшая школа. 2007. -272 с.

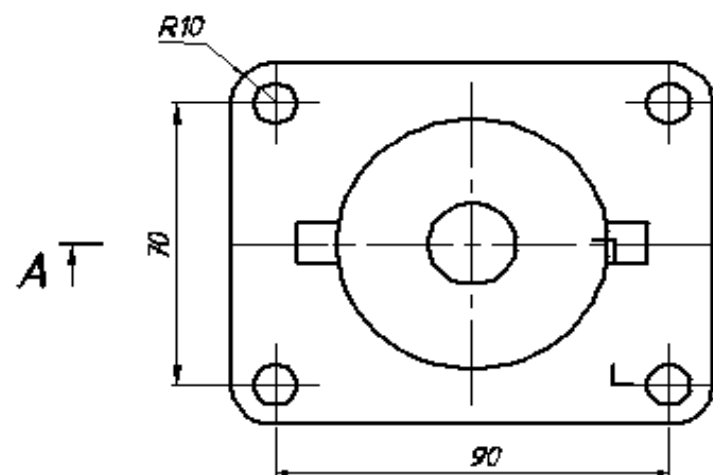
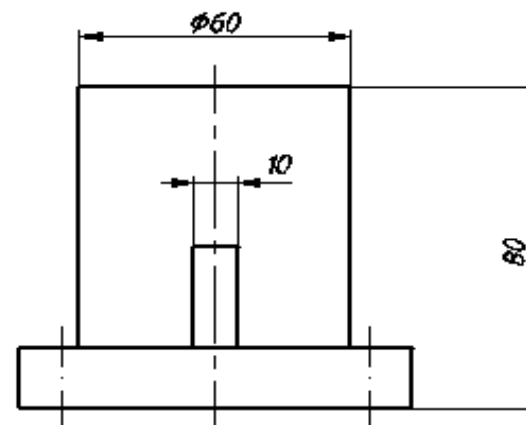
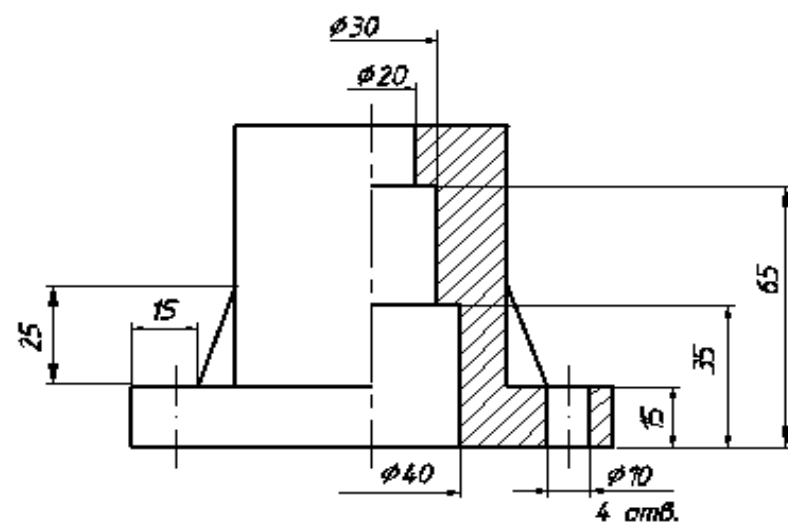
Фазлулин Э. М. Инженерная графика: учебник для студ. высш. учеб. заведений /Э. М. Фазлулин, В. А. Халдинов. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 400 с.

Шангина Е. И., Шангин Г. А. Инженерная графика: учебное пособие/ Е. И. Шангина, Г. А. Шангин. – Урал. гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2015. - 252 с.

Белоносова И. Б. Геометрическое черчение. Методическое пособие к практическим занятиям по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика» для студентов 1 курса всех специальностей. Часть I. 3-е издание, исправленное и дополненное. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2012. - 29 с.

23.03.01 050001 021

A-A



A

23.03.01 050001 021			
Имя	Лист	№ докум.	Подпись
Специальность	Специальность	Специальность	Специальность
Курс	Семестр	Семестр	Семестр
Рек.	Фамилия	Фамилия	Фамилия
Имя	Лист	№ докум.	Подпись
Специальность	Специальность	Специальность	Специальность
Курс	Семестр	Семестр	Семестр
Рек.	Фамилия	Фамилия	Фамилия
Опора			
1:1			
УЧТУ ТП-17			
Кодификатор проекта			



Министерство образования и науки
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Т. Е. Савина

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ
РАБОТЫ «СОЗДАНИЕ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА
СРЕДСТВАМИ AUTOCAD»**

по дисциплинам:

«Инженерная и компьютерная графика»,
«Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика»

Екатеринбург – 2022

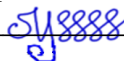
Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

ОДОБРЕНО

Методической комиссией
горно-технологического
факультета

«__»_____ 2017 г.

Председатель комиссии

 Колчина Н.В.

Т. Е. Савина

*Методическое пособие
по выполнению практической работы
«Создание проекционного чертежа средствами
AutoCAD»
по дисциплинам:
«Инженерная и компьютерная графика»,
«Начертательная геометрия. Инженерная и
компьютерная графика»*

Ш20

Рецензент: *Е. И. Шангина*, д-р пед. н., к.т.н., профессор кафедры ИГр УГГУ.

Пособие рассмотрено на заседании кафедры инженерной графики 07.09.2017 г. (протокол № 1) и рекомендованы для издания в УГГУ

Савина Т. Е.

Ш20 Методическое пособие по выполнению практической работы «СОЗДАНИЕ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА СРЕДСТВАМИ AUTOCAD» курсу «Компьютерная графика» для студентов всех специальностей /Т. Е. Савина. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. – 31 с.

В методическом пособии изложена последовательность и порядок построения проекционного чертежа в системе AutoCAD. Варианты индивидуальных заданий приведены в приложении. Дан пример выполнения графической работы.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ.....	4
2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ.....	6
3. ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ 2D ЧЕРТЕЖА.....	8
4. ПРИЛОЖЕНИЕ.....	19
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	32

СОЗДАНИЕ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА СРЕДСТВАМИ AUTOCAD

Цель задания:

-закрепление навыков работы с командами построения и редактирования системы AutoCAD в процессе выполнения чертежа, оформленного в соответствии с требованиями стандартов Единой Системы Конструкторской Документации (ЕСКД).

Задание содержит 12 вариантов, приведённых в приложении.

По двум заданным изображениям детали построить проекционный чертеж в трех проекциях, на месте соответствующих видов выполнить необходимые разрезы (ГОСТ 2.305-68). Выполнить компоновку чертежа на формате А3 (ГОСТ 2.301-68), с основной надписью формы 1 (ГОСТ 2.104-68).

1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

При выполнении задания необходимо опираться на ГОСТ 2.305-68, 2.307-68, знать интерфейс, основные понятия и принципы работы в системе AutoCAD.

Используя проекционную связь между данными в варианте изображениями, выявить геометрические формы элементов детали, с четким разграничением внутренних и наружных поверхностей. В задании внутренний контур показан штриховыми линиями, для его выявления необходимо использовать разрезы и сечения. Разрезы располагать на месте соответствующих видов. При наличии плоскости симметрии, совмещать половину вида с половиной разреза на одном изображении. После выполнения разрезов штриховые линии на видах не показывают.

Изображения на чертеже располагать равномерно, расстояния между ними выбирать с учетом простановки размеров в соответствии с ГОСТ 2.307-68. При простановке размеров необходимо помнить:

1.Размеры указывают истинные, независимо от масштаба, в котором выполнен чертеж.

2.Линейные размеры проставляют в миллиметрах, без указания размерности, угловые – с единицами измерения (градусы, минуты, секунды).

3.В машиностроительном черчении не допускается замкнутая размерная цепочка.

4.Минимальное расстояние между размерной линией и линией контура – 10 мм, между последующими размерными линиями – 7 мм. Чтобы размерные линии не пересекались сначала (ближе к контуру) ставят меньшие размеры.

5.Если изображения состоят из половины вида и половины разреза, то размерные линии обрывают за осью симметрии, при этом размерное число ставят полным и ближе к середине.

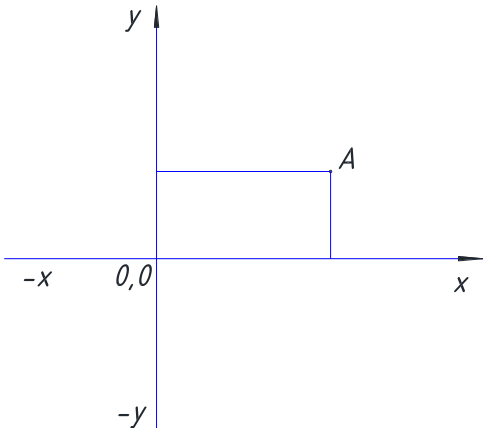
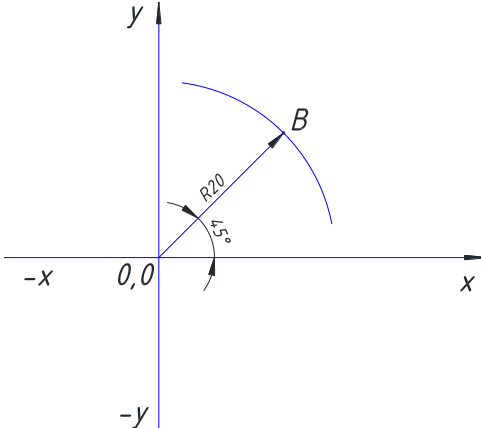
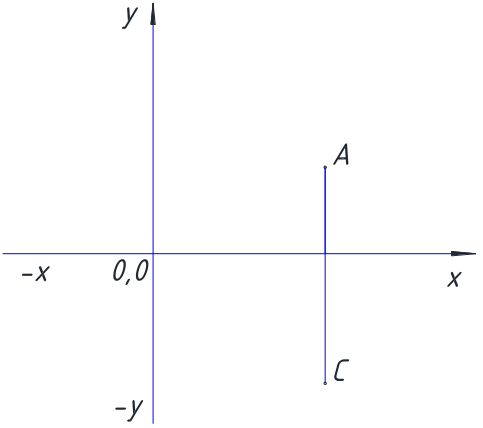
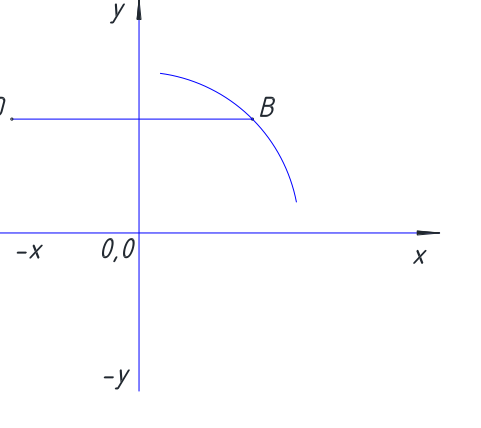
6. Размеры, относящиеся к наружным и внутренним поверхностям, группируют отдельно: наружные – со стороны вида, внутренние – со стороны разреза.

7.Размеры относящиеся к одному и тому же элементу (отверстию, пазу и т.п.), располагают в одном месте того изображения, где наиболее полно читается его форма.

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

- Все изображения строятся в пространстве модели, в масштабе 1:1.
- Фрагменты чертежа: осевые и центровые линии, вспомогательные построения, чистовая обводка, размерные линии и т.д. принято размещать на разных слоях. Послойная грамотная организация чертежа позволяет сократить время по его разработке.
- Точность геометрических построений обеспечивается способами задания точки:

1. Координатный (ввод с командной строки)

Прямоугольные координаты	Полярные координаты
Абсолютные (отсчет от начала системы координат)	
 x, y т.А: 20,10	 $R < \varphi$ т.В: 20<45
Если в строке состояния включен режим ДИН (динамический ввод), то перед абсолютными координатами необходимо указывать символ #	
Относительные (отсчет от последней введенной точки, первую точку задать НЕЛЬЗЯ)	
 $@x, y$ т.С: @0,-25	 $@R < \varphi$ т.Д: @30<180

2. Применение режимов рисования таких, как **СЕТКА** и **ШАГ**, **ОРТО** или **ПОЛЯРНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ**, **ОБЪЕКТНЫЕ ПРИВЯЗКИ**.

Соответствующие кнопки находятся на строке состояния.

Кнопка  режима **СЕТКА (F7)** позволяет включать или выключать отображаемую на экране сетку из линий с настраиваемым шагом. Эта видимая сетка может не совпадать с невидимой сеткой, используемой в режиме **ШАГ**.

Кнопка  режима **ШАГ (F9)** дает возможность включать или выключать шаговую привязку к точкам невидимой сетки с определенным настраиваемым шагом (перемещение курсора тогда осуществляется не непрерывно, а только по узлам этой сетки) или полярную привязку (в этом случае, при включении **ПОЛЯРНОГО ОТСЛЕЖИВАНИЯ**, движение курсора вблизи заданных углов осуществляется с заданными направлением и шагом).

Кнопка  **ОРТО (F8)** включает и выключает режим ортогональности (курсор перемещается вертикально и горизонтально).

Кнопка  режима **ПОЛЯРНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ (F10)** является расширением режима **ОРТО** на углы с некоторым настраиваемым шагом.

Кнопка  режима **ПРИВЯЗКА (F3)** позволяет включить или выключить постоянное действие объектных привязок (привязок к характерным точкам существующего объекта).

3. Быстрый метод «**Направление + расстояние**». Направление фиксируется с помощью одного из режимов **ОРТО** или **ПОЛЯРНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ**, а расстояние задается с клавиатуры без символа @.

Любое изображение создается с помощью базового набора графических примитивов. К наиболее часто используемым примитивам относятся **ОТРЕЗОК (LINE)**, **ОКРУЖНОСТЬ (CIRCLE)**, **ДУГА (ARC)**, **ПОЛИЛИНИЯ (POLYLINE)** и т.д.

При выполнении задания важную роль играют команды редактирования:

- Для четкой разметки элементов изображения целесообразно использовать команду **ПОДОБИЕ (OFFSET)** позволяющую создавать параллельные отрезки и полилинии, концентрические дуги и окружности, подобные существующим и отстоящие от исходных на заданное расстояние.
- При наличии симметрии достаточно построить половину изображения и отобразить с помощью команды **ЗЕРКАЛО (MIRROR)** относительно заданной оси, которая определяется двумя точками.

- Повторяющиеся объекты размножить командами **КОПИРОВАТЬ (COPY)** или **МАССИВ (ARRAY)**.
- Для построения фасок и сопряжений применить команду **ФАСКА (CHAMFER)** и **СОПРЯЖЕНИЕ (FILLET)**.
- Для удаления части объекта использовать команду **ОБРЕЗАТЬ (TRIM)**, которая удаляет объект с помощью пересекающих его других объектов (режущих кромок) или команда **РАЗОРВАТЬ (BREAK)**, позволяющий удалить части примитива в 2х указанных точках.
- После завершения всех построений необходимо выполнить компоновку изображений внутри выбранного формата. Для этого применяется команда **ПЕРЕНЕСТИ (MOVE)** и при необходимости **МАСШТАБ (SCALE)**.

Завершающий этап – простановка размеров и выполнения текстовых надписей. Предварительно необходимо настроить текстовый и размерный стили в соответствии с ЕСКД.

3. ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ 2D ЧЕРТЕЖА

Порядок построения чертежа рассмотрим на примере варианта 13

1. Запустить AutoCAD. Создать новый файл-чертеж на основе шаблона **Acadiso.dwt** (папка *Template*) с именем соответствующим названию детали. Файл сохранить в предварительно созданной папке, названной по фамилии студента в папке *Мои документы*. Например: *Основание.dwg/Иванов_ЭЭТ/Мои документы*
2. Настройки и рабочая среда чертежа
Выбранный шаблон позволит сэкономить время на настройку единиц измерения и лимитов (границ) чертежа. Шаблон **Acadiso.dwt** уже имеет необходимые настройки: метрические единицы и границы 420x297мм.
3. Настроить интервал видимой сетки -10 мм, интервал шаговой привязки - 5мм. Диалоговое окно **Режимы рисования** (рис 1) можно вызвать, щелкнув правой кнопкой мыши на одной из кнопок соответствующих режимов, например, **ШАГ**. После настройки параметров шага и сетки перейти на вкладку **Объектная привязка** и выбрать следующие привязки: кон. точка; точка пересечения ; центр; касательная.

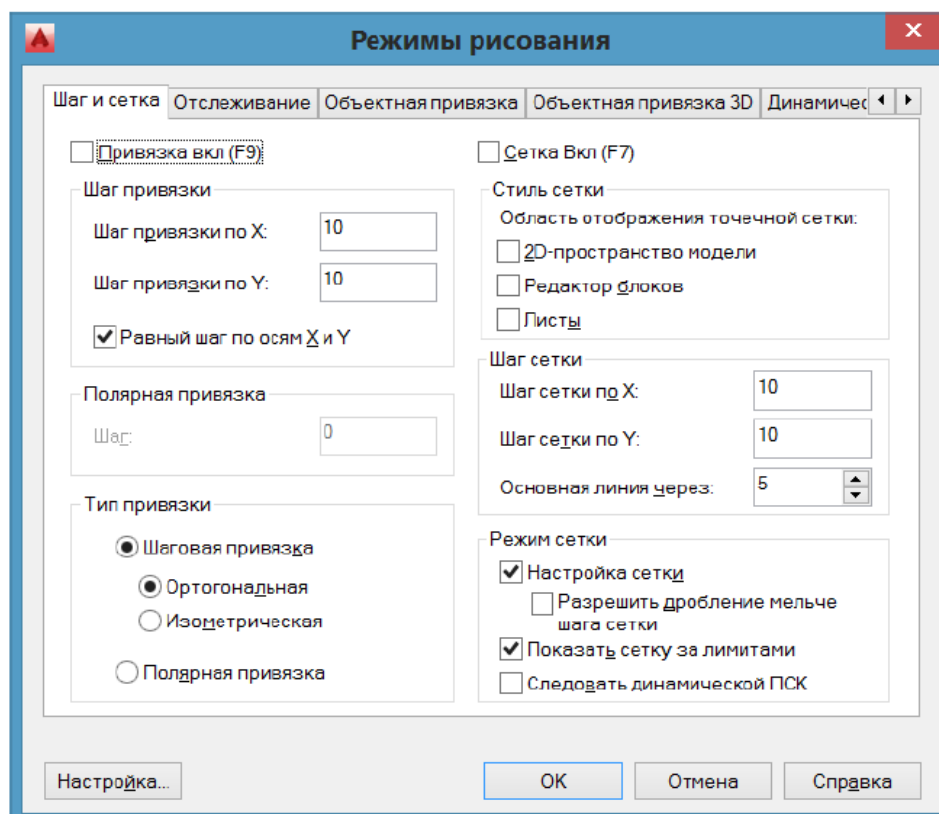


Рис.1

4. Создать слой. Открыть диалоговое окно Диспетчер свойств слоев, рис.2 (Лента: вкладка

Главная → панель Слой → , выбрать команду СОЗДАТЬ СЛОЙ 

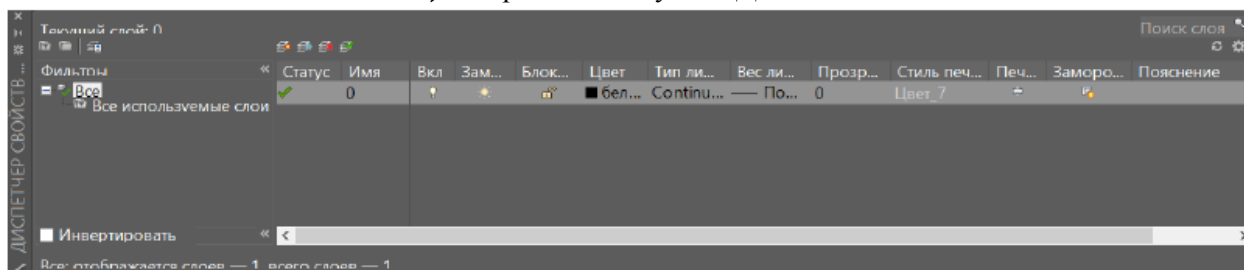


Рис.2

Название	Цвет	Тип линии	Вес (толщина) линии, мм
Слой <i>Оси</i>	красный	штрихпунктирная	0.15
Слой <i>Черновик</i>	зеленый	сплошная	0.15
Слой <i>Контур</i>	белый или черный (контрастный по отношению к фону в окне чертежа)	сплошная	0.5
Слой <i>Штриховка</i>	синий	сплошная	0.15
Слой <i>Размеры</i>	синий	сплошная	0.15
Слой <i>Рамка</i>	белый или черный	сплошная	0.15

*Обратите внимание на свойства объекта (примитива): цвет, тип и толщина линий должны быть настроены «по слою» (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Свойства**). Толщина линий отображается при включенном режиме **отображение/скрытие веса линий** 

5. Сделать текущим слой «Оси».

Проведем осевые и центровые линия вида сверху с которого удобнее начать построение .

Команда **ОТРЕЗОК**  (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Рисование**): построить горизонтальную линию от т.1 (50;100) длиной 220 мм (т.2). Вертикальную линию от т.3 (85,50) длиной 108мм (т.4), рис.3.

Проведем с помощью команды **ПОДОБИЕ**  (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Редактирование**) вторую вертикальную линию на расстояние 110 мм справа от первой, рис.3.

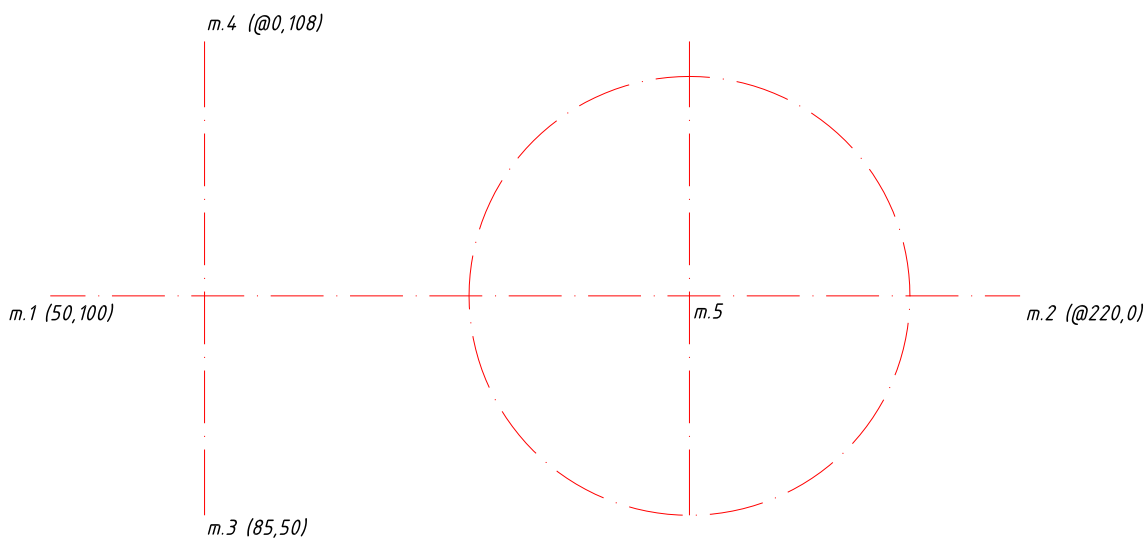


Рис. 3

Построить окружность (команда **ОКРУЖНОСТЬ**  - **Лента:** вкладка **Главная** → панель **Рисование**) с центром в т.5 ,которая выбрана с помощью объектной привязки пересечение, и R 50.

6. Текущий слой «Контур»

Построить 4 окружности, см рис.4:

- окружность O_1 , R70
- окружность O_2 , R10
- окружность O_3 , R16
- окружность O_3 , R32

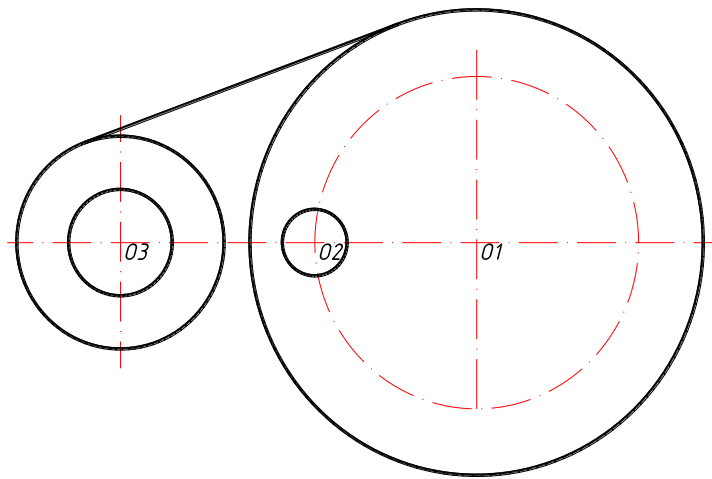


Рис. 4

Провести внешнюю касательную к окружности (O_3 , R32) и окружности (O_1 , R70):

Команда **ОТРЕЗОК**:

от точки : указать т-ку на окружности задающую первую касательную (объект. привязка «кас» включена)

След. точка: указать точку на другой окружности, задающий вторую касательную рис.4.

Зеркально отобразить построенный отрезок. Команда **ЗЕРКАЛО**  (Лента: вкладка **Главная** → панель **Редактирование**):

Выбрать отрезок, подтвердить выбор (клавиша «Enter»).

Указать с помощью объектной привязки пересечение т. O_1 и O_3 . Исходный объект не удалять.

Удалить часть окружности (O_3 , R32) между касательными. Команда **ОБРЕЗАТЬ**  (Лента: вкладка **Главная** → панель **Редактирование**): сначала указать «режущие кромки» - все касательные, подтвердить выбор нажатием клавиши «Enter». В ответ на следующий запрос необходимо выбрать ту часть окружности, которую надо удалить. Результат см. на рис. 5.

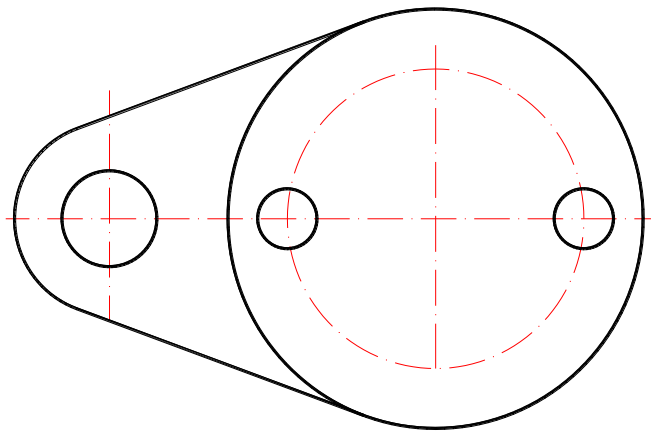


Рис. 5.

Скопировать окружность $R=10$. Команда **КОПИРОВАТЬ**  (Лента: вкладка Главная → панель Редактирование): позволяет выбрать выбранные объекты параллельно вектору переноса, который задается начальной и конечной точкой.

7. Текущий слой «Черновик», на котором нужно выполнить вспомогательные построения для отверстия со шпоночным пазом и ребра жесткости. Построить окружность с центром O_1 и $R=30$. Наметить ширину и глубину шпоночного паза.

Команда **ПОДОБИЕ**: величина смещения 8 мм, выбрать вертикальную центровую линию, указать произвольную точку сначала справа, затем слева от этой линии.

Команда **ПОДОБИЕ**: величина смещения 36 мм, выбрать горизонтальную штрихпунктирную линию, указать точку ниже исходной линии, (рис 6).

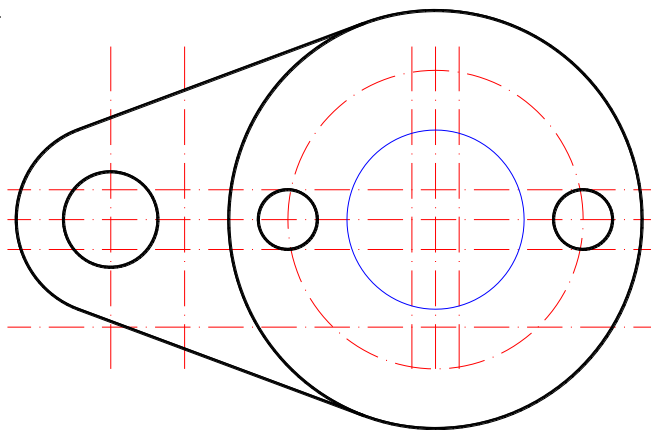


Рис. 6

Толщину и длину ребра жесткости так же наметить с помощью команды **ПОДОБИЕ** в соответствии с размерами элемента, заданными на исходном чертеже (см. задание).

Все полученные, в результате выполнения этой команды, линии находятся на слое «оси», так же как и исходный объект.

Чтобы перенести эти линии на слой «Черновик», необходимо выбрать линии и изменить слой на ленте меню или в окне свойства.

8. Текущий слой «Контур»

Произвести чистовую обводку контуров отверстия со шпоночным пазом. Используя команду

ПОЛИЛИНИЯ  (Лента: вкладка **Главная** → панель **Рисование**): построить линейные и дуговые сегменты, точки задать с помощью объектной привязки **пересечение**. Обводку дуги удобнее выполнить против часовой стрелки. Контур ребра жесткости так же выполнить командой **ПОЛИЛИНИЯ**, рис. 7.

9. На месте главного вида необходимо построить фронтальный разрез.

Текущий слой «черновик».

Наметить длину с помощью линий проекционной связи. Построить вертикальные линии: от точки – указать первую точку с помощью объектной привязки **пересечение** на виде сверху; вторая точка – указать курсором при включенном режиме **Орто**, либо задать через относительные координаты (длина 210 мм), рис. 8.

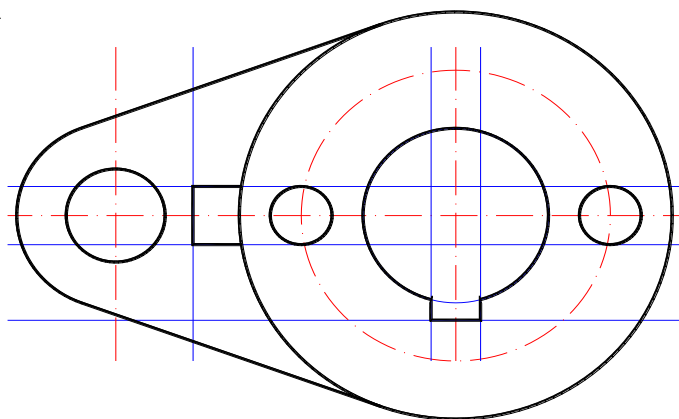


Рис.7

Разметку по высоте удобно выполнить с помощью команды **ПОДОБИЕ**. Выбрать горизонтальную осевую линию и построить подобную ей на расстоянии 130мм кверху от исходной. Построить еще две параллельные линии на расстоянии соответственно 30 и 50 мм кверху от предыдущей. Все три построенные линии перенести на слой «Черновик», рис.8.

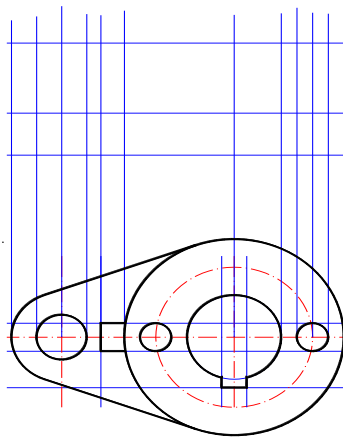


Рис.8

10. Текущий слой «Контур».

Командой **ПОЛИЛИНИЯ** выполнить:

-обводку внешнего контура, указав точки с помощью объектной привязки **пересечение**;

-ребра жесткости;

-обвести очерковые образующие отверстий в основании и цилиндрической части. Для построения отверстий в цилиндрической части рекомендуется использовать команду **ЗЕРКАЛО**, рис.9.

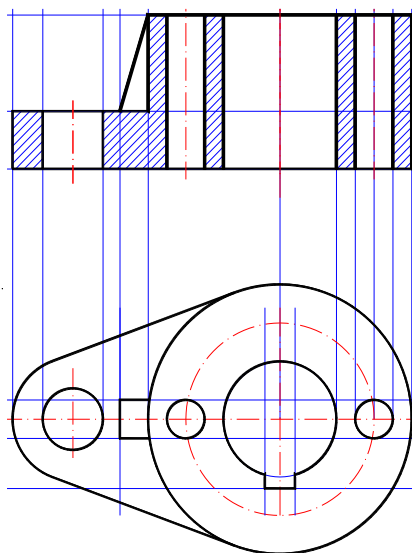


Рис.9

11. Текущий слой «Штриховка».

Команда **ШТРИХОВКА**  (Лента: вкладка **Главная** → панель **Рисование**): выбрать образец ANSI и указать по одной точке внутри каждой из замкнутых областей, подлежащих штриховке, рис. 10.

12. Текущий слой «Оси».

Командой **ОТРЕЗОК** провести осевые линии поверх линий проекционной связи, выходя за контур на 3-5 мм, рис. 10.

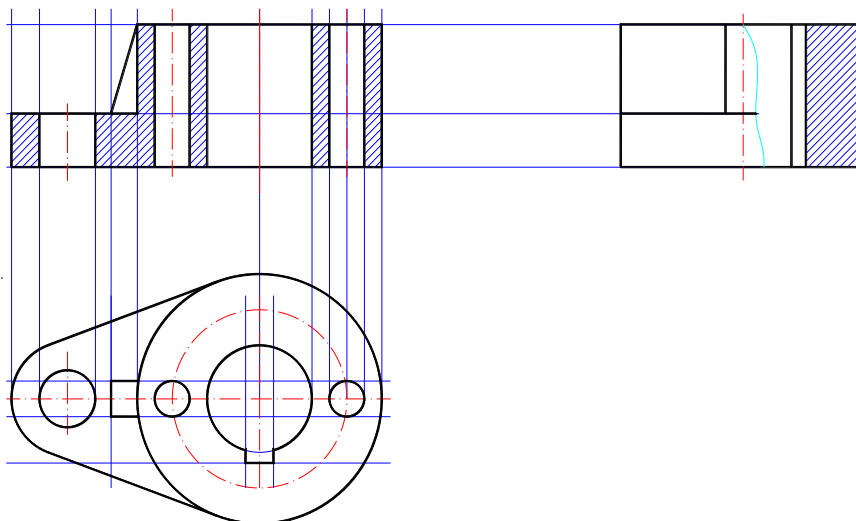


Рис. 10.

13. Строим вид слева, используя местный разрез для выявления шпоночного паза. Текущий слой «Черновик».

Наметить высоту элементов с помощью линий проекционной связи.

Команда **ОТРЕЗОК**: провести три горизонтальные линии (рис. 10), длиной примерно 250мм.

Для разбивке по ширине применить команду **ПОДОБИЕ**.

Дальнейшие построения выполнить самостоятельно по вышеописанной схеме (см. построение фронтального разреза).

Разграничить вид и разрез сплошной волнистой линией. Так как это линия сплошная тонкая

выполнить ее можно на слое «Штриховка» командой **СПЛАЙН**  (Лента: вкладка Главная → панель Рисование).

14. Оформить 2D чертеж возможно как в пространстве листа, так и в пространстве модели. В целях облегчения усвоения материала выберем второй вариант.

Для оформления чертежа необходима рамка формата A3 с основной надписью формы1. Если готовая рамка с основной надписью есть, то вставить ее в текущий файл можно через буфер обмена или как внешний блок.

Чтобы вычертить рамку надо сделать текущим слой «Рамка». Толщина линий на этом слое равна 0.2 мм, толщину основных линий зададим командой **ПОЛИЛИНИЯ**.

С помощью команды **ПРЯМОУГОЛЬНИК**  (Лента: вкладка Главная → панель Рисование) наметим границы формата (первый угол:0, 0; второй угол:420, 297)

Команда **ПОЛИЛИНИЯ**. Задать координаты первой точки рамки: 20,5; затем перейти на опцию **ширина** и задать начальную ширину:0.6; конечную ширину: 0.6. После указания ширины нужно указать координаты 2-й точки: @395,0;

координаты 3-й точки: @0,287;

координаты 4-й точки: @-395,0

и перейти на опцию **замкни**.

Основная надпись содержит линии различной толщины. Сначала вычертить границы рамки тонкими линиями.

Команда **ОТРЕЗОК**. Начертить последовательно вертикальный и горизонтальный отрезки
от точки: 215,50
до точки:@0,55
до точки:@185,0

Размножить построенные линии командой **ПОДОБИЕ**, удалить лишние фрагменты командой **ОБРЕЗАТЬ** и выполнить обводку основных толстых линий командой **ПОЛИЛИНИЯ** (рис. 11)

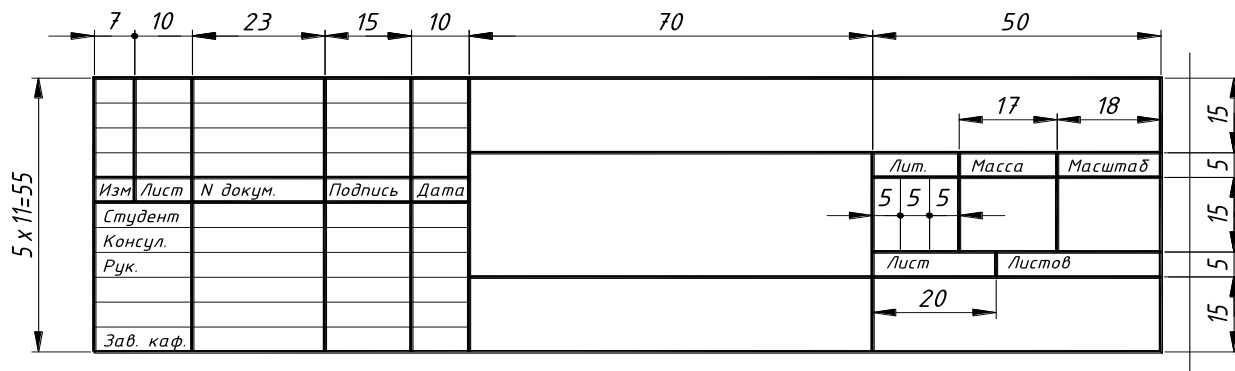


Рис.11.

Перед заполнением основной надписи необходимо настроить стиль текста. Диалоговое окно «Стиль текста» можно открыть через **Ленту**: вкладка **Главная** → панель **Аннотации** → . Это окно позволяет редактировать текущий или создать новый текстовый стиль, который определяется выбором шрифта *isocpcur*, наиболее соответствующего ЕСКД, высотой букв (в окне высоту задать о), углом наклона 15 градусов от вертикали.

Надписи выполнять командой **ТЕКСТ** (**Лента**: вкладка **Главная** → панель **Аннотации** ▼ → ) высотой 2,5; 7; 5мм, высоту удобнее менять непосредственно в команде **ТЕКСТ**.

Компоновка чертежа. Изображения должны отстоять друг от друга, а также от рамки чертежа примерно на одинаковое расстояние по вертикали и горизонтали. Расстояния должны быть достаточными для простановки размеров и обозначений. Передвинуть изображения, при необходимости, позволяет команда **ПЕРЕМЕСТИТЬ**, уменьшить или увеличить команда

МАСШТАБ. В нашем случае воспользуемся командой **МАСШТАБ**  (**Лента**: вкладка **Главная** → панель **Редактирование**) и уменьшим изображения в 2 раза. После выбора объектов, указать базовую точку (точка, не меняющая своего положения, после масштабирования)

Простановка размеров. Размеры представляют собой сложные примитивы, состоящие из размерных чисел (текстовая составляющая), выносных и размерных линий. По умолчанию AutoCAD создает ассоциативные размеры, то есть зависимые от объектов, к которым они привязаны. Это означает, что при редактировании основного объекта будут автоматически изменяться и связанные с ним размеры.

Перед простановкой размеров рекомендуется настроить размерный стиль соответствующий требованиям ЕСКД через диалоговое окно «Диспетчер размерных стилей» (**Лента**: вкладка **Главная** → панель **Аннотации** ▼ → ). В окне отображается список размерных стилей

текущего чертежа, текущий стиль выделен. Стиль определяет внешний вид размеров. Кнопка **Редактировать**, вызывает диалоговое окно **Изменение размерного стиля**, в котором производится изменение параметров стиля.

Вкладка **Текст** этого окна позволяет выбрать стиль и высоту текста (3,5 мм), ориентацию текста – согласно ИЗО.

Вкладка **Основные единицы** позволяет задать единицы измерения, точность и масштаб размерных чисел. В нашем примере масштаб равен 2!

После настройки размерного стиля переходим непосредственно к простановке размеров.

Текущий слой «Размеры»

Проставим сначала высоты детали на главном виде. Команда **РЗМЛИНЕЙНЫЙ** (Лента:

вкладка **Главная** → панель **Аннотации** → ):

Начало первой выносной линии или <выбор объекта>: с помощью объектной привязки указать правую нижнюю точку на главном виде

Начало второй выносной линии: указать верхнюю правую точку

Положение размерной линии или [МТекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]: требуется щелчком мыши указать точку на расстоянии не менее 10мм от крайней правой вертикальной контурной линии главного вида

Размерный текст <80>

По указанным на объекте точкам, система сама определяет какой тип размера (вертикальный, горизонтальный) необходимо проставить. Опции **МТекст** (многострочный текст) и **Текст** позволяют редактировать размерный текст. Можно полностью изменить текст или сохранить выведенное значение с помощью угловых скобок < > и добавить, когда необходимо, текст до или после скобок. Так для указания знака диаметра перед размерным числом указывают символы %%c, а для простановки угла в градусах - %%d.

Проставить все оставшиеся линейные размеры самостоятельно, рис.11.

Нанести радиальный размер – команда **РЗМРАДИУС** (Лента: вкладка **Главная** → панель

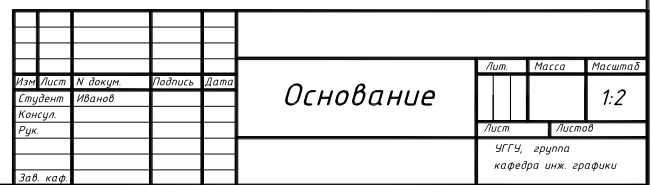
Аннотации → ):

Выберите дугу или круг: указать курсором дугу на виде сверху

Размерный текст <32>

Положение размерной линии или [МТекст/Текст/Угол]: указать точку местоположения размерной линии (она определяет внутри или снаружи будет расположен размер)

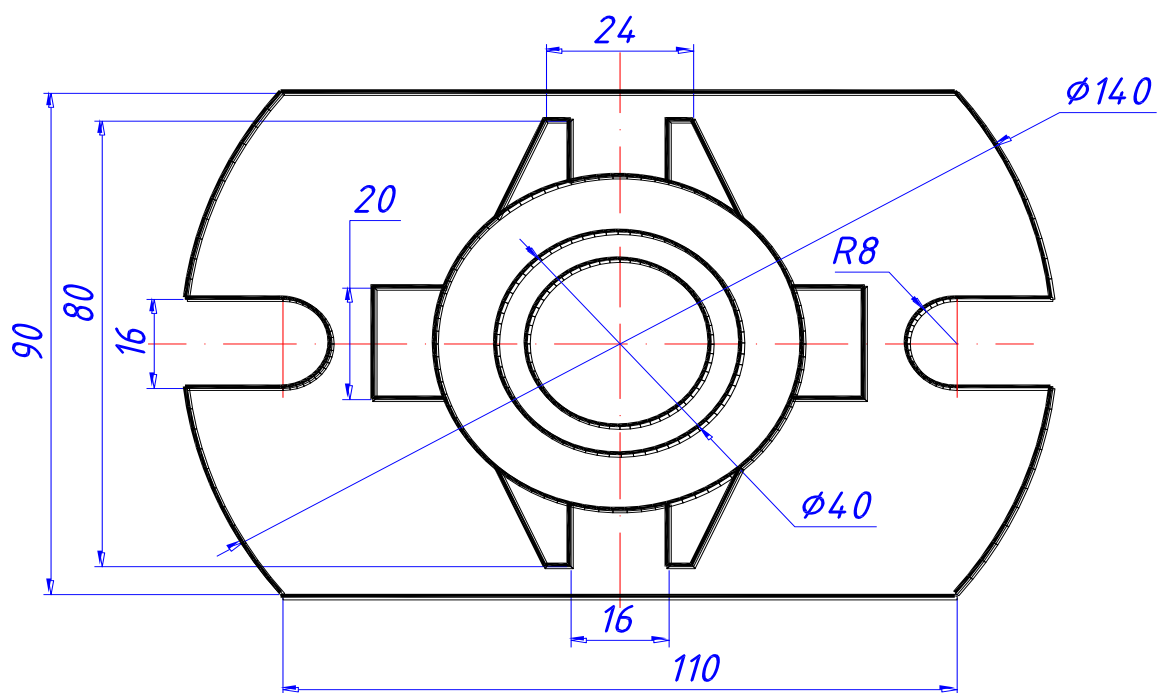
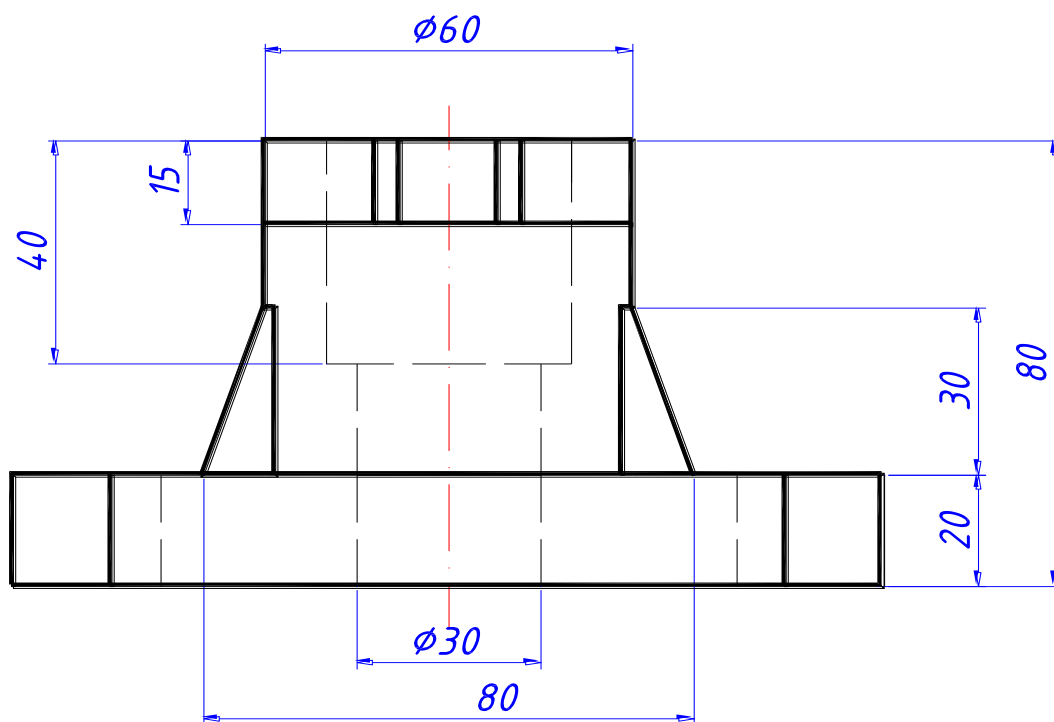
Обозначение фронтального разреза выполнить на слое «Размеры», используя команды **ПОЛИЛИНИЯ**, **ЗЕРКАЛО**, **ТЕКСТ**, самостоятельно, рис.12.



18

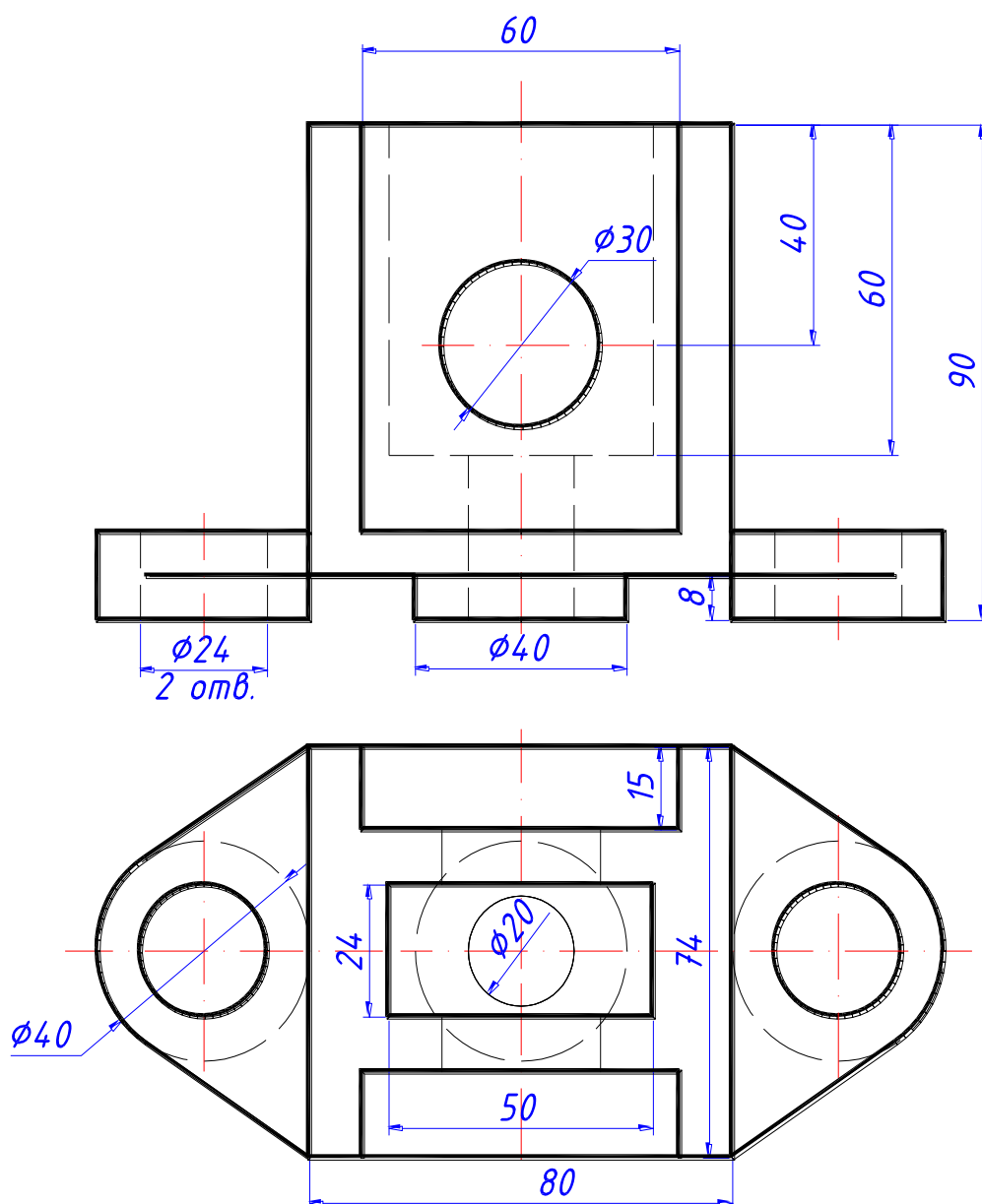
4. ПРИЛОЖЕНИЕ

Вариант 1



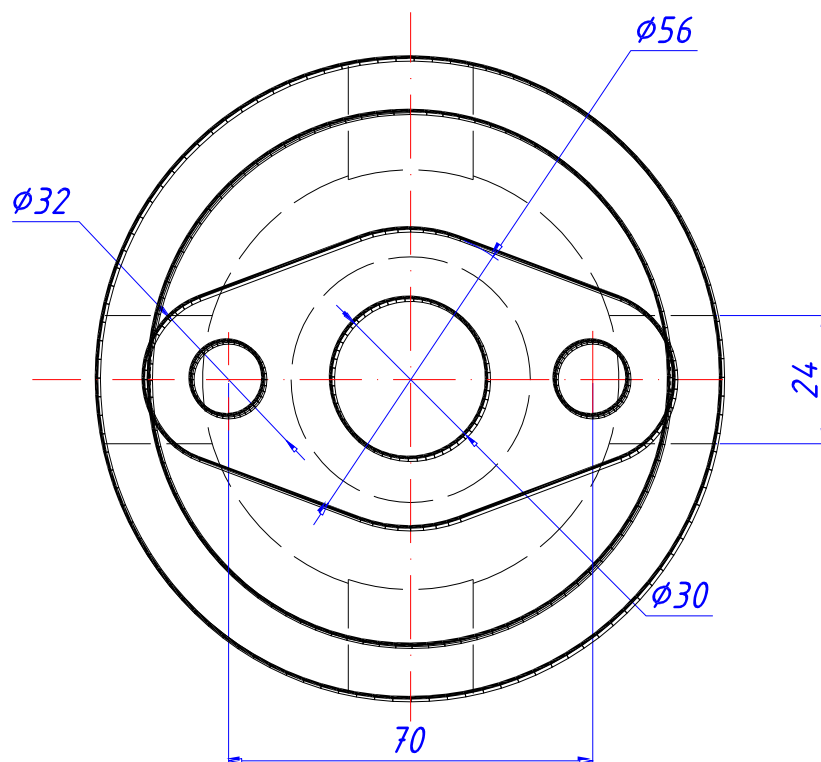
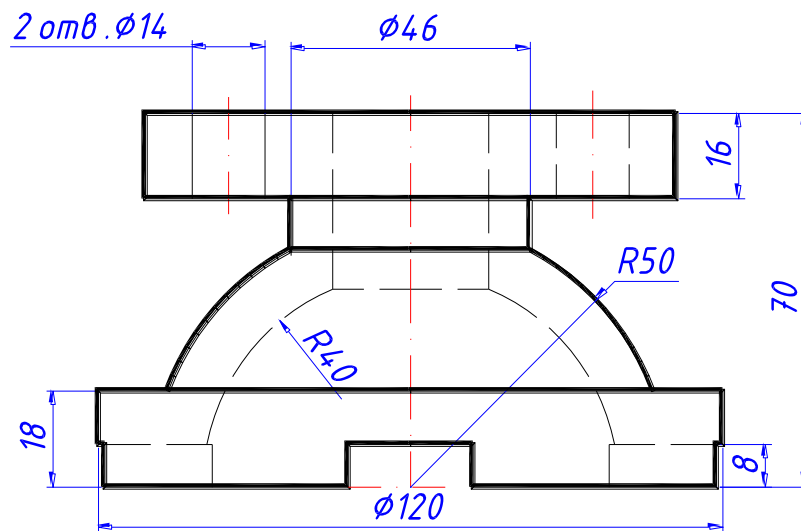
Корпус

Вариант 2



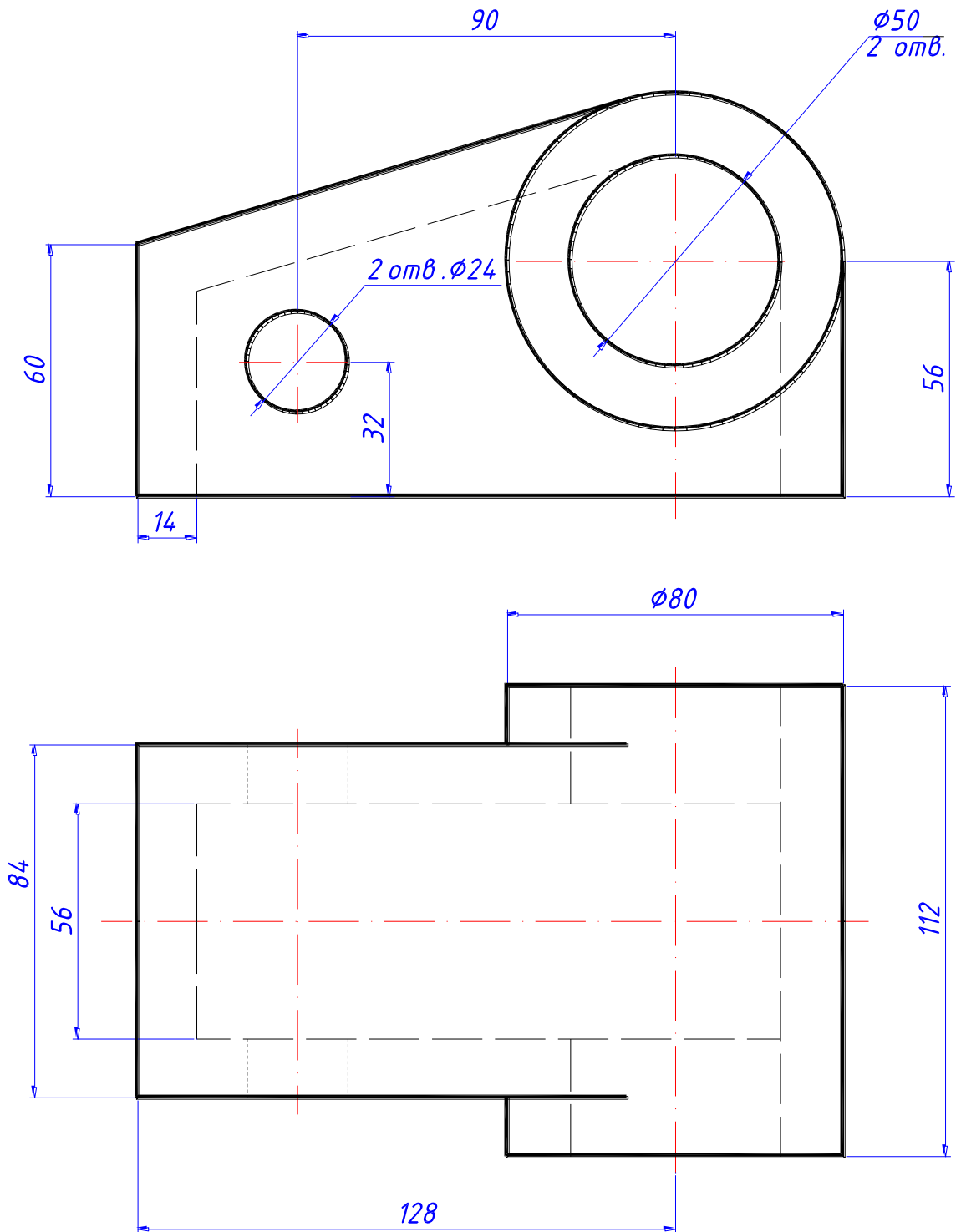
Основание

Вариант 3



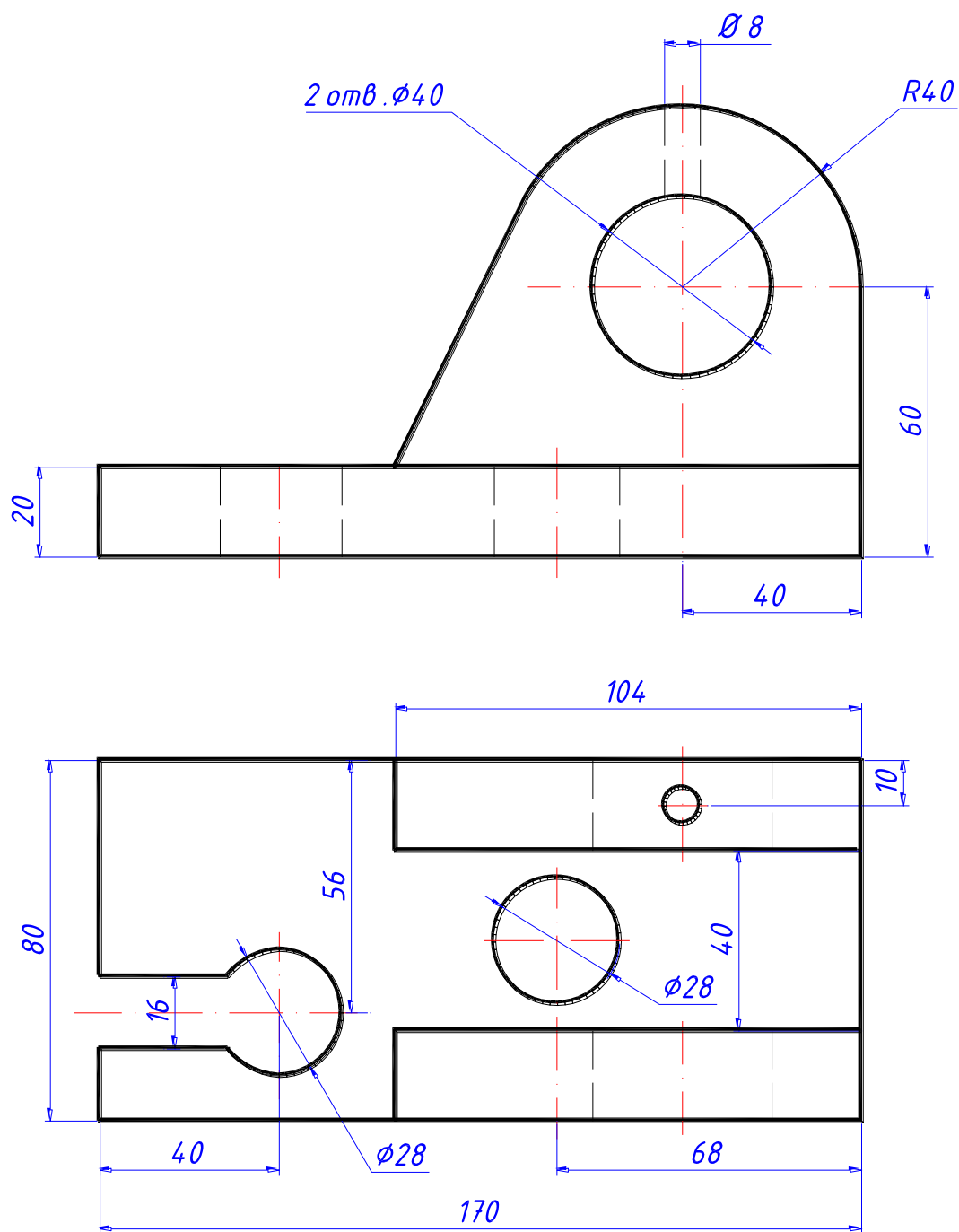
Крышка

Вариант 4



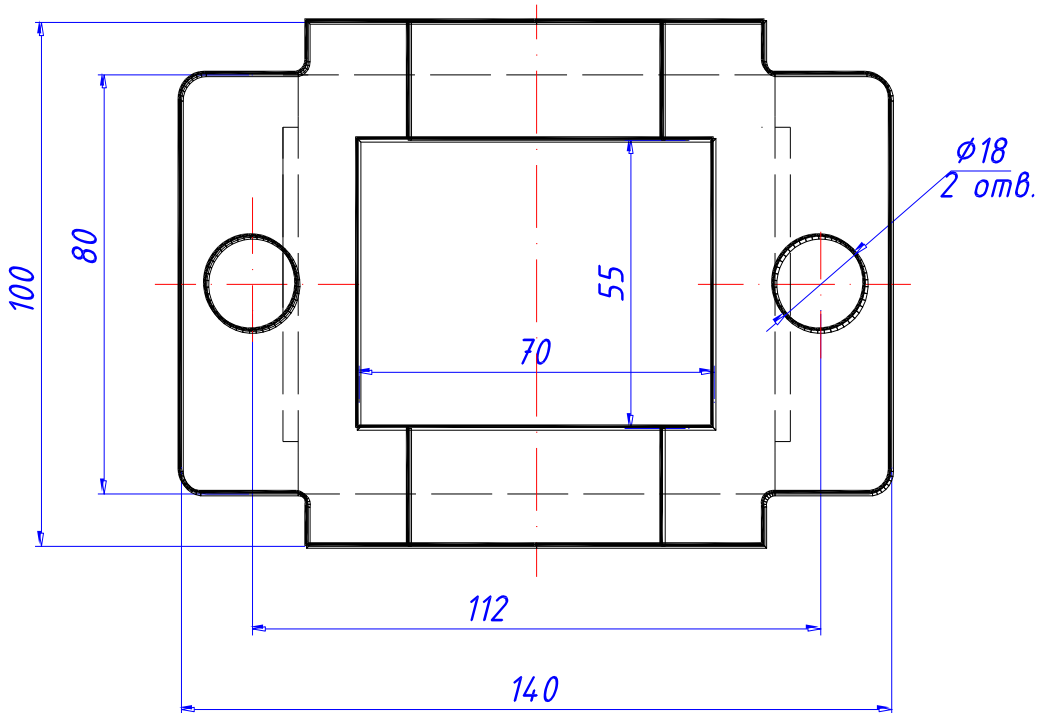
Кожух

Вариант 5



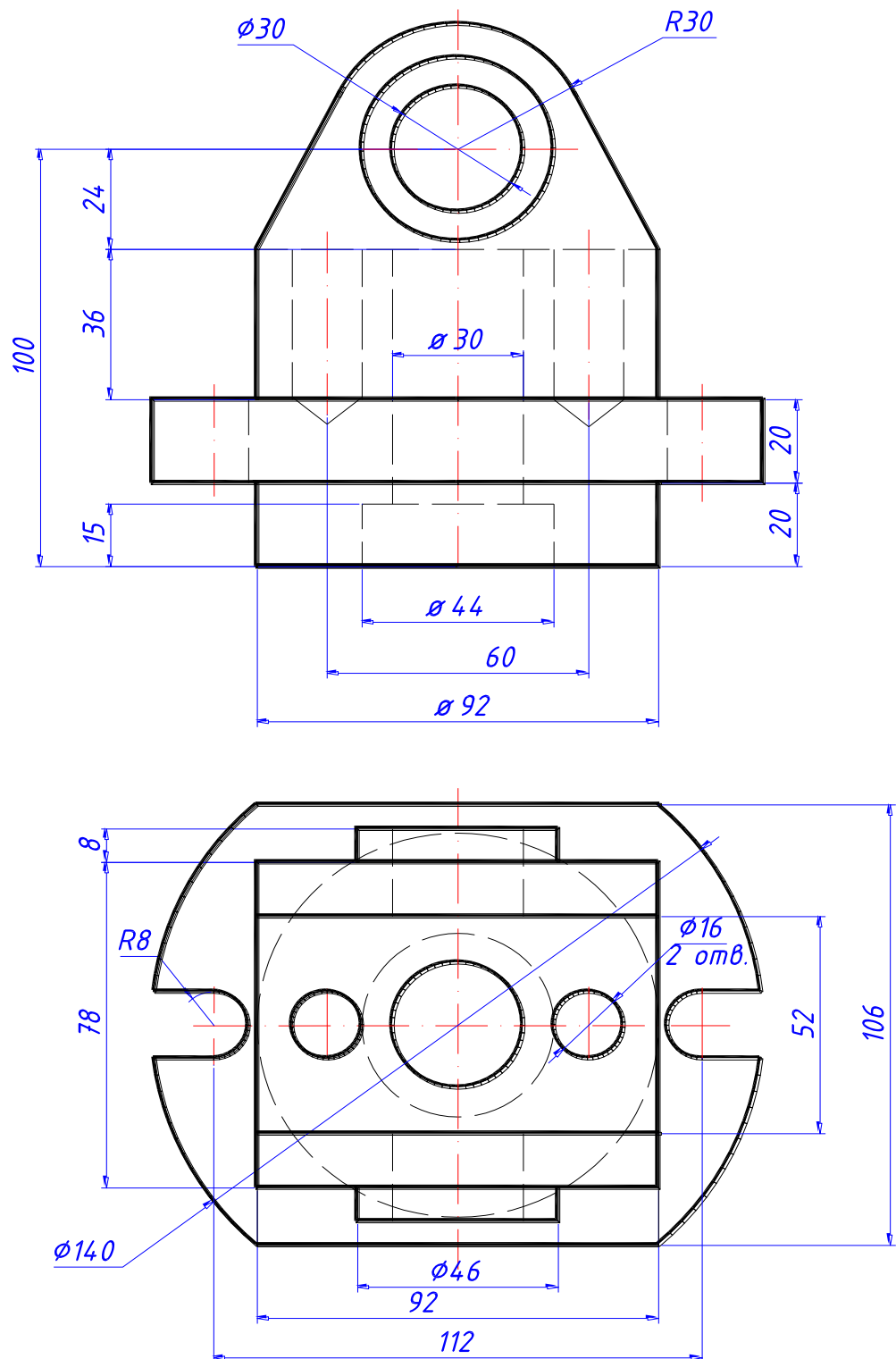
Проушина

Вариант 6



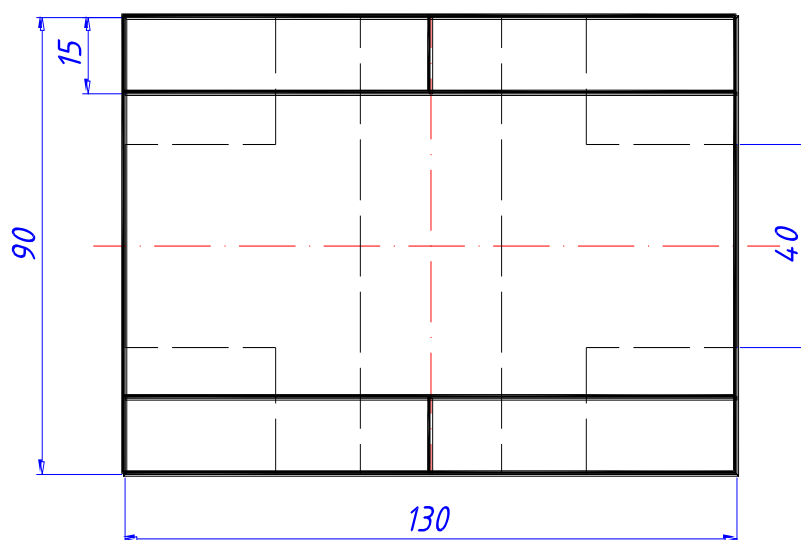
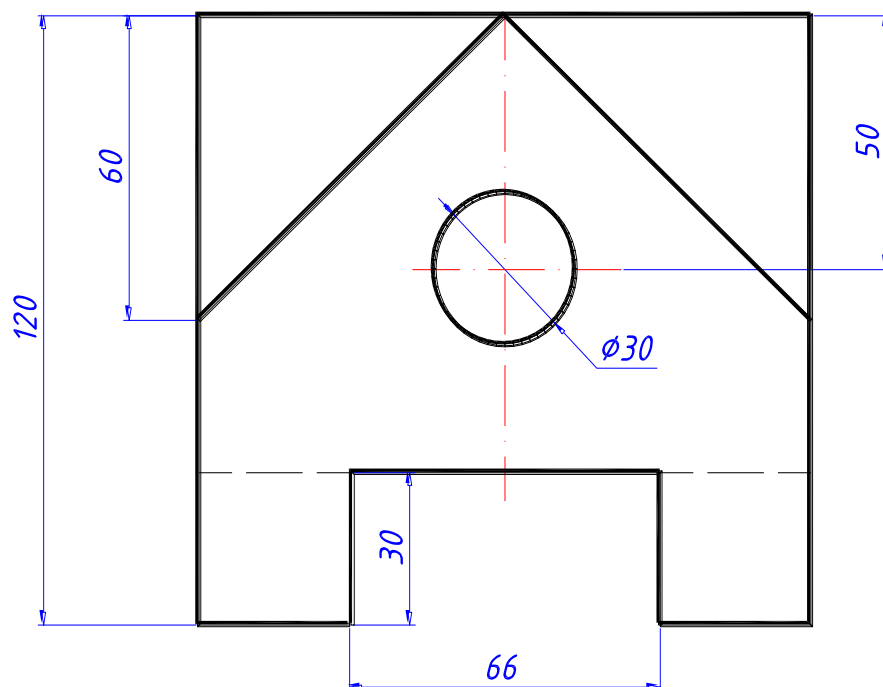
Корпус

Вариант 7



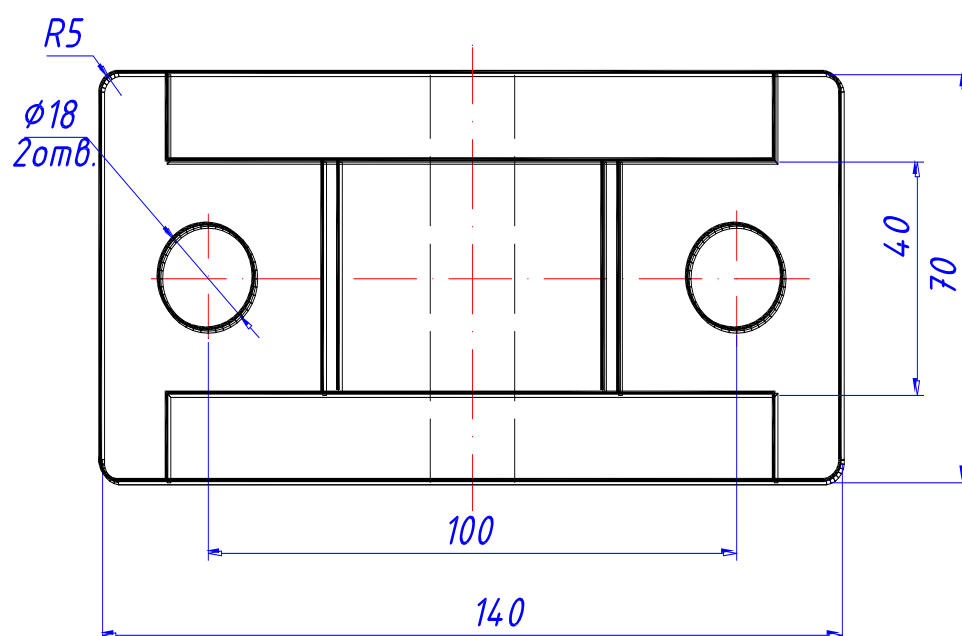
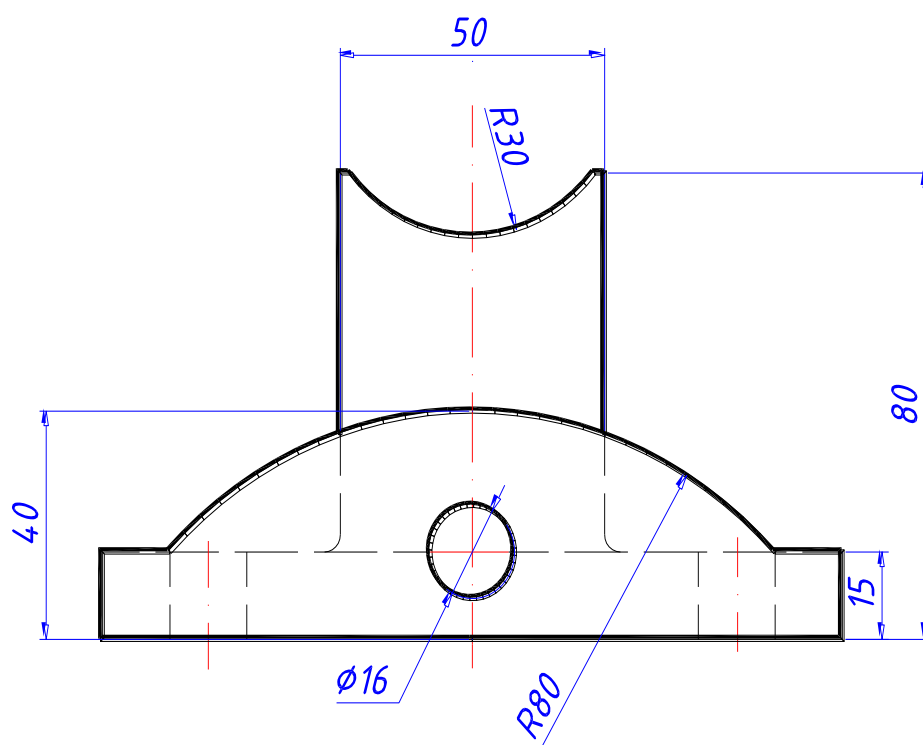
Проушина

Вариант 8



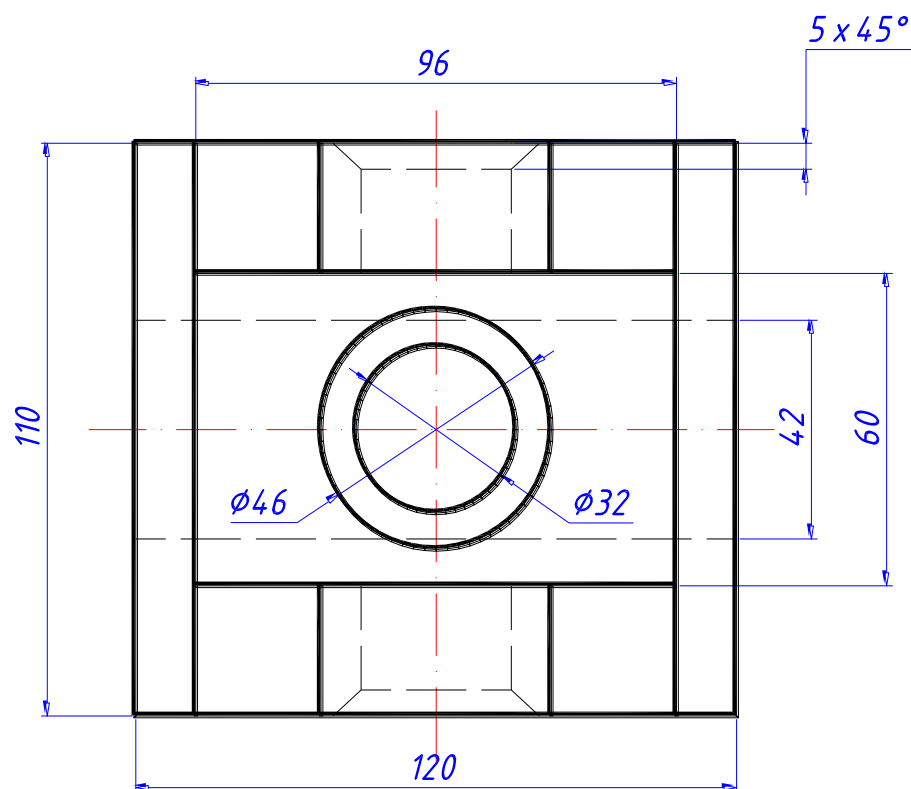
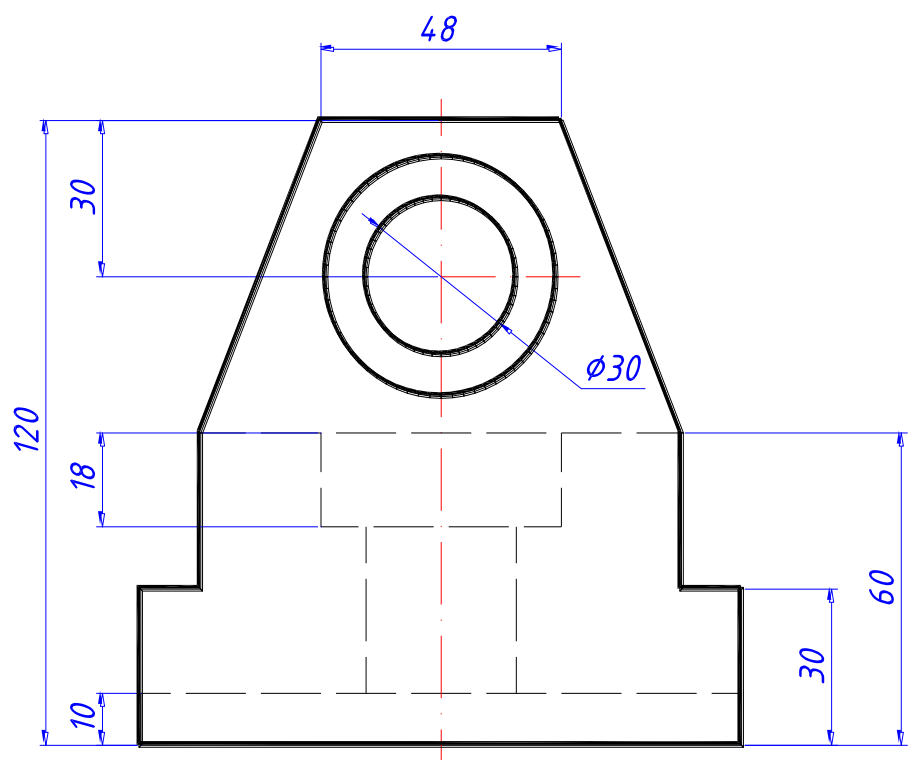
Колодка

Вариант 9

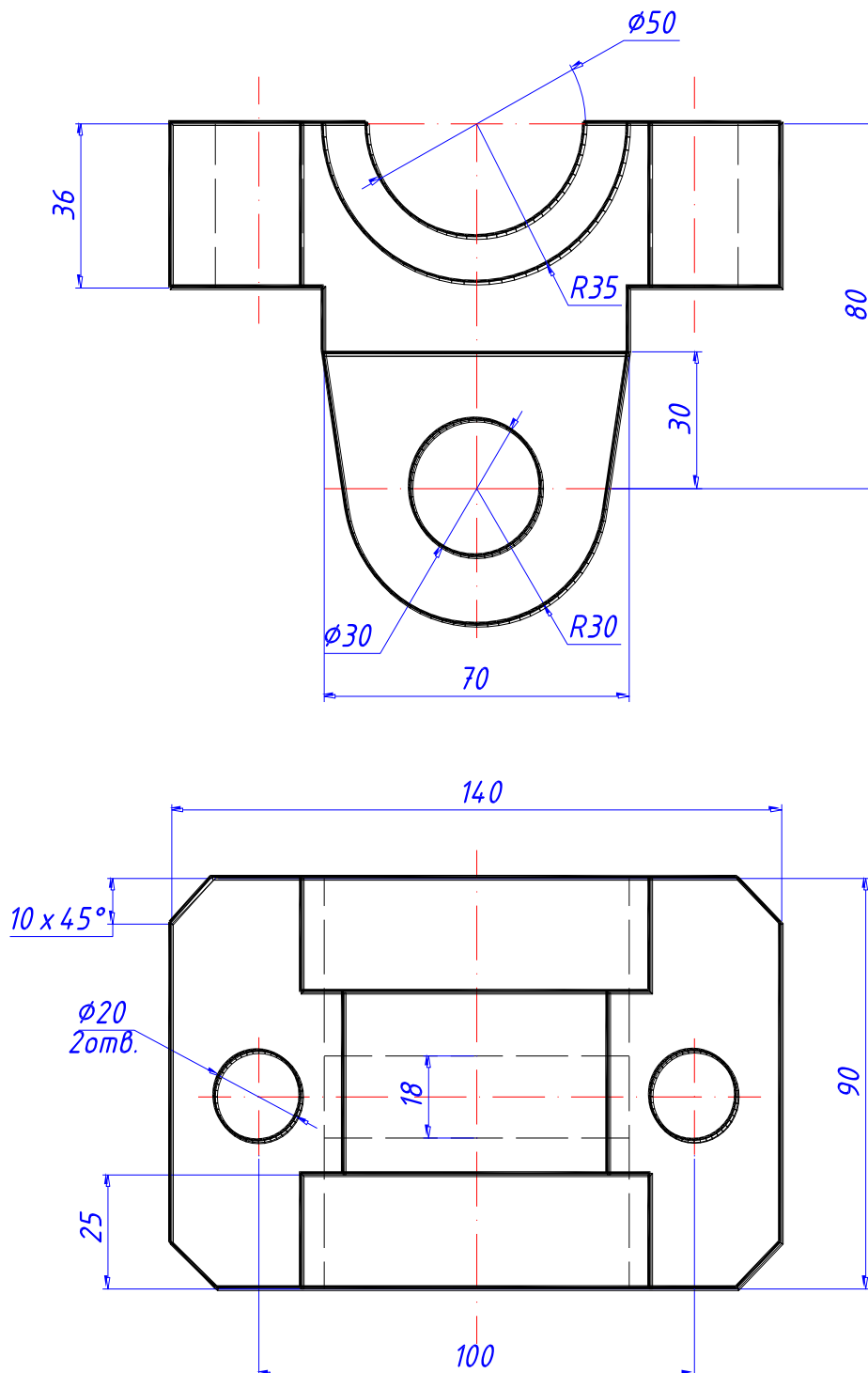


Опора

Вариант 10

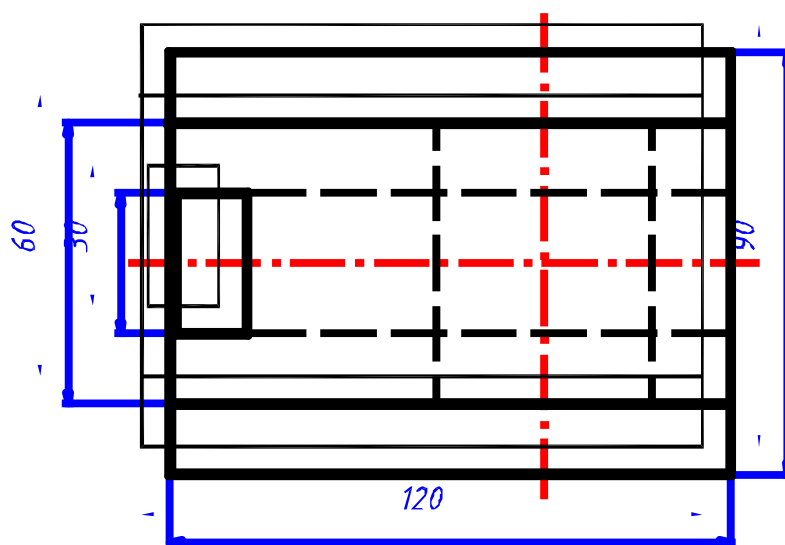
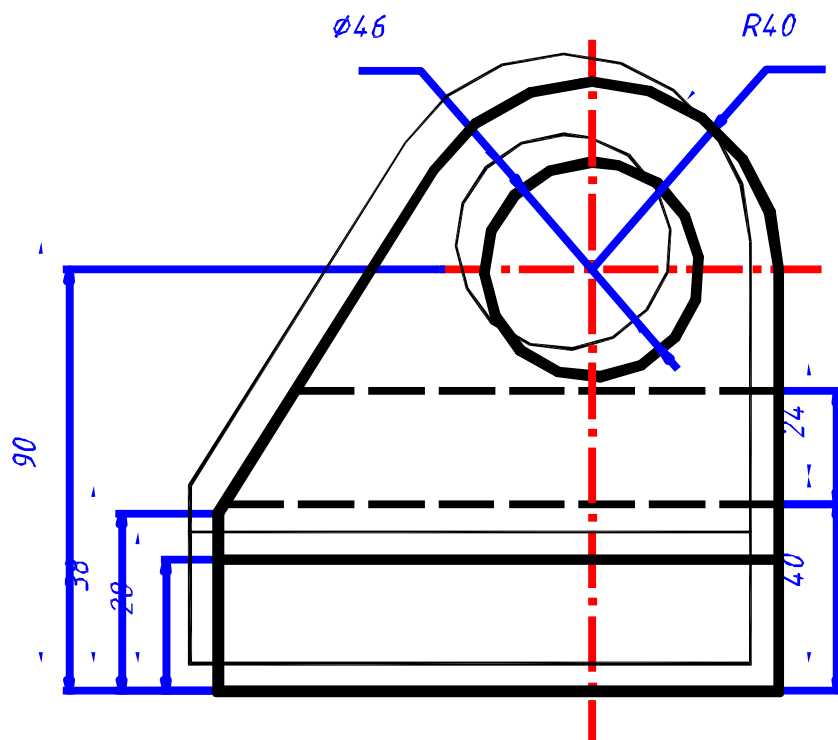


Вариант 11



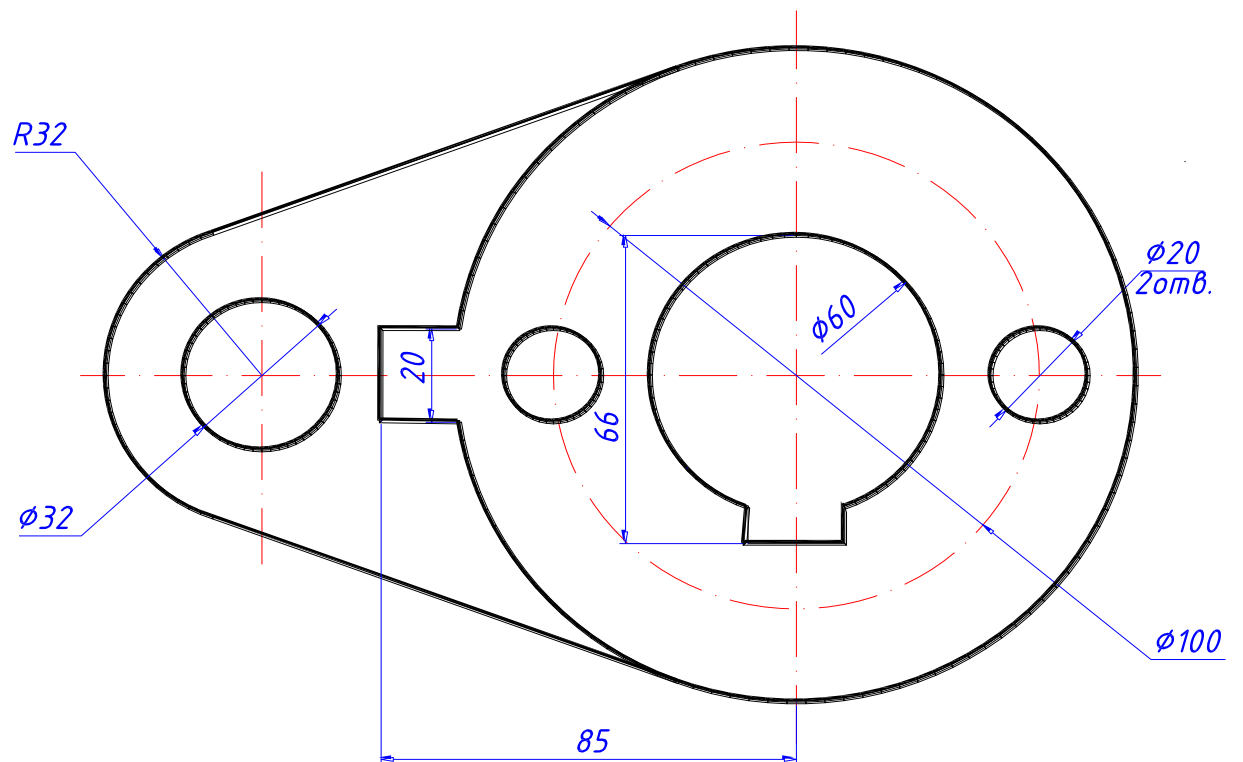
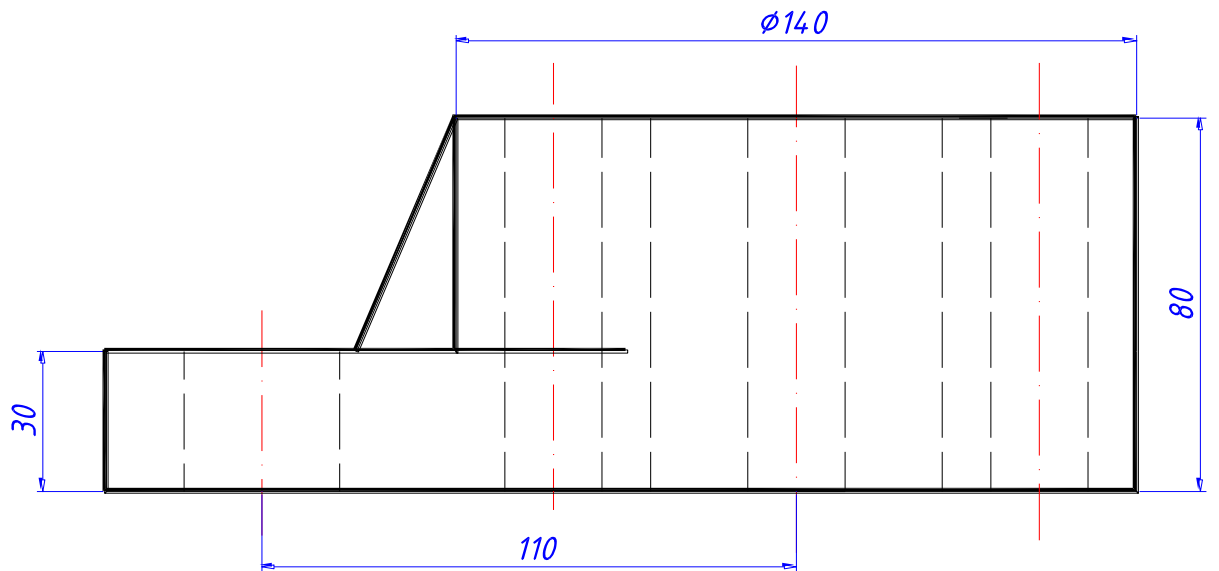
Серьга

Вариант 12



Вилка

Вариант 13



Основание

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полещук Н. Самоучитель AutoCAD 2016. – Санкт-Петербург: Издательство БХВ-Петербург, 2016. – 464с.
2. Шангина Е.И. Компьютерная графика. Учебное пособие. – Екатеринбург: Издательство УГГУ, 2006. – 188с.
3. Хейфец А. Л. Инженерная компьютерная графика. Учебно-справочное пособие.— М.: ДИАЛОГ -МИФИ , 2002, 428 с.

Савина Татьяна Евгеньевна

Методическое пособие
по выполнению практической
работы «Создание проекционного чертежа средствами AutoCAD» по
дисциплинам:
«Инженерная и компьютерная графика»,
«Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика».

Редактор

Подписано в печать _____. 2017 г.

Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/8. Печать на ризографе.
Гарнитура Times New Roman .Печ. л. _____. Уч.- изд. 0,83. Тираж 150 экз.
Заказ №

Издательство УГГУ
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральский государственный горный университет
Отпечатано с оригинала – макета
в лаборатории множительной техники УГГУ

Министерство образования и науки РФ
ФГБОУ ВПО
«Уральский государственный
горный университет»

А. П. Фролов

ЭПЮР № 3

Учебно-методическое пособие
по выполнению графической работы
для студентов всех специальностей

3 – е издание, переработанное

ЕКАТЕРИНБУРГ

2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
-----------------------	----------

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ.....	6
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ.....	6
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ СПОСОБОМ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПЛОСКОСТЕЙ.....	8
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИНИИ ВЗАИМНОГО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ СПОСОБОМ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СФЕР	13
ПЕРЕСЕЧЕНИЕ КРИВОЙ ПОВЕРХНОСТИ С ПОВЕРХНОСТЬЮ МНОГОГРАННИКА.....	18
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	20

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемое учебно–методическое пособие предназначено для оказания помощи студентам при выполнении графической работы «Эпюр №3» по курсу «Начертательная геометрия. Инженерная графика», «Геометрическое моделирование»

При выполнении данной работы студент должен научиться методике определения взаимного пересечения кривых поверхностей. Эти знания горному инженеру могут пригодиться при решении конкретных технических задач. Известно, что в условиях горно-обогатительных предприятий одним из наиболее распространенных видов транспорта является трубопроводный транспорт. Большинство конструкций, предназначенных для транспортировки и хранения жидких и пульпообразных продуктов обогащения, выполняется из листового материала путем его изгибания и соединения краев пайкой, сваркой и т. п. Корпуса многих машин и аппаратов, применяемых при обогащении полезных ископаемых, также изготавливаются этими способами. Поверхности трубопроводов для транспортировки жидкостей и пульп, как известно, представляют собой цилиндры. Различные емкости и корпуса обогатительного оборудования ограничены цилиндрическими, коническими, сферическими, а также гранными поверхностями.

При проектировании подземных горных выработок может возникнуть необходимость построения линий перехода поверхностей этих выработок, которые, как известно, представляют собой сочетания поверхностей вращения и гранных поверхностей.

В данной работе рассмотрены основные способы построения линий взаимного пересечения различных поверхностей, в частности, приведена методика применения вспомогательных плоскостей и вспомогательных сфер.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Задание «Эпюр №3» предназначено для закрепления знаний студентов по теме «Взаимное пересечение поверхностей» и состоит из двух чертежей.

На первом чертеже необходимо определить линии взаимного пересечения поверхностей. В качестве исходных данных первого чертежа предложена композиция из поверхностей вращения и поверхностей многогранников. Для определения линии взаимного пересечения поверхностей (в первой задаче) рекомендуется применять способ вспомогательных секущих плоскостей. Чертеж необходимо выполнить в трех проекциях. Невидимый контур наносится штриховой линией.

Второй чертеж состоит из двух проекций заданных поверхностей. В качестве исходных данных дана композиция из двух или трех поверхностей вращения. Для решения задачи по определению взаимного пересечения поверхностей рекомендуется способ вспомогательных сфер. Невидимый контур наносится штриховой линией.

Оба чертежа рекомендуется выполнять в масштабе 1:1 на одном формате А 2. Пример выполнения задания приведен на рис. 6.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Для определения линии взаимного пересечения поверхностей обычно применяют метод поверхностей-посредников. В качестве посредников могут быть использованы вспомогательные секущие плоскости и вспомогательные секущие сферы. Вспомогательные секущие плоскости могут быть использованы в том случае, если можно подобрать такое множество плоскостей, каждая из которых пересекает заданные поверхности по простым (с точки зрения построения) линиям. Таких линий, как известно, всего две – прямая и окружность.

Если даны две пересекающиеся поверхности α и β , и необходимо определить на чертеже линию их пересечения, то для этого достаточно построить проекции ряда точек, принадлежащих обоим заданным поверхностям. Соединив одноименные проекции полученных точек определим искомую линию пересечения на чертеже. Таким образом, задача сводится к определению множества точек, общих для заданных поверхностей.

Методику определения таких точек можно свести к следующим действиям:

- 1) задаем вспомогательную секущую плоскость γ , исходя из условия изложенного выше;
- 2) определяем линии пересечения a и b вспомогательной плоскости γ и с заданными поверхностями α и β ;
- 3) определяем точку (точки) пересечения K и M полученных линий a и b ;

Задав множество подобных плоскостей, определим ряд точек, принадлежащих обоим заданным поверхностям.

Более подробно и конкретно применение данной методики будет показано в следующем разделе.

Способ вспомогательных секущих сфер применяется в том случае, если в пространстве имеется множество сфер, каждая из которых пересекает заданные поверхности по окружностям. В частности, этот способ может быть применен для определения линии пересечения поверхностей вращения с пересекающимися осями вращения. При этом центр вспомогательных сфер должен находиться в точке пересечения осей вращения поверхностей, а сферы - расположены концентрически.

Эксцентрические сферы применяются в том случае, если оси поверхностей вращения не пересекаются, а также для определения линий взаимного пересечения циклических поверхностей. Положение центра для каждой вспомогательной сферы определяется в каждом конкретном случае и индивидуально.

Если даны две поверхности α и β , то общая методика определения точек, принадлежащих линиям пересечения этих поверхностей, состоит из следующих действий:

1. Задаем вспомогательную секущую сферу ϕ , пересекающую обе поверхности α и β .
2. Определяем окружности m и l , по которым сфера ϕ пересекает поверхности α и β .
3. Определяем точки пересечения E и F окружностей m и l .

Задав множество подобных вспомогательных сфер, определим ряд точек, принадлежащих обоим заданным поверхностям.

Более подробно данная методика будет рассмотрена в последующих разделах.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ СПОСОБОМ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ПЛОСКОСТЕЙ

Методика реализации способа плоскостей была рассмотрена в предыдущем разделе. Основной проблемой при решении конкретной задачи является проблема выбора пространственного положения плоскостей-посредников. Совершенно очевидно, что для поверхностей с параллельными осями вращения следует выбирать вспомогательные плоскости, расположенные перпендикулярно осям вращения.

Характерный пример такого положения показан на рис. 1. В данном случае оси вращения поверхностей расположены вертикально, следовательно, если пересечь обе поверхности горизонтальной плоскостью, то в их сечении получатся окружности. Решение следует начинать с определения характерных точек. Совершенно очевидно, что точки 1, 2 и 3 являются характерными точками с экстремальными координатами z . Точки 2 и 3 лежат на окружностях оснований поверхностей и имеют минимальную координату z . Точка 1 имеет максимальную координату z и ее фронтальная проекция определяется пересечением очерков фронтальных проекций заданных поверхностей. Для определения промежуточных точек линии пересечения зададим вспомогательную плоскость α . Фронтальный след этой плоскости α_v в данном случае параллелен оси X . Плоскость α пересекает поверхность сферы по окружности радиуса R и поверхность конуса по окружности радиуса r . Эти окружности отображаются на горизонтальную плоскость проекций без искажения.

Таким образом, построив горизонтальные проекции этих окружностей, определим горизонтальные проекции точек 6 и 7, принадлежащих обоим заданным поверхностям. Фронтальные проекции этих точек определим с помощью линий связи из условия их принадлежности следу α_v . Задав множество подобных плоскостей, определим ряд точек, принадлежащих обоим заданным поверхностям. Соединив одноименные проекции точек между собой, построим проекции искомой линии пересечения.

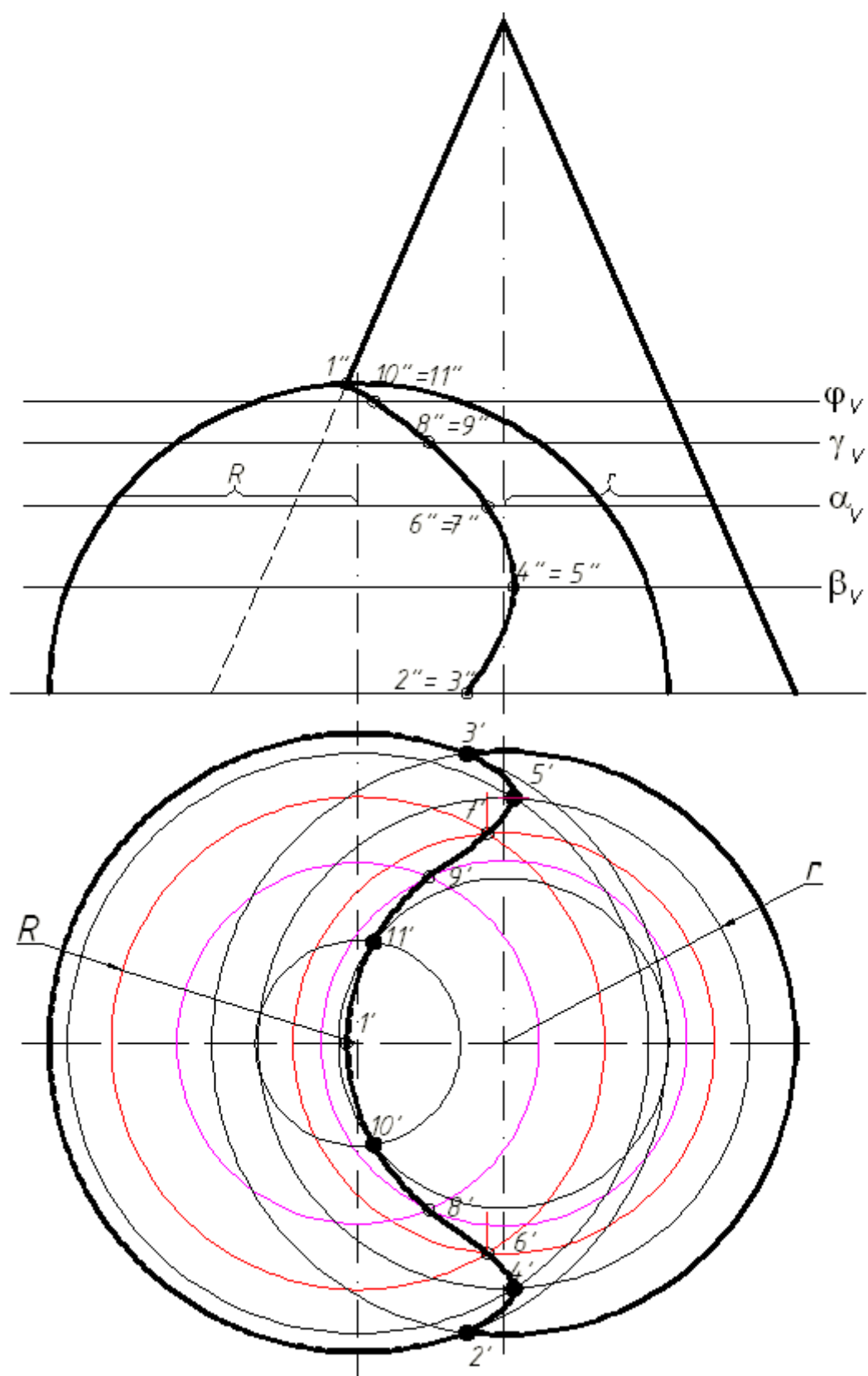


Рис. 1. Определение линии пересечения поверхностей вращения способом вспомогательных плоскостей

Совершенно очевидно, что горизонтальная проекция линии пересечения видима полностью, так как эта линия находится выше экватора сферы, горизонтальная проекция которого совпадает с очерком.

Что касается фронтальной проекции, то можно утверждать, что видимая часть проекции совпадает с невидимой частью, поскольку линия пересечения поверхностей симметрична относительно плоскости симметрии композиции из заданных поверхностей.

На рис. 2 показан еще один пример решения задачи по определению линии пересечения поверхностей вращения. Необходимо определить линии пересечения поверхности сферы и поверхности цилиндра вращения.

Общая методика решения этой задачи аналогична методике решения предыдущей задачи и сводится к заданию множества вспомогательных плоскостей.

В данном случае более рационально воспользоваться фронтальными вспомогательными плоскостями. Следует обратить внимание на то обстоятельство, что цилиндр занимает горизонтально-проецирующее положение и, следовательно, горизонтальная проекция искомой линии пересечения совпадает с очерком горизонтальной проекции цилиндра.

Для построения фронтальной проекции воспользуемся фронтальными вспомогательными плоскостями. Совершенно очевидно, что точки 4 и 10 являются точками с экстремальными координатами y , следовательно, вспомогательные секущие плоскости будут располагаться между этими двумя точками. Для определения фронтальных проекций этих точек зададим фронтальные плоскости γ и ρ . Эти плоскости пересекут поверхность сферы по двум окружностям радиусами R_1 и R_2 соответственно. Построив фронтальные проекции этих окружностей, определим фронтальные проекции точек 4 и 10 с помощью соответствующих линий связи. Важным моментом при решении подобных задач является методика определения точек с экстремальными координатами z .

В данном случае эти точки 5 и 11 лежат в плоскости симметрии, общей для обеих поверхностей. Совершенно очевидно, что эта плоскость P является горизонтально-проецирующей, которая определена осями вращения заданных поверхностей. В плоскости P лежат точки 5 и 11, горизонтальные проекции которых лежат в пересечении P_H и очерка горизонтальной проекции цилиндра.

Для определения фронтальной проекции этих точек зададим две фронтальные плоскости λ и ε , которые пересекут поверхность сферы по окружностям радиусов R_3 и R_4 соответственно. На фронтальных проекциях

этих окружностей строим точки $5''$ и $11''$. С помощью плоскостей λ и ε определим также точки 3 и 9. Их фронтальные проекции $3''$ и $9''$ лежат соответственно на окружностях радиусов R_3 и R_4 . Точки 1 и 7 имеют экстремальные координаты X и определяются с помощью плоскости β . Задав множество фронтальных вспомогательных плоскостей, определим ряд точек, принадлежащих обеим заданным плоскостям. Соединив фронтальные проекции этих точек между собой, построим фронтальную проекцию линии пересечения заданных поверхностей. Для определения видимости фронтальной проекции полученной линии необходимо определить границу видимости. Совершенно очевидно, что эта граница определяется двумя точками, а именно – 1 и 7, поскольку фронтальные проекции этих точек лежат на очерковых линиях фронтальной проекции цилиндра. Таким образом, проекции $1''$, $2''$, $3''$, $4''$, $5''$, $6''$, $7''$ невидимы. Что касается видимости горизонтальной проекции линии пересечения, то совершенно очевидно, что она вся видна, так как границей видимости является экватор сферы.

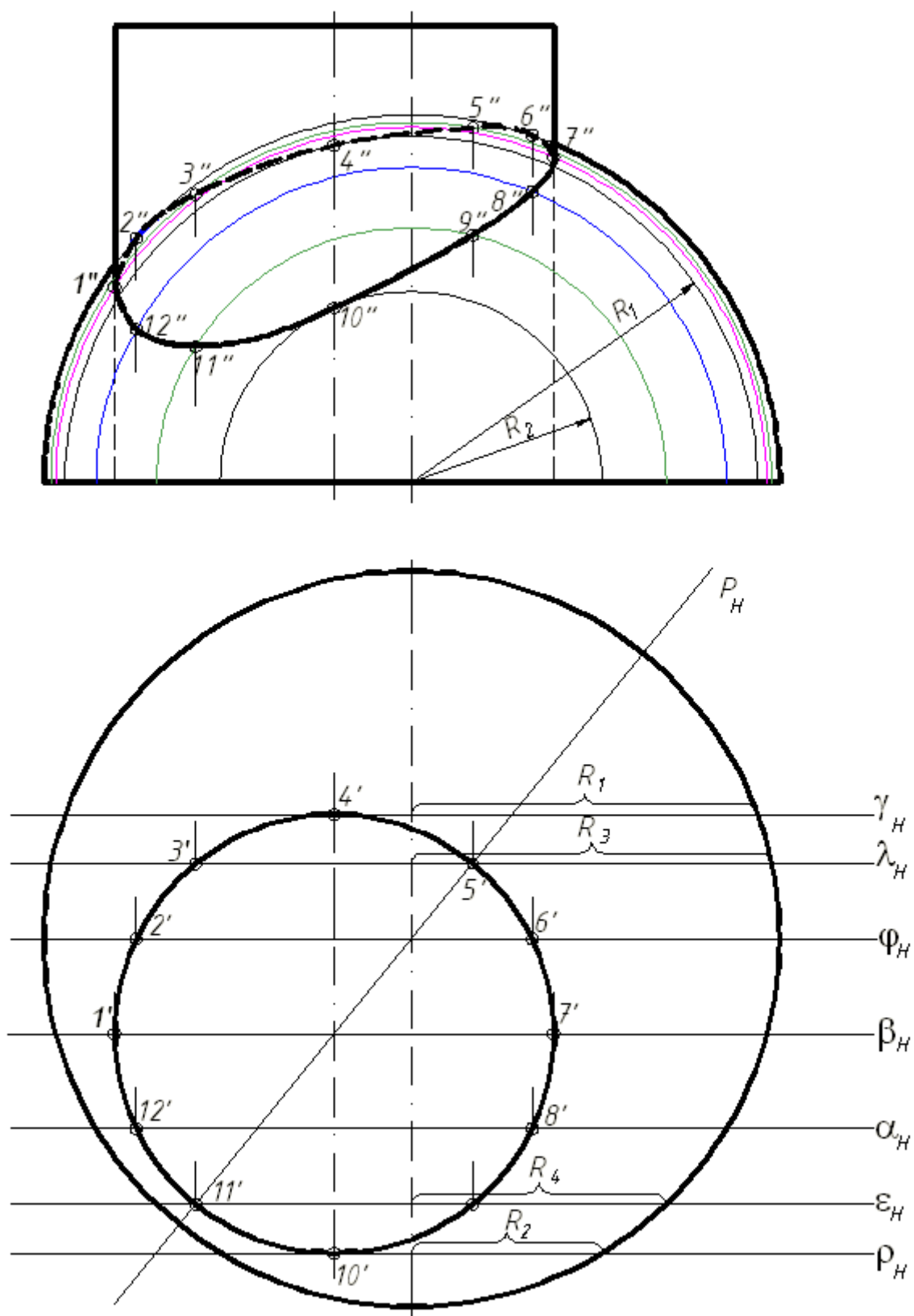


Рис. 2. Определение линии пересечения поверхностей вращения способом вспомогательных плоскостей

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИНИИ ВЗАИМНОГО ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВРАЩЕНИЯ СПОСОБОМ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СФЕР

Общая методика реализации способа вспомогательных сфер была рассмотрена в предыдущем разделе. При решении конкретной задачи этим способом необходимо определить пространственное положение центра каждой сферы. Каждая сфера должна быть расположена таким образом, чтобы она пересекала обе заданные поверхности по окружностям. Существуют две модификации способа вспомогательных сфер. В том случае, если оси вращения заданных поверхностей пересекаются между собой, для решения задачи следует применить концентрические сферы, т. е. сферы с единым центром. При этом центр сфер находится в точке пересечения осей вращения поверхностей. Известно, что если соосные поверхности вращения пересекаются, то линия их пересечения представляет собой окружность. Таким образом, если центр сферы находится в пересечении осей вращения поверхностей, то эта сфера будет соосна с обеими поверхностями и будет пересекать обе поверхности по окружностям. Если эти окружности пересекаются между собой, то точки их пересечения будут принадлежать обеим заданным поверхностям. Основной проблемой в этом случае является подбор таких вспомогательных сфер, которые пересекали бы обе поверхности, кроме того, непременным условием решения задачи является наличие общих точек полученных линий пересечения. На рис. 3. приведен конкретный пример применения концентрических сфер для решения задачи по определению линии пересечения поверхностей вращения с пересекающимися осями. Совершенно очевидно, что центр вспомогательных сфер находится в точке O , которая является точкой пересечения осей вращения поверхностей. Решение задачи следует начинать с определения диапазона изменения радиуса вспомогательных секущих сфер. Сфера максимального радиуса, как правило, проходит через точку пересечения очерковых образующих, в данном случае эта сфера проходит через точку 1 (рис. 3). Очерк фронтальной проекции сферы, таким образом, определяется проекцией $1''$. Сфера минимального радиуса обычно касательна к одной заданной поверхности и пересекает другую. В данном случае сфера минимального радиуса $R_{\min}$ касается поверхности конуса по окружности радиуса r_1 и пересекает поверхность цилиндра по окружности, фронтальная проекция которой представляет собой отрезок $A''B''$. Эта окружность, пересекаясь с окружностью радиуса r_1 , дает две точки.

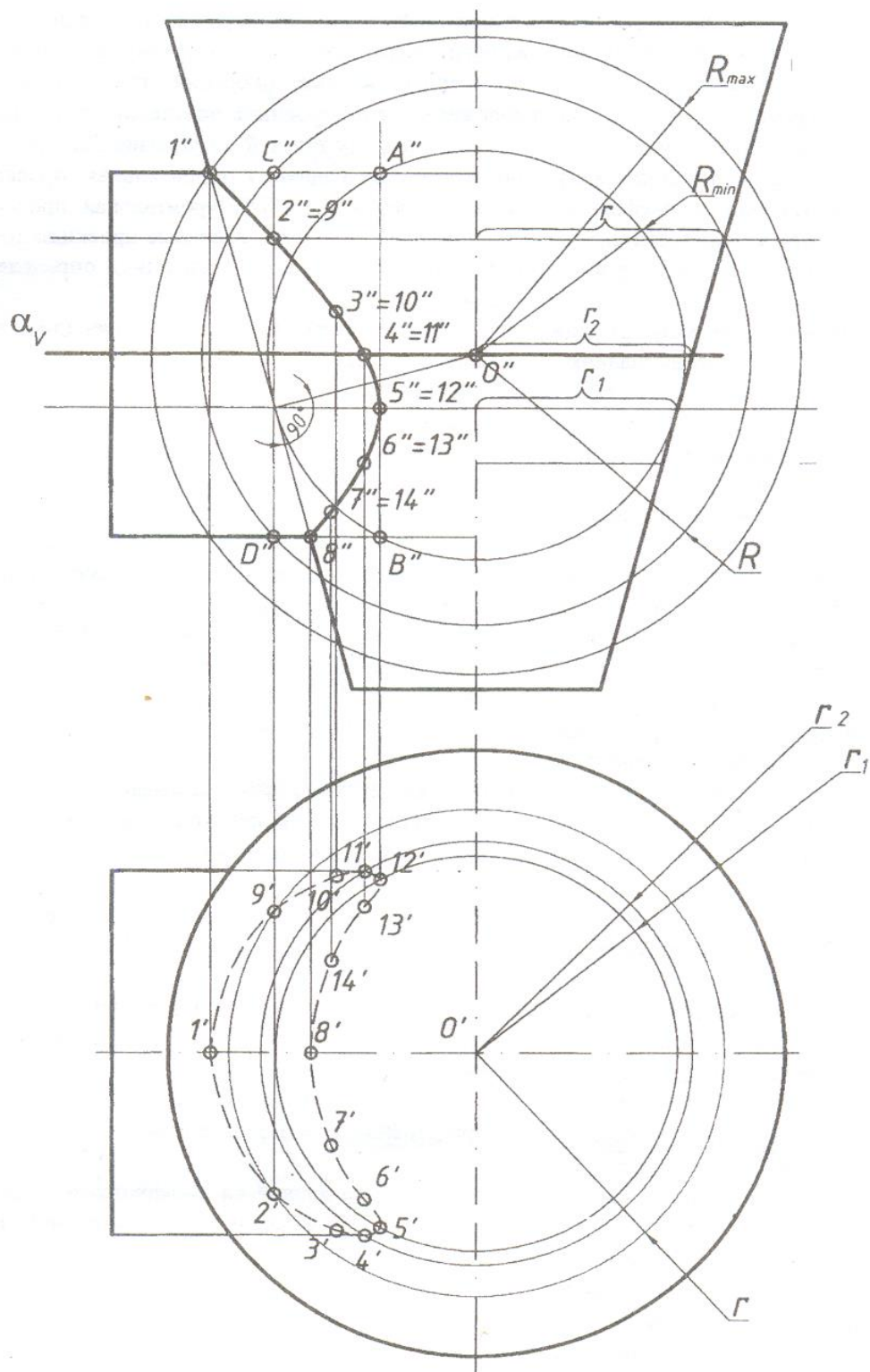


Рис. 3. Определение линии пересечения поверхностей вращения способом вспомогательных плоскостей

Фронтальные проекции этих точек на чертеже обозначены $5''$ и $12''$. Эти точки являются характерными, так как носят экстремальный характер. В данном случае они имеют минимальную координату x . Горизонтальные проекции $5'$ и $12'$ лежат на окружности радиуса r_1 и определены с помощью линии связи.

Определим остальные характерные точки. Фронтальные проекции точек 1 и 8 определены в пересечении очерков фронтальных проекций заданных поверхностей. Эти точки являются характерными, поскольку имеют экстремальные координаты z . Горизонтальные проекции этих точек лежат на оси, симметрии горизонтальной проекции данной композиции. Для определения точек, имеющих экстремальные координаты y , удобно воспользоваться горизонтальной плоскостью α , проходящей через ось заданного цилиндра.

Эта плоскость пересекает поверхность конуса по окружности радиуса r_2 . Горизонтальная проекция этой окружности, пересекаясь с очерковыми линиями горизонтальной проекции цилиндра, дает горизонтальные проекции точек 4 и 11. Фронтальные проекции этих точек принадлежат α_v и построены с помощью линий связи. Для определения промежуточных точек зададим сферу радиуса R из условия $R_{\max} > R > R_{\min}$. Эта сфера пересечет поверхность конуса по окружности радиуса r . Фронтальная проекция окружности пересечения этой сферы с цилиндром обозначена $C''D''$. Фронтальная проекция окружности радиуса r , пересекаясь с $C''D''$, определит $2''$ и $9''$. Горизонтальные проекции точек 2 и 9 определены по их принадлежности окружностям радиуса r . Точки 6 и 13 определены аналогично.

Определим видимость проекций линии пересечения. Совершенно очевидно, что линия взаимного пересечения заданных поверхностей симметрична относительно плоскости симметрии общей для обеих заданных поверхностей. Следовательно, видимая часть фронтальной проекции линии пересечения совпадает с её невидимой частью. Таким образом, фронтальная проекция линии выполняется сплошной основной. Что касается горизонтальной проекции линии пересечения, то можно утверждать, что вся она будет невидима, так как она находится ниже верхнего основания цилиндра.

На рис. 4 приведен пример определения линии пересечения с помощью эксцентрических сфер. Как и во всех предыдущих примерах, решение задачи следует начинать с определения характерных точек. В данном случае фронтальные проекции $1''$, $2''$ этих точек могут быть легко определены в пересечении очерков фронтальных проекций заданных поверхностей. Горизонтальные проекции этих точек ($1'$, $2'$) лежат на осевой линии очерков горизонтальных проекций поверхностей.

Основной проблемой реализации способа эксцентрических сфер является методика определения центра сферы. В данном случае поверхность тора может быть представлена как множество окружностей, каждая из которых лежит в плоскости, проходящей через ось вращения поверхности. Совершенно очевидно, что окружности, необходимые для решения данной задачи, лежат в плоскостях, расположенных между плоскостями α и ω , проходящими через характерные точки $1''$ и $2''$.

Зададим в этом диапазоне вспомогательную секущую плоскость β , которая пересечет поверхность тора по окружности, проходящей через точки A и B . Центр этой окружности - точка C .

Представим себе, что через точку C проходит ось воображаемого цилиндра вращения, которая параллельна фронтальной плоскости проекций. Эта ось, пересекаясь с осью конуса, даст точку O_1 . Из полученной точки O_1 задаем вспомогательную сферу радиуса R_1 , которая проходит через окружность с центром C . В этом случае очерк фронтальной проекции сферы пройдет через A'' и B'' . Заданная сфера пересечет поверхность конуса по окружности радиуса r_1 .

Эта окружность, пересекаясь с окружностью, лежащей на поверхности тора и имеющей в качестве центра точку C , даст две точки – 3 и 4. Фронтальные проекции этих точек лежат на $A''B''$. Горизонтальные проекции лежат на окружности радиуса r_1 с центром O_1' . Точки 5 и 6 определены с помощью вспомогательной плоскости γ и вспомогательной сферы радиуса R_2 с центром O_2' . Определим видимость проекций линии пересечения. Совершенно очевидно, что горизонтальная проекция этой линии видима, поскольку сама линия пересечения лежит на верхней половине тора. Что касается фронтальной проекции, то её видимая часть совпадает с невидимой частью, поэтому фронтальная проекция линии пересечения выполнена сплошной основной.

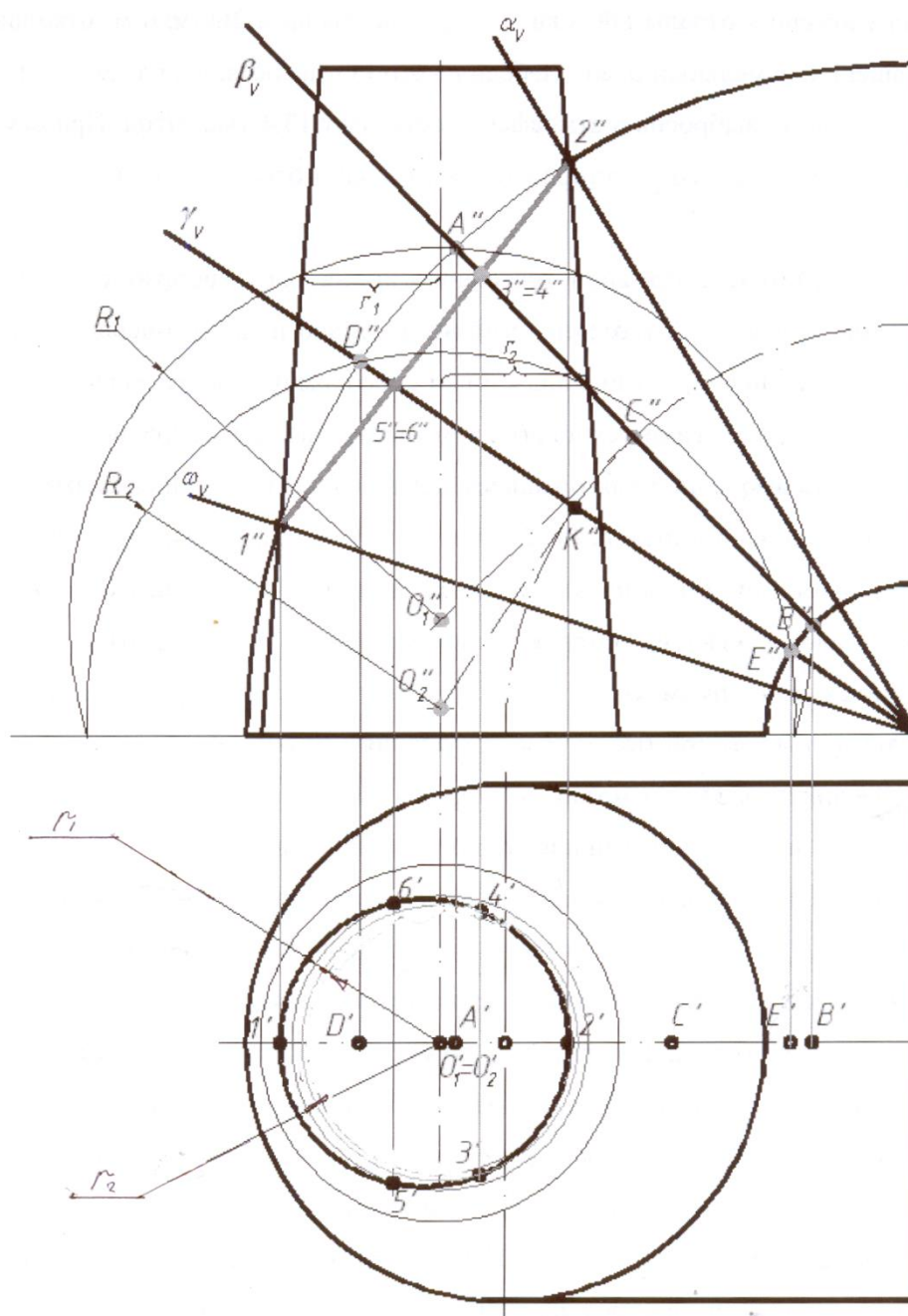


Рис. 4. Определение линии пересечения с помощью способа эксцентрических сфер

ПЕРЕСЕЧЕНИЕ КРИВОЙ ПОВЕРХНОСТИ С ПОВЕРХНОСТЬЮ МНОГОГРАННИКА

Решение задачи на определение пересечения кривой поверхности с гранной поверхностью в общем случае сводится к определению точек пересечения прямой с кривой поверхностью и линии пересечения плоскости с кривой поверхностью. Основным методом решения таких задач является метод вспомогательных секущих плоскостей. Методика реализации этого метода приведена в разделе «Основные понятия и определения». На рис. 5 показано построение проекций линии пересечения конуса вращения с поверхностью призмы. В результате сечения поверхности конуса призмой образуется ломаная кривая линия. Призматическая поверхность образована четырьмя фронтально-проецирующими плоскостями, фронтальные следы которых обозначены на чертеже P_V , T_V , S_V и Q_V . Вполне очевидно, что фронтальная проекция линии пересечения заданных плоскостей представляет собой прямоугольник, поскольку плоскости P_V , T_V , S_V и Q_V занимают фронтально-проецирующее положение. Построим горизонтальную проекцию линии пересечения. Для этого зададим вспомогательную секущую плоскость α , которая проходит через ребро призматической поверхности. Заданная плоскость пересечет поверхность конуса по окружности радиуса R_1 . На этой окружности лежат точки 1, 11, 5 и 15. Для построения горизонтальных проекций этих точек, построим окружность радиуса R_1 с центром S' . Для определения $1'$, $11'$, $5'$ и $15'$ проведем вертикальные линии проекционной связи до пересечения с соответствующей окружностью радиуса R_1 . Для построения проекций остальных точек зададим множество горизонтальных плоскостей, параллельных плоскости α . Последовательно соединив одноименные проекции определенных точек, получим проекции искомой линии пересечения.

Обратим внимание на то обстоятельство, что данная задача может быть решена также с помощью секущих плоскостей, проходящих через вершину конуса. В этом случае коническая поверхность будет пересекаться по прямым, проходящим через вершину конуса.

Общий алгоритм решения подобных задач такой же, как при решении задачи на построение линии пересечения поверхностей вращения.

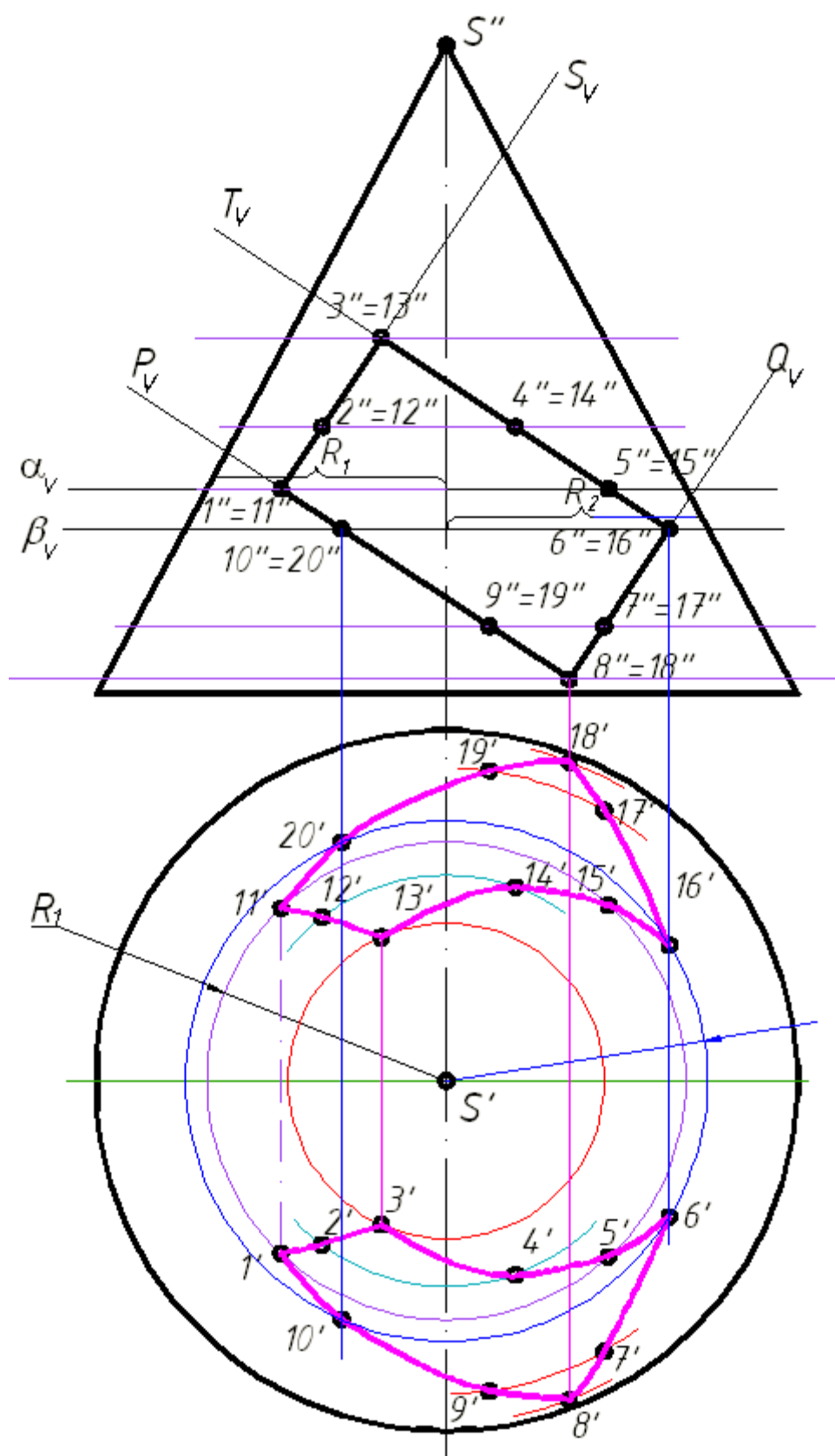


Рис. 5. Построение линии пересечения кривой и гранной поверхности

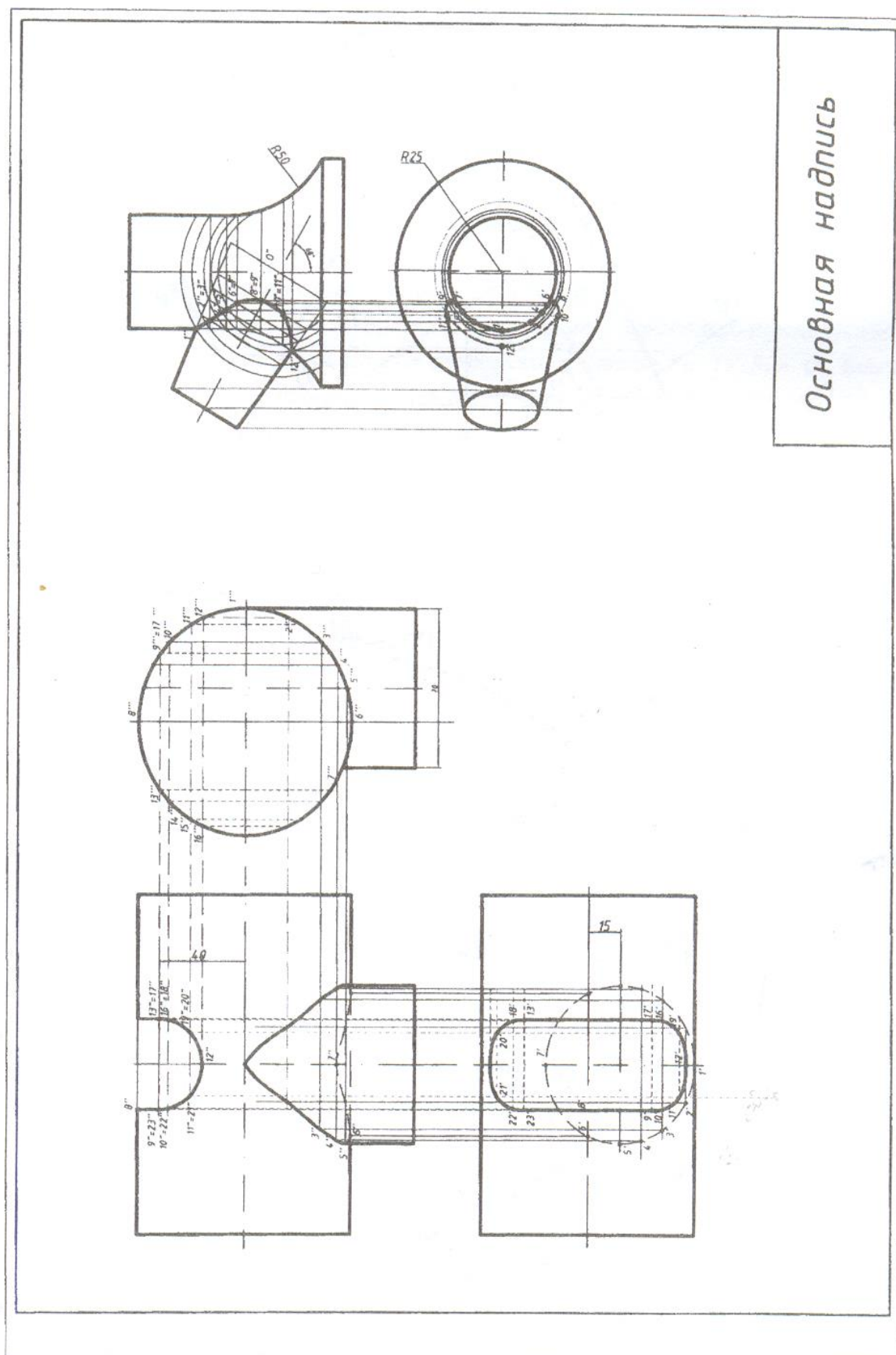


Рис. 6. Пример выполнения задания

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Гордон В. О., Семенцов-Огиевский М. А. Курс начертательной геометрии: учебное пособие для втузов – М.: Наука, 2007. –271 с.

Фролов С. А. Начертательная геометрия: учебник. – 3 изд. перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2008. -281 с.

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»**

В. Н. Бабич, А. П. Фролов, Н. Б. Сиразутдинова

**НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ,
ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА
ЭПЮР № 2**

**Методические указания
по выполнению индивидуальной графической работы
«Эпюр № 2» по дисциплине «Начертательная геометрия,
инженерная и компьютерная графика»
для студентов всех направлений**

**ЕКАТЕРИНБУРГ
2020**

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	6
2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ	6
3. ПОСТРОЕНИЕ ИСХОДНОГО ЧЕРТЕЖА	6
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭПЮРА №2	8
4. ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКЦИЙ СЕЧЕНИЯ ПИРАМИДЫ ПЛОСКОСТЬЮ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ СЕЧЕНИЯ.....	12
5. ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТИ ПИРАМИДЫ	14
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	16

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для оказания помощи студентам при выполнении самостоятельной графической работы «Эпюр № 2» по дисциплине «Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика».

Работа содержит 50 вариантов индивидуальных заданий, а также методические указания по решению эпюра.

При выполнении данного эпюра студент закрепляет знания, полученные на лекциях и практических занятиях по теме «Преобразование проекций». В частности, основной задачей эпюра является определение сечения поверхности многогранника плоскостью общего положения. Эта задача решается с помощью способа замены плоскостей проекций.

Кроме того, при решении эпюра применяется способ плоскопараллельного перемещения. Этим способом определяется натуральная величина сечения. Важным элементом эпюра является задача на построение развертки поверхности многогранника. В данной разработке рекомендовано решать эту задачу путем определения натуральных величин ребер многогранника методом прямоугольного треугольника, однако, в зависимости от конкретных исходных данных возможно применение других методов.

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Работа выполняется в масштабе 1:1 на формате *A2* в карандаше. В случае необходимости, развертку поверхности многогранника допускается выполнять в масштабе 1:2, сопровождая ее соответствующей надписью. Проекция сечения поверхности многогранника плоскостью на всех проекциях заштриховать (направление штриховки и шаг штриховки одинаковый).

Оформление работы выполняется в соответствии с требованиями ЕСКД; основная надпись по форме 1.

2. СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Дана пирамида $SABCD$. Основание пирамиды $ABCD$ представляет собой ромб, сторона которого равна a ; диагональ ромба параллельная плоскость V равна d ; диагонали ромба пересекаются в точке O . Основание пирамиды принадлежит фронтально-проецирующей плоскости, которая наклонена к плоскости H под углом φ ; P_x – точка схода следов плоскости P определяется координатой X_p . Исходные данные по заданию приведены в таблице.

Необходимо построить три проекции сечения поверхности пирамиды плоскостью α ; определить натуральную величину сечения; построить развертку поверхности пирамиды с нанесением линии сечения.

Секущая плоскость α задается точками O , M , N . Координаты точки O даны в таблице с исходными данными, координаты точки M (170, 100, 100) и точки N (190, 50, 50).

3. ПОСТРОЕНИЕ ИСХОДНОГО ЧЕРТЕЖА

Для построения исходного чертежа (рис. 3.1) необходимо выбрать начало координат. Для того чтобы изображения располагались равномерно, рекомендуется выбрать начало координат O в центре листа. Зная координату X_p и угол

ф, строим следы плоскости P . Поскольку точка O принадлежит плоскости P , ее фронтальная проекция должна лежать на P_V , на удалении, равном Z_O от оси X . Горизонтальную проекцию точки O построим, проводя вертикальную линию связи и отложив по ней Y_O .

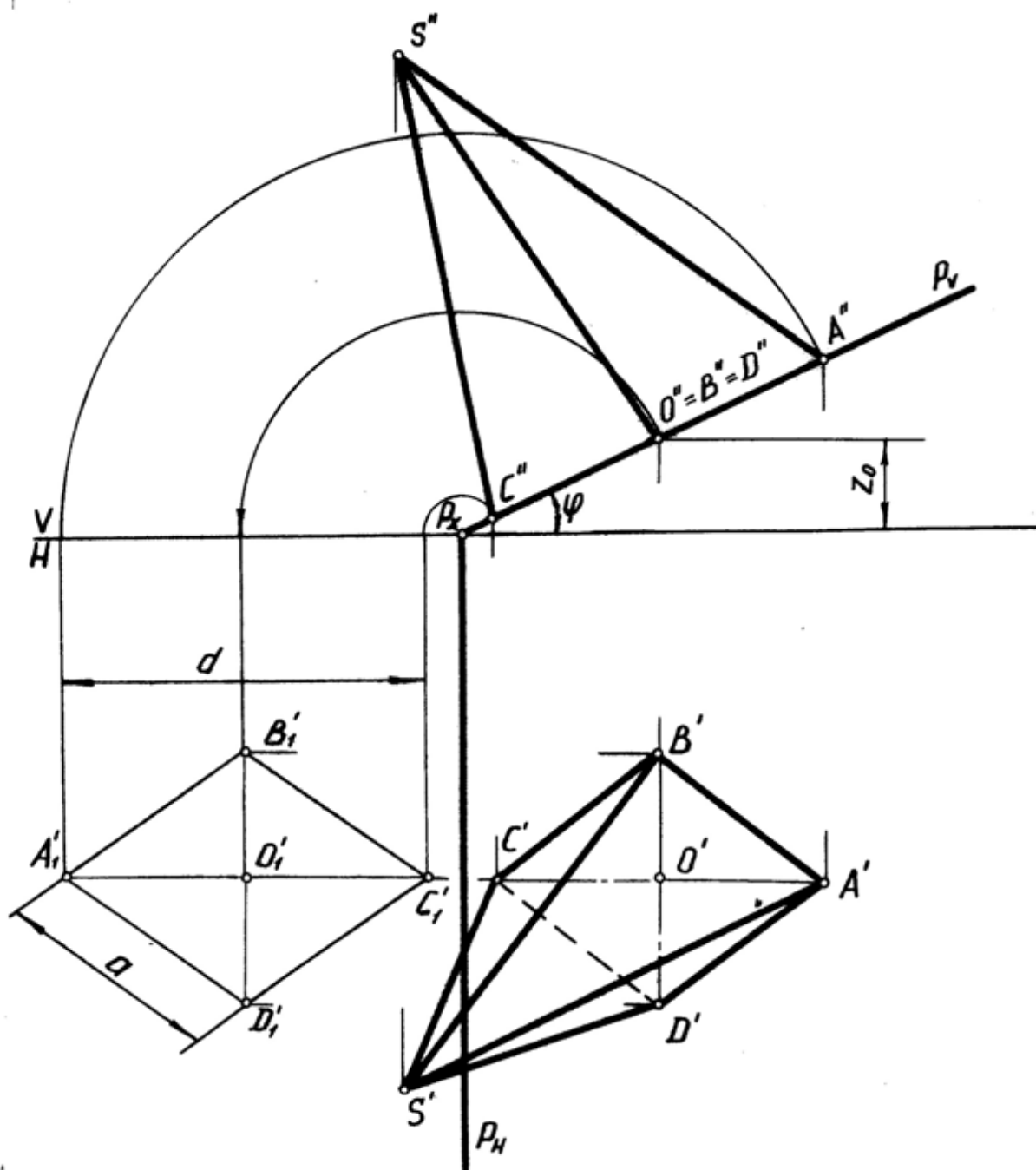


Рис. 3.1. Исходный чертеж

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭПЮРА №2

Таблица

Номер вар.	x_p	φ°	y_0	z_0	a	d	x_s	y_s	z_s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	150	30	40	25	50	80	155	150	120
2	150	30	45	25	50	80	155	150	120
3	150	30	50	25	50	80	155	150	120
4	150	30	55	25	50	80	155	130	120
5	150	30	60	25	50	80	155	150	120
6	150	30	65	25	50	80	155	150	120
7	150	30	70	25	50	80	155	150	120
8	150	30	75	25	50	80	155	140	120
9	150	30	80	25	50	80	155	150	120
10	150	30	85	25	50	80	155	150	120
11	150	30	90	25	50	80	155	150	120
12	150	30	95	25	50	80	155	150	120
13	150	30	100	25	50	80	155	150	120
14	160	30	100	25	50	80	155	150	120
15	160	30	95	25	50	80	155	150	120
16	160	30	90	25	50	80	155	150	120
17	160	30	85	25	50	80	155	150	120
18	160	30	80	25	50	80	155	150	120
19	160	30	75	25	50	80	155	150	120
20	160	30	70	25	50	80	155	150	120
21	160	30	65	25	50	80	155	150	120
22	160	30	60	25	50	80	155	150	120
23	160	30	55	25	50	80	155	150	120

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24	160	30	50	25	50	80	155	150	120
25	160	30	45	25	50	80	155	150	120
26	160	30	40	30	50	80	155	150	120
27	150	30	40	30	50	90	145	150	120
28	150	30	45	30	50	90	145	150	120
29	150	30	50	30	50	90	145	150	120
30	150	30	55	30	50	90	145	150	120
31	150	30	60	30	50	90	145	150	120
32	150	30	65	30	50	90	145	150	120
33	150	30	70	30	50	90	145	150	120
34	150	30	75	30	50	90	145	150	120
35	150	30	80	30	50	90	145	150	120
36	150	30	85	30	50	90	145	150	120
37	150	30	90	30	50	90	145	150	120
38	150	30	95	30	50	90	145	150	120
39	150	30	100	30	50	90	145	150	120
40	160	30	100	30	50	90	145	150	120
41	160	30	95	30	50	90	145	150	120
42	160	30	90	30	50	90	145	150	120
43	160	30	85	30	50	90	145	150	120
44	160	30	80	30	50	90	145	150	120
45	160	30	75	30	50	90	145	150	120
46	160	30	70	30	50	90	145	150	120
47	160	30	65	30	50	90	145	150	120
48	160	30	60	30	50	90	145	150	120
49	160	30	55	30	50	90	145	150	120
50	160	30	50	30	50	90	145	150	120

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
51	150	30	40	25	50	50	80	150	120
52	150	30	45	25	50	50	80	150	120
53	150	30	50	25	50	50	80	150	120
54	150	30	55	25	50	50	80	130	120
55	150	30	60	25	50	50	80	150	120
56	150	30	65	25	50	50	80	150	120
57	150	30	70	25	50	50	80	150	120
58	150	30	75	25	50	50	80	140	120
59	150	30	80	25	50	50	80	150	120
60	150	30	85	25	50	50	80	150	120
61	150	30	90	25	50	50	80	150	120
62	150	30	95	25	50	50	80	150	120
63	150	30	100	25	50	50	80	150	120
64	160	30	100	25	50	50	80	150	120
65	160	30	95	25	50	50	80	150	120
66	160	30	90	25	50	50	80	150	120
67	160	30	85	25	50	50	80	150	120
68	160	30	80	25	50	50	80	150	120
69	160	30	75	25	50	50	80	150	120
70	160	30	70	25	50	50	80	150	120
71	160	30	65	25	50	50	80	150	120
72	160	30	60	25	50	50	80	150	120
73	160	30	55	25	50	50	80	150	120

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
74	160	30	50	25	50	80	155	150	120
75	160	30	45	25	50	80	155	150	120
76	160	30	40	30	50	80	155	150	120
77	150	30	40	30	50	90	145	150	120
78	150	30	45	30	50	90	145	150	120
79	150	30	50	30	50	90	145	150	120
80	150	30	55	30	50	90	145	150	120
81	150	30	60	30	50	90	145	150	120
82	150	30	65	30	50	90	145	150	120
83	150	30	70	30	50	90	145	150	120
84	150	30	75	30	50	90	145	150	120
85	150	30	80	30	50	90	145	150	120
86	150	30	85	30	50	90	145	150	120
87	150	30	90	30	50	90	145	150	120
88	150	30	95	30	50	90	145	150	120
89	150	30	100	30	50	90	145	150	120
90	160	30	100	30	50	90	145	150	120
91	160	30	95	30	50	90	145	150	120
92	160	30	90	30	50	90	145	150	120
93	160	30	85	30	50	90	145	150	120
94	160	30	80	30	50	90	145	150	120
995	160	30	75	30	50	90	145	150	120
96	160	30	70	30	50	90	145	150	120
97	160	30	65	30	50	90	145	150	120
98	160	30	60	30	50	90	145	150	120
99	160	30	55	30	50	90	145	150	120
100	160	30	50	30	50	90	145	150	120

Для построения проекций основания пирамиды воспользуемся способом совмещения (см. рис. 3.1). Поскольку плоскость P занимает фронтально-проецирующее положение, то при ее совмещении с плоскостью H фронтальный след P_V совместится с осью X , и поэтому O_1'' (новая фронтальная проекция точки O) будет лежать на оси X . O_1' - новая горизонтальная проекция точки O построена в пересечении вертикальной линии связи траектории перемещения O' , которая перпендикулярна P_H . Таким образом, плоскость P совмещена с плоскостью H , и, следовательно, новая горизонтальная проекция основания пирамиды будет равна его натуральной величине. Зная величину стороны a и одной диагонали основания d , строим его новую горизонтальную проекцию $A_1'B_1'C_1'D_1'$. Выполнив обратные преобразования, т. е. повернув плоскость P в исходное положение, построим фронтальную и горизонтальную проекции основания $ABCD$. Проекцию вершины пирамиды S строим по известным координатам (таблица). Таким образом, построен исходный чертеж задания.

4. ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКЦИЙ СЕЧЕНИЯ ПИРАМИДЫ ПЛОСКОСТЬЮ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАТУРАЛЬНОЙ ВЕЛИЧИНЫ СЕЧЕНИЯ

Секущая плоскость α на рис. 4.1 задана прямой ℓ и точкой K .

Для определения сечения, в данном случае, удобно воспользоваться заменой плоскостей проекций. Замена должна производиться таким образом, чтобы плоскость α стала проецирующей по отношению к новой плоскости проекций V_1 . Для этого необходимо задать горизонталь плоскости α . В данном случае горизонталь представляет собой отрезок KM . Фронтальная проекция $K''M''$ горизонтали параллельна оси X . Горизонтальная проекция $K'M'$ строится с помощью линий связи.

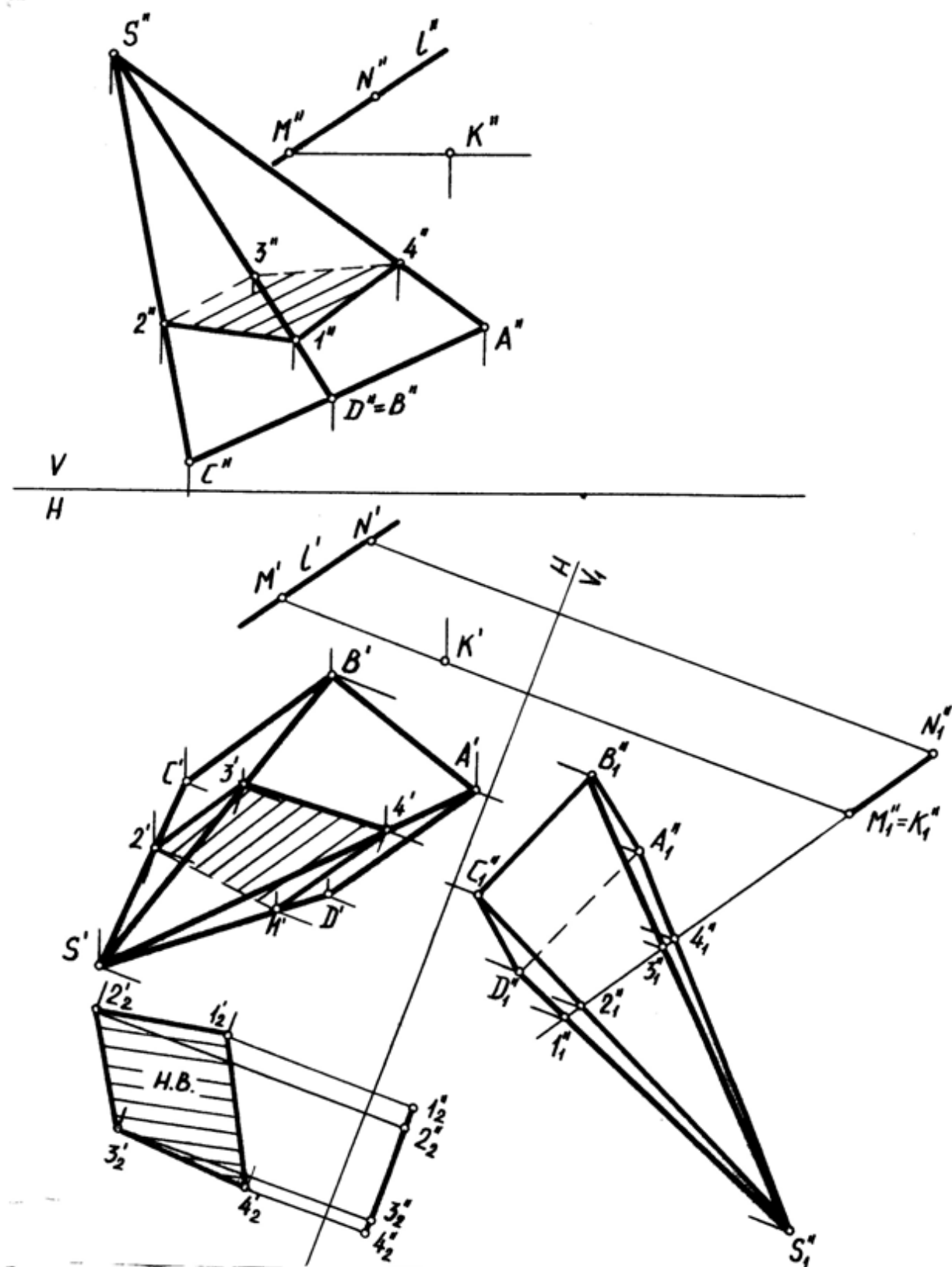


Рис. 4.1. Построение проекций сечения пирамиды плоскостью

Новую ось выбираем перпендикулярно $K'M'$. Проведя линии связи и отложив на них координаты Z точек K и M , получим новую проекцию горизонтали на плоскость V_1 , которая представляет собой точку $M_1''=K_1''$. Для построения новой проекции плоскости α зададим произвольно точку N , принадлежащую плоскости α . Отложив координату Z на соответствующей линии связи, получим N_1'' . Соединив N_1'' и $M_1''=K_1''$, получим новую проекцию плоскости α , которая является также новым следом плоскости и обозначается α_{v1} .

Для построения проекции пирамиды на плоскость V_1 проведем линии связи из горизонтальных проекций ее вершин перпендикулярно оси α_1 и отложим координаты Z вершин пирамиды, на них определяем A_1'' , B_1'' , C_1'' , D_1'' и S_1'' . Новая проекция α_{v1} , пересекая проекции ребер пирамиды, даст проекции точек сечения $1_1''$, $2_1''$, $3_1''$ и $4_1''$. Горизонтальные и фронтальные проекции этих точек построим с помощью линий связи.

Для определения натуральной величины сечения пирамиды плоскостью α выполним еще одно преобразование чертежа. В данном случае применим метод плоскопараллельного перемещения: проекцию сечения $1_1''2_1''3_1''4_1''$ перемещаем таким образом, чтобы она стала параллельной оси X_1 ; получена новая проекция $1_2''2_2''3_2''4_2''$; проведя линии связи из точек этой проекции и траектории перемещения горизонтальных проекций точек сечения, получим проекцию $1_2'2_2'3_2'4_2'$, которая равна натуральной величине сечения пирамиды плоскостью α .

5. ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТИ ПИРАМИДЫ

Для построения развертки поверхности пирамиды необходимо определить натуральные величины всех ребер пирамиды. Натуральные величины ребер основания пирамиды известны и равны величине a (см. рис. 3.1). Для определения натуральных величин остальных ребер применим способ прямоугольного треугольника (см. рис. 5.1). Определим натуральную величину ребра SA . Для этого построим прямоугольный треугольник, одним катетом которого яв-

ляется $S''A''$, а вторым катетом - разность координат Y точек A и S (ΔY). Гипотенуза полученного треугольника равна н. в. ребра AS . Определив н. в. ребра BS аналогично и зная, что $|AD|=a$, строим натуральную величину грани развертки пирамиды $S_0A_0D_0$. Натуральные величины остальных боковых ребер определим также с помощью способа прямоугольного треугольника. К первой грани развертки $S_0A_0D_0$ последовательно пристраиваем остальные боковые грани и основание. Для построения линии сечения на развертке необходимо определить натуральные величины отрезков боковых ребер $A4$, $B3$, $C2$, $D1$. Эти величины удобно в данном случае определить, основываясь на теореме о пропорциональном делении отрезка. Действительно,

$$\frac{S''A''}{4''A''} = \frac{S''A_1''}{4_1''A_1''}, \quad 4_1''A'' = |A4|.$$

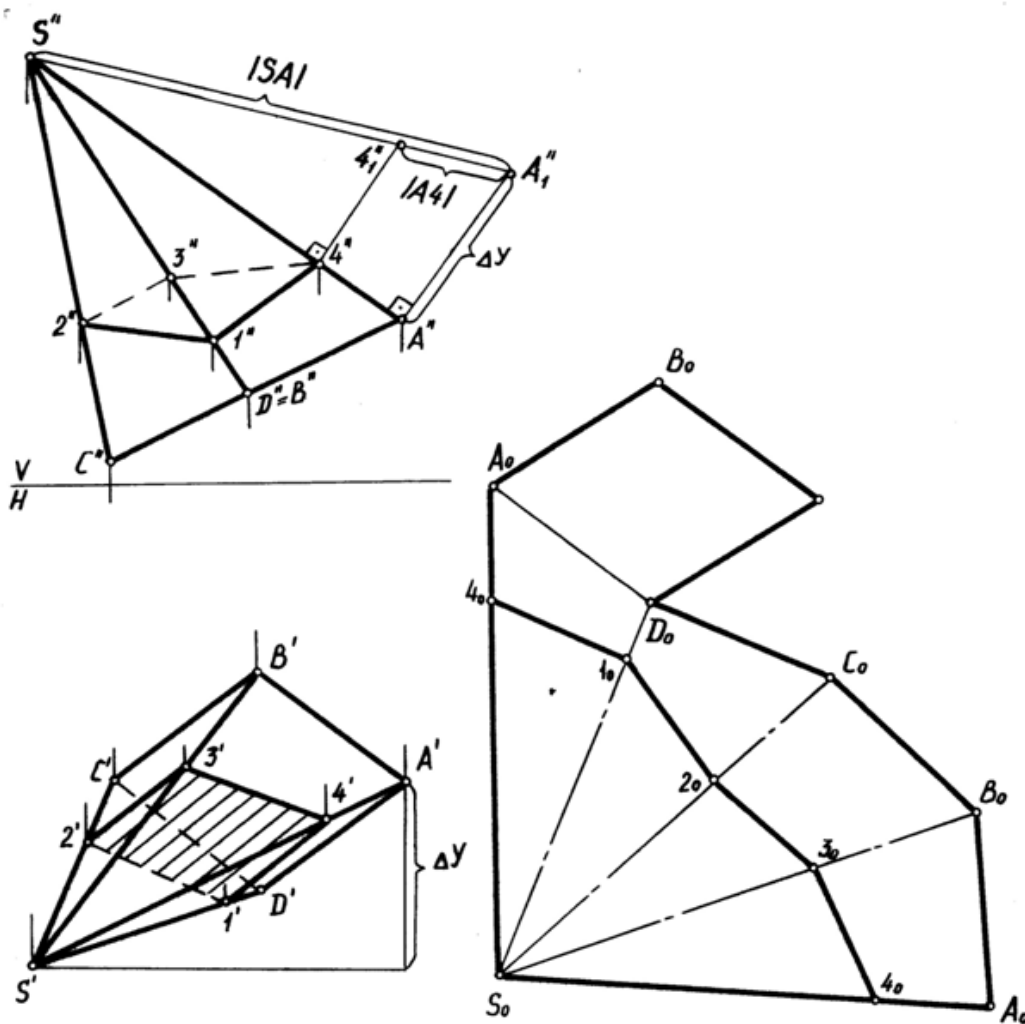


Рис. 5.1. Построение развертки поверхности пирамиды

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Гордон В. О., Семенцов-Огиевский М. А. Курс начертательной геометрии: учебное пособие для втузов – М.: Наука, 2007. 271 с.

Фролов С. А. Начертательная геометрия: учебник. С. А. Фролов. – 3 изд., перераб. и доп. М.: ИНФРА – М, 2008. 281с.

Дополнительная литература:

Дровосеков А. И. Методические указания по выполнению домашней графической работы «Эпюр № 2» для студентов горных и горно-механических специальностей. – Свердловск: Издание СГИ, 1985. 39 с.



**Министерство образования
Российской Федерации**

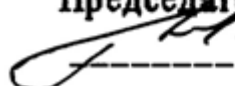
**УРАЛЬСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ**

В. Н. Бабич, Е. И. Шангина

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ
ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ «БЛОК-ДИАГРАММА»
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ.
ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»
ДЛЯ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ 553200 –
«ГЕОЛОГИЯ И РАЗВЕДКА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ»**

ЕКАТЕРИНБУРГ

2022

ОДОБРЕНО
Методической комиссией
инженерно-экономического
факультета
"8" сентября 2003 г.
Председатель комиссии
 **проф. Г.С.Карпов**

Методическое пособие
по выполнению индивидуальной
графической работы «Блок-диаграмма» по дисциплине
«Начертательная геометрия. Инженерная графика»
для студентов направления 553200 –
«Геология и разведка полезных ископаемых»

2-е издание, стереотипное

Методическое пособие по выполнению индивидуальной графической работы «Блок-диаграмма» по дисциплине «Начертательная геометрия. Инженерная графика» для студентов направления 553200 – «Геология и разведка полезных ископаемых». /В. Н. Бабич, Е. И. Шангина. - 2-е изд. стереотипное. - Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2003. – 15 с.

В работе рассмотрены теоретические вопросы по курсу «Проекции с числовыми отметками». Предложена методика решения задач по темам «Топографические поверхности», «Нахождение общих элементов плоскости и топографической поверхности», «Сечение топографической поверхности плоскостью», «АксонOMETрические проекции».

Методическое пособие рассмотрено на заседании кафедры инженерной графики 26.09.2001 года (протокол №6) и рекомендовано для издания в УГГГА.

Рецензент – Ю. И. Самохвалов, доцент УГГГА

© Шангина Е. И., 2001

© Шангина Е. И., 2003

© Уральская государственная
горно-геологическая
академия, 2001

© Уральская государственная
горно-геологическая
академия, 2003

ВВЕДЕНИЕ

Эпюр выполняется на формате А1 (594× 841) в масштабе 1:1000 и включает в себя решение следующих задач:

- построение линии выхода пласта на поверхность;
- построение прямого разреза (вкрест простираения);
- построение вертикальных профилей АВ, ВС, СД, ДА, определяемых сторонами заданного плана;
- построение линии среза пласта по горизонту 92,5;
- построение блок-диаграммы (ячеечной), ограниченного вертикальными профилями АВ, ВС, CD, DA и плоскостью нулевого уровня в аксонометрии с линией выхода пласта на поверхность.

Исходные параметры всех вариантов сведены в таблицу №1 и задаются следующим образом:

1. Месторождение ограничено двумя параллельными плоскостями - плоскостью кровли пласта (верхняя плоскость) и плоскостью подошвы (нижняя плоскость). Плоскость кровли пласта задаётся точкой $F(x,y,z)$, азимутом падения α , интервалом I (масштабом падения плоскости), параметры которых представлены в табл. 1.

2. Горизонтальная мощность H_r пласта нужна для построения плоскости, называемой подошвой, которая также задана в табл. 1.

3. Построение блок-диаграммы осуществляется в стандартной аксонометрической проекции, указанной ее номером. В конце таблицы для каждой стандартной аксонометрической проекции этот номер присвоен. Пример выполнения графической работы представлен на рис. 7.

Построение линии выхода пласта на поверхность

Для нахождения линии пересечения плоскости с топографической поверхностью необходимо найти ряд общих точек, которые одновременно принадлежат плоскости и заданной поверхности. На плане топографическая поверхность задается изогипсами - плоскими линиями, параллельными горизонтальной плоскости проекций, каждая из которых имеет свою высотную отметку. Надо построить горизонтالي плоскости кровли, имеющие такие же высотные отметки, что и изогипсы на плане.

Плоскость кровли задана точкой F , азимутом падения α и интервалом I (см. табл.1). Построив плоскость кровли на плане (задав ее масштабом заложения), находим линию пересечения плоскости кровли с топографической поверхностью. Точки, принадлежащие линии пересечения, получаютс

Найденные общие точки соединяют плавной кривой, которая будет являться линией пересечения плоскости и топографической поверхности.

Полученная линия кровли пласта обводится красным цветом.

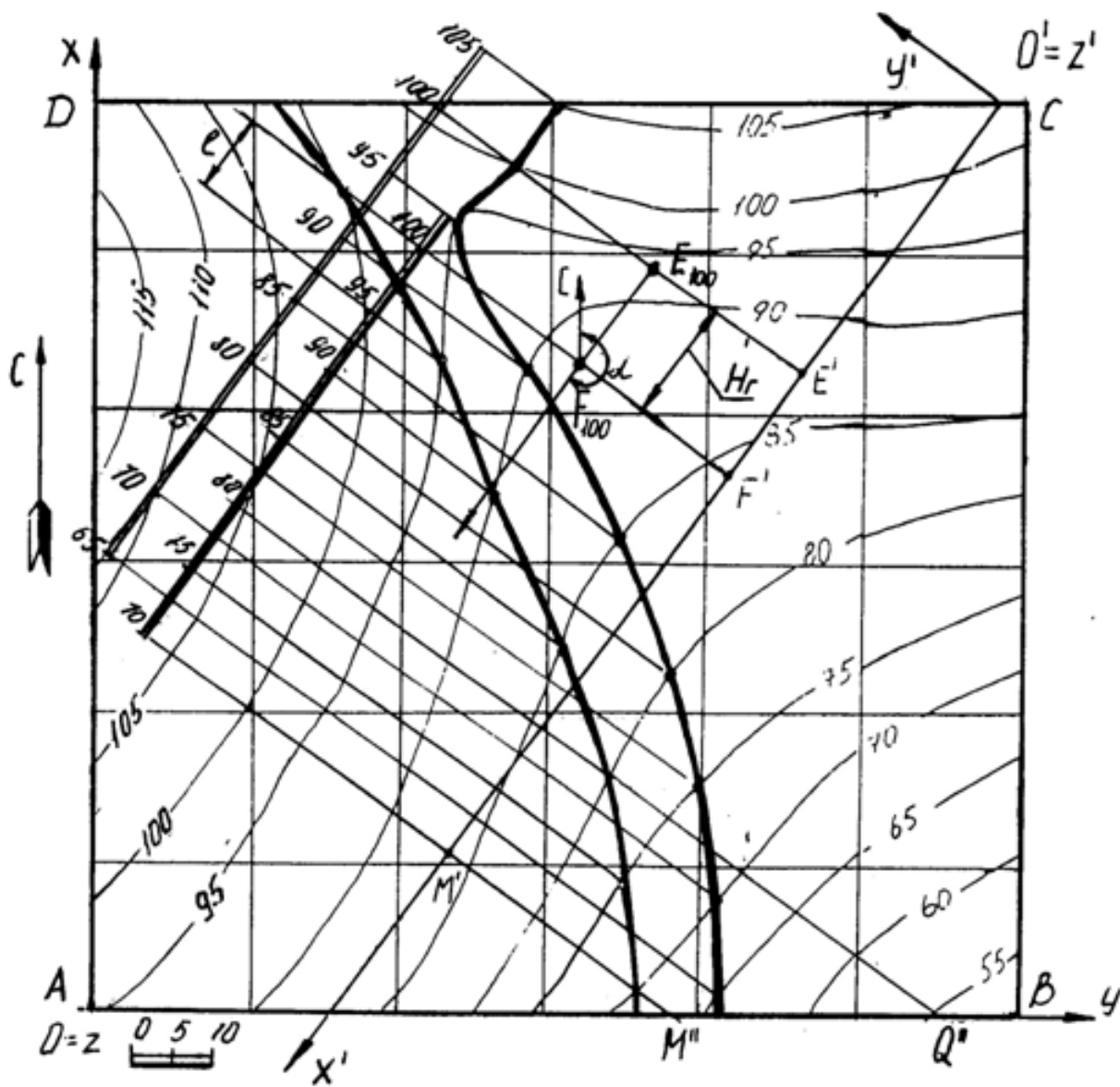


Рис 1

Пересечение плоскости подошвы пласта и топографической поверхности

Плоскость кровли пласта и плоскость подошвы пласта - две параллельные плоскости. Следовательно, на чертеже горизонтали этих плоскостей будут соответственно параллельны, масштабы заложения равны, направления падения их совпадают.

Горизонтальная мощность пласта определяется расстоянием между плоскостями кровли и подошвы пласта, измеряемое в горизонтальном направлении и в нашем случае равно H_r (см. табл.1). Следовательно, отложив от точки **F** расстояние, равное H_r по направлению восстания плоскости пласта (т. к. плоскость подошвы ниже плоскости кровли), получим точку **E** с такой же высотной отметкой, как и у точки **F** (рис.1). Направление и масштаб заложения подошвы пласта будут такими же, как и у кровли пласта. Плоскость подошвы пласта определяется точкой **E**, азимутом падения α и интервалом **I**.

Строят те горизонтали подошвы пласта, высотные отметки которых совпадают с высотными отметками изогипс. Находят общие точки, которые соединяют плавной кривой линией. Полученная линия подошвы пласта обводится синим цветом.

Полное построение линии выхода пласта на поверхность показано на рис.1.

Построение прямого разреза (вкрест простирания)

На плане выбирают вертикальную плоскость, перпендикулярную к горизонталям пласта (в удобном месте, как показано на рис. 1). Полученный разрез называется прямым или вкрест простирания.

Разрез ограничивается нулевой плоскостью, топографической поверхностью и прямыми пересечения плоскости прямого разреза с ближайшими вертикальными плоскостями, ограниченными прямоугольником ABCD.

Для построения прямого разреза вводят декартову систему координат $x'O'y'$ на плане, где ось $O'x'$ совпадает с плоскостью разреза, ось $O'y'$ перпендикулярна к оси $O'x'$ (по часовой стрелке), ось z' проецируется в точку (рис. 1).

Вертикальный прямой разрез будет определяться осью $O'x'$ и осью $O'z'$, где координата z' будет равна числовой отметке соответствующей изогипсы (рис. 2). Таким образом, получают построение вертикального прямого (вкрест простирания) разреза, на котором строят следы пласта.

Для построения следов пласта на разрезе вкрест простирания поступают так. По горизонтали переносят точку **F** на след плоскости вертикального

Подошва пласта отстоит от кровли пласта на расстоянии, равном горизонтальной мощности пласта и строится параллельно плоскости кровли (рис. 2 – профиль ограничен нижней плоскостью с отметкой 40).



Рис. 3

Нахождение высотной отметки точки, не лежащей на изогипсе

Для построения высотной отметки точки a (рис. 4), не лежащей на изогипсе, поступают следующим образом:

- через точку A проводят кратчайшую прямую $I-II$ между изогипсами 50 и 60;
- из точки пересечения с изогипсой 60 проводят прямую под произвольным углом, на которой откладывают отрезок, равный разности высотных отметок (т. е. 10) в заданном масштабе – точка II' ;
- соединяют полученную точку II' с точкой I , имеющей отметку 50 и с помощью подобных треугольников переносят точку A на прямую $I-II'$, которую называют «высотной шкалой».

Таким образом точка A имеет высотную отметку 57.

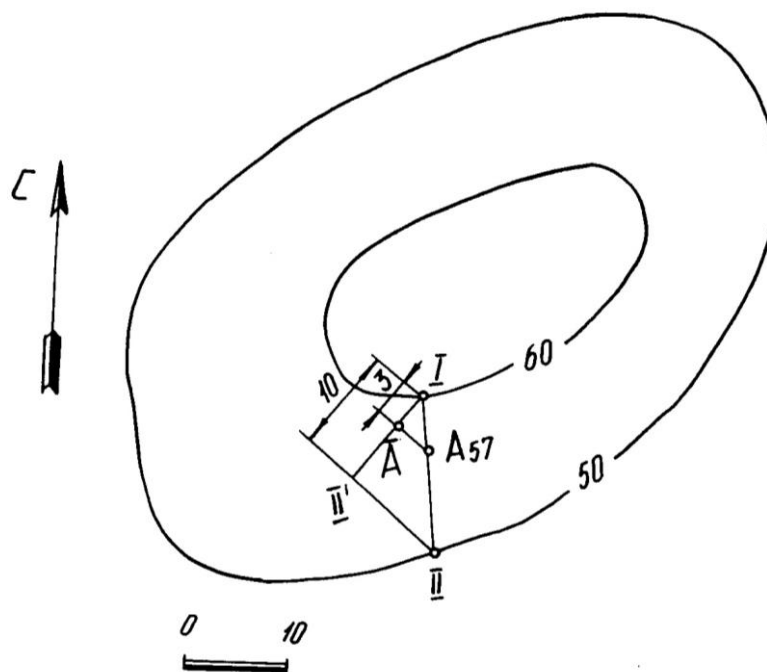
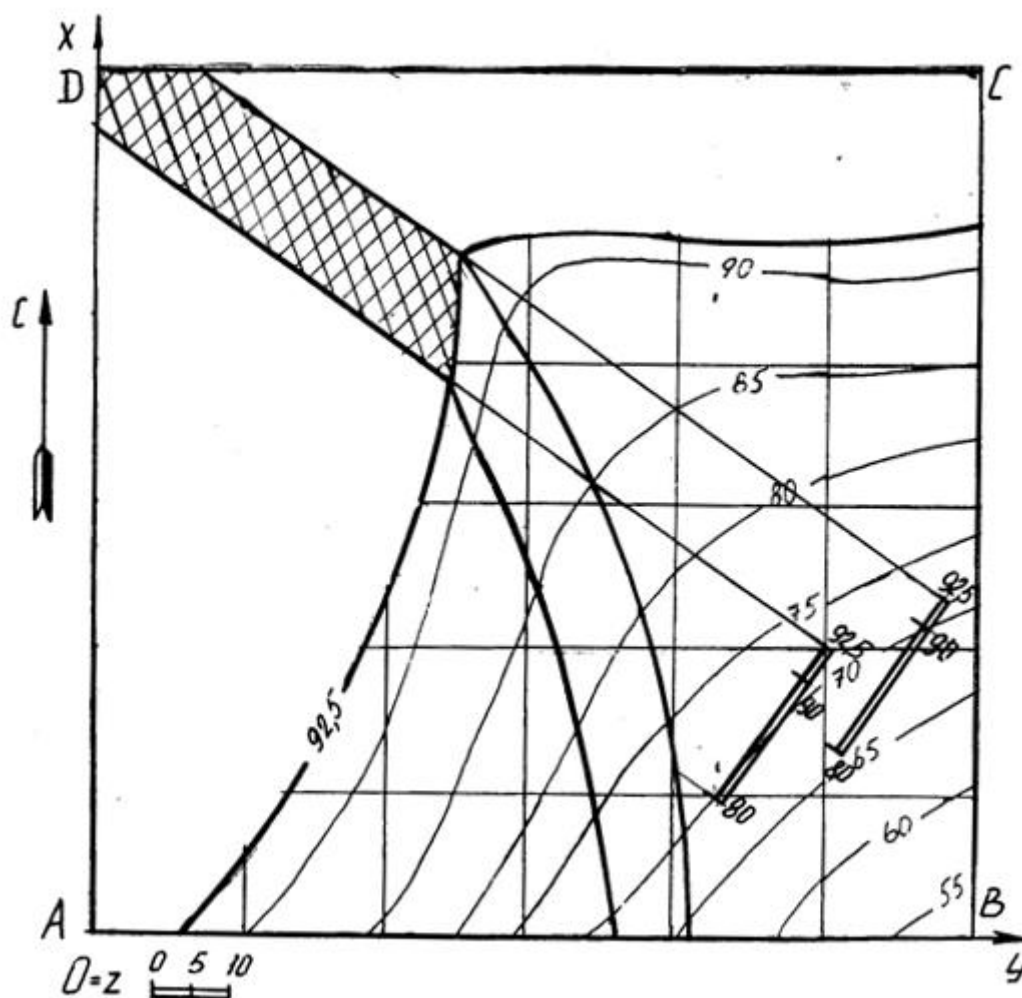


Рис. 4

Построение плана среза по горизонту 92,5

Для построения плана среза воспользуемся умением находить высотные отметки точек, не лежащих на изогипсах, который был рассмотрен ранее.

Количество точек, необходимых для построения изогипсы 92,5, определяется самостоятельно в зависимости от конфигурации рядом лежащих изогипс. План среза по горизонту 92,5 показан на рис. 5.



Построение блок диаграммы части месторождения, ограниченного вертикальными профилями АВ, ВС, CD, DA и плоскостью нулевого уровня в аксонометрии с линией выхода пласта на поверхность

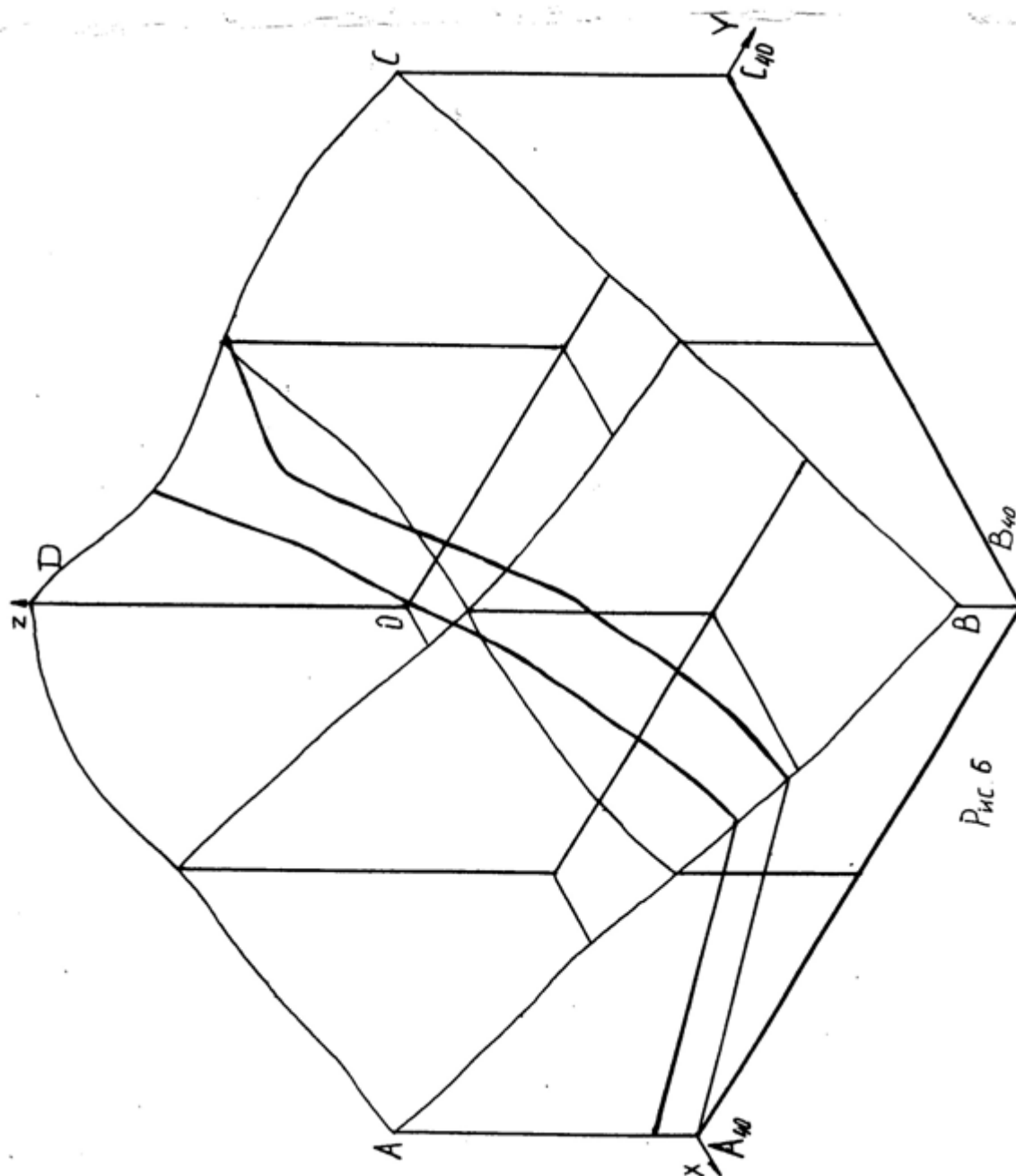
Блок диаграммой будем называть аксонометрическую проекцию части земной коры, ограниченную четырьмя вертикальными плоскостями, горизонтальной плоскостью (например, с отметкой ноль) и топографической поверхностью. Блок диаграмма строится ячеечная, т. е. заданный план разбивается на квадраты, размеры которых 250×250. Затем построения осуществляются по следующему алгоритму.

Алгоритм построения:

- на план наносим декартову систему координат, у которой ось X совпадает с AD, ось Y совпадает с DC, ось Z совпадает с точкой D;
- строим декартову систему координат в указанной аксонометрической проекции (прямоугольная изометрия, прямоугольная диметрия, косоугольная фронтальная диметрия, косоугольная горизонтальная изометрия - военная пер-

спектива, косоугольная фронтальная изометрия – кавальерная проекция) согласно ГОСТ 2.317 – 69;

- построение осуществляется по координатам тех точек, которые имеют точные высотные отметки, с учетом коэффициентов искажения по координатным осям. Пример построения показан на рис. 6.



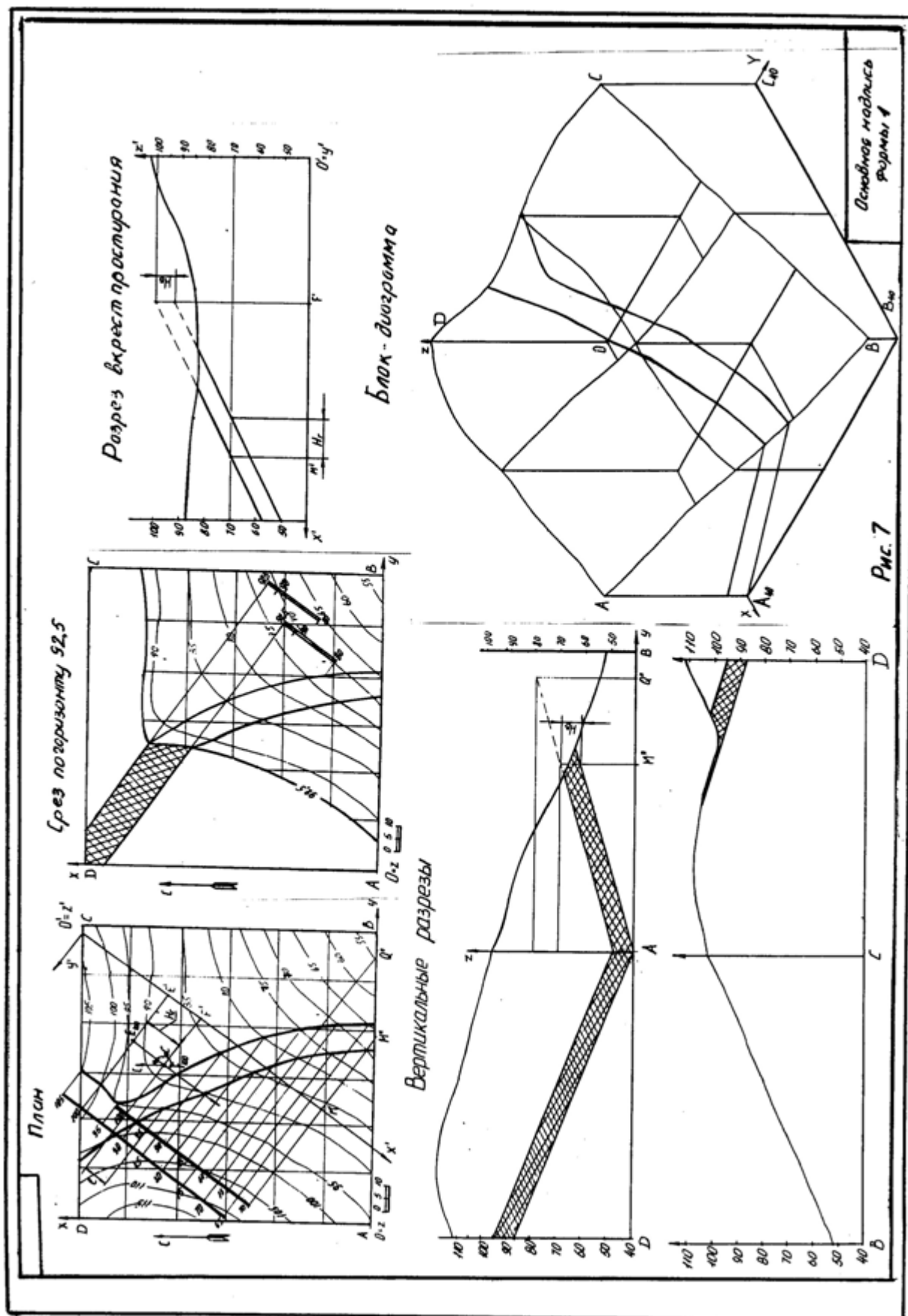


Таблица 1

Номер варианта	Точка F			Азимут падения α°	Интервал плоскости кровли I, мм	Горизон- тальная мощность Н _г , мм	Вид аксономет- рии
	x	y	z				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	46	10	120	210	20	180	1
2	20	85	110	170	20	75	2
3	67	40	100	210	20	30	3
4	78	25	120	190	20	50	4
5	98	110	105	80	20	30	5
6	40	135	105	30	20	15	1
7	60	60	85	225	20	45	2
8	38	105	100	135	14	17	3
9	46	10	120	210	20	155	4
10	20	85	110	170	20	95	5
11	67	40	100	210	20	100	1
12	78	25	120	190	20	85	2
13	98	100	105	80	20	15	3
14	40	135	105	30	20	45	4
15	60	60	85	225	20	65	5
16	38	105	100	135	14	31	1
17	55	40	95	190	20	70	2
18	46	10	120	210	20	135	3
19	20	85	110	170	20	110	4
20	67	40	100	210	20	125	5
21	78	25	120	190	20	105	1
22	135	20	120	260	20	135	2
23	20	110	115	30	20	30	3
24	98	35	80	225	20	45	4
25	38	105	100	135	14	60	5
26	46	10	120	210	20	115	1
27	115	135	130	170	20	20	2
28	27	42	100	210	20	75	3
29	115	135	130	170	20	50	4
30	97	95	115	210	20	70	5
31	135	20	120	260	20	145	1
32	58	177	80	135	14	31	2
33	27	42	100	210	20	95	3
34	115	135	130	170	20	65	4
35	97	95	115	210	20	95	5

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
36	58	177	80	135	14	42	1
37	27	42	100	210	20	115	2
38	98	35	80	225	20	25	3
39	58	177	80	135	14	68	4
40	27	42	100	210	20	140	5

1 - прямоугольная изометрия (изометрия)

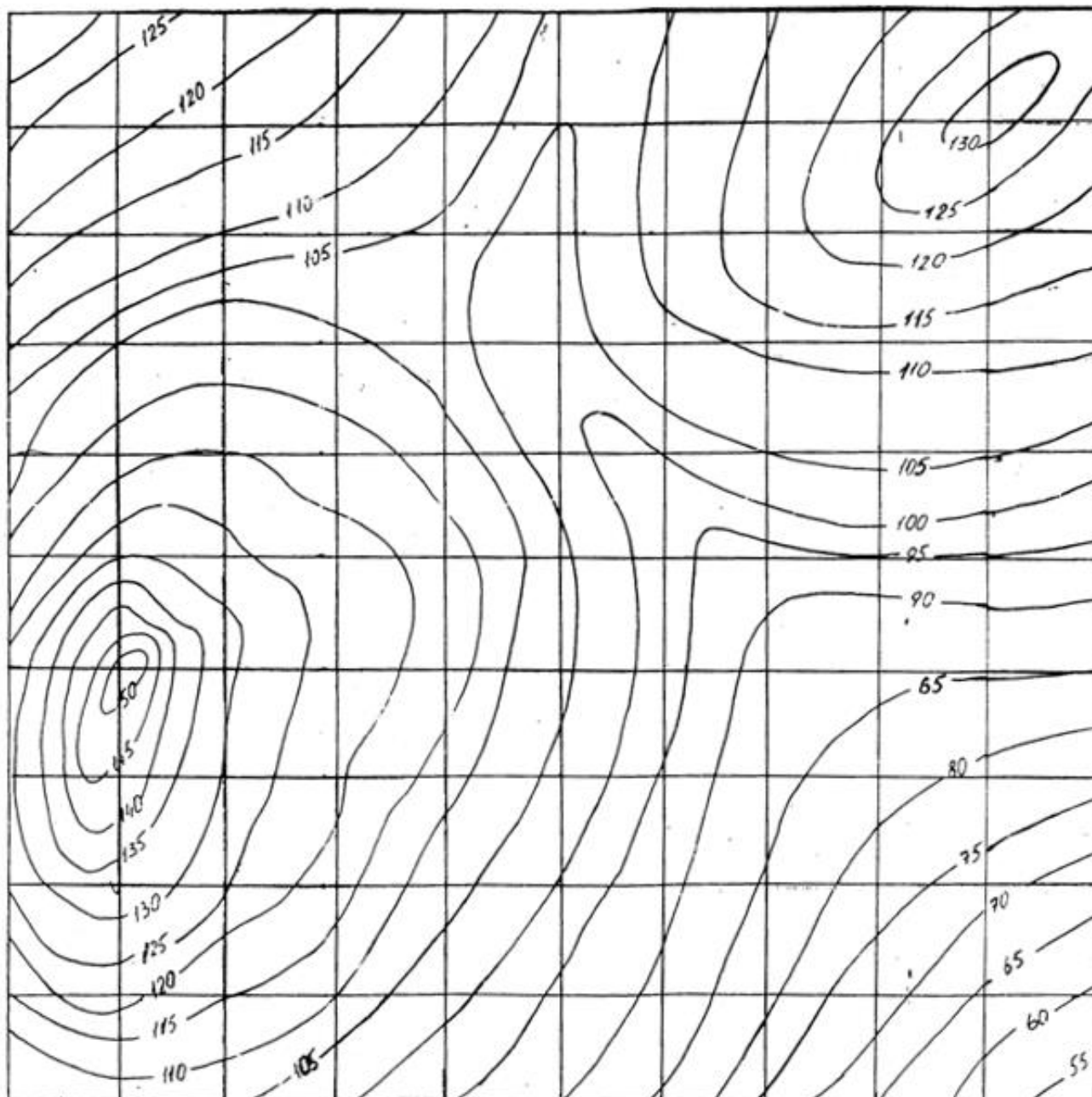
2 - прямоугольная диметрия (диметрия)

3 – косоугольная фронтальная диметрия (кабинетная проекция)

4 - косоугольная фронтальная изометрия (кавалерная проекция)

5 - косоугольная горизонтальная изометрия (военная перспектива)

ПЛАН ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ



СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабич В. Н., Шангина Е. И. Начертательная геометрия в проекциях с числовыми отметками: Учебное пособие.- Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1999. – 152 с.
2. Горная графическая документация. – Издание стандартов, 1983. – 200 с.
3. Ломоносов Г. Г. Инженерная графика. – М.: Недра, 1984. – 287 с.
4. Русскевич Н. Л. Начертательная геометрия. – Киев: «Вища школа», 1978. – 312 с.
5. Тарасов Б. Ф. Методы изображения в транспортном строительстве. – Ленинград: Стройиздат, 1987. – 248 с.

Бабич Владимир Николаевич
Шангина Елена Игоревна

Методическое пособие
по выполнению индивидуальной графической
работы «Блок-диаграмма» по дисциплине
«Начертательная геометрия. Инженерная графика»
для студентов направления 553200 –
«Геология и разведка полезных ископаемых»

2-е издание, стереотипное

Корректурa кафедры инженерной графики

Подписано в печать 17.10.2003 г.

Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/8

Печ. л. 0,9 Уч. - изд. 0,83. Тираж 100 экз. Заказ №128

Лаборатория педагогики

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30

Уральская государственная горно-геологическая академия

Лаборатория множительной техники

С.К. БОГОЛЮБОВ

**ЧТЕНИЕ
И ДЕТАЛИРОВАНИЕ
СБОРОЧНЫХ
ЧЕРТЕЖЕЙ**

Альбом

Издательство «Машиностроение»

С. К. БОГОЛЮБОВ
Засл. учитель школы РСФСР

ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Альбом

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ, ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

*Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР
в качестве учебного пособия для учащихся машиностроительных техникумов*



МОСКВА «МАШИНОСТРОЕНИЕ» 1986

100564

Рецензент: преподаватель Б. И. БОРЩЕВСКИЙ

Боголюбов С. К.
Б74 Чтение и детализирование сборочных чертежей. Альбом. Учебн. пособие для учащихся машиностроительных техникумов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Машиностроение, 1986. — 84 с., ил. (В обл.): 2 р. 20 к.

Второе издание (1-е изд. 1978 г.) содержит индивидуальные задания, сгруппированные по сложности для 1-го и 2-го детализирования. Даны методические указания, примеры выполнения чертежей и краткое описание назначения и устройства изделий.

Б 2104000000-156
038 (01)-86 156-86

ББК 30.11я72
607

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Сергей Константинович БОГОЛЮБОВ

ЧТЕНИЕ И ДЕТАЛИРОВАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Альбом

Редакторы В. А. Артюхин и А. Г. Лапкин
Художественный редактор С. С. Водич
Обложка художника С. Н. Орлова
Технические редакторы: Т. И. Андреева, Н. В. Тимофеев
Корректор И. М. Борейша

ИБ № 4530

Сдано в набор 28.06.85. Подписано в печать 03.07.86. Формат 60×90¹/₄.
Бумага офсетная, № 2. Гарнитура литературная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 21,0. Усл. кр.-отт. 21,5. Уч.-изд. л. 24,8.
Тираж 30 000 экз. Заказ № 18. Цена 2 р. 20 к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Машиностроение»,
107076, Москва, Строминский пер., 4.

Ленинградская типография № 6 ордена Трудового Красного Знамени
Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгения Соколова
Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
193144, г. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

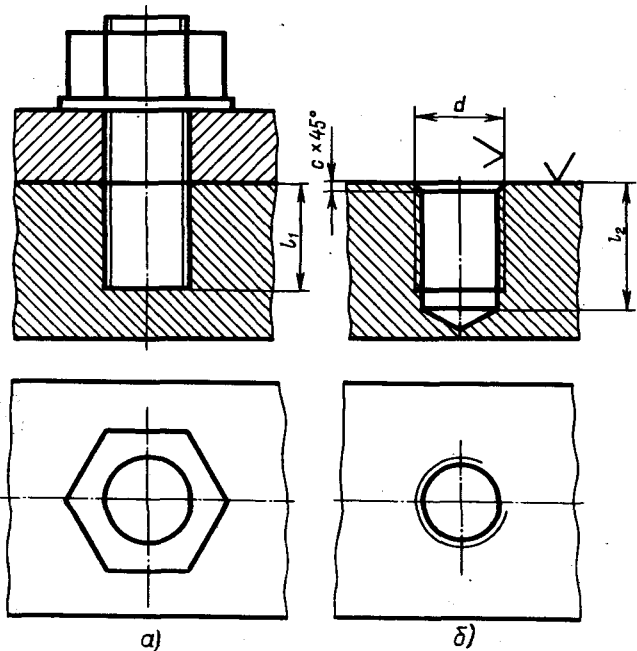
© Издательство «Машиностроение», 1978г.
© Издательство «Машиностроение», 1986 г., с изменениями

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

В процессе изучения курса «Черчение» учащиеся техникумов выполняют детализирование сборочного чертежа.

Сборочные чертежи, предназначенные для учебных целей, в соответствии с приказом Министерства высшего и среднего специального образования СССР № 634 от 17 сентября 1970 г., согласованного с Государственным комитетом СССР по стандартам, имеют некоторые особенности и отступления от требований Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

При выполнении чертежей деталей учащиеся должны уметь применять те знания, которые получили на уроках черчения. Например, при чтении сборочного чертежа должны хорошо знать ГОСТ 2.109—73 на упрощения и условности. Сборочный чертеж выполняется, как правило, с упрощениями. На сборочных чертежах допускается не показывать фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, галтели, зазоры между стержнем и отверстием. По ГОСТ 2.315—68 соединения болтом, винтом и шпилькой изображаются упрощенно. В этом случае резьба показывается по всей длине стержня, а на виде, перпендикулярном торцу стержня болта, резьба и шайба не изображаются (рис. 1, а).



При выполнении по сборочным чертежам чертежей деталей эти упрощения не применяются, т. е. необходимо изображать все фаски, галтели и скругления; отверстие под шпильку изображать с коническим углублением. Размер глубины резьбового отверстия под шпильку l_2 (см. рис. 1, а и б) можно примерно определить по формуле $l_2 = l_1 + 0,5d$.

Необходимо использовать ГОСТы, относящиеся к выполнению чертежей деталей, в частности ГОСТ 2.305—68.

Для выполнения детализирования сборочного чертежа (см. пример на с. 84) необходимо:

1. Внимательно разобраться в сборочном чертеже. При этом чтение чертежа следует начинать с основной надписи и спецификации, т. е. сначала надо ознако-

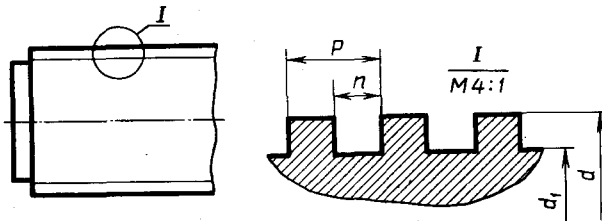


Рис. 2

миться с названием, количеством и материалом деталей, затем по позициям найти на всех изображениях сборочного чертежа каждую деталь, стараясь представить в общих чертах ее форму.

2. Ознакомиться с устройством и взаимодействием частей сборочной единицы.

3. Обратит внимание на способы соединения отдельных деталей между собой.

4. Выявить необходимое (наименьшее) количество видов для изображения каждой детали, чтобы по этим видам можно было определить форму и размеры деталей.

Например, для втулки поз. 5 (см. с. 83 черт. МЧ00.81.00.00.СБ) достаточно одного изображения (см. с. 84 черт. МЧ00.81.00.05), для правого полувкладыша поз. 4 необходимо два изображения (см. черт. МЧ00.81.00.04), для левого полувкладыша поз. 3 — два изображения (см. черт. МЧ00.81.00.03), для стержня поз. 1 и крышки поз. 2 — по четыре изображения (см. черт. МЧ00.81.00.01 и МЧ00.81.00.02).

Если деталь на сборочном чертеже (см. черт. МЧ00.81.00.00.СБ) находится в положении как, на-

пример, деталь поз. 2, то для более удачного использования поля чертежа и для облегчения чтения чертежа нужно виды этой детали расположить, как показано на черт. МЧ00.81.00.02.

Отверстия под винты в деталях поз. 1, 5 и под штифт в деталях поз. 1, 4 на чертежах деталей (см. черт. МЧ00.81.00.01, МЧ00.81.00.04 и МЧ00.81.00.05) не изображаются, так как эти отверстия выполняются при сборке изделия.

5. Выбрать для каждого чертежа детали масштаб по ГОСТ 2.302—68.

6. Размеры деталей при учебном детализировании следует определять по сборочному чертежу измерителем и линейкой с учетом масштаба, указанного в основной надписи сборочного чертежа.

На выполненных чертежах деталей нанести обозначения шероховатости поверхностей и все размеры.

При нанесении размеров необходимо знать, в каких случаях указывают размеры радиусов и в каких — диаметров (см. черт. МЧ00.81.00.02 — крышка).

При учебном детализировании размеры резьбы детали определяют по наружному диаметру резьбы, взятому со сборочного чертежа, и округляют до ближайшего стандартного размера по ГОСТу. Резьба в основном везде метрическая с мелким или крупным шагом (шаг резьбы определяет учащийся ориентировочно с помощью преподавателя).

На учебных чертежах метрическая резьба обозначается упрощенно, т. е. без указания отклонений.

Размеры нестандартной прямоугольной резьбы можно подобрать ориентировочно по табл. 1 (рис. 2), предназначенной лишь для учебных целей.

Таблица 1

Размеры, мм							
d	d ₁	P	n	d	d ₁	P	n
18	14	4	2	32	26	6	3
20	16	4	2	36	28	8	4
22	16	6	3	40	32	8	4
24	18	6	3	44	36	8	4
26	18	8	4	48	40	8	4
28	20	8	4	50	40	10	5
30	22	8	4				

01. КЛАПАН ПЕРЕПУСКНОЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.01.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3		1	MЧ00.01.00.01	Детали	1	
A4		2	MЧ00.01.00.02	Корпус	1	
A3		3	MЧ00.01.00.03	Крышка	1	
A3		4	MЧ00.01.00.04	Колпак	1	
A3		5	MЧ00.01.00.05	Клапан	1	
A3		6	MЧ00.01.00.06	Тарелка	1	
A3		7	MЧ00.01.00.07	Пружина	1	
		8		Стандартные изделия	4	
		9		Болт М10Х40.58 ГОСТ 7798-70	4	
		10		Гайка М10.5 ГОСТ 5915-70	1	
				Гайка М16.5 ГОСТ 5915-70		

Клапан перепускной устанавливается на трубопроводах и служит для перепуска избытка жидкого топлива в запасной бак. Если давление в связи с избытком топлива повышается, то клапан поз. 4 поднимается и излишек топлива отводится через отверстие детали поз. 1 в сливной бак.

Работу клапана регулируют винтом поз. 7, изменяя степень сжатия пружины поз. 6. Для предохранения регулирующей системы от возможных повреждений сверху устанавливается колпак поз. 3.

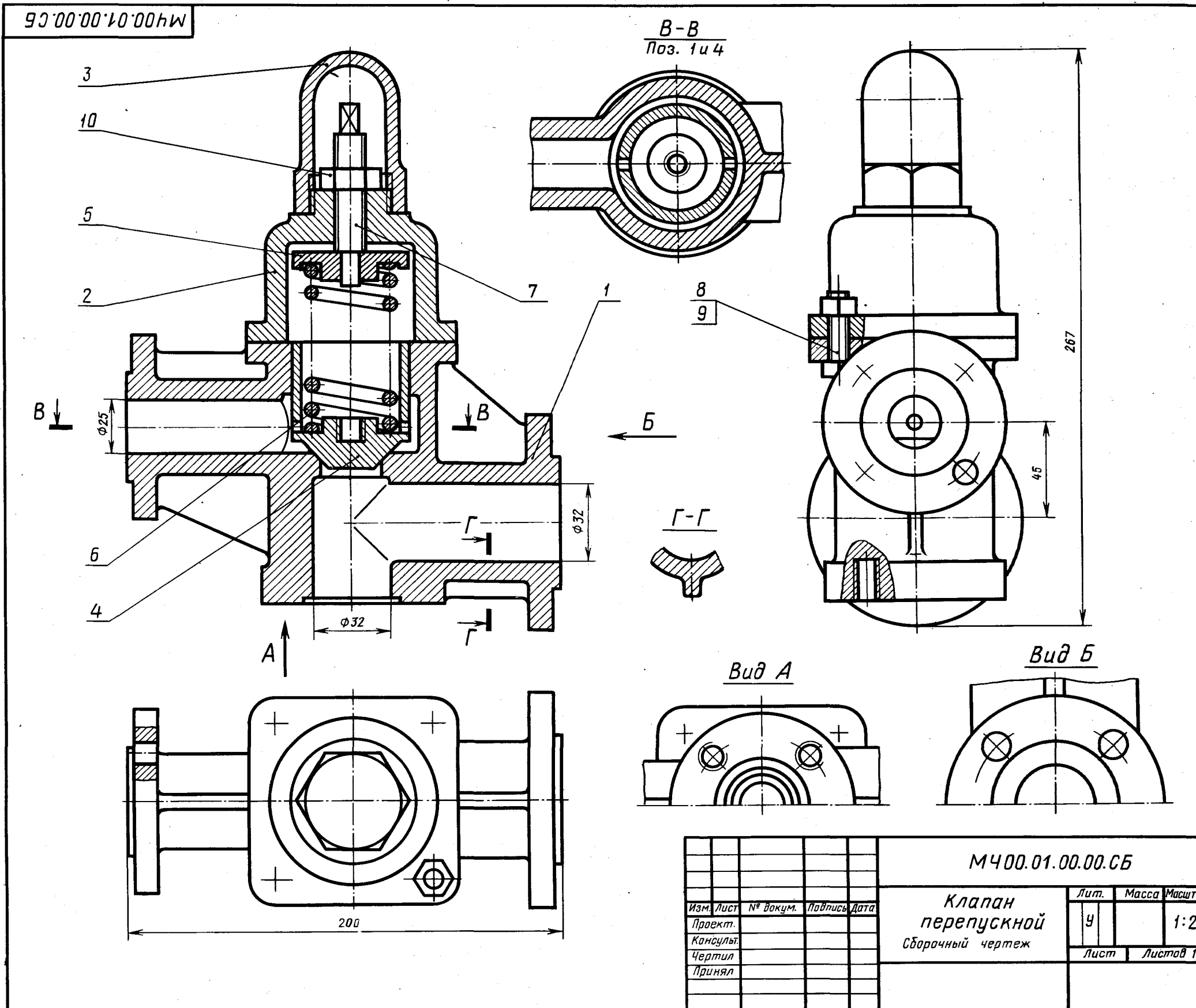
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.

Материал деталей поз. 1, 2, 3 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, деталей поз. 4, 5 — Бр05Ц5С5 ГОСТ 613-79, детали поз. 6 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74, детали поз. 7 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий под болты и сколько под шпильки имеет деталь поз. 1?
2. Покажите контур детали поз. 1 на виде слева.
3. Имеется ли на чертеже изображение сечения?



02. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.02.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.02.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.02.00.02	Штуцер	1	
A3		3	MЧ00.02.00.03	Седло	1	
A3		4	MЧ00.02.00.04	Игла	1	
A4		5	MЧ00.02.00.05	Клапан	1	
A4		6	MЧ00.02.00.06	Втулка	1	
A4		7	MЧ00.02.00.07	Крышка	1	
A4		8	MЧ00.02.00.08	Шайба	1	
A4		9	MЧ00.02.00.09	Шайба	1	
A4		10	MЧ00.02.00.10	Шайба	1	
A4		11	MЧ00.02.00.11	Шайба уплотнительная	1	
A4		12	MЧ00.02.00.12	Пружина	1	
A4		13	MЧ00.02.00.13	Маховичок	1	
A4		14	MЧ00.02.00.14	Кольцо	1	
		15		Стандартные изделия Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	1	

Выключатель служит для проверки подачи топлива в цилиндры дизеля. Это приспособление устанавливают между секцией топливного насоса и форсункой.

Для включения подачи топлива вращают маховичок поз. 13. Игла поз. 4, действуя на клапан поз. 5, сжимает пружину поз. 12, при этом топливо проходит через отверстия деталей поз. 6, 3, 2 и через нижнее резьбовое отверстие корпуса поз. 1 выходит наружу и собирается в мерный стакан (на чертеже не показан). Расход топлива, подаваемого поочередно в цилиндры дизеля, измеряют с помощью специальных устройств (на чертеже не показаны).

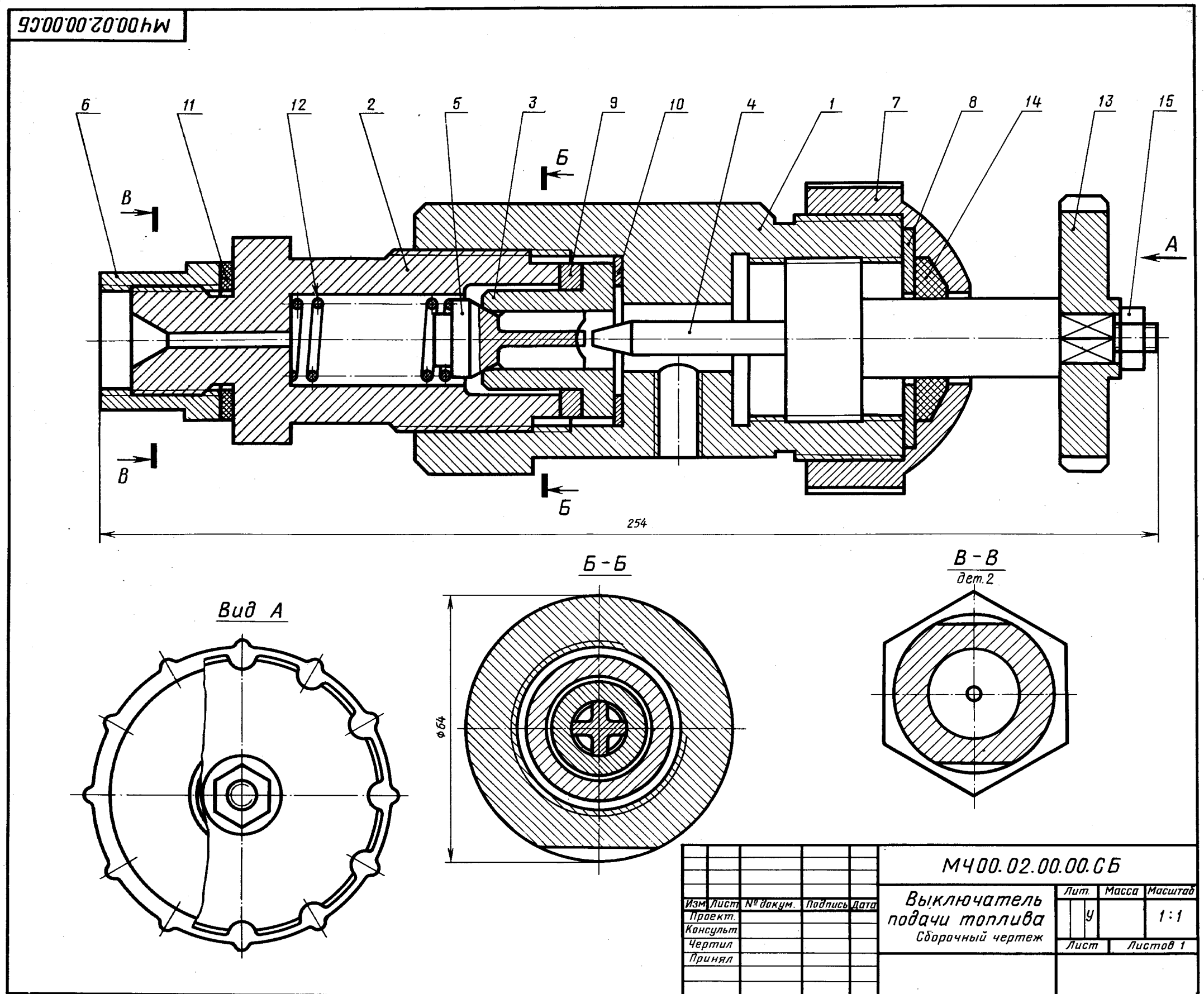
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5, 7, 12, 13. Деталь поз. 1 или поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1 ... 4, 6, 8 ... 10 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. 5, 7 и 13 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. 12 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. 11 — кожа.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали, изображенные на разрезе Б—Б.
2. Покажите контур детали поз. 2.
3. Можно ли назвать изображение Б—Б сечением?



МЧ00.02.00.00.СБ					
Выключатель подачи топлива					
Сборочный чертеж					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.
Проект					У
Консульт					
Чертил					
Принял					
				Лист	Листов 1
				Масса	Масштаб
					1:1

03. КРАН СЛИВНОЙ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.03.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3				Детали		
A3	1		МЧ00.03.00.01	Корпус	1	
A3	2		МЧ00.03.00.02	Пробка	1	
A3	3		МЧ00.03.00.03	Крышка	1	
A3	4		МЧ00.03.00.04	Рукоятка	1	
A4	5		МЧ00.03.00.05	Втулка	1	
A4	6		МЧ00.03.00.06	Колено	1	
		7		Материалы Картон А1 ГОСТ 9374—74	1	

Сливной кран монтируется на конце трубопровода и служит для слива жидкости. При сливе рукоятку поз. 4 устанавливают вдоль трубопровода, для прекращения слива — поперек. Чтобы обеспечить герметичность, конус пробки поз. 2 притирается к внутренней стенке корпуса поз. 1.

Крышка поз. 3 и втулка поз. 5 обеспечивают необходимую плотность прилегания пробки поз. 2 к внутренней поверхности корпуса поз. 1.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1, 2, 5, 6 — БрА9Мц2Л ГОСТ 493—79, деталей поз. 3, 4 — Ст 5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите на виде слева форму отверстия детали поз. 2.
2. Имеется ли на чертеже изображение сечения?
3. Покажите контур детали поз. 4.

Долгопрудненский авиационный техникум
Электронная библиотека

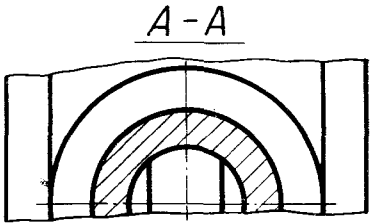
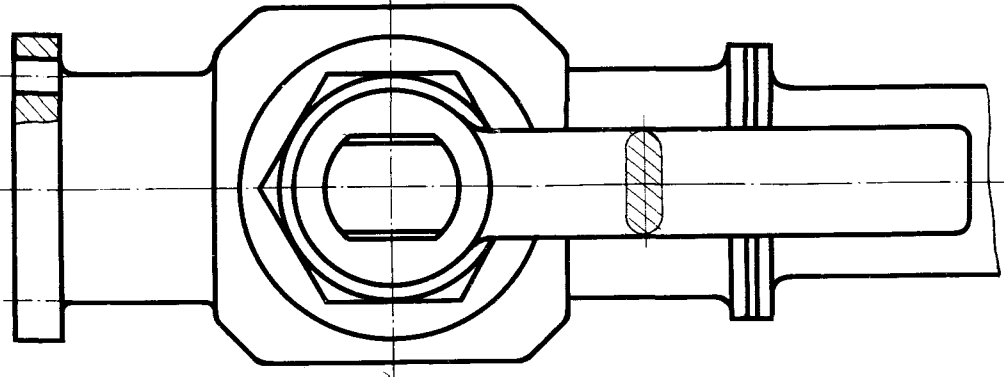
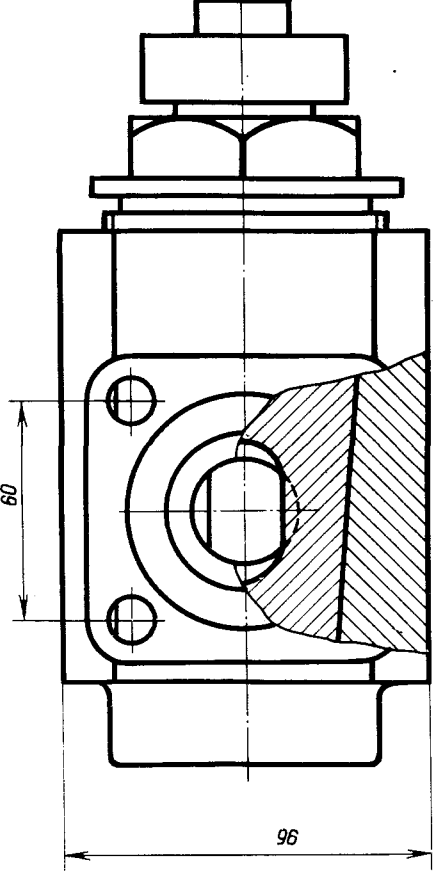
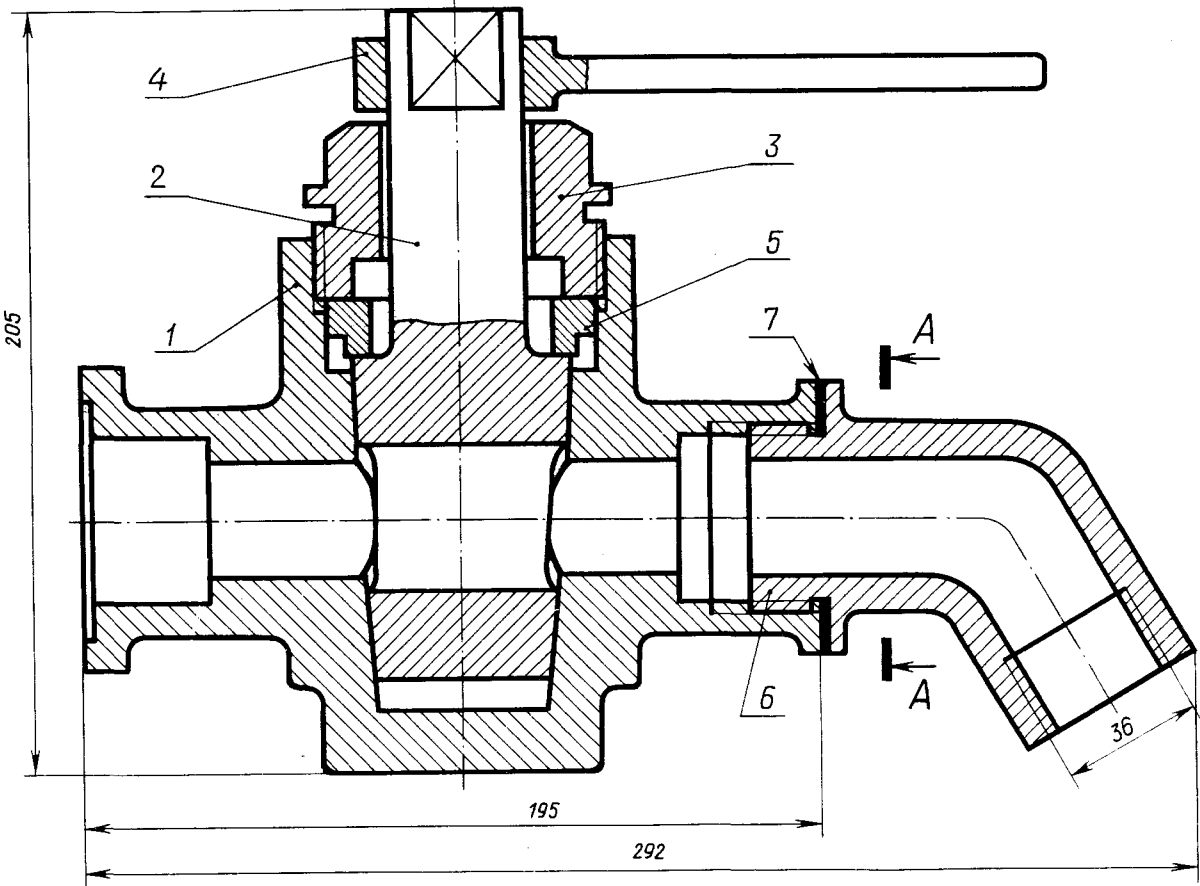
Козловский Александр Юрьевич



141702 Россия Московская обл.
г. Долгопрудный, пл. Собина, 1

Phone: 8(495)4084593 8(495)4083109
Email: dat_te@mail.ru
Site: gosdat.ru

МЧ00.03.00.00.СБ



					МЧ00.03.00.00.СБ		
					Кран сливной		
					Сборочный чертеж		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Проект.					у		1:2
Консульт.					Лист		
Чертил					Листов 1		
Принял							

04. ЗАЖИМ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.04.00.00.CБ	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.04.00.01	Зажим	1	
A3		2	M400.04.00.02	Винт	1	
A3		3	M400.04.00.03	Плита	1	
A3		4	M400.04.00.04	Корпус	1	
A4		5	M400.04.00.05	Гайка	1	
A3		6	M400.04.00.06	Цилиндр	1	
A4		7	M400.04.00.07	Крышка	1	
A3		8	M400.04.00.08	Крышка	1	
A1		9	M400.04.00.09	Пластина	1	
A4		10	M400.04.00.10	Втулка	1	
A3		11	M400.04.00.11	Поршень	1	
A4		12	M400.04.00.12	Болт М16	4	
A4		13	M400.04.00.13	Пробка	1	
A4		14	M400.04.00.14	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		15		Винт А.М16×30.58	2	
		16		ГОСТ 1491—80		
		17		Гайка М16.5	4	
		18		ГОСТ 5915—70		
		19		Кольцо 028-033-30	1	
		20		ГОСТ 9833—73		
		21		Кольцо 055-060-30	2	
				ГОСТ 9833—73		
				Кольцо СГ 28-17-3	1	
				ГОСТ 6418—81		
				Штифт 4A8×25	1	
				ГОСТ 3128—70		
				Шайба 16.01.019		
				ГОСТ 11371—78	4	

Гидравлический зажим одностороннего действия предназначен для закрепления обрабатываемой детали.

Зажим устанавливают в поперечный паз стола станка при помощи нижнего выступа плиты поз. 3 и закрепляют четырьмя болтами поз. 12. Зажим устанавливают в одно из трех фиксируемых положений (верхний выступ в плите поз. 3 соответственно входит в одну из трех канавок в корпусе поз. 4) перпендикулярно станочным пазам, что обеспечивает его неподвижность при большом зажимном усилии.

В корпусе поз. 4 расположен зажим поз. 1, соединенный с винтом поз. 2 и поршнем поз. 11 гидроцилиндра. К резьбовому отверстию крышки поз. 7 присоединяют гибкий шланг системы. Под давлением масла поршень перемещается влево, действуя на зажим поз. 1, который закрепляет обрабатываемую деталь. В исходное положение зажим возвращает пружина поз. 14. Уплотнительные кольца поз. 17, 18, 19 обеспечивают герметичность гидроцилиндра.

Задание

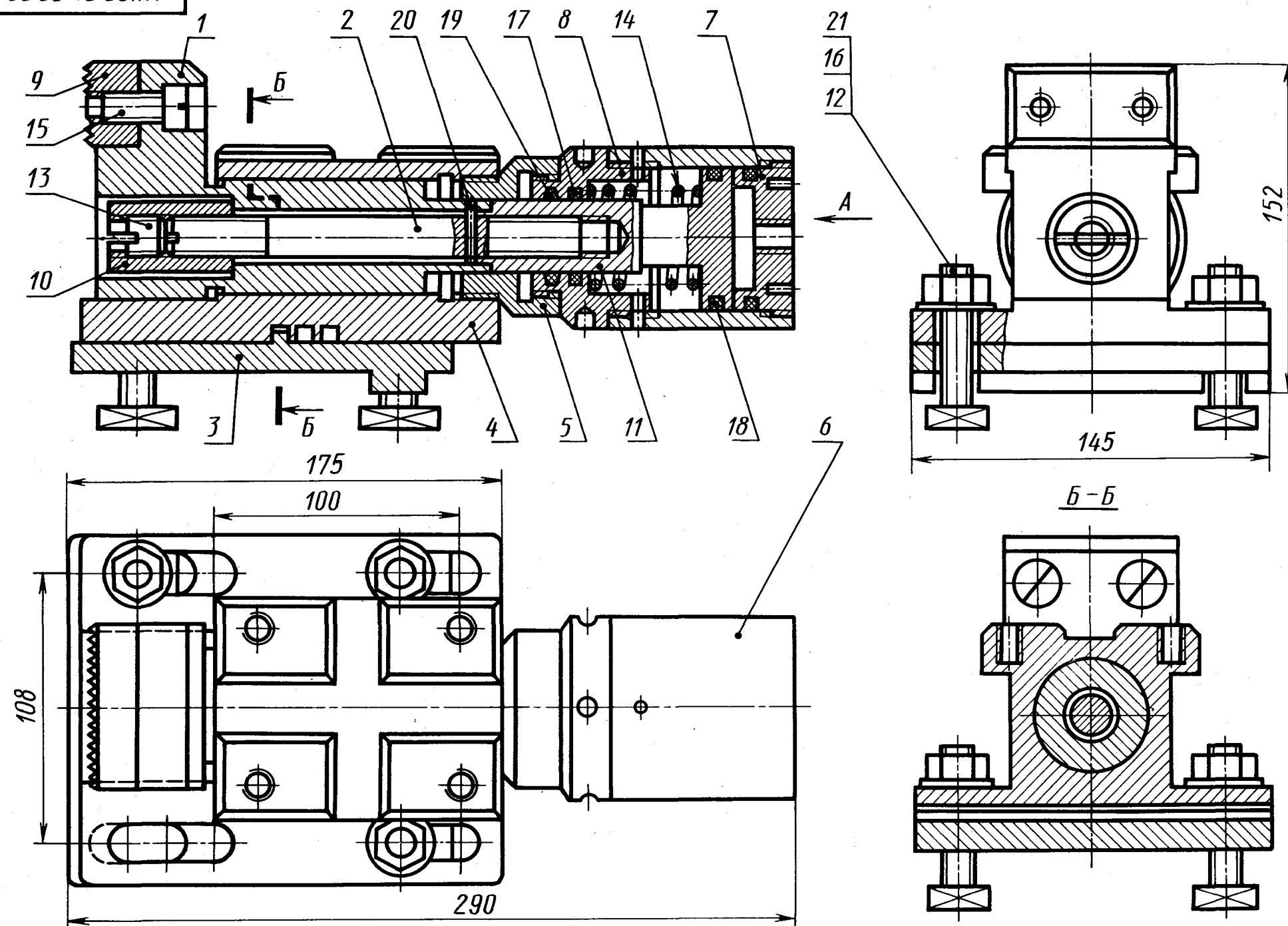
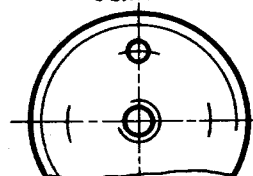
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 8, 11. Деталь поз. 1 или поз. 4 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1, 3 ... 9, 11 — отливка 15Л-1 ГОСТ 977—75, деталей поз. 2, 10, 12, 13 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. 14 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. 4.
2. Сколько отверстий в деталях поз. 7 и поз. 8?
3. Какие детали видно на виде сверху?

93'00'00"40'00"00"00"

Вид А
дет. 7

				M400.04.00.00.CБ			
Изм.	Лист	И. док.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Проект.					у		1:2
Консульт.					Лист	Листов	1
Чертил							
Принял							
				Зажим гидравлический Сборочный чертеж			

05. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.05.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.05.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.05.00.02	Седло	1	
A4		3	MЧ00.05.00.03	Гайка	1	
A4		4	MЧ00.05.00.04	Винт	1	
A4		5	MЧ00.05.00.05	Опора	1	
A4		6	MЧ00.05.00.06	Клапан	1	
A4		7	MЧ00.05.00.07	Пружина	1	
		8		Стандартные изделия Гайка М24.5 ГОСТ 5915—70	1	

Предохранительный клапан устанавливают в трубопроводах, системах управления и регулирования для сбрасывания избыточного давления жидкостей или пара. Клапан регулируют на определенное давление винтом поз. 4, который фиксируется гайкой поз. 8.

При увеличении давления выше нормы жидкость или пар давят на клапан поз. 6, который, сжимая пружину поз. 7, перемещается вправо. При этом жидкость или пар выходят через отверстия клапана и корпуса поз. 1.

При падении давления жидкости или пара пружина перемещает клапан в исходное положение. Для обеспечения хорошей герметичности поверхность клапана при-тирается к седлу поз. 2.

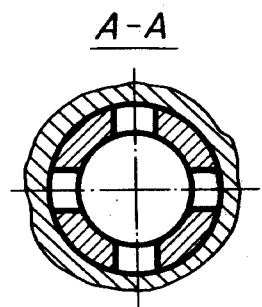
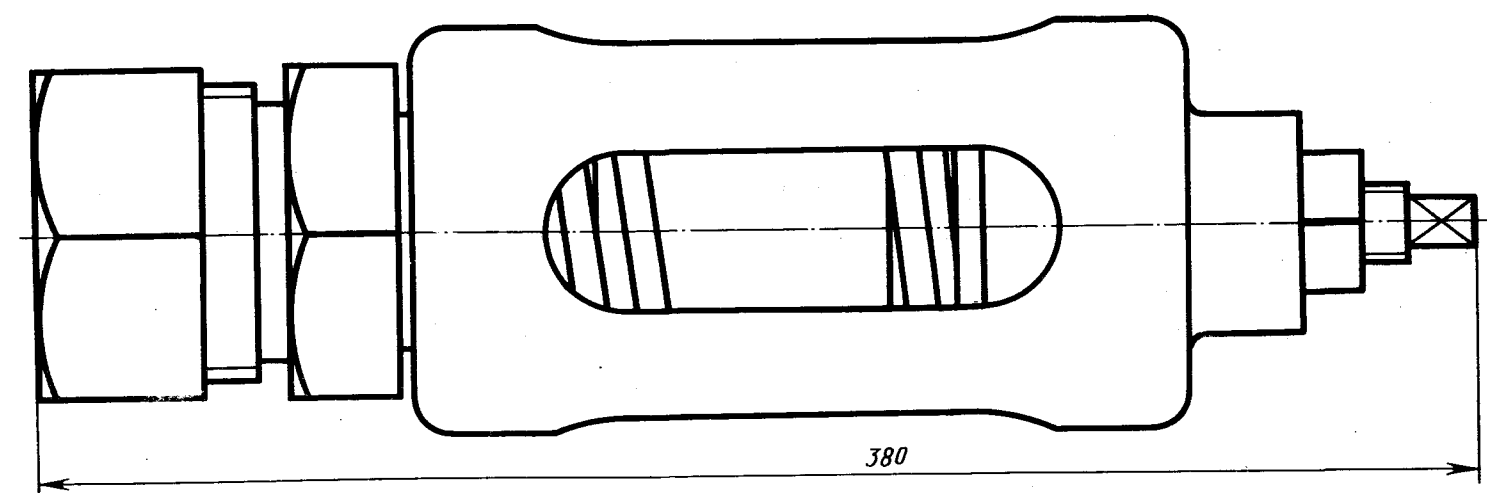
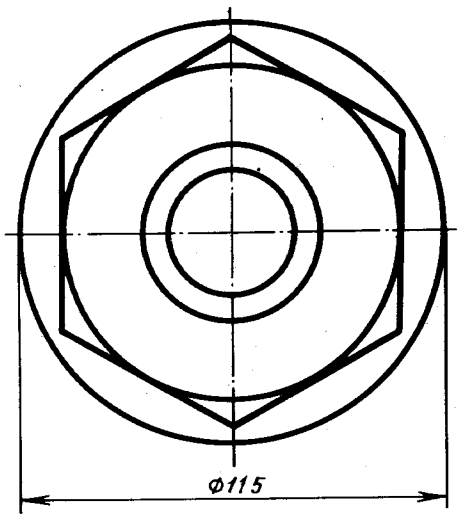
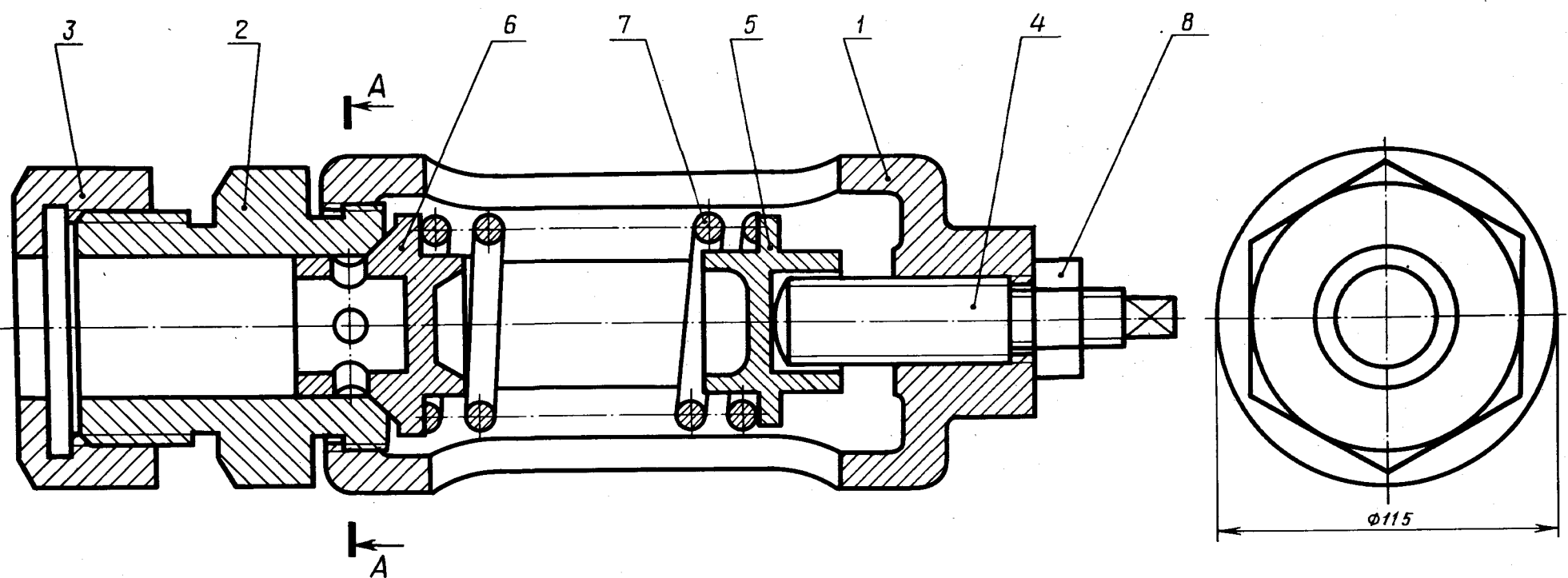
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7.
Материал деталей поз. 2, 3 — Отливка 15Л-1 ГОСТ 977—75, детали поз. 7 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. 1 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. 4 ... 6 — Ст5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

- 1. На каких изображениях видна деталь поз. 7?
- 2. Какое назначение детали поз. 4?
- 3. Сколько отверстий в детали поз. 6?

МЧ00.05.00.00.СБ



					МЧ00.05.00.00.СБ		
					Клапан предохранительный		
					Сборочный чертеж		
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Проект					У		1:2
Консульт							
Чертил					Лист	Листов 1	
Принял							

06. ПРИЖИМ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.06.00.00.CB	Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		M400.06.00.01	Корпус	1	
A3	2		M400.06.00.02	Цилиндр	1	
A3	3		M400.06.00.03	Стакан	1	
A4	4		M400.06.00.04	Поршень	1	
A4	5		M400.06.00.05	Крышка	1	
A4	6		M400.06.00.06	Полукольцо	1	
A3	7		M400.06.00.07	Кулачок	1	
	8		M400.06.00.08	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
	9		Винт А.М8Х20.58 ГОСТ 1491—80		6	
	10		Винт 2М8Х25.58 ГОСТ 1491—80		6	
	11		Винт 2М16Х70.58 ГОСТ 1491—80		1	
	12		Кольцо 032-037-30 ГОСТ 9833—73		1	
	13		Кольцо 055-060-30 ГОСТ 9833—73		2	
	14		Шайба 20 65Г 02 9 ГОСТ 6402—70		1	

Гидравлический прижим предназначен для закрепления обрабатываемых деталей на станках.

Прижим работает от гидроцилиндра, который крепится к корпусу прихвата поз. 1 двумя полукольцами поз. 6, входящими в наружные канавки детали поз. 3, полукольца крепятся винтами поз. 9. Прихват фиксируется двумя шпонками, входящими в нижний паз корпуса поз. 1 и паз станка, и крепится четырьмя пазовыми болтами.

Гидроцилиндр прижима — двустороннего действия. Поршень под давлением жидкости, поступающей через резьбовое отверстие детали поз. 5, перемещается совместно с кулачком поз. 7 вправо, вытесняя через нижнее отверстие детали поз. 3 жидкость из правой полости гидроцилиндра. При этом обеспечивается зажим детали. Под давлением жидкости, поступающей через верхнее отверстие детали поз. 3, поршень перемещается влево, вытесняя жидкость из левой полости цилиндра через верхнее отверстие детали поз. 2. Кулачок поз. 7 перемещается, и обрабатываемая деталь освобождается.

Задание

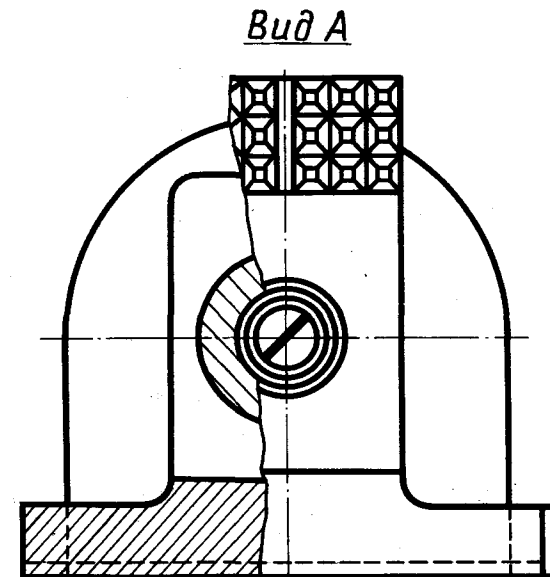
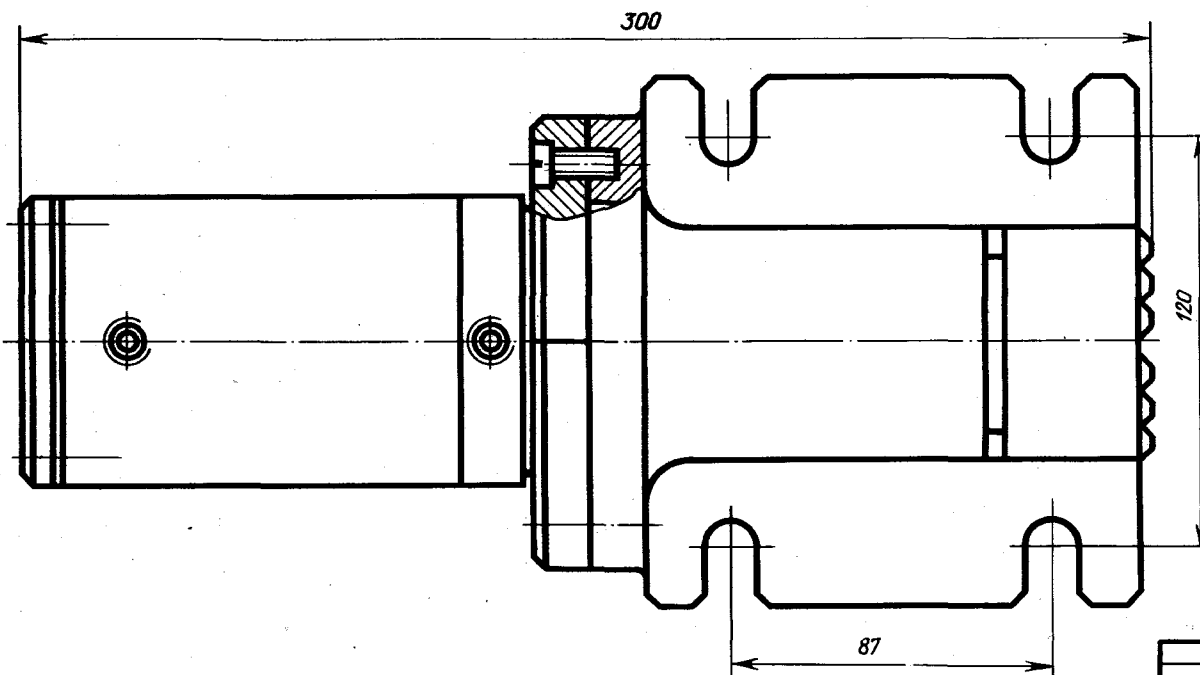
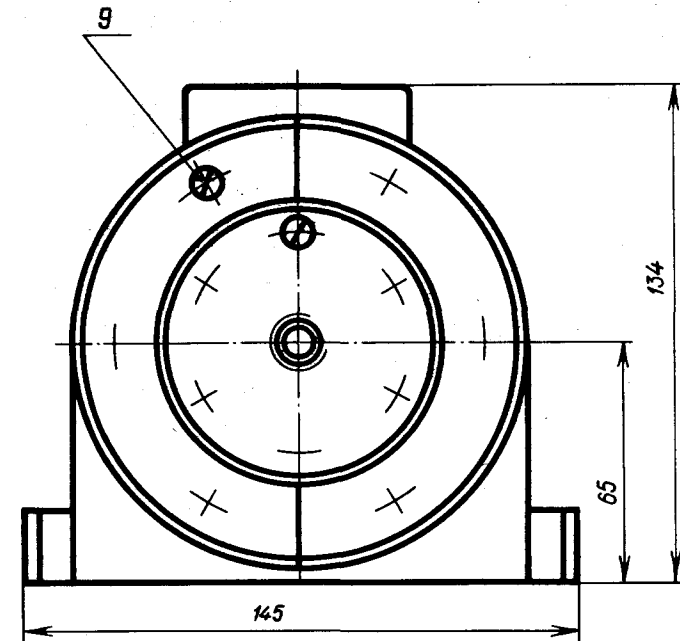
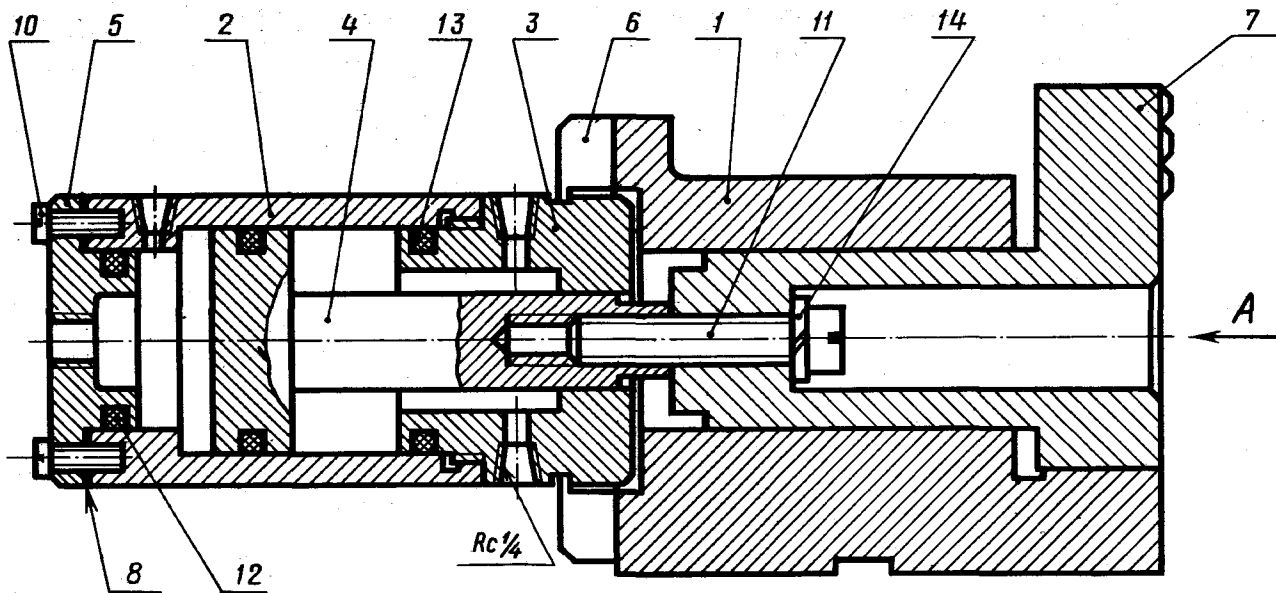
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7. Деталь поз. 1 или 7 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1, 5, 7 — Отливка 20Л-1 ГОСТ 977—75, детали поз. 2 ... 4 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. 8 — картон А 2 ГОСТ 9347—74.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. 1.
2. Видна ли деталь поз. 3 на видах слева и сверху?
3. Как называется разрез, изображенный на виде сверху?

92°00'00" 90°00'00" W



						М400.06.00.00.СБ			
						Прижим гидравлический Сборочный чертёж			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лит.	Масса	Масштаб	
Проект						у		1:2	
Консульт									
Чертил						Лист	Листов 1		
Принял									

07. ПРИЗМА РАЗДВИЖНАЯ

Формат	Зона	Пояс.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.07.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.07.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.07.00.02	Призма	1	
A3		3	MЧ00.07.00.03	Призма	1	
A4		4	MЧ00.07.00.04	Винт	1	
A4		5	MЧ00.07.00.05	Кронштейн	2	
A4		6	MЧ00.07.00.06	Рукоятка	1	
A4		7	MЧ00.07.00.07	Шайба	2	
A4		8	MЧ00.07.00.08	Планка	2	
				Стандартные изделия		
		9		Винт А.М8×25.58 ГОСТ 1491—80	6	
		10		Винт А.М12×30.58 ГОСТ 1491—80	10	

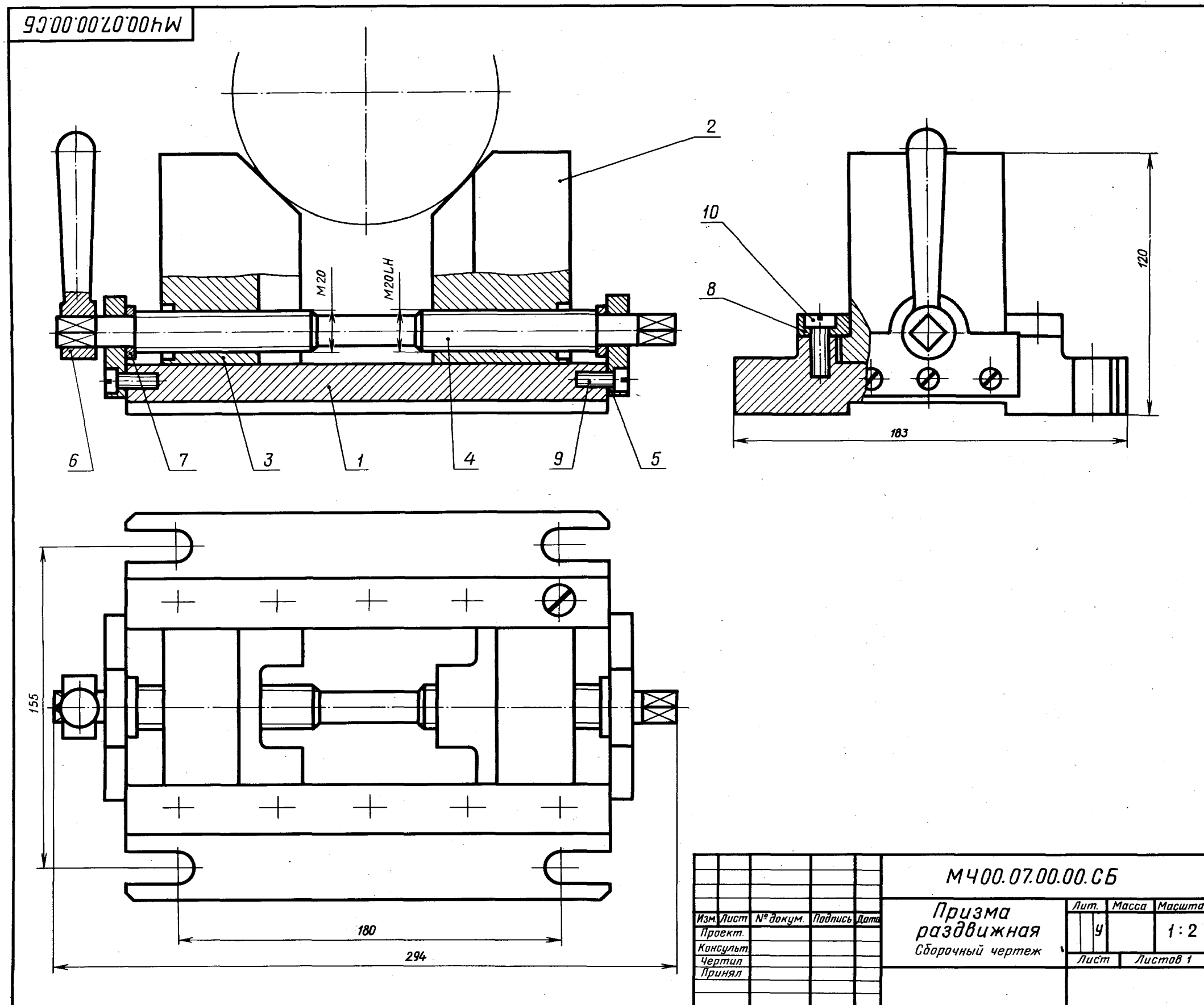
Раздвижная призма служит в качестве фиксированной опоры при обработке деталей диаметром 40 ... 200 мм на сверлильных, расточных, фрезерных и строгальных станках. Она состоит из корпуса поз. 1, который фиксируется относительно инструмента шпонками (шпонка на чертеже не показана) и крепится станочными болтами. Призматические губки поз. 2 и поз. 3 по направляющим корпуса передвигают вращением винта поз. 4 (с правой и левой резьбой).

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1 ... 3, 6 — Отливка 15Л-1
ГОСТ 977—75, деталей поз. 4, 5, 7, 8 — Ст 5
ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Какая разница в форме деталей поз. 2 и поз. 3?
2. С помощью каких деталей крепят детали поз. 2 и поз. 3?
3. Сколько отверстий с резьбой имеет деталь поз. 1?



08. ФОРСУНКА

2-е детализирование

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.08.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.08.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.08.00.02	Сопло	1	
A3		3	MЧ00.08.00.03	Тройник	1	
A4		4	MЧ00.08.00.04	Конус	1	
A4		5	MЧ00.08.00.05	Ниппель	1	
A4		6	MЧ00.08.00.06	Ниппель	1	
A4		7	MЧ00.08.00.07	Гайка накидная	2	
A4		8	MЧ00.08.00.08	Маховик	1	
A4		9	MЧ00.08.00.09	Гайка	1	
A4		10	MЧ00.08.00.10	Гайка	1	
				Стандартные изделия		
		11		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	1	

Форсунка предназначена для распыления жидкого топлива при сжигании его в топках паровых котлов. Подача топлива в форсунку происходит через ниппель поз. 5. Одновременно через ниппель поз. 6 подается пар из котла или сжатый воздух из компрессора. По каналу сопла поз. 2 пар устремляется к выходу, где он подхватывает жидкое топливо и распыляет его. Количество подаваемого в топку котла топлива можно изменять вращением маховика поз. 8, регулируя тем самым величину зазора между коническими поверхностями сопла поз. 2 и корпуса поз. 1.

Задание

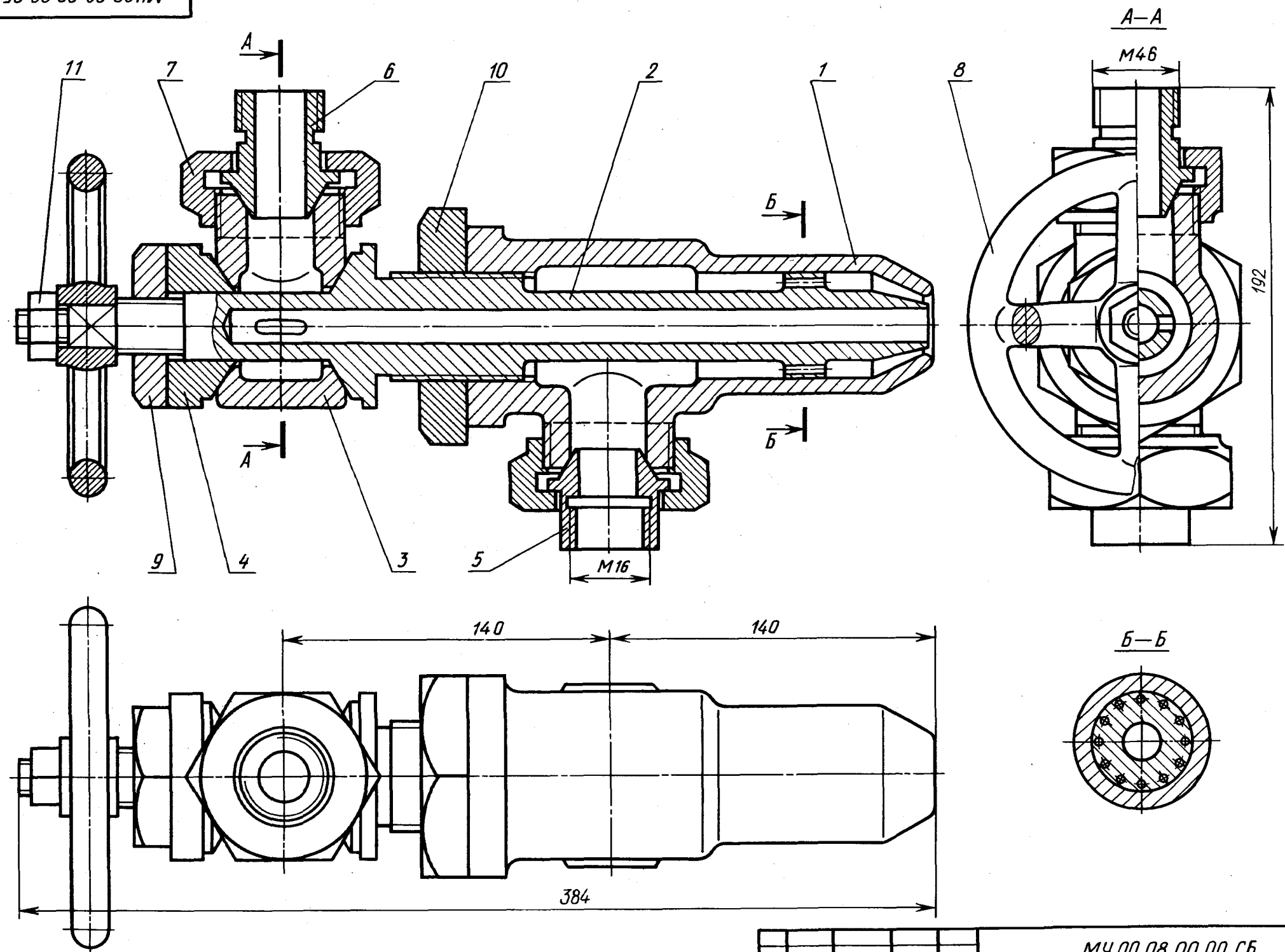
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 8. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 1.

Материал деталей поз. 1 ... 7 — БрО5Ц5С5 ГОСТ 613—79, детали поз. 8 — Ст 3 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали в сечении Б—Б.
2. Видны ли детали поз. 2 и 5 на разрезе А—А и в виде сверху?
3. Сколько сечений имеется на данном чертеже?

MЧ00.08.00.00.СБ



						МЧ 00.08.00.00.СБ				
						Форсунка		Лит.	Масса	Масштаб
								у		1:2
						Сборочный чертеж		Лист	Листов 1	

09. ТИСКИ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.09.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.09.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.09.00.02	Губка подвижная	1	
A3		3	MЧ00.09.00.03	Винт	1	
A4		4	MЧ00.09.00.04	Пластина	2	
A4		5	MЧ00.09.00.05	Крышка	1	
A4		6	MЧ00.09.00.06	Планка	1	
				Стандартные изделия		
		7	Болт М10×24.58 ГОСТ 7805—70		4	
		8	Винт А.М8×25.58 ГОСТ 1491—80		4	
		9	Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70		4	
		10	Шпилька М8×20.58 ГОСТ 22034—76		4	

Тиски служат для закрепления обрабатываемых деталей на фрезерных и строгальных станках.

Корпус поз. 1 прикрепляют к столу станка четырьмя болтами, которые входят в прорези основания корпуса (на чертеже болты не показаны). Обрабатываемую деталь закладывают между двумя смежными пластинами поз. 4, одна из которых прикреплена винтами поз. 8 к корпусу, другая — к подвижной губке поз. 2. Ходовой винт поз. 3, имеющий прямоугольную резьбу правого направления, фиксируется от осевого перемещения буртиками, упирающимися в торцы отверстия корпуса поз. 1 и крышки поз. 5. При перемещении подвижной губки влево обрабатываемая деталь зажимается между пластинками. Чтобы губка не приподнималась, к ней снизу болтами поз. 7 прикреплены две направляющие планки поз. 6.

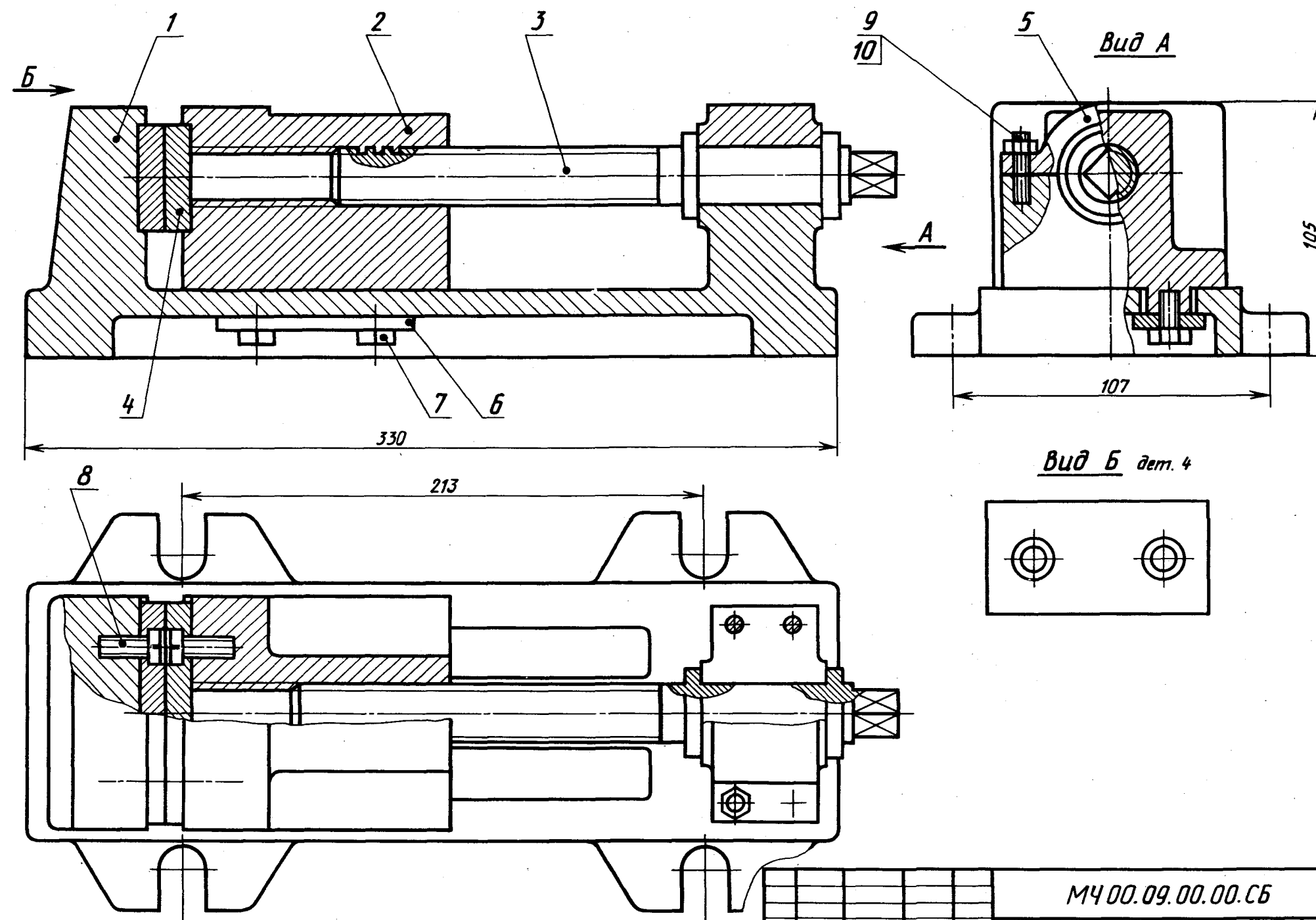
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.

Материал деталей поз. 1 ... 3, 5 — Сталь 35 ГОСТ 1050—74, поз. 4 — Ст 6 ГОСТ 380—71, поз. 6 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Каким количеством шпилек прикрепляется крышка поз. 5 к корпусу поз. 1?
2. Что обозначают проведенные диагонали на конце детали поз. 3?
3. Покажите на изображениях контуры детали поз. 2.



МЧ00.09.00.00.СБ				Тиски		
Сборочный чертеж				Лит.	Масса	Масштаб
				у		1:2
				Лист	Листов 1	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Проект.						
Консульт.						
Чертил						
Принял						

10. ЗАЖИМ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ ПОВОРОТНЫЙ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.10.00.00.CB	Документация Сборочный чертёж		
				Детали		
A3		1	M400.10.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.10.00.02	Цилиндр	1	
A3		3	M400.10.00.03	Поршень	1	
A3		4	M400.10.00.04	Крышка	1	
A4		5	M400.10.00.05	Палец	1	
A4		6	M400.10.00.06	Штырь	1	
A4		7	M400.10.00.07	Пружина	1	
A4		8	M400.10.00.08	Крышка	1	
				Стандартные изделия		
		9		Гайка М24.5	1	
				ГОСТ 5915—70		
		10		Кольцо 020-025-30	1	
				ГОСТ 9833—73		
		11		Кольцо СГ 28-17-3,5	1	
				ГОСТ 6418—81		
		12		Кольцо 035-040-30	3	
				ГОСТ 9833—73		
		13		Шайба 24.01.019	1	
				ГОСТ 11371—78		

Гидравлический поворотный зажим предназначен для перемещения обрабатываемой на металлорежущих станках детали до упорной базы.

Жа́ким устанавливают на столе станка или переходной плиты и закрепляют в пазу с помощью квадратной головки пальца поз. 5 и гайки поз. 9. Корпус поз. 1 соединен с гидроцилиндром поз. 2.

Гидроцилиндр может быть одностороннего и двустороннего действия. Под действием давления жидкости, поступающей поочередно через резьбовые отверстия крышек поз. 4 и поз. 8, поршень перемещается соответственно вправо или влево. При одностороннем действии верхнее резьбовое отверстие крышки поз. 4 закрывается пробкой. В этом случае под действием давления жидкости, поступающей через отверстие крышки поз. 8, поршень через упорный штырь поз. 6 перемещает обрабатываемую деталь до упорной базы. Обратно поршень возвращается пружиной поз. 7, при этом жидкость, находящаяся в правой полости гидроцилиндра, перетекает через резьбовое отверстие крышки поз. 8 в гидросистему.

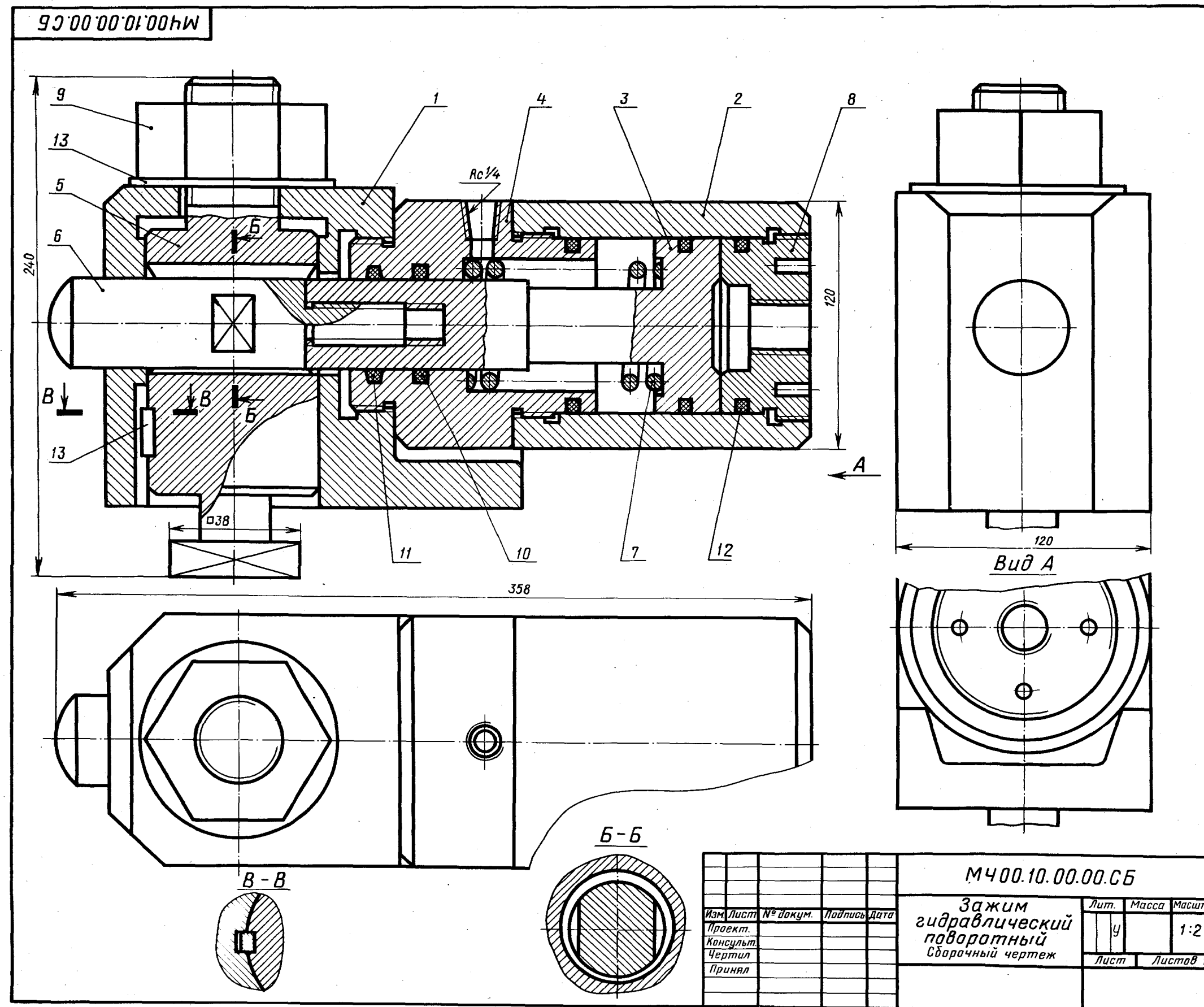
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 8. Деталь поз. 1 или 4 изобразить в аксонометрической проекции.

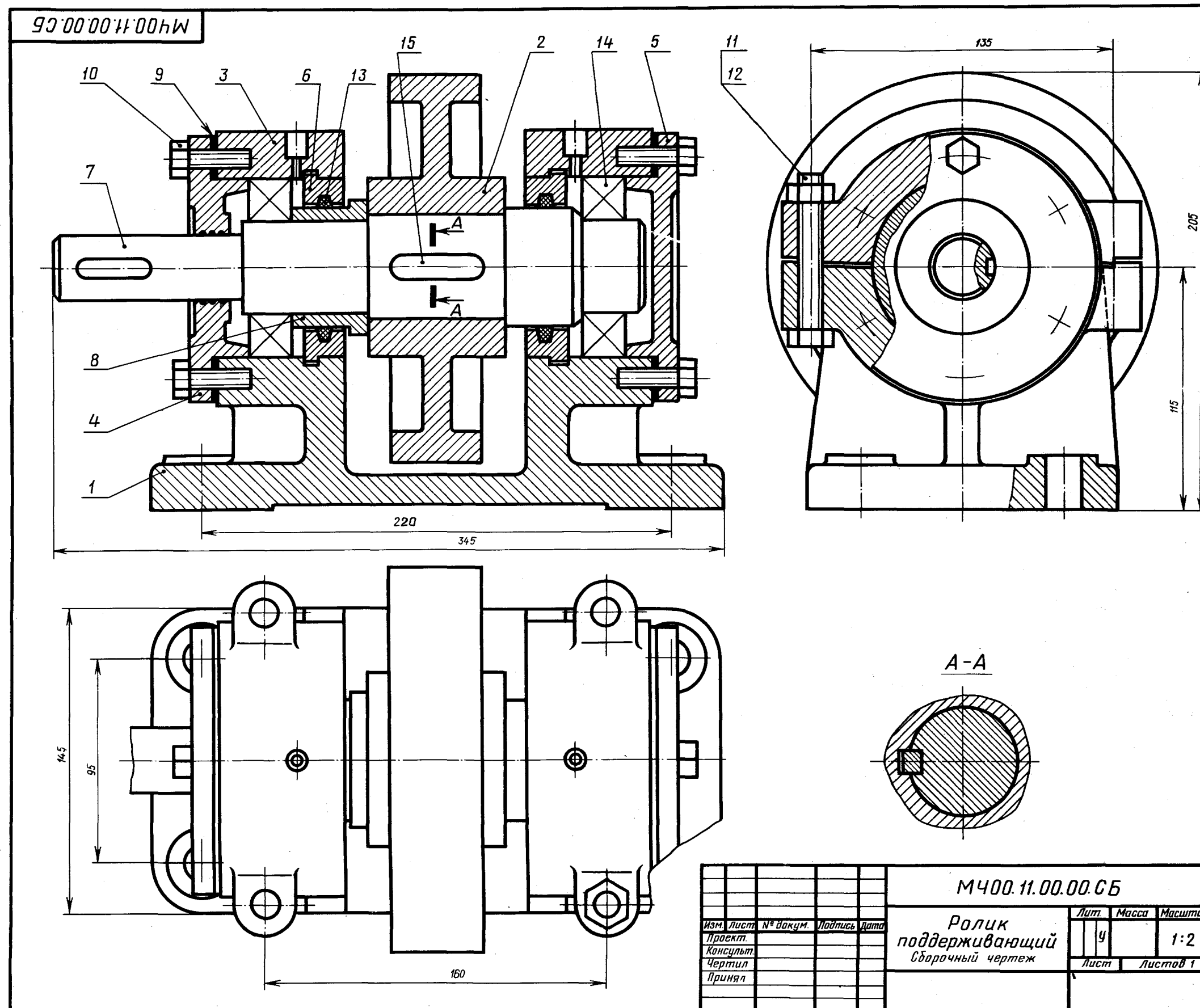
Материал	деталей	поз. 1,	5 — Сталь	15
ГОСТ 1050—74,	деталей	поз. 2 ... 4,	6, 8 — Сталь	20
ГОСТ 1050—74,	детали	поз. 7 —	Сталь	65Г
ГОСТ 1050—74,	детали	поз. 9 —	Ст 5 ГОСТ 380—71.	

Отвѣтьте на вопросы:

1. Сколько отверстий без резьбы имеет деталь поз. 8?
2. Какое назначение лысок в упорном штыре поз. 6?
3. Какие детали имеют резьбу?



11. РОЛИК ПОДДЕРЖИВАЮЩИЙ



Формат	Этап	Пол.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.11.00.00.CB	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		M400.11.00.01	Корпус	1	
A3	2		M400.11.00.02	Ролик	1	
A3	3		M400.11.00.03	Крышка	2	
A4	4		M400.11.00.04	Крышка	1	
A4	5		M400.11.00.05	Крышка	1	
A4	6		M400.11.00.06	Диск	2	
A3	7		M400.11.00.07	Вал	1	
A3	8		M400.11.00.08	Втулка	1	
A3	9		M400.11.00.09	Прокладка	2	
				Стандартные изделия		
	10		Болт M10x35.58		12	
	11		ГОСТ 7798-70		4	
	12		Болт M12x90.58		4	
	13		ГОСТ 7798-70		4	
	14		Гайка M12.5		2	
	15		ГОСТ 5915-70		2	
			Кольцо СГ 28-17-3,5		2	
			ГОСТ 6418-81		2	
			Шарикоподшипник 211		2	
			ГОСТ 8338-75		1	
			Шпонка 14x9x25		1	
			ГОСТ 23360-78			

Ролики устанавливают на листопркатном стане по обе его стороны для поддержки прокатных листов при подаче и приеме их с валков.

Ролик приводится в движение от электродвигателя. Опорами вала поз. 7 являются подшипники качения поз. 14. Подшипники смазываются густой смазкой, поступающей из масленок, запрессованных в отверстия крышек поз. 3. Корпуса поз. 1 роликов крепятся болтами к раме прокатного стана.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 4, 6, 7.

Материал деталей поз. 1 ... 5 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, деталей поз. 6 ... 8 — Сталь 45 ГОСТ 1050-74, детали поз. 9 — кожа.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий в детали поз. 5?
2. Покажите контур детали поз. 3.
3. Имеются ли на чертеже местные разрезы и сечения?

12. ОТВОДКА С ВИНТОВЫМ ПРИВОДОМ

Код	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Код	Примечание
A2			M400.12.00.00.CB	Сборочный чертеж		
				Документация		
				Детали		
A3		1	M400.12.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.12.00.02	Стойка	1	
A4		3	M400.12.00.03	Полукольцо верхнее	1	
A4		4	M400.12.00.04	Полукольцо нижнее	1	
A3		5	M400.12.00.05	Рычаг	2	
A4		6	M400.12.00.06	Траверса	1	
A4		7	M400.12.00.07	Ось	1	
A4		8	M400.12.00.08	Винт	1	
A4		9	M400.12.00.09	Втулка	1	
A4		10	M400.12.00.10	Втулка	3	
A4		11	M400.12.00.11	Маховик	1	
A4		12	M400.12.00.12	Ручка	1	
A4		13	M400.12.00.13	Кольцо	1	
				Стандартные изделия		
		14		Болт M10X45.58 ГОСТ 7798-70	2	
		15		Болт M12X90.58 ГОСТ 7798-70	3	
		16		Винт M10X25.48 ГОСТ 1482-84	1	
		17		Гайка M10.5 ГОСТ 5915-70	2	
		18		Гайка M12.5 ГОСТ 5915-70	4	
		19		Шайба 10 65Г 029 ГОСТ 6402-70	2	
		20		Шайба 12 65Г 029 ГОСТ 6402-70	3	
		21		Шайба 12.01.05 ГОСТ 11371-78	1	
		22		Шайба 24.01.05 ГОСТ 11371-78	1	
		23		Штифт 4x8x12 ГОСТ 3128-70	1	
		24		Шплинт 4x32-001 ГОСТ 397-79		

Отводки применяют для включения и выключения сцепных муфт без остановки ведущего вала.

На полу или стене устанавливают стойку поз. 2. Конец винта поз. 16 входит в продольный паз оси поз. 7 и таким образом обеспечивается возможность регулирования кольца отводки по высоте. В продольные пазы полюс рычага поз. 5 входят пальцы полуколец поз. 3, 4 разъемного кольца отводки, надеваемого на подвижную муфту (на чертеже не показана). Левый конец рычага образует вилку, в прорези которой входят пальцы траверсы поз. 6. При вращении маховика поз. 11, закрепленного на винте поз. 8, рычаг поз. 5, поворачиваясь вокруг оси поз. 7, перемещает кольцо отводки, а вместе с ним и подвижную муфту.

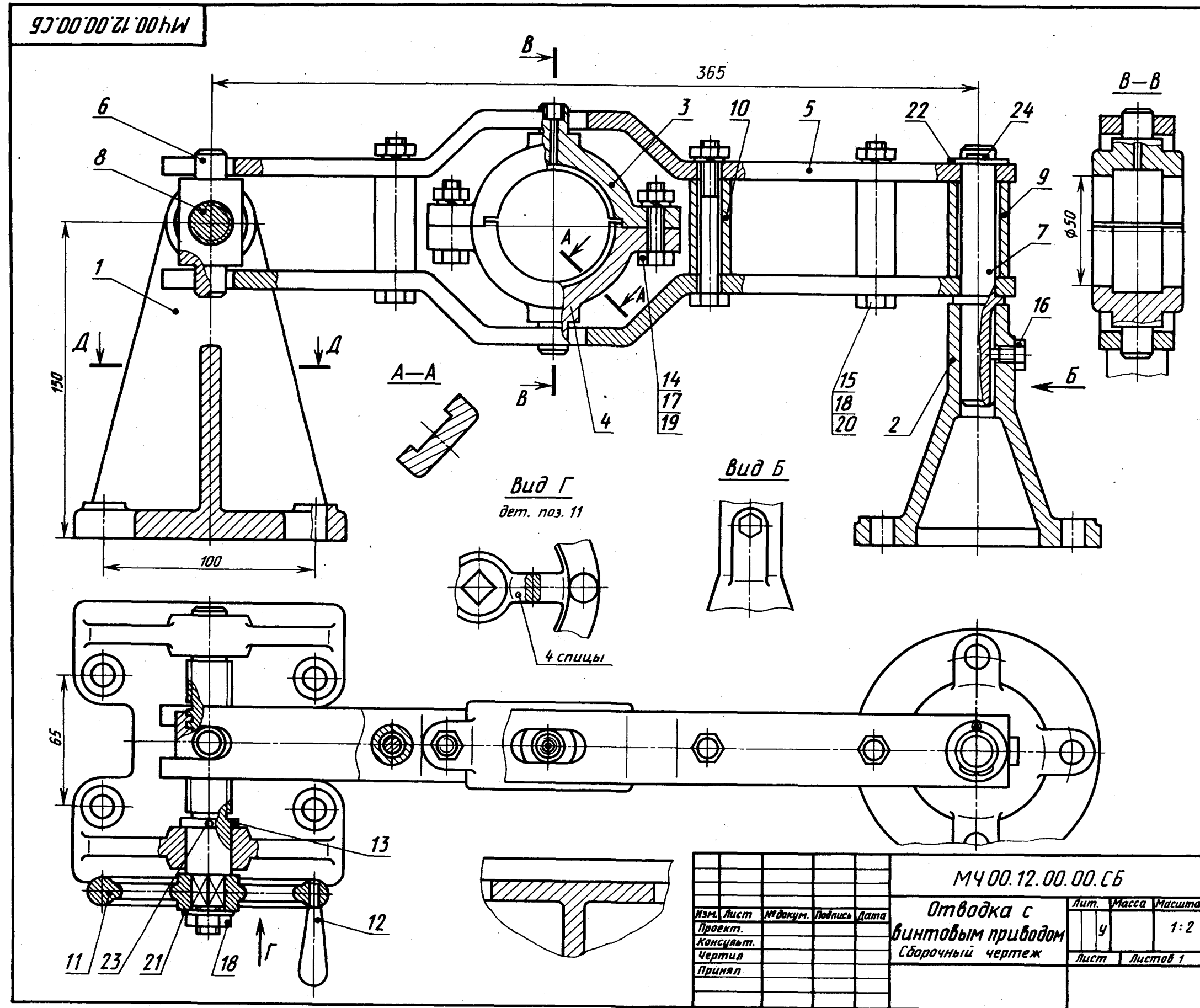
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1...8. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 1 или поз. 2.

Материал деталей поз. 1, 2 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, поз. 3, 4, 6, 7 — Сталь Ст 6 ГОСТ 380-71, поз. 5, 8 — Сталь 30 ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Имеется ли на чертеже изображение сечения?
2. Назовите детали, которые видны на разрезе В-В.
3. Что нужно сделать, чтобы из корпуса поз. 1 вынуть деталь поз. 8?



13. ОБОЙМА

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.13.00.00.СБ	Документация Обойма		
				Детали		
A3		1	МЧ00.13.00.01	Вилка	1	
A3		2	МЧ00.13.00.02	Подвеска	1	
A4		3	МЧ00.13.00.03	Блок	1	
A4		4	МЧ00.13.00.04	Кольцо	2	
A4		5	МЧ00.13.00.05	Планка	1	
A4		6	МЧ00.13.00.06	Ось	1	
A4		7	МЧ00.13.00.07	Ось	1	
A4		8	МЧ00.13.00.08	Втулка	1	
				Стандартные изделия		
		9		Винт А.М4×16.58 ГОСТ 1491—80	2	
		10		Винт М10×16.58 ГОСТ 1477—84	4	
		11		Винт М12×14.58 ГОСТ 1477—84	1	

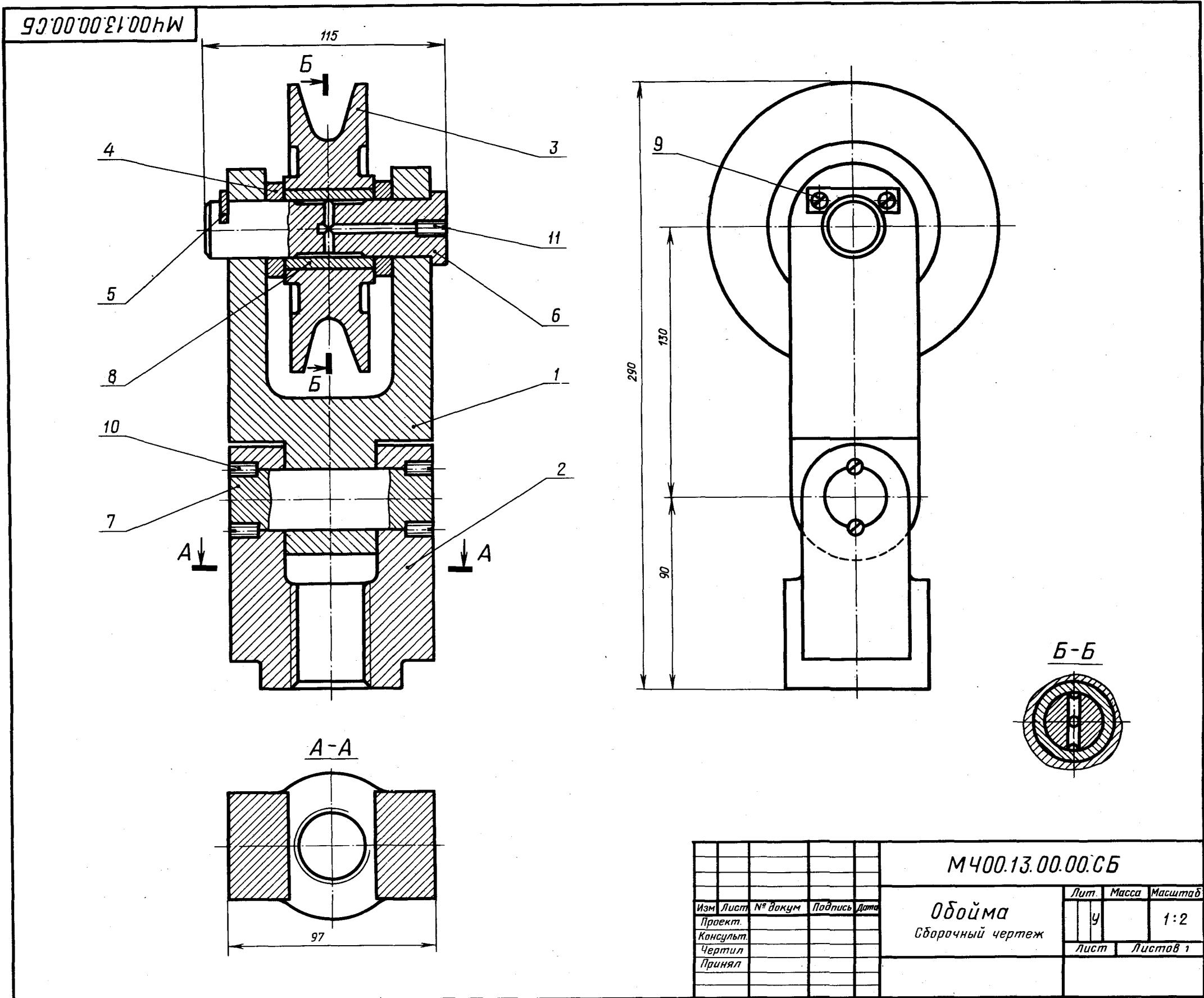
Обойма применяется в грузоподъемных механизмах. Трос (на чертеже не показан) грузоподъемного механизма охватывает блок поз. 3, в которой запрессована сменная втулка поз. 8. Блок поз. 3 вращается на оси поз. 6. Внутри оси имеются каналы, которые через отверстие, закрытое винтом поз. 11, заполняются густой смазкой. Опорой оси поз. 6 является вилка поз. 1, соединенная осью поз. 7 с подвеской поз. 2 и вращающаяся вокруг этой оси. В резьбовое отверстие подвески поз. 2 ввинчивают грузоподъемный крюк (на чертеже не показан).

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 3, 6, 7.
Материал деталей поз. 1 ... 3 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 4 ... 7 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. 8 — БрА9ЖЗЛ ГОСТ 493—79.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. 2.
2. Сколько деталей изображено на разрезе А—А?
3. Какое назначение детали поз. 5?



14. ОТВОДКА РУЧНАЯ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.14.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.14.00.01	Вилка	1	
A3		2	MЧ00.14.00.02	Стойка	1	
A4		3	MЧ00.14.00.03	Полукольцо верхнее	1	
A4		4	MЧ00.14.00.04	Полукольцо нижнее	1	
A4		5	MЧ00.14.00.05	Ось	1	
A4		6	MЧ00.14.00.06	Шарик	1	
A4		7	MЧ00.14.00.07	Рычаг	1	
A4		8	MЧ00.14.00.08	Рукоятка	2	
A4		9	MЧ00.14.00.09	Палец	1	
A4		10	MЧ00.14.00.10	Пружина	1	
A4		11	MЧ00.14.00.11	Штифт специальный	2	
A4		12	MЧ00.14.00.12	Болт М12	1	
				Стандартные изделия		
		13		Болт М6×32.58	4	
				ГОСТ 7798—70		
		14		Болт М8×32.58	1	
				ГОСТ 7798—70		
		15		Винт М5×14.58	1	
				ГОСТ 1478—84		
		16		Гайка М6.5	4	
				ГОСТ 5915—70		
		17		Гайка М8.5	1	
				ГОСТ 5915—70		
		18		Шайба 6 65Г 02 9	4	
				ГОСТ 6402—70		

Ручная отводка служит для включения и выключения муфты (на чертеже не показана) без остановки ведущего вала. Вилка поз. 1 с полукольцами поз. 3, 4 поворачивается вокруг оси поз. 5, закрепленной на стойке поз. 2. Стойку четырьмя болтами крепят к станине или стене.

При повороте рычага поз. 7 вилка перемещает кольцо отводки и подвижную часть муфты вдоль оси вала. Шарик поз. 6 может фиксировать отводку в трех положениях. Поворот вилки ограничен двумя штифтами поз. 11.

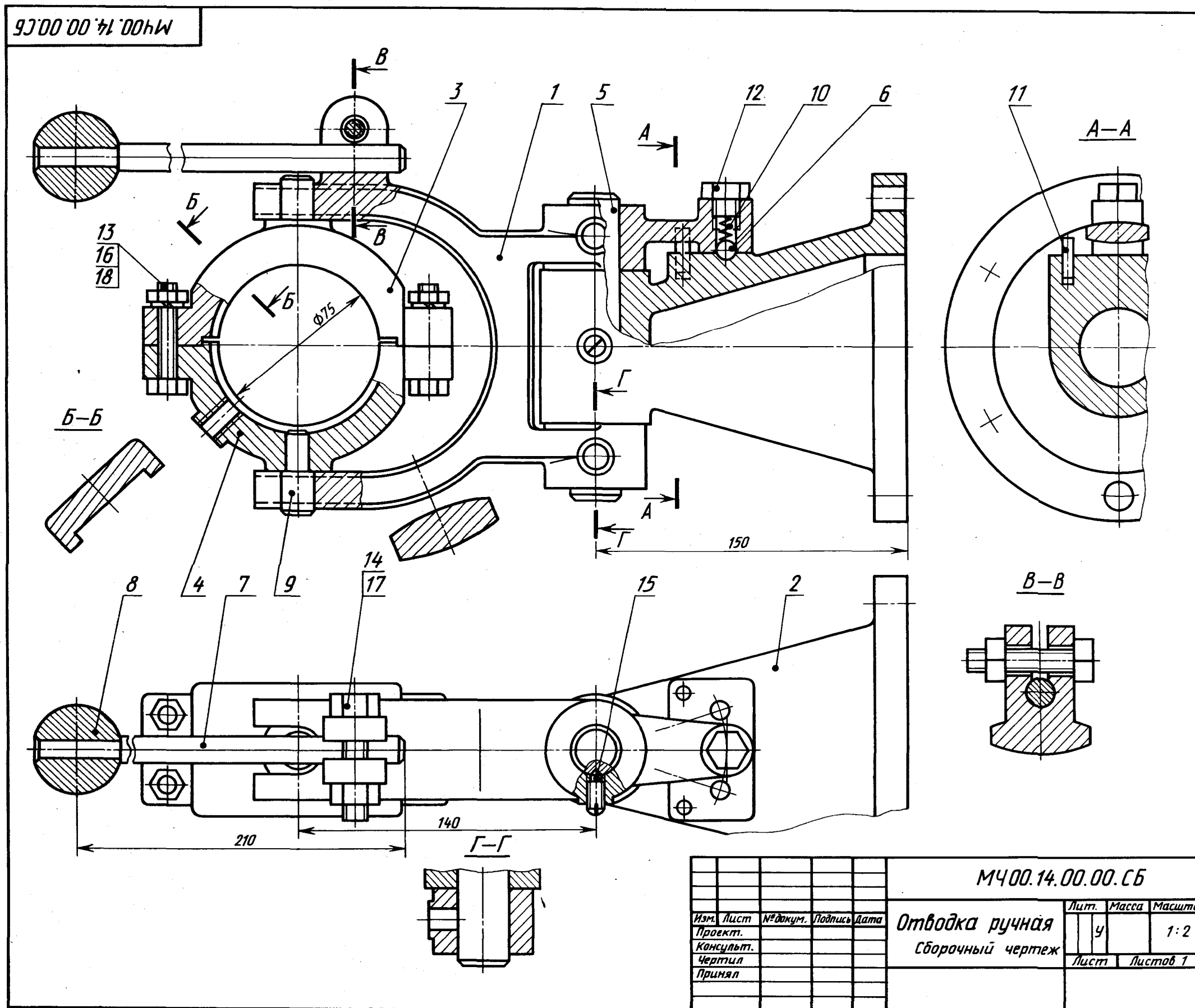
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5, 7. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 2.

Материал деталей поз. 1, 2 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, поз. 3, 4, 7, 8 — Ст 6 ГОСТ 380—71, поз. 5, 6, 9 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько сечений имеется на чертеже?
2. Назовите детали, которые видны на разрезе А—А.
3. Покажите контур детали поз. 1.



93'00'00'51'004 W

15. ПОДШИПНИК

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.15.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3		1	MЧ00.15.00.01	Детали Кронштейн	1	
A3		2	MЧ00.15.00.02	Корпус	1	
A4		3	MЧ00.15.00.03	Крышка	1	
A4		4	MЧ00.15.00.04	Вкладыш верхний	1	
A4		5	MЧ00.15.00.05	Вкладыш нижний	1	
		6		Стандартные изделия Болт М8×28.58 ГОСТ 7798—70	4	
		7		Шпилька М8×30.58 ГОСТ 22032—76	2	
		8		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	6	
		9		Шайба 8.01.05 ГОСТ 11371—78	6	

Подшипник служит опорой для вращающегося вала и устанавливается на консоли в том случае, когда вал близко подходит к стене производственного помещения.

Консольная подшипниковая опора состоит из корпуса и подшипника скольжения со сменными бронзовыми вкладышами поз. 4, 5. Верхний вкладыш поз. 4 фиксируется цилиндрическим трубчатым выступом. Смазка к трущимся поверхностям вала и вкладыша подводится из масленки (на чертеже не показана), ввинчиваемой в резьбовое отверстие, расположенное в приливе верхнего вкладыша поз. 4.

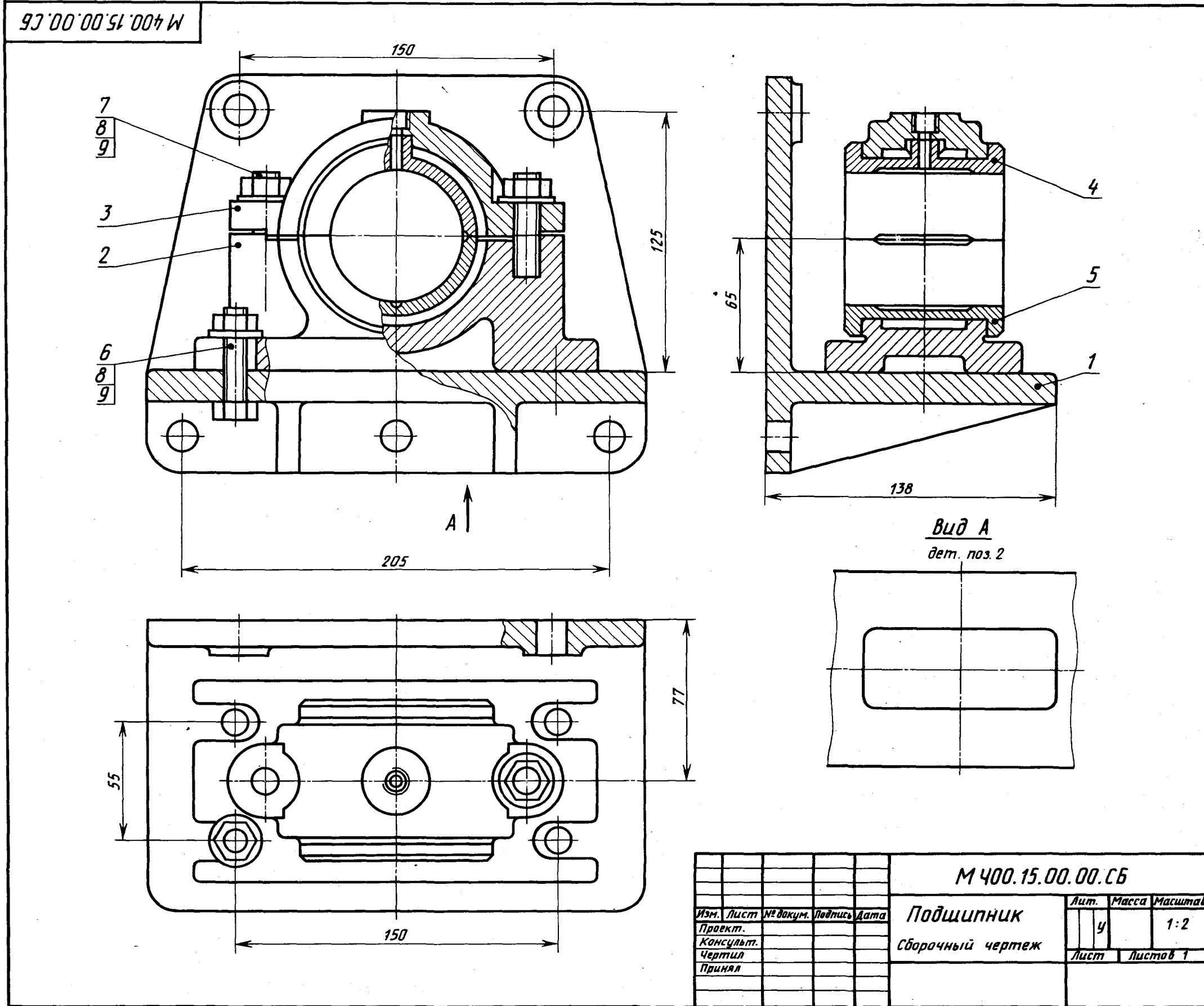
Крышку поз. 3 крепят к корпусу поз. 2 двумя шпильками поз. 7, а корпус крепят к кронштейну поз. 1 четырьмя болтами поз. 6. Кронштейн прикрепляется к стене пятью болтами (на чертеже не показаны).

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5.
Материал детали поз. 1 — Ст 5 ГОСТ 380—71, поз. 2, 3 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, поз. 4, 5 — БрА9Мц2Л ГОСТ 493—79.

Ответьте на вопросы:

1. Видна ли деталь поз. 5 на виде сверху?
2. Сколько местных разрезов имеет данный чертеж?
3. Покажите контур детали поз. 3.



16. РЕГУЛЯТОР ДАВЛЕНИЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.16.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.16.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.16.00.02	Штуцер	1	
A4		3	MЧ00.16.00.03	Стакан	1	
A4		4	MЧ00.16.00.04	Цилиндр	1	
A4		5	MЧ00.16.00.05	Седло	1	
A4		6	MЧ00.16.00.06	Седло	1	
A4		7	MЧ00.16.00.07	Клапан	1	
A4		8	MЧ00.16.00.08	Пружина	1	
A4		9	MЧ00.16.00.09	Шток	1	
A4		10	MЧ00.16.00.10	Втулка	1	
A4		11	MЧ00.16.00.11	Игла	1	
				Стандартные изделия		
		12		Винт М6×10.48 ГОСТ 1477—84	1	
		13		Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70	1	
				Материалы		
		14		Картон А 1 ГОСТ 9347—74	1	

Регулятор давления устанавливается на трубопроводах для предотвращения аварии в случае избыточного давления газа или воздуха.

При нормальном давлении газ или воздух, поступающий через штуцер поз. 2, давит на клапан поз. 7, но под действием пружины поз. 8 клапан не открывает отверстие левого седла поз. 6. Давление выше нормального перемещает клапан вправо, отверстие левого седла открывается и газ или воздух по каналам корпуса поз. 1 выходит в атмосферу. Иглой поз. 11 регулируют количество газа или воздуха, выпускаемого в атмосферу. При дальнейшем возрастании давления клапан перекрывает отверстие правого седла поз. 5.

Задание

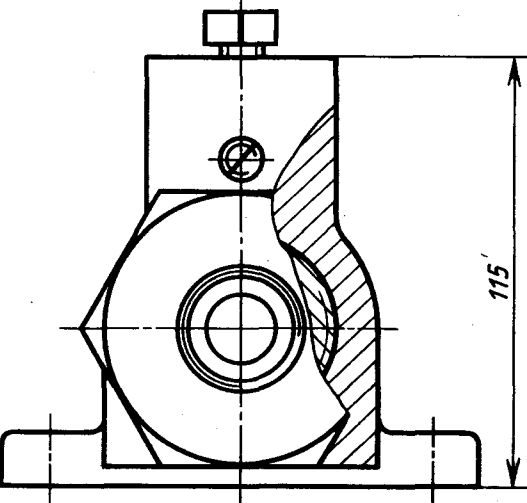
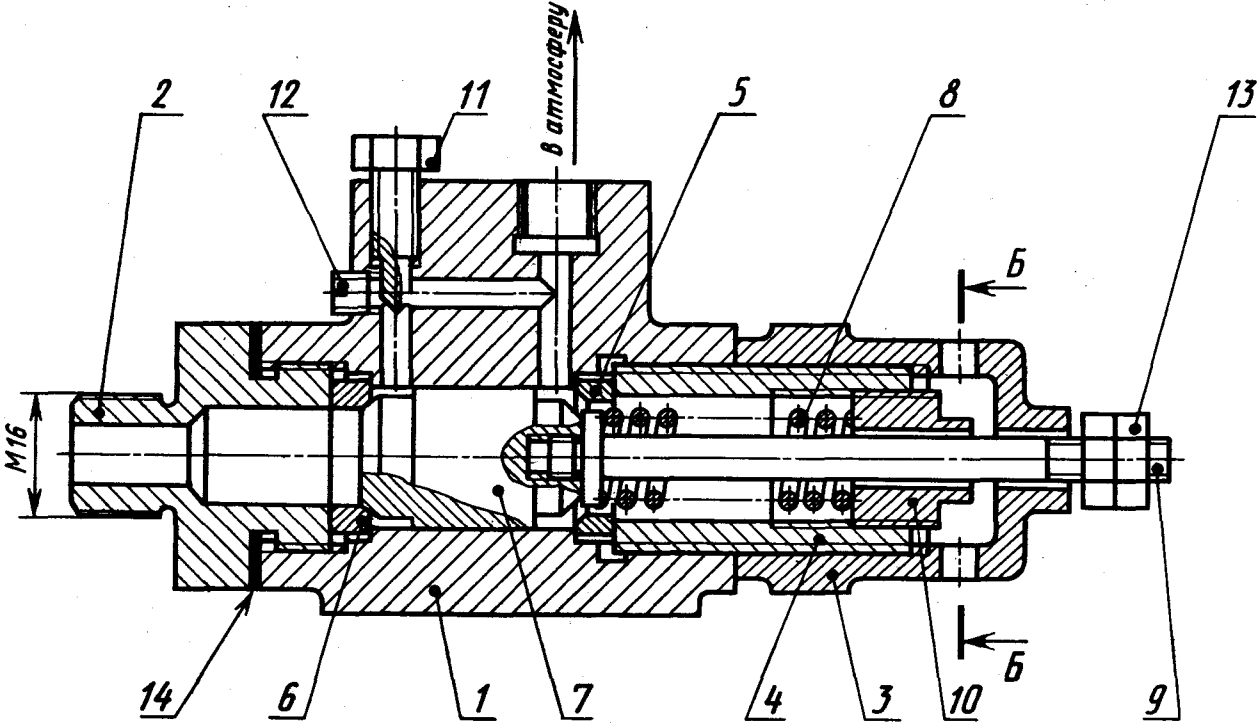
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 4, и 7 10. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 1.

Материал деталей поз. 1 ... 3, 7 — БрА9ЖЗЛ ГОСТ 493—79; поз. 4 ... 6 — Ст 3 ГОСТ 380—71; поз. 8 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, поз. 9 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

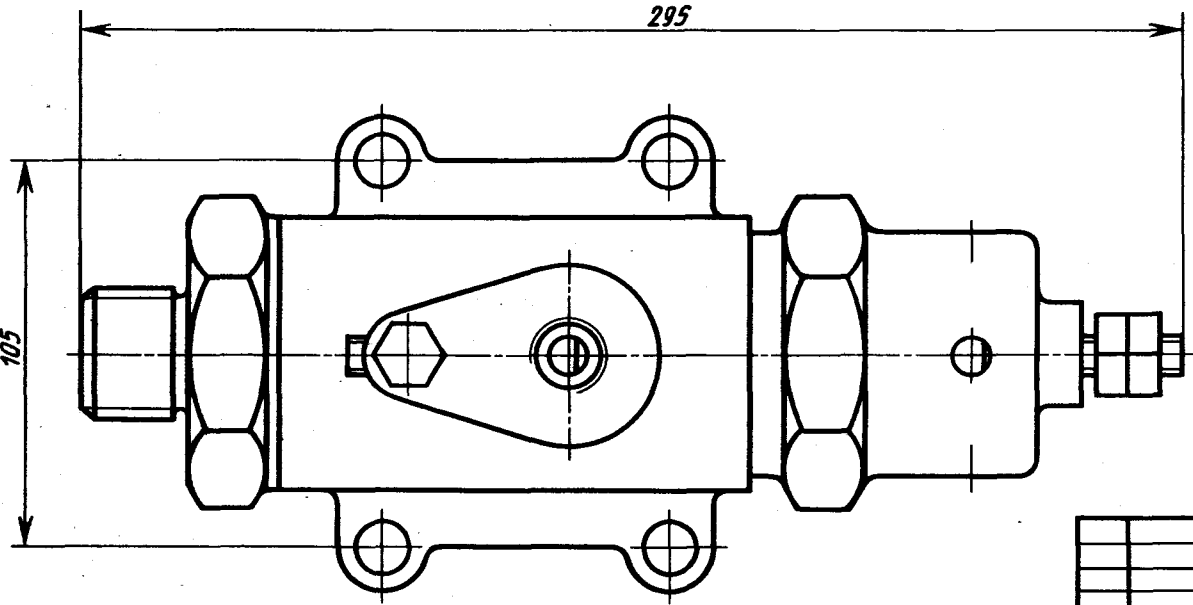
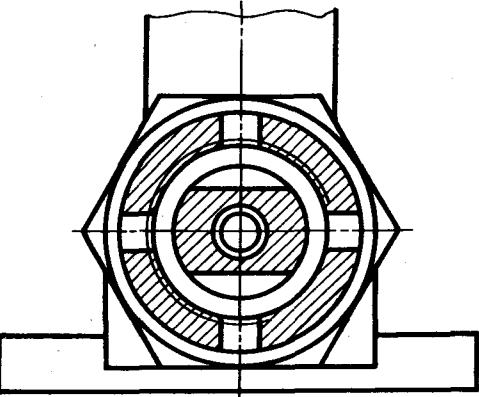
Ответьте на вопросы:

- 1. Покажите резьбы на детали поз. 1.
- 2. Сколько отверстий имеет деталь поз. 3?
- 3. Назовите деталь, соединяющую детали поз. 1 и поз. 3.

MЧ00.16.00.00.СБ



Б-Б



MЧ00.16.00.00.СБ					
Регулятор давления					
Сборочный чертеж					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.
Проект.					у
Консульт.					
Чертил					
Принял					
				Лист	Листов 1

17. КЛАПАН ПУСКОВОЙ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.17.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		MЧ00.17.00.01	Корпус	1	
A4	2		MЧ00.17.00.02	Ниппель	1	
A3	3		MЧ00.17.00.03	Клапан	1	
A3	4		MЧ00.17.00.04	Колпак	1	
A4	5		MЧ00.17.00.05	Пружина	1	
A4	6		MЧ00.17.00.07	Гайка	1	
				Материалы		
	7			Кожа 3 ГОСТ 20836—75	4	

Пусковой автоматический клапан дизеля открывается под давлением сжатого воздуха. Клапан поз. 3 пружиной поз. 5 плотно прижат к торцу корпуса поз. 1. Ниппель поз. 2 зажат между корпусом и колпакком поз. 4 и уплотнен прокладками поз. 7.

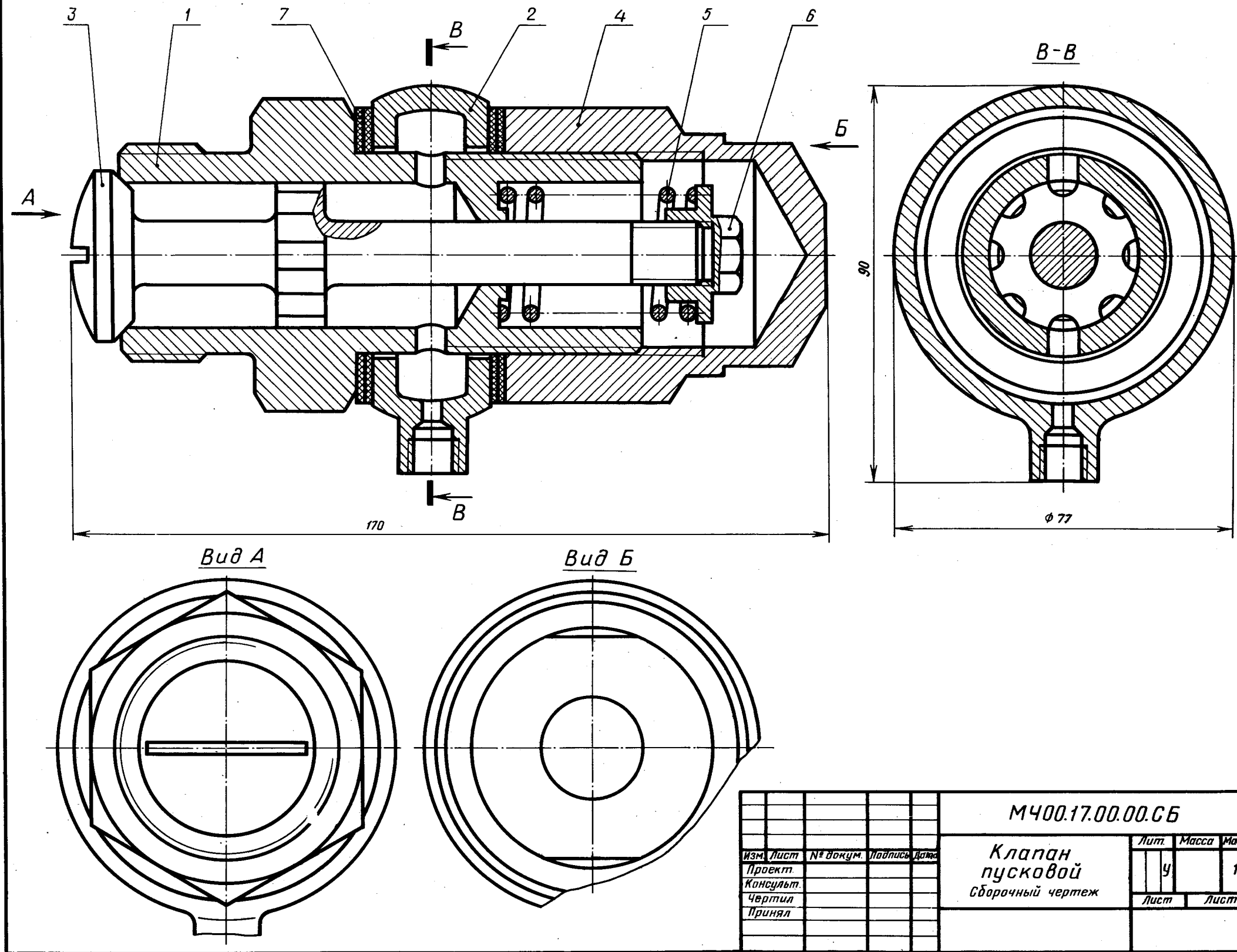
При пуске дизеля сжатый воздух от воздухораспределителя поступает через резьбовое отверстие ниппеля в полость корпуса и проходит через продольные канавки на стержне клапана. Под давлением сжатого воздуха клапан преодолевает силу сопротивления пружины и открывается. Как только подача воздуха прекратится, пружина поз. 5 прижмет клапан поз. 3 к торцу корпуса поз. 1.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 4, 6.
 Материал деталей поз. 1 ... 4, 6 — Сталь 15
 ГОСТ 1050—74, детали поз. 5 — Сталь 65Г
 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько продольных канавок на стержне клапана поз. 3?
2. Покажите контур детали поз. 2.
3. Как попадает сжатый воздух из ниппеля поз. 2 в полость корпуса поз. 1?



18. ТИСКИ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.18.00.00.CБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.18.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.18.00.02	Губка подвижная	1	
A3		3	M400.18.00.03	Подшипник	1	
A4		4	M400.18.00.04	Втулка	1	
A3		5	M400.18.00.05	Винт	1	
A4		6	M400.18.00.06	Пластина	2	
A4		7	M400.18.00.07	Кольцо	1	
				Стандартные изделия		
		8		Винт М8×12.58	1	
		9		ГОСТ 1476—84	4	
		10		Винт А.М8×20.58	4	
		11		ГОСТ 1491—80	4	
		12		Гайка М8.5	4	
				ГОСТ 5915—70	4	
				Шпилька М8×30.58	4	
				ГОСТ 22034—76	1	
				Штифт 4х8×40	1	
				ГОСТ 3128—70		

Тиски данной конструкции служат для закрепления обрабатываемых деталей на металлорежущих станках.

Тиски устанавливаются на столе строгального или фрезерного станка и закрепляются шестью болтами (на чертеже не показаны). Обрабатываемую деталь закладывают между двумя пластинами поз. 6. Винт поз. 5, имеющий прямоугольную резьбу, удерживается от осевого перемещения кольцом поз. 7 и штифтом поз. 12. Чтобы втулка поз. 4 не вращалась вокруг своей оси, установлен винт поз. 8. При вращении винта поз. 5 подвижная губка поз. 2 будет перемещаться по направляющему пазу корпуса поз. 1, зажимая пластинками обрабатываемую деталь.

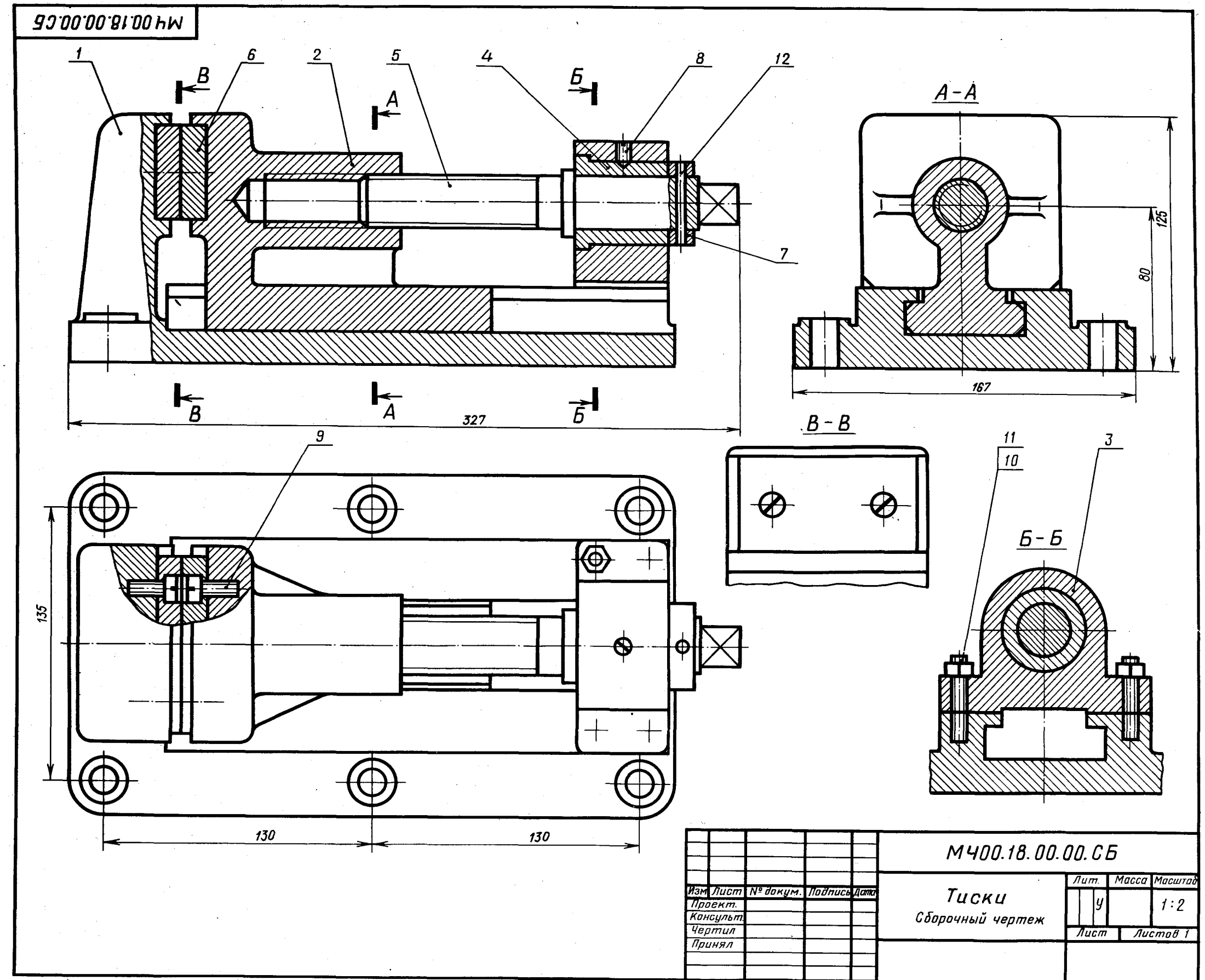
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7. Деталь поз. 1 или поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1 ... 3 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 4 ... 7 — Ст 5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий в детали поз. 6?
2. Покажите контур направляющего паза корпуса поз. 1.
3. Назовите все детали, изображенные на разрезах А—А и Б—Б.



19. КЛАПАН СЕТЕВОЙ ОБРАТНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.19.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.19.00.01	Корпус	1	
A4		2	MЧ00.19.00.02	Крышка	1	
A4		3	MЧ00.19.00.03	Ниппель	1	
A4		4	MЧ00.19.00.04	Гайка	1	
A4		5	MЧ00.19.00.05	Штуцер	1	
A4		6	MЧ00.19.00.06	Шарик	1	
A4		7	MЧ00.19.00.07	Направляющая	1	
A4		8	MЧ00.19.00.08	Пружина	1	
				Материалы		
		9		Кожа 2 ГОСТ 20836—75	1	
		10		Кожа 2 ГОСТ 20836—75	1	

Обратный осевой клапан предназначен для предохранения газопроводной сети с горючим газом от случайного попадания в нее воздуха. При падении давления клапан перекрывает газопровод, исключая возможность обратного тока газа (от потребителя) и предотвращая образование в газопроводе взрывоопасной газокислородной смеси.

Клапан закрепляют в газопроводной сети при помощи накидной гайки поз. 4 и штуцера поз. 5. При работе горючий газ поступает под давлением в обратный сетевой клапан со стороны ниппеля поз. 8. Газ давит на шарик поз. 6 и, преодолевая усилие пружины поз. 8, отжимает его от конического отверстия корпуса поз. 1. В образовавшееся отверстие газ проходит в газопроводную сеть через штуцер.

В случае взрыва газокислородной смеси в сети газопровода за клапаном образуется повышенное давление, которое, действуя в обратном направлении, через штуцер поз. 5 на шарик поз. 6 прижимает его к коническому отверстию корпуса, исключая возможность проникновения взрывоопасной смеси к баллону с горючим газом.

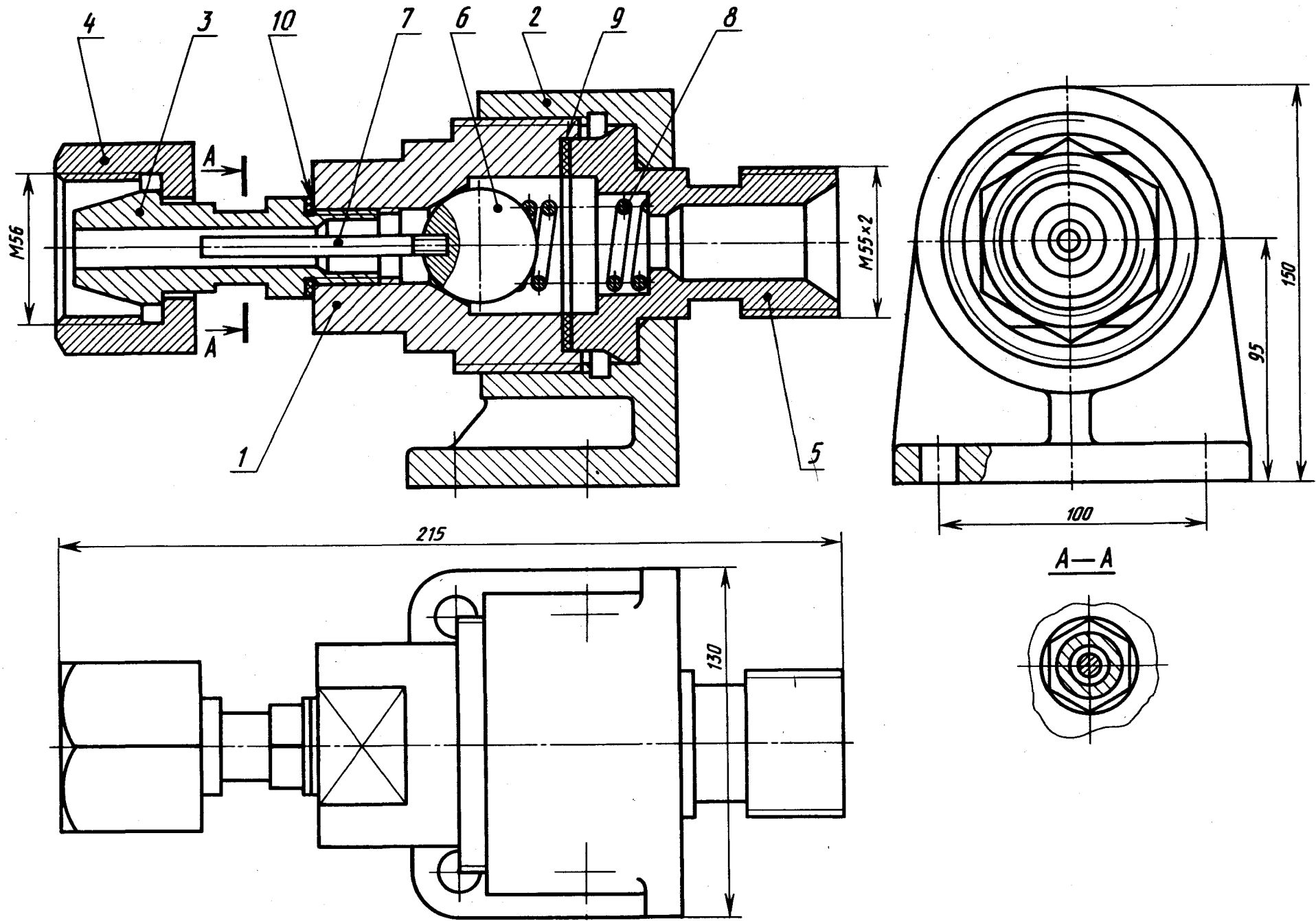
Задание

Выполнить чертежи детали поз. 1 ... 5.
Материал деталей поз. 1 ... 7 — Отливка 20Л-1
ГОСТ 977—75, детали поз. 8 — Сталь 65Г
ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Какое назначение детали поз. 4?
2. Покажите контур детали поз. 1.
3. Назовите все детали, которые будут видны при взгляде на клапан справа.

97'00'00'61'00'61W



MЧ00.19.00.00.СБ					
Клапан сетевой обратный					
Сборочный чертеж					
Изм.	Лист	Мягкоум.	Подпись	Дата	Лит. Масса Масштаб
Проект.					у 1:2
Консульт.					Лист Листов 1
Чертил					
Принял					

1. Как называется разрез Г—Г?
2. Как называется изображение Б—Б?
3. На каких изображениях видна деталь поз. 3?



21. ЦИЛИНДР ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.21.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.21.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.21.00.02	Цилиндр	1	
A4		3	MЧ00.21.00.03	Поршень	1	
A3		4	MЧ00.21.00.04	Вилка	1	
A3		5	MЧ00.21.00.05	Вилка	1	
A4		6	MЧ00.21.00.06	Штуцер	1	
A4		7	MЧ00.21.00.07	Пружина	1	
A4		8	MЧ00.21.00.08	Гайка	1	
A4		9	MЧ00.21.00.09	Винт	1	
				Стандартные изделия		
		10		Гайка М18.5	1	
		11		ГОСТ 5915-70	2	
		12		Кольцо 090-095-30		
				ГОСТ 9833-73		
				Кольцо 035-040-30	1	
				ГОСТ 9833-73		

Пневматический цилиндр состоит из корпуса поз. 1, в который ввинчен цилиндр поз. 2. Для предотвращения самоотвинчивания предусмотрена гайка поз. 8.

Воздух под давлением подается через штуцер поз. 6 и используется для перемещения поршня поз. 3 только в одном направлении — влево. Вправо поршень возвращает пружина. И использованный воздух выходит в атмосферу через тот же штуцер поз. 6.

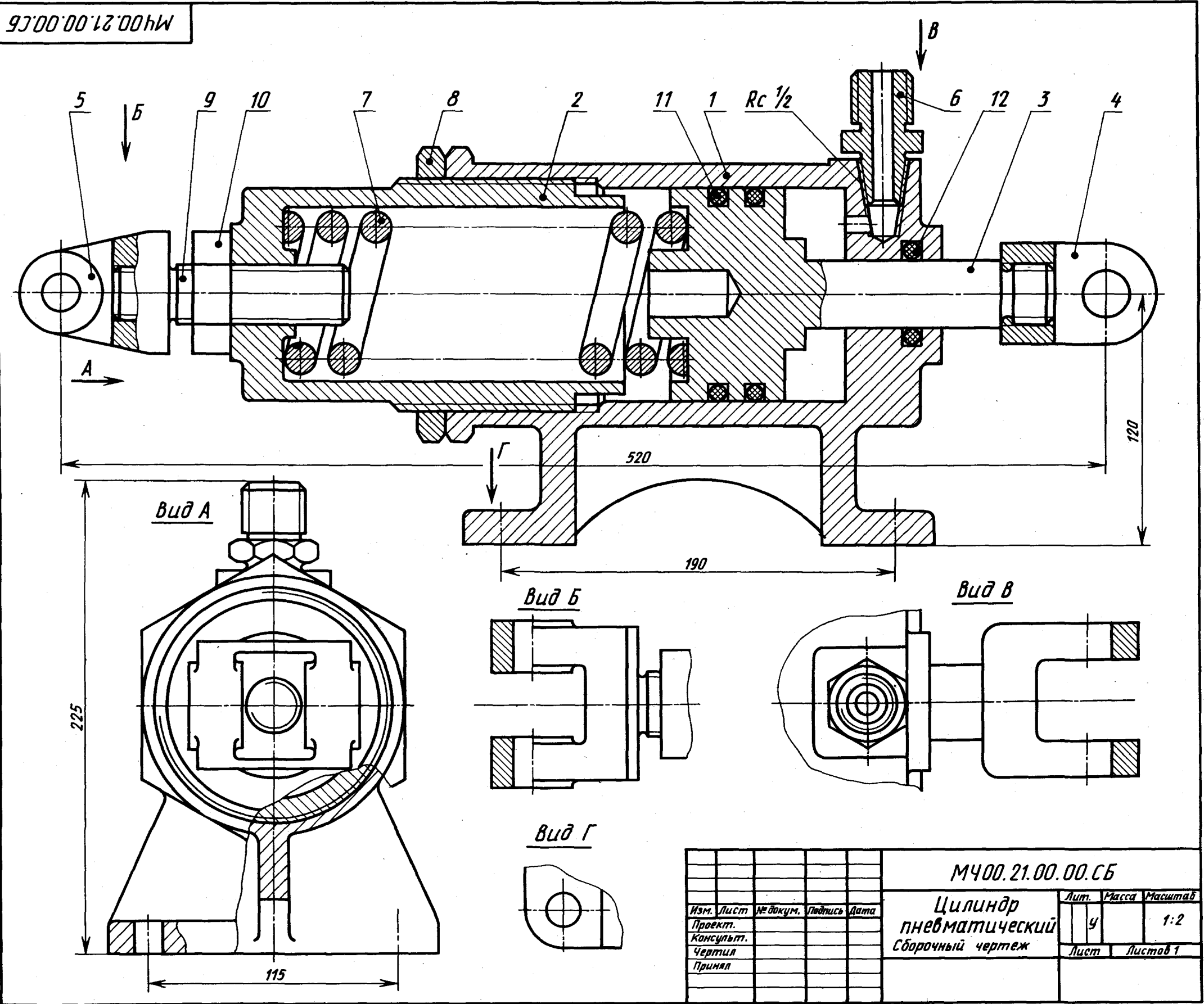
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7.

Материал деталей поз. 1 ... 5 — Сталь 35Х ГОСТ 4543-71, поз. 6 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74, поз. 7 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

- Объясните назначение пружины поз. 7.
- На каких изображениях виден поршень поз. 3?
- Для чего применяются кольца поз. 11 и поз. 12?



22. ПРИХВАТ ПЕРЕДВИЖНОЙ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.22.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		MЧ00.22.00.01	Корпус	1	
A3	2		MЧ00.22.00.02	Поршень	1	
A3	3		MЧ00.22.00.03	Крышка	1	
A3	4		MЧ00.22.00.04	Болт	1	
A4	5		MЧ00.22.00.05	Болт	1	
A4	6		MЧ00.22.00.06	Винт	1	
A4	7		MЧ00.22.00.07	Прихват	1	
A4	8		MЧ00.22.00.08	Шайба	1	
A4	9		MЧ00.22.00.09	Тарелка	1	
A4	10		MЧ00.22.00.10	Шайба	1	
A4	11		MЧ00.22.00.11	Пружина	1	
A4	12		MЧ00.22.00.12	Пружина	1	
A4	13		MЧ00.22.00.13	Шайба	1	
A4	14		MЧ00.22.00.14	Гайка	1	
	15			Стандартные изделия		
				Винт А.М6×14.58	1	
				ГОСТ 1491—80		
				Гайка М12.5	1	
				ГОСТ 5915—70		
				Гайка М16.5	1	
				ГОСТ 5915—70		
				Кольцо СТ 24-17-5	1	
				ГОСТ 6418—81		
				Кольцо 040-045-30	1	
				ГОСТ 9833—73		

Передвижной гидравлический прихват предназначен для зажима обрабатываемых деталей на станках. Его устанавливают на столе станка или базовой плите.

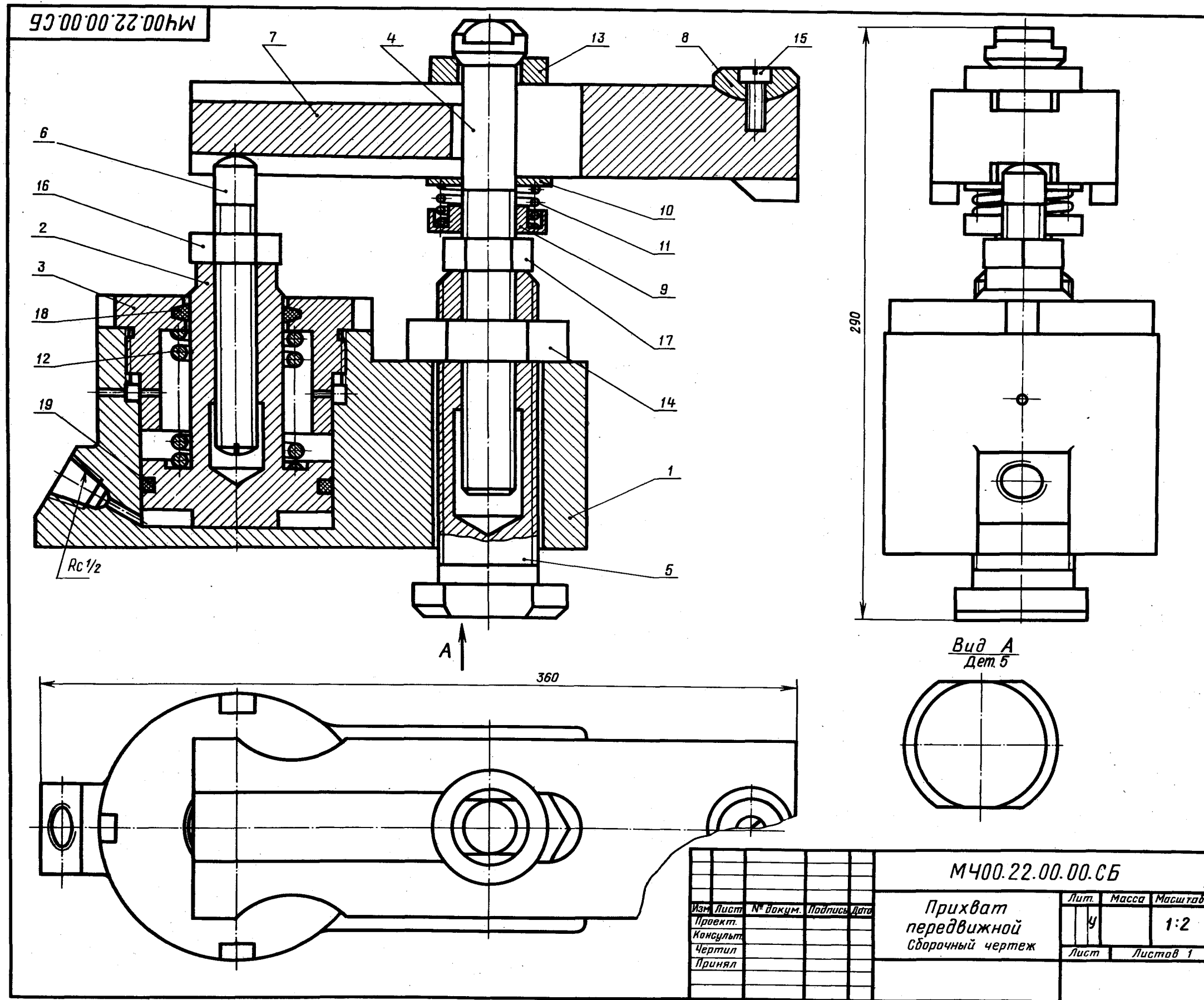
Прихват состоит из корпуса поз. 1, закрепляемого в станочном пазу специальным болтом поз. 5 и гайкой поз. 14. Болт поз. 5 соединен резьбой с регулируемым болтом поз. 4, имеющим сферическую головку, в которую упирается шайба поз. 13, прижимающая прихват поз. 7. Прихват опирается на шайбу поз. 10 и пружину поз. 11. В полости корпуса расположен поршень поз. 2. Масло в полость поступает под давлением через коническое резьбовое отверстие корпуса. В поршне на резьбе закрепляется регулируемый винт поз. 6, передающий усилие прихвату, зажимающему обрабатываемую деталь. Прихват при необходимости можно поворачивать вокруг его продольной оси. В исходное положение поршень возвращается пружиной поз. 12, которая упирается в крышку поз. 3.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5, 7, 9, 12. Деталь поз. 1 изобразить в аксонометрической проекции. Материал деталей поз. 1, 7 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 11, 12 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. 2 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. 3 ... 6, 8 ... 10, 13, 14 — Ст 5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Какое назначение имеют четыре паза в детали поз. 3?
2. Покажите контур детали поз. 5.
3. Назовите все детали, изображенные на виде сверху.

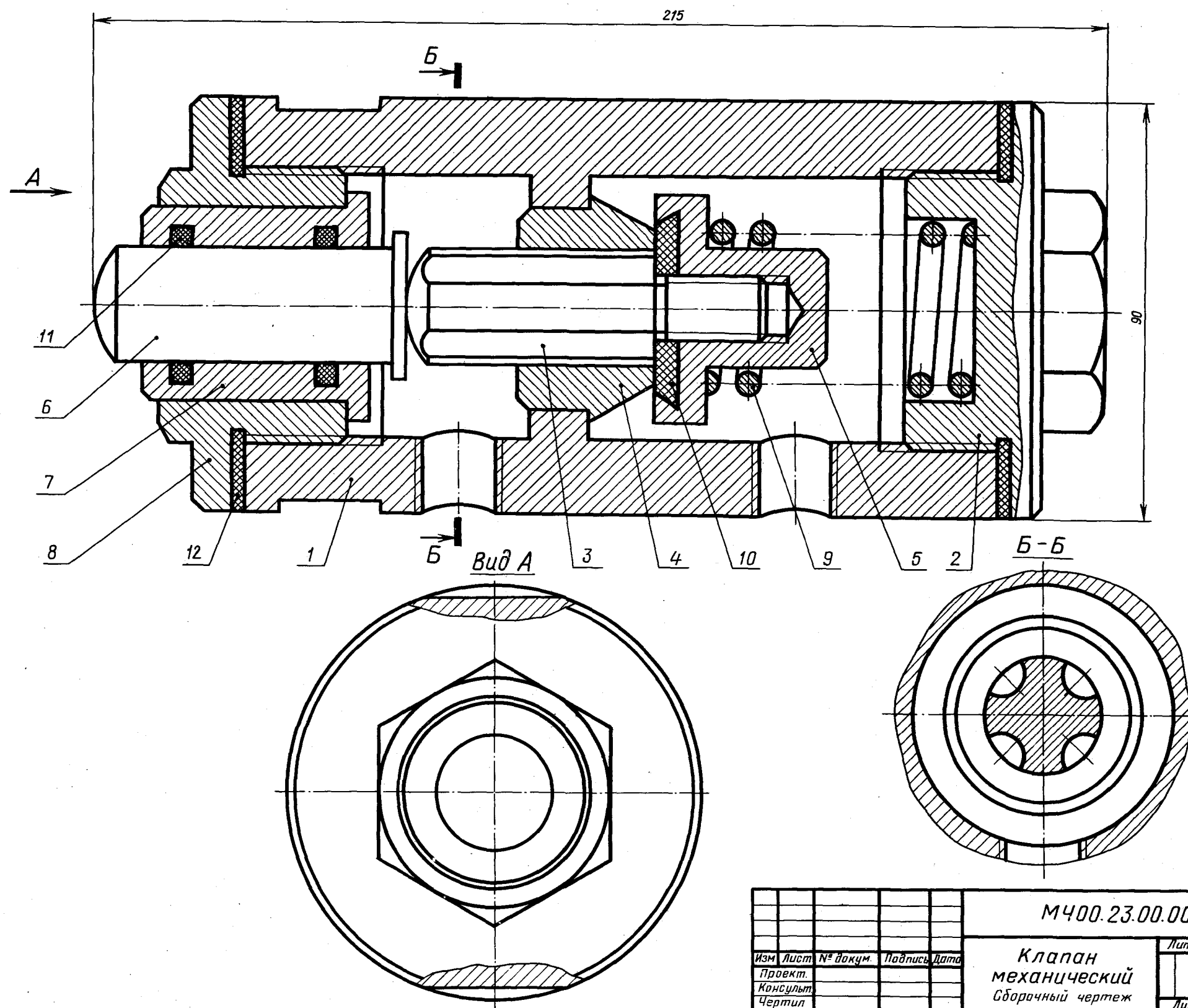


МЧ00.22.00.00.СБ				Прихват передвижной			Лит.	Масса	Масштаб
Ум.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Проект.	Консульт.	Чертит.	Принял.	1:2
				Сборочный чертеж			Лист	Листов 1	

93000032006W

1-е детализирование

23. КЛАПАН МЕХАНИЧЕСКИЙ



Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.23.00.00.СБ	Документация		
				Клапан механический		
				Детали		
A3		1	MЧ00.23.00.01	Корпус	1	
A4		2	MЧ00.23.00.02	Крышка	1	
A4		3	MЧ00.23.00.03	Шток	1	
A4		4	MЧ00.23.00.04	Седло	1	
A4		5	MЧ00.23.00.05	Клапан	1	
A4		6	MЧ00.23.00.06	Толкатель	1	
A4		7	MЧ00.23.00.07	Втулка	1	
A4		8	MЧ00.23.00.08	Крышка	1	
A4		9	MЧ00.23.00.09	Пружина	1	
A4		10	MЧ00.23.00.10	Шайба	1	
				Стандартные изделия		
		11		Кольцо 025-030-30 ГОСТ 9833-73	2	
				Материалы		
		12		Кожа 3 ГОСТ 20836-75	1	

Механический клапан предназначен для автоматических установок, распыляющих смазочно-охлаждающие жидкости.

Клапан состоит из корпуса поз. 1, разделенного на две полости, в одну из которых поступает сжатый воздух.

При перемещении толкателя поз. 6 вправо он давит на шток поз. 3, отодвигая клапан поз. 5. Сжатый воздух проходит через клапан по продольным пазам штока к распыляющему устройству.

При снятии нагрузки с толкателя клапан, шток и толкатель возвращаются в первоначальное положение под действием пружины поз. 9. В результате этого клапан прижимается к седлу поз. 4, закрывая проход воздуха.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5, 7.

Материал деталей поз. 1, 6, 7 — Ст 5 ГОСТ 380-71, деталей поз. 3 ... 5 — Бр04Ц7С5 ГОСТ 613-79, деталей поз. 2, 8 — Сталь 35 ГОСТ 4543-71, детали поз. 9 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько продольных пазов в детали поз. 3?
2. На каких изображениях видна деталь поз. 4?
3. Через какое отверстие сжатый воздух поступает в канавки штока поз. 3?

						М400.23.00.00.СБ			
						Клапан механический Сборочный чертёж			
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Проект.									
Консульт									
Чертил									
Принял							Лит.	Масса	Масштаб
							у		1:1
							Лист	Листов 1	

24. КРАН ДВУХХОДОВОЙ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.24.00.00.CB	Кран двухходовой		
A3				Документация		
A4				Детали		
A4	1		M400.24.00.01	Корпус	1	
A4	2		M400.24.00.02	Пробка	1	
A4	3		M400.24.00.03	Ключ	1	
A4	4		M400.24.00.04	Крышка	1	
A4	5		M400.24.00.05	Гайка	1	
A4	6		M400.24.00.06	Ручка	1	
A4	7		M400.24.00.07	Пружина	1	
A4	8		M400.24.00.08	Шайба	1	
A4	9		M400.24.00.09	Прокладка	1	
A4	10		M400.24.00.10	Прокладка	1	
				Стандартные детали		
				Гайка M12.5	1	
				ГОСТ 5915—70		
		11				

Двухходовой кран устанавливают на трубопроводах. Газ или жидкость, поступающие через нижнее отверстие в кран, расходятся по двум трубопроводам.

Чтобы изменить площадь сечения для прохода газа или жидкости, нужно ручкой поз. 6 повернуть на некоторый угол коническую пробку поз. 2. Для обеспечения герметичности коническая поверхность пробки крана притирается к внутренней стенке корпуса поз. 1. Между деталями поз. 1 и поз. 4 ставится прокладка поз. 10.

Ключ поз. 3 своими выступами входит в пазы пробки. Пружина поз. 7 ставится для надежного прилегания пробки к внутренней поверхности корпуса.

Задание

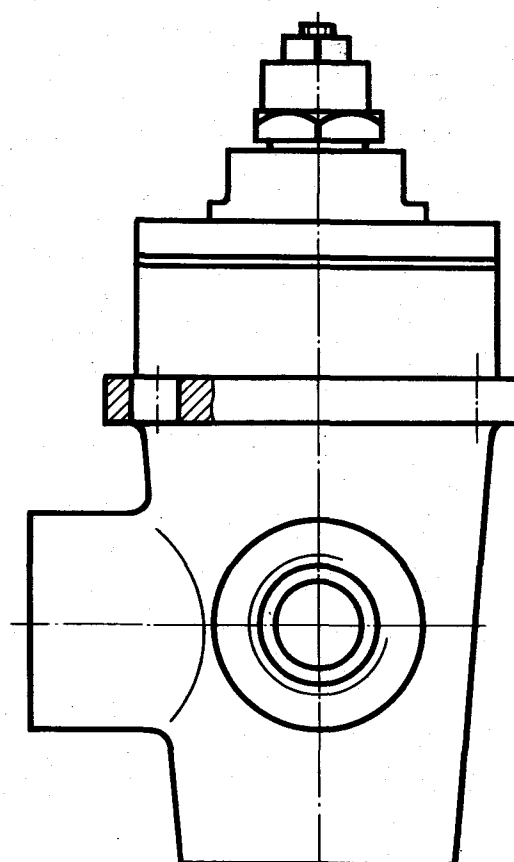
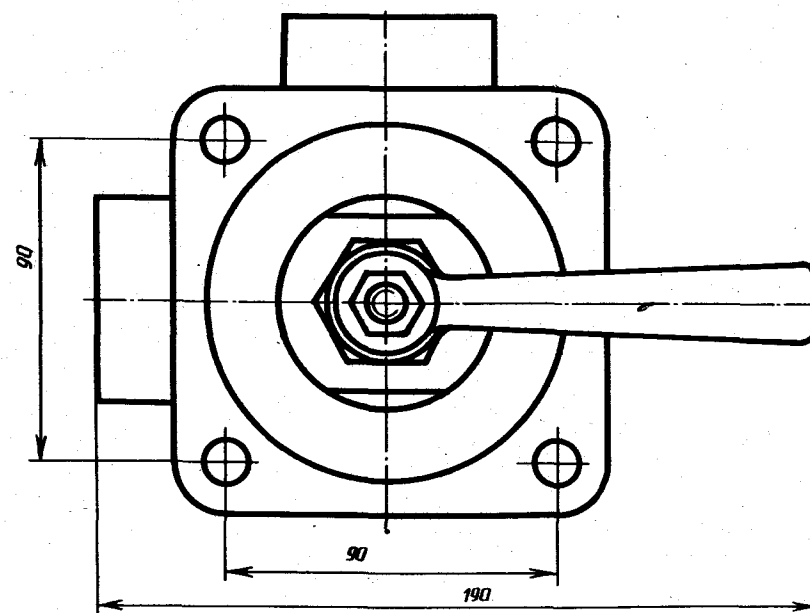
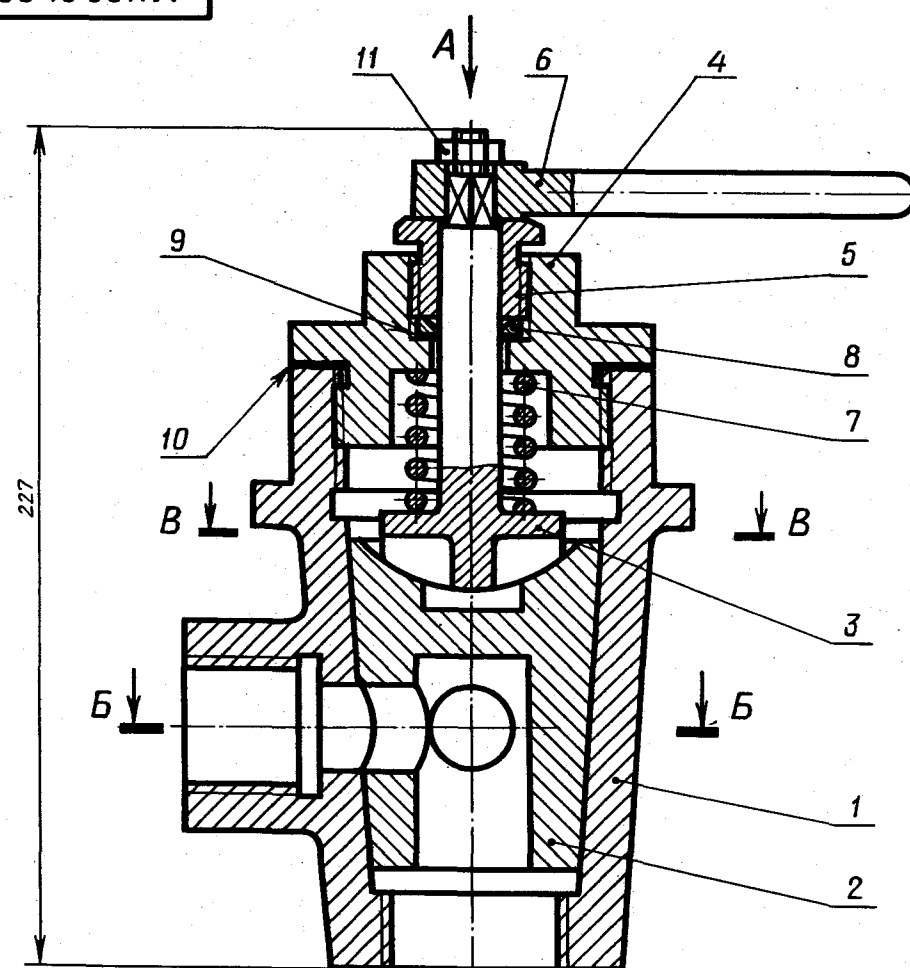
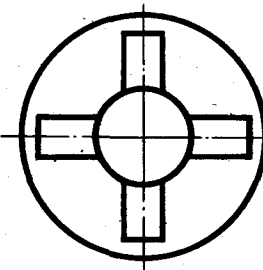
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7. Деталь поз. 1 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1, 2, 8 — Бр04Ц7С5 ГОСТ 613—79, деталей поз. 3 ... 7 — Сталь 35Х ГОСТ 4543—71, детали поз. 7 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. 9 — Сталь 40 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

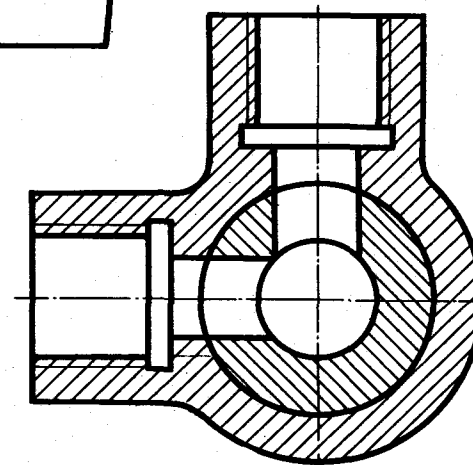
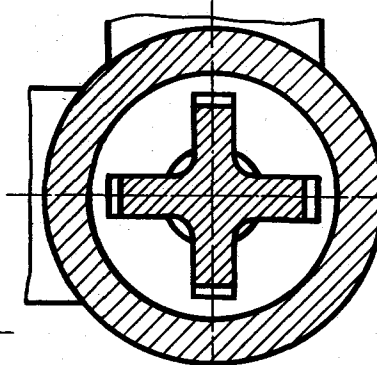
1. Назовите и покажите все детали, изображенные на разрезе В—В.
2. Покажите детали поз. 3, 4 и 6 на виде слева.
3. Покажите контур детали поз. 2.

90°00'00" 72°00'00" W

Вид А
дет.2

Б-Б

В-В



						M400.24.00.00.CB		
						Кран двухходовой		
						Сборочный чертеж		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Лит.	Масса	Масштаб
Проект.						У		1:2
Консульт.						Лист	Листа в 1	
Чертил								
Принял								

МЧ00.25.00.00.СБ

1-е детализирование

25. КЛАПАН

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.25.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.25.00.01	Корпус	1	
A3		2	МЧ00.25.00.02	Крышка	1	
A4		3	МЧ00.25.00.03	Фланец	1	
A4		4	МЧ00.25.00.04	Маховичок	1	
A3		5	МЧ00.25.00.05	Шпиндель	1	
A4		6	МЧ00.25.00.06	Клапан	1	
A4		7	МЧ00.25.00.07	Седло	1	
A4		8	МЧ00.25.00.08	Гайка	1	
A4		9	МЧ00.25.00.09	Пробка	1	
				Стандартные изделия		
		10		Гайка М8.5	2	
		11		ГОСТ 5915—70	1	
		12		ГОСТ 5915—70	2	
				Шпилька М8×25.58		
				ГОСТ 22034—76		
				Материалы		
		13		Картон А 1	1	
		14		ГОСТ 9347—74	1	
		15		Картон А 1	1	
				ГОСТ 9347—74		
				Войлок ПС 10	1	
				ГОСТ 6308—71		

Клапан предназначен для изменения величины потока воды, проходящей по трубопроводу, а также для периодических отключений одной части трубопровода от другой.

Клапан состоит из корпуса поз. 1 и крышки поз. 2. Детали поз. 5, 6, 8 являются запорным устройством. Изменение проходного отверстия между клапаном поз. 6 и седлом поз. 7 регулируется вращением маховичка поз. 4. В качестве уплотнения между шпинделем поз. 5, крышкой поз. 2 и фланцем поз. 3 применяют войлочные кольца поз. 15, пропитанные смазочными веществами. По мере износа войлочные кольца поджимаются фланцем, для чего заворачивают гайки поз. 10. Стык крышки и корпуса уплотнен прокладкой поз. 14. Пробка поз. 9 предназначена для слива отстоя и очистки корпуса.

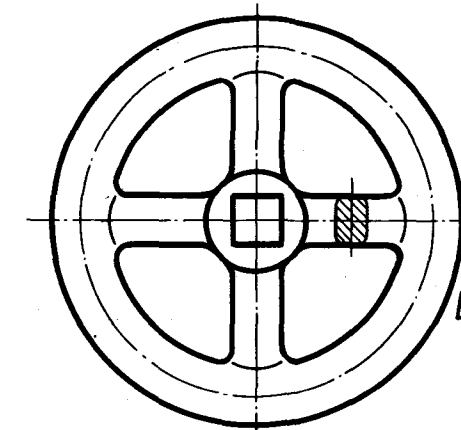
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5.
Материал деталей поз. 1 ... 4 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 5 ... 9 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

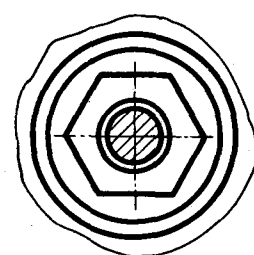
Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. 2.
2. Покажите на чертеже местный разрез и сечение.
3. Покажите на виде слева прокладку поз. 10 и поз. 11.

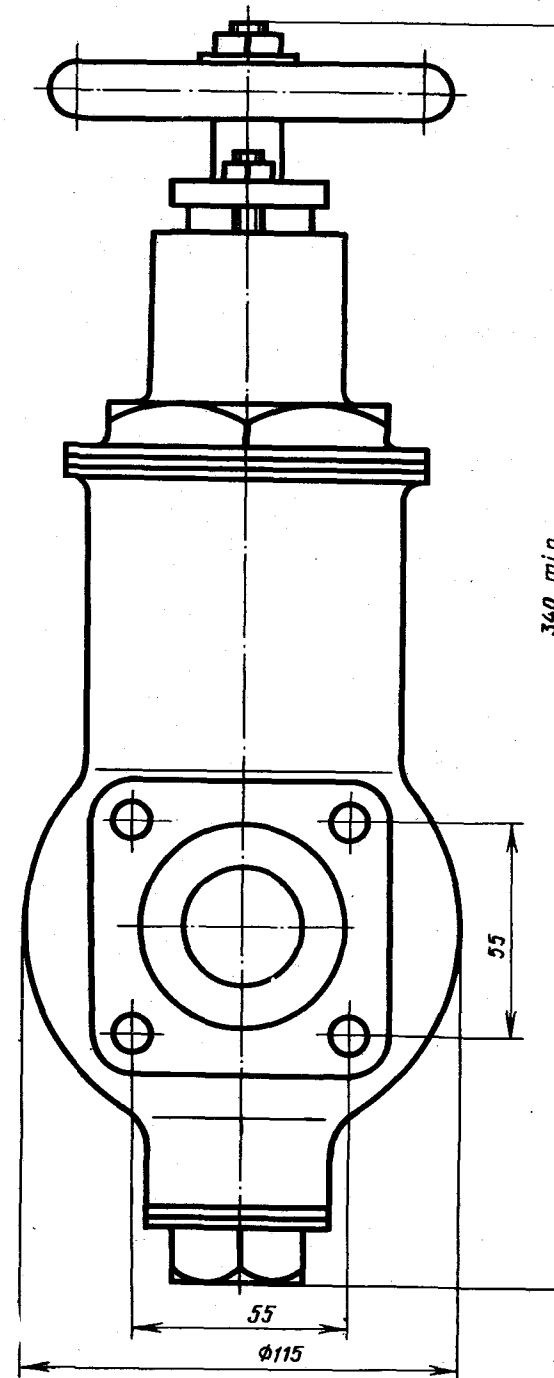
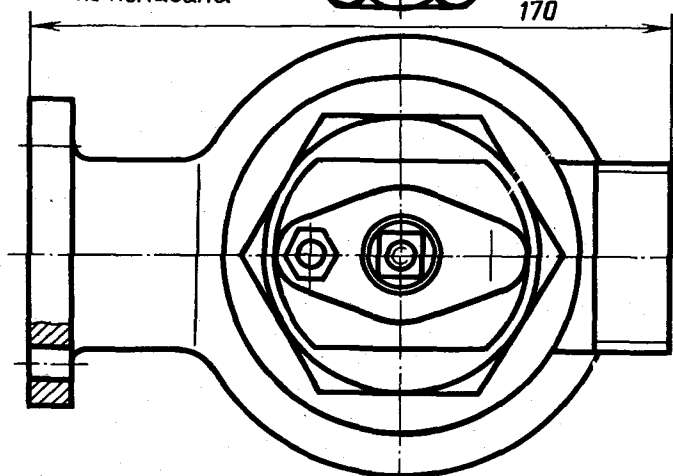
Вид А
Поз. 4



Б-Б



Деталь 4
не показана



					МЧ00.25.00.00.СБ		
					Клапан		
					Сборочный чертеж		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Проект					У		1:2
Консульт							
Чертил					Лист	Листов 1	
Принял							

26. ЦИЛИНДР ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.26.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.26.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.26.00.02	Стакан	1	
A4		3	MЧ00.26.00.03	Фланец	1	
A3		4	MЧ00.26.00.04	Поршень	1	
A4		5	MЧ00.26.00.05	Крышка	1	
A4		6	MЧ00.26.00.06	Вилка	1	
A4		7	MЧ00.26.00.07	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		8	Болт М6×28.58		12	
		9	ГОСТ 7798—70			
		9	Болт М12×45.58		2	
		9	ГОСТ 7798—70			
		10	Гайка М12.5		2	
		10	ГОСТ 5915—70			
		11	Кольцо 025-030-30		1	
		11	ГОСТ 9833—73			
		12	Кольцо 055-060-30		3	
		12	ГОСТ 9833—73			
				Материалы		
		13	Войлок ПС 10		5	
		13	ГОСТ 6308—71			

Гидравлический цилиндр является основным звеном гидроприводов.

Гидравлический цилиндр состоит из корпуса поз. 1 и поршня поз. 4. Поршень движется в цилиндре под давлением масла, которое подается в цилиндр через резьбовые отверстия деталей поз. 1 и поз. 5. Последовательное переключение подачи масла производится при помощи золотника (на чертеже не показан).

Шток поршня поз. 4 соединен с вилкой поз. 6. Вилка присоединяется к звену механизма, которому поршень сообщает требуемое возвратно-поступательное движение. Уплотнение поршня, штока поршня, а также корпуса обеспечивается уплотнительными кольцами поз. 11, 12, 13 и прокладкой поз. 7.

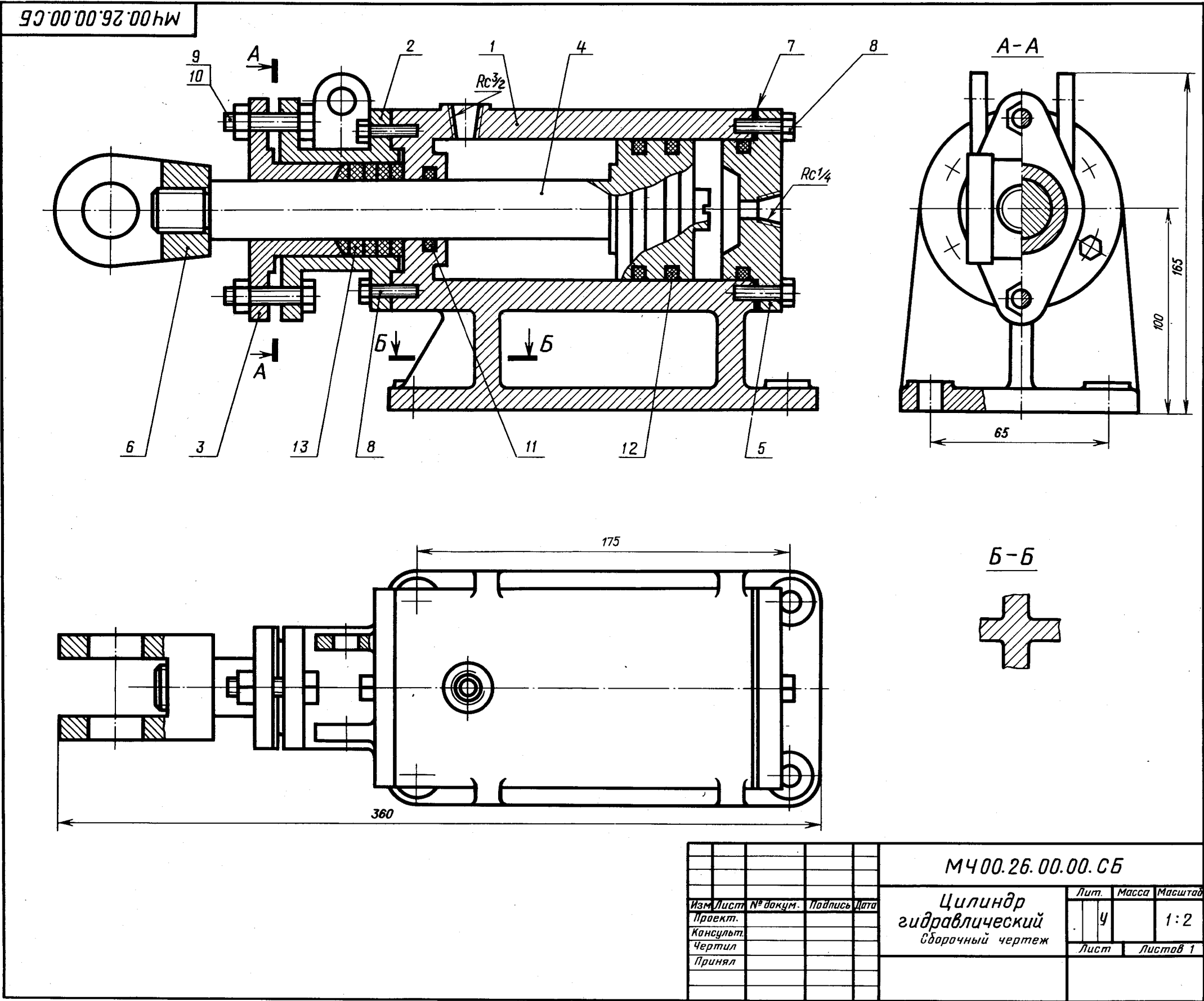
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6. Деталь поз. 1 или 2 изобразить в аксонометрической проекции.

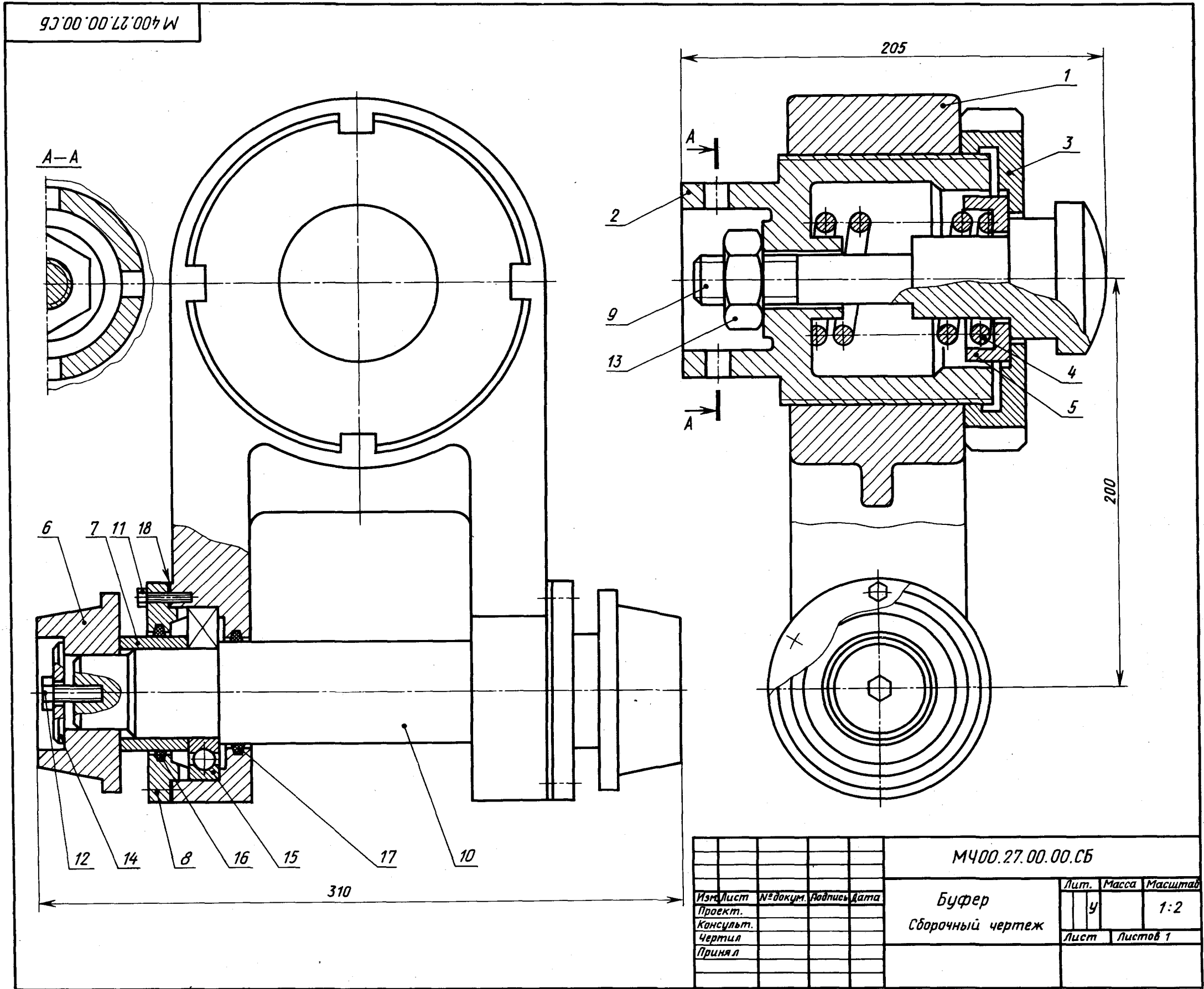
Материал деталей поз. 1 ... 3, 5 — СЧ 15
ГОСТ 1412—79, деталей поз. 4, 6 — Сталь 45
ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. 3.
2. Имеется ли на чертеже сечение?
3. Как называются разрезы на виде сверху?



27. БУФЕР



Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.27.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.27.00.01	Корпус	1	
A4		2	МЧ00.27.00.02	Стакан	1	
A4		3	МЧ00.27.00.03	Гайка упорная	1	
A4		4	МЧ00.27.00.04	Пружина	1	
A4		5	МЧ00.27.00.05	Тарелка	1	
A4		6	МЧ00.27.00.06	Бегунок	2	
A4		7	МЧ00.27.00.07	Втулка	2	
A4		8	МЧ00.27.00.08	Крышка	2	
A4		9	МЧ00.27.00.09	Буфер	2	
A4		10	МЧ00.27.00.10	Ось	1	
				Стандартные изделия		
		11	Болт М6×28.58 ГОСТ 7798—70		12	
		12	Болт М12×32.58 ГОСТ 7798—70		2	
		13	Гайка М30.5 ГОСТ 5915—70		1	
		14	Шайба 12.01.05 ГОСТ 11371—78		2	
		15	Шарикоподшипник 212 ГОСТ 8338—75		2	
		16	Кольцо СГ 76.59-5 ГОСТ 6418—81		2	
		17	Кольцо СГ 71.54-5 ГОСТ 6418—81		2	
			Материалы			
		18	Картон А 1 ГОСТ 6659—83		2	

Буфер используется в автоматических линиях с целью предотвращения поломок деталей при их обработке на металлорежущих станках.

Деталь, поданная на конвейер, устанавливается в осевом направлении под давлением толкателя, который подводит деталь до буфера поз. 9. При ударе буфер упирается в пружину поз. 4, которая, сжимаясь, поглощает удар. С помощью бегунков поз. 6 деталь передается на следующую операцию автоматической линии.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 3, 6, 8, 9.
Материал деталей поз. 1 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, поз. 2, 5, 7, 8 — Ст 5 ГОСТ 380—71, поз. 3, 6, 9, 10 — Сталь 30 ГОСТ 1050—74, поз. 4 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали, которые видны на разрезе А—А.
2. Видна ли деталь поз. 2 на главном виде?
3. Сколько отверстий под болты у детали поз. 8?

28. ЦИЛИНДР ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.28.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.28.00.01	Цилиндр	1	
A3		2	MЧ00.20.00.02	Поршень	1	
A3		3	MЧ00.28.00.03	Крышка	1	
A3		4	MЧ00.28.00.04	Крышка	1	
A4		5	MЧ00.28.00.05	Фланец	1	
A3		6	MЧ00.28.00.06	Шток	1	
				Стандартные изделия		
		7	Болт М10×38.58		4	
			ГОСТ 7798—70			
		8	Гайка М12.5		8	
			ГОСТ 5915—70			
		9	Кольцо 025-030-30		2	
			ГОСТ 9833—73			
		10	Кольцо 055-060-30		2	
			ГОСТ 9833—73			
		11	Шайба 12.01.05		8	
			ГОСТ 11371—78			
		12	Шпилька М12×45.58		8	
			ГОСТ 22043—76			
			Материалы			
		13	Картон А 1		2	
			ГОСТ 9347—74			

Пневматические цилиндры применяются в приспособлениях, предназначенных для быстрой установки и надежного закрепления обрабатываемых деталей на металлообрабатывающих станках. Изображенный на чертеже пневматический цилиндр — качающийся, крепится к станку специальными шарнирными устройствами. Основными элементами пневматического цилиндра являются цилиндр поз. 1 и поршень поз. 2.

В цилиндр через отверстия крышек поз. 3 и поз. 4 то с одной, то с другой стороны поршня попеременно подводят сжатый воздух, под действием которого поршень совершает возвратно-поступательное движение. К правому концу штока поз. 6 присоединяется звено механизма, которому шток сообщает это движение. Поршень и шток имеют уплотнительные кольца поз. 9 и поз. 10.

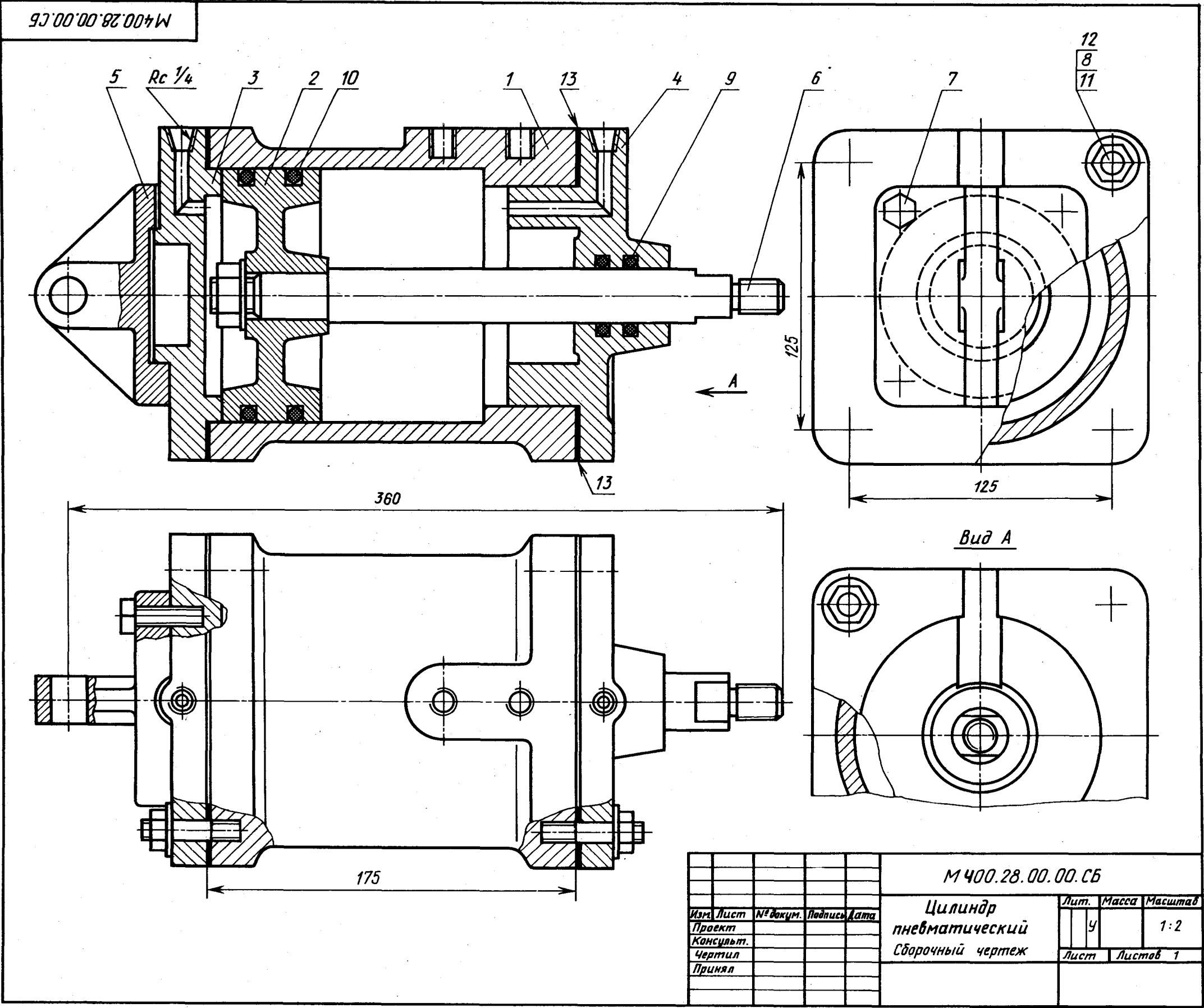
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 1 или детали поз. 5.

Материал деталей поз. 1 ... 5 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, поз. 2, 6 — Сталь 35 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

- 1. Для чего предназначены отверстия с конической резьбой?
- 2. Каким количеством болтов крепится к корпусу поз. 1 крышка поз. 4?
- 3. Покажите контур детали поз. 4.



МЧ00.29.00.00.СБ

1-е детализирование

29. ТЯГА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.29.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.29.00.01	Корпус	1	
A4		2	МЧ00.29.00.02	Серьга	1	
A4		3	МЧ00.29.00.03	Вилка	1	
A4		4	МЧ00.29.00.04	Вкладыш	1	
A4		5	МЧ00.29.00.05	Ось	1	
A4		6	МЧ00.29.00.06	Кольцо	1	
A4		7	МЧ00.29.00.07	Планка	1	
				Стандартные изделия		
		8		Винт М4×8,58 ГОСТ 1477—84	2	
		9		Винт А.М4×10,58 ГОСТ 1491—80	2	
		10		Винт М4×10,58 ГОСТ 1477—84	1	

Тяга, являясь промежуточным звеном механизмов, серьгой поз. 2 и вилок поз. 3 соединяется с разными частями одной машины.

В корпусе поз. 1 имеется бронзовый вкладыш поз. 4, отводящий всей внутренней цилиндрической поверхностью ось соседнего звена механизма. Вкладыш закреплен в корпусе винтом поз. 10. Отверстие под винт сверлят при сборке тяги.

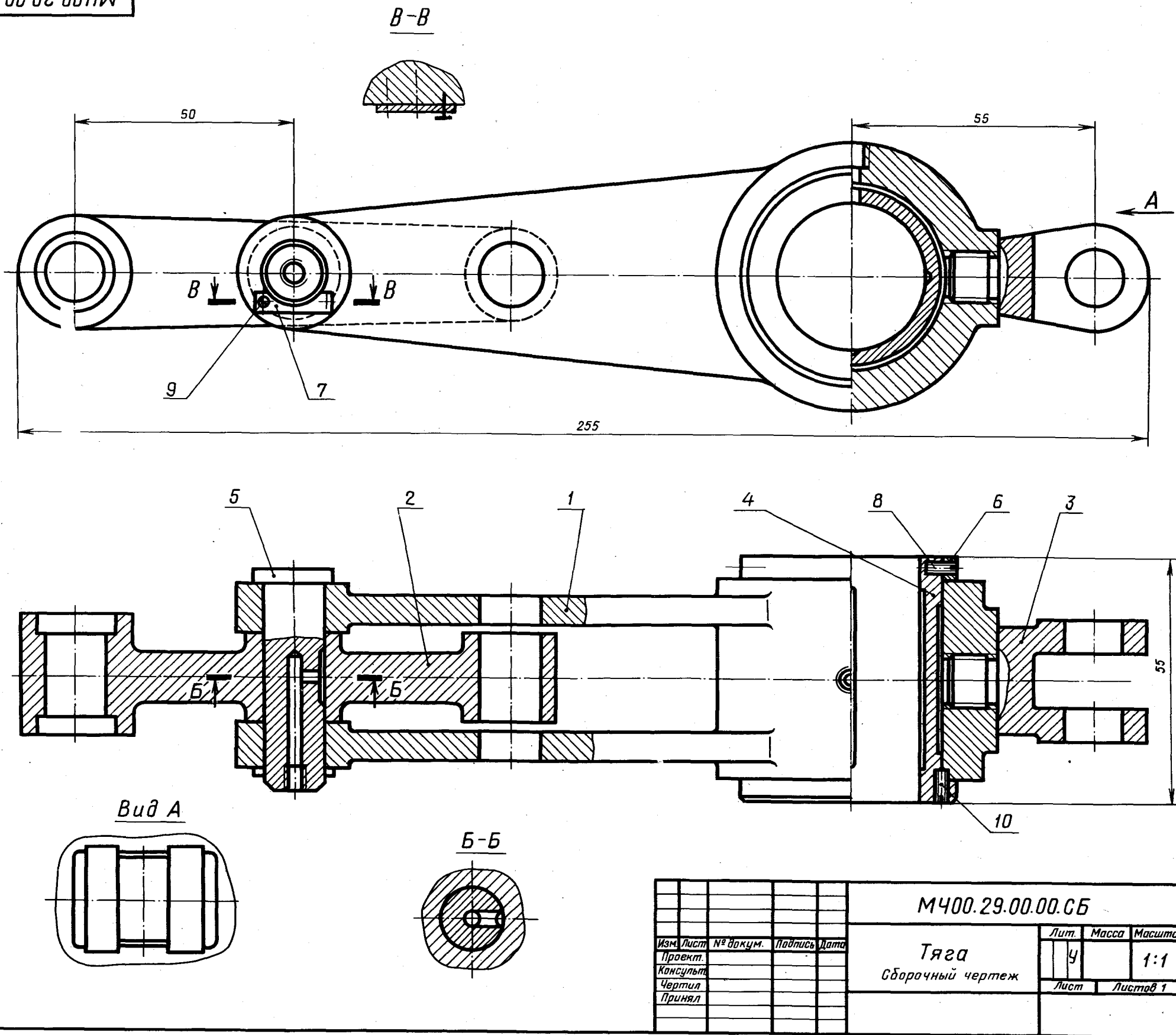
Для уменьшения износа к трущимся поверхностям вкладыша и оси подводится густая смазка, поступающая из масленок, которые ввинчиваются в резьбовые отверстия деталей поз. 5 и поз. 1. Чтобы предотвратить проворачивание оси поз. 5, она закреплена на корпусе планкой поз. 7 и винтами поз. 9.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7.
Материал деталей поз. 1 ... 3 — СЧ 20 ГОСТ 1412—79, детали поз. 5, 6 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. 4 — Бр03Ц12С5 ГОСТ 613—79.

Ответьте на вопросы:

1. Имеется ли на данном чертеже изображение сечения?
2. На каких изображениях видна деталь поз. 3?
3. Покажите контур детали поз. 5.



30. ВЕНТИЛЬ ЗАПОРНЫЙ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1			M400.30.00.00.CB	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.30.00.01	Корпус	1	
A4		2	M400.30.00.02	Крышка	1	
A4		3	M400.30.00.03	Фланец	1	
A4		4	M400.30.00.04	Шпindel	1	
A4		5	M400.30.00.05	Клапан	1	
A4		6	M400.30.00.06	Гайка	1	
A4		7	M400.30.00.07	Втулка	1	
A4		8	M400.30.00.08	Ключ	1	
				Стандартные изделия		
		9	Болт M12×45.58		4	
		10	ГОСТ 7798—70			
		11	Гайка M12.5		4	
		12	ГОСТ 5915—70			
		13	Гайка M10.5		2	
		14	ГОСТ 5915—70			
		15	Шпилька M10×25.58		2	
		16	ГОСТ 22032—76			
				Материалы		
		17	Картон A1		1	
		18	ГОСТ 9347—74			
		19	Войлок ПС 10		1	
		20	ГОСТ 6308—71			

Запорный вентиль монтируют на трубопроводах, предназначенных для подачи жидкости.

С помощью вентили можно периодически отключать одну часть трубопровода от другой, для этого нужно опустить запорный клапан поз. 5 вниз до соприкосновения с торцом втулки поз. 7. Перемещение клапана в вертикальном направлении производят вращением ключа поз. 8, насаженного на квадратный конец шпинделя поз. 4. Уплотнение поз. 14, прижимаемое сверху фланцем поз. 3, плотно прилегает к шпинделю.

Задание

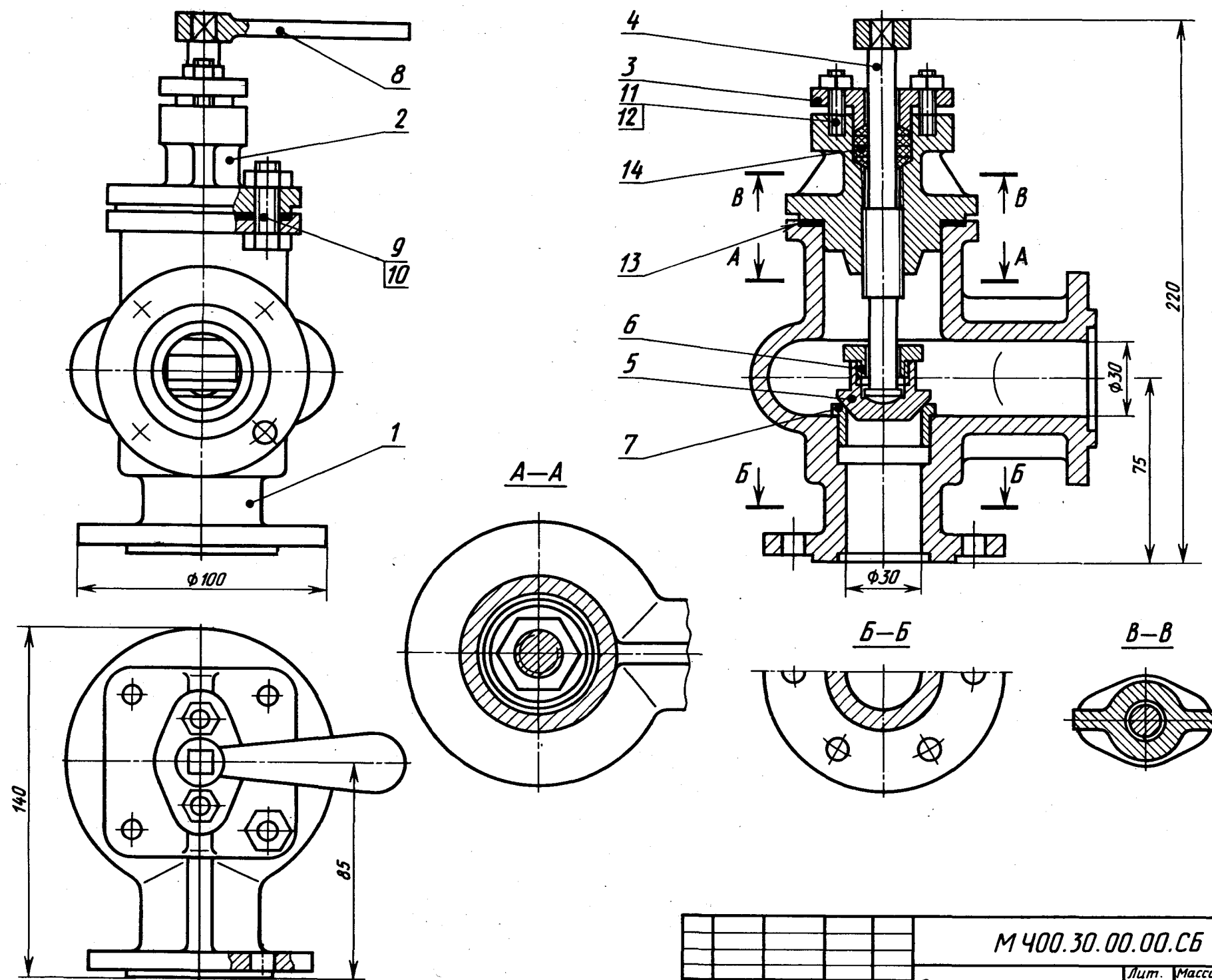
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 8. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 2 или 3.

Материал деталей поз. 1 ... 3, 5, 7, 10 — Сталь 30 ГОСТ 1050—74, поз. 4, 8 — Ст 6 ГОСТ 380—71, поз. 6, 9, 11 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, поз. 12 — Бр03Ц12С5 ГОСТ 613—79.

Ответьте на вопросы:

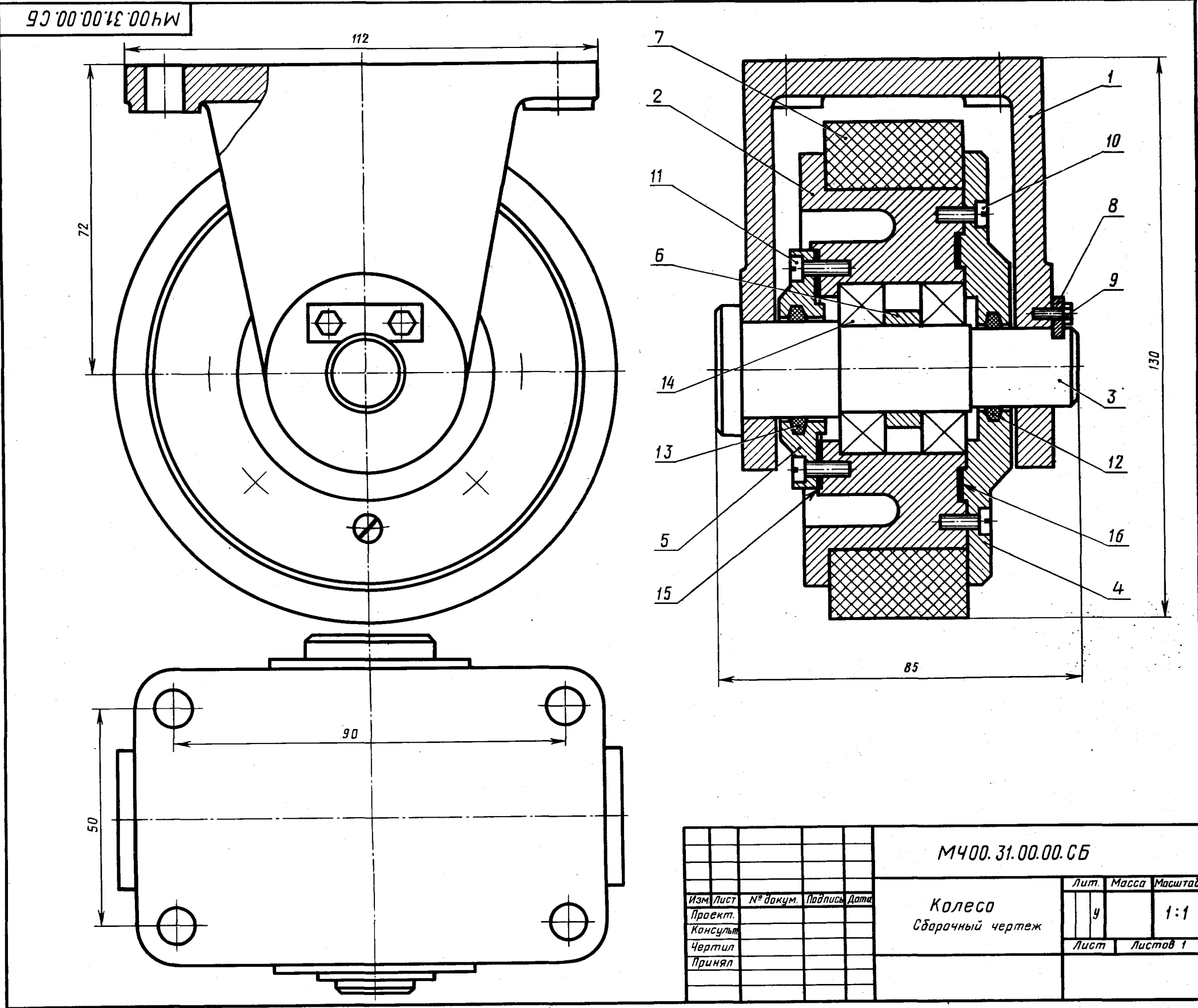
1. Имеется ли на чертеже изображение сечения?
2. Назовите детали, показанные на разрезе А—А.
3. Покажите контур детали поз. 2.

M400.30.00.00.CB



						M400.30.00.00.CB		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Вентиль запорный	Лит.	Масса	Масштаб
Проект.						у		1:2
Консульт.					Сборочный чертеж	Лист	Листов 1	
Чертил								
Принял								

31. КОЛЕСО



Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.31.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3		1	МЧ00.31.00.01	Кронштейн	1	
A3		2	МЧ00.31.00.02	Корпус	1	
A4		3	МЧ00.31.00.03	Ось	1	
A4		4	МЧ00.31.00.04	Крышка	1	
A4		5	МЧ00.31.00.05	Крышка	1	
A4		6	МЧ00.31.00.06	Втулка	1	
A4		7	МЧ00.31.00.07	Бандаж	1	
A4		8	МЧ00.31.00.08	Планка	1	
		9		Стандартные изделия Болт М4×12.58 ГОСТ 7798—70	2	
		10		Винт А.М5×12.58 ГОСТ 1491—80	8	
		11		Винт А.М5×16.58 ГОСТ 1491—80	6	
		12		Кольцо СГ 28-17-5 ГОСТ 6418—81	1	
		13		Кольцо СГ 32-21-5 ГОСТ 6418—81	1	
		14		Шарикоподшипник 205 ГОСТ 8338—75	2	
		15		Материалы Картон А 1 ГОСТ 6659—83	1	
		16		Картон А 1 ГОСТ 6659—83	1	

Колесо используется в тележке, предназначенной для транспортировки заготовок и готовых изделий в механическом цехе.

В двух отверстиях кронштейна крепится ось поз. 3. В корпусе поз. 2 запрессованы два шарикоподшипника поз. 14, которые зажимаются крышкой поз. 4 и распорной втулкой поз. 6. В крышках поз. 4, 5 имеются выточки под уплотнительные кольца поз. 12, 13, которые препятствуют попаданию пыли в подшипники. На цилиндрическую поверхность корпуса натянут бандаж поз. 7, который прижимается крышкой поз. 4. Колесо крепится к основанию тележки четырьмя болтами.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6, 8.
Материал деталей поз. 1, 2, 6, 8 — Ст 5 ГОСТ 380—71, деталей поз. 4, 5 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. 3 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. 7 — резина.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий под винты имеет деталь поз. 2?
2. На каких изображениях видна деталь поз. 2?
3. Какое назначение имеет деталь поз. 8?

32. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ НАРЕЗКИ
СЕГМЕНТНЫХ ШПОНОК

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.32.00.00.CB	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.32.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.32.00.02	Прихват	1	
A4		3	M400.32.00.03	Колодка	1	
A4		4	M400.32.00.04	Крышка	1	
A4		5	M400.32.00.05	Поршень	1	
A4		6	M400.32.00.06	Шайба	1	
A4		7	M400.32.00.07	Пружина	1	
A4		8	M400.32.00.08	Шпилька M12	1	
A4		9	M400.32.00.09	Призма	1	
				Стандартные изделия		
		10	Болт M6×18.58 ГОСТ 7798—70		5	
		11	Винт A.M8×20.58 ГОСТ 1491—89		1	
		12	Винт M8×30.58 ГОСТ 11738—84		4	
		13	Винт M10×35.58 ГОСТ 11738—84		2	
		14	Гайка M12.5 ГОСТ 5915—70		2	
		15	Кольцо СГ 23-14.3 ГОСТ 6418—81		2	
		16	Кольцо СГ 48-34.5 ГОСТ 6418—81		1	

Приспособление предназначено для производства сегментных шпонок из заготовок (готовых шайб) на горизонтально-фрезерном станке.

В корпус поз. 1 вставлен прихват поз. 2, соединенный шпилькой поз. 8 с поршнем поз. 5 цилиндра обратного действия. Зажим нескольких заготовок, установленных на призме поз. 9 (на чертеже показаны тонкой линией, см. разрез А—А), осуществляется прихватом под воздействием гидравлического давления на поршень (жидкость поступает в отверстие по стрелке). Пружина поз. 7 возвращает прихват в исходное положение после того, как в цилиндре снято давление. Дисковая фреза центрируется по оси призмы поз. 9 и прорези установочной колодки поз. 3 с помощью шупа.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 3, 5, 8, 9. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 1.

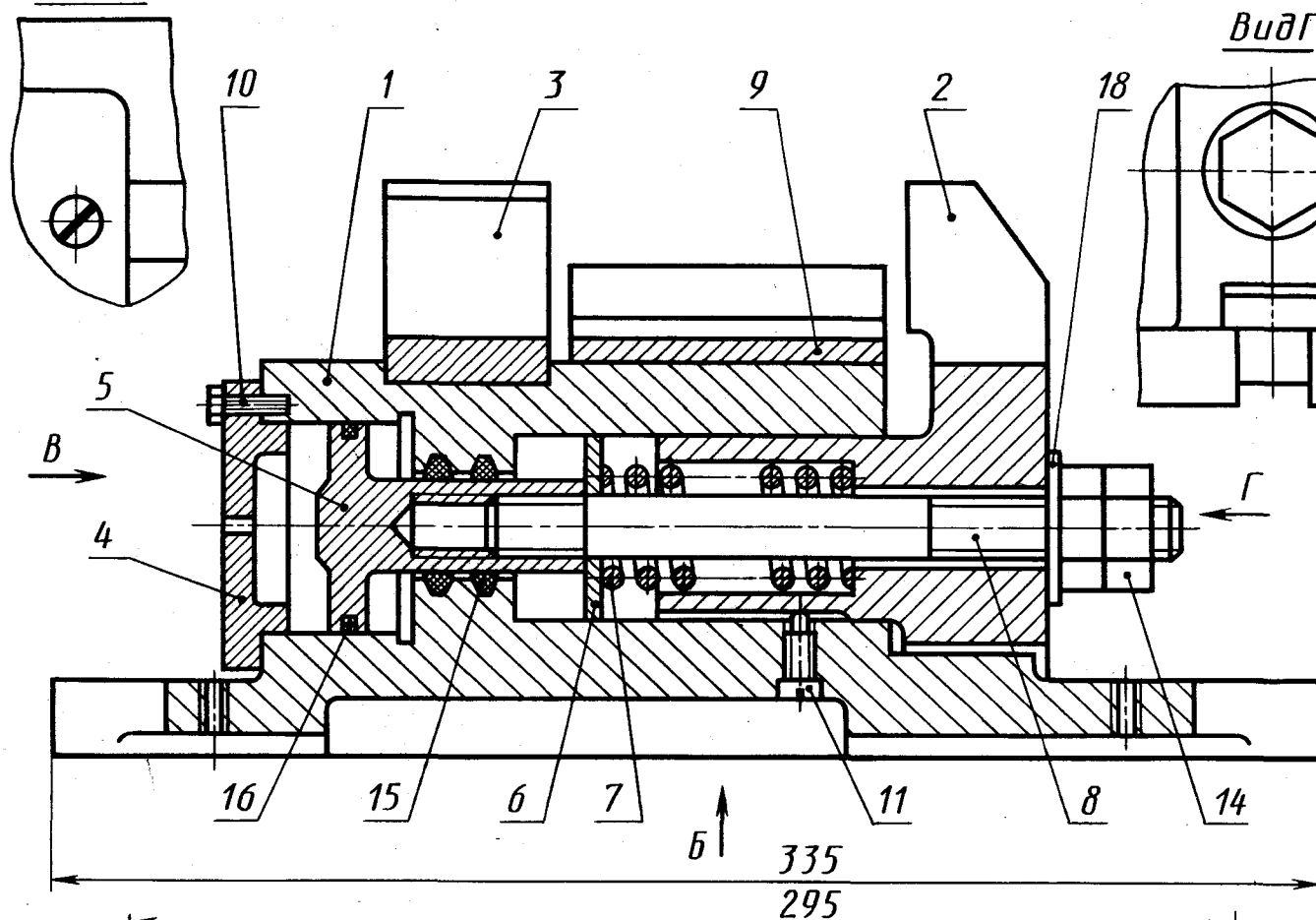
Материал деталей поз. 1, 4 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. 2, 3, 5, 6, 8, 9 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. 7 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

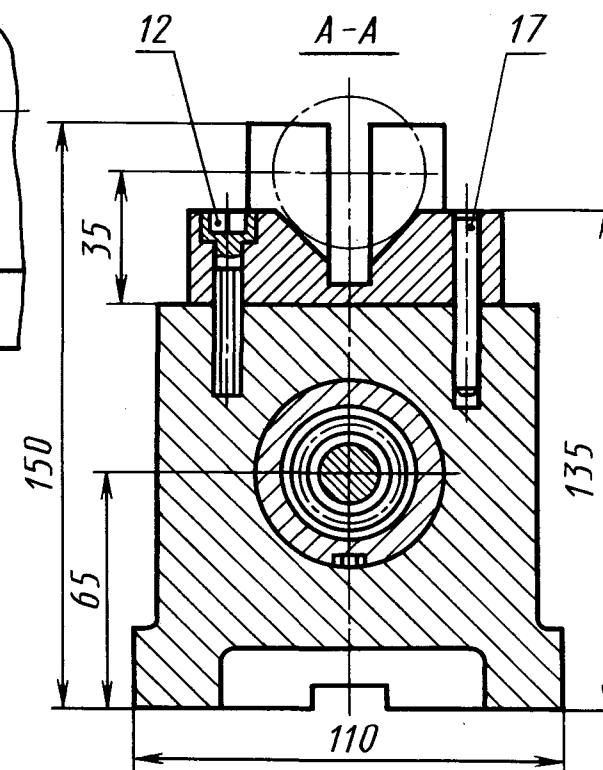
1. Как называется разрез А—А?
2. Сколько отверстий с резьбой в детали поз. 9?
3. Покажите контур детали поз. 2 на разрезе А—А и виде сверху.

93'00'00'25'00hW

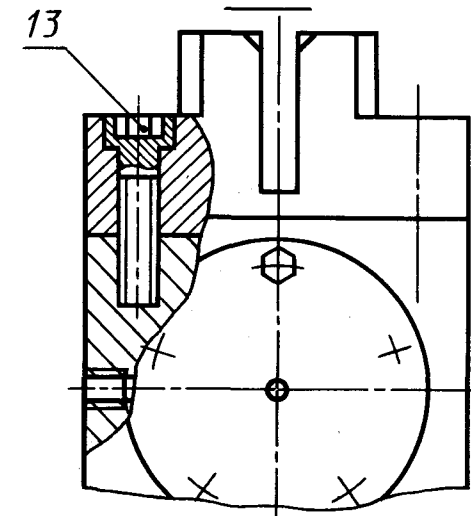
Вид Б



Вид Г



Вид В



				M400.32.00.00.CB		
Изм.	Лист	Исполн.	Подпись	Дата	Лит	Масса
Проект					у	1:2
Консульт					Лист	Листов 1
Чертил						
Принял						

33. ГИДРОЗАМОК

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.33.00.00.CB	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.33.00.01	Корпус	1	
A4		2	M400.32.00.02	Седло	2	
A3		3	M400.33.00.03	Штуцер	2	
A4		4	M400.33.00.04	Цилиндр	1	
A4		5	M400.33.00.05	Золотник	1	
A4		6	M400.33.00.06	Штуцер	1	
A4		7	M400.33.00.07	Клапан	2	
A4		8	M400.33.00.08	Пружина	2	
A4		9	M400.33.00.09	Штуцер	1	
				Материалы		
		10		Кожа 3 ГОСТ 20836—75	3	

Гидрозамок представляет собой гидравлический управляемый обратный клапан, применяемый для запирания рабочих полостей гидроцилиндров.

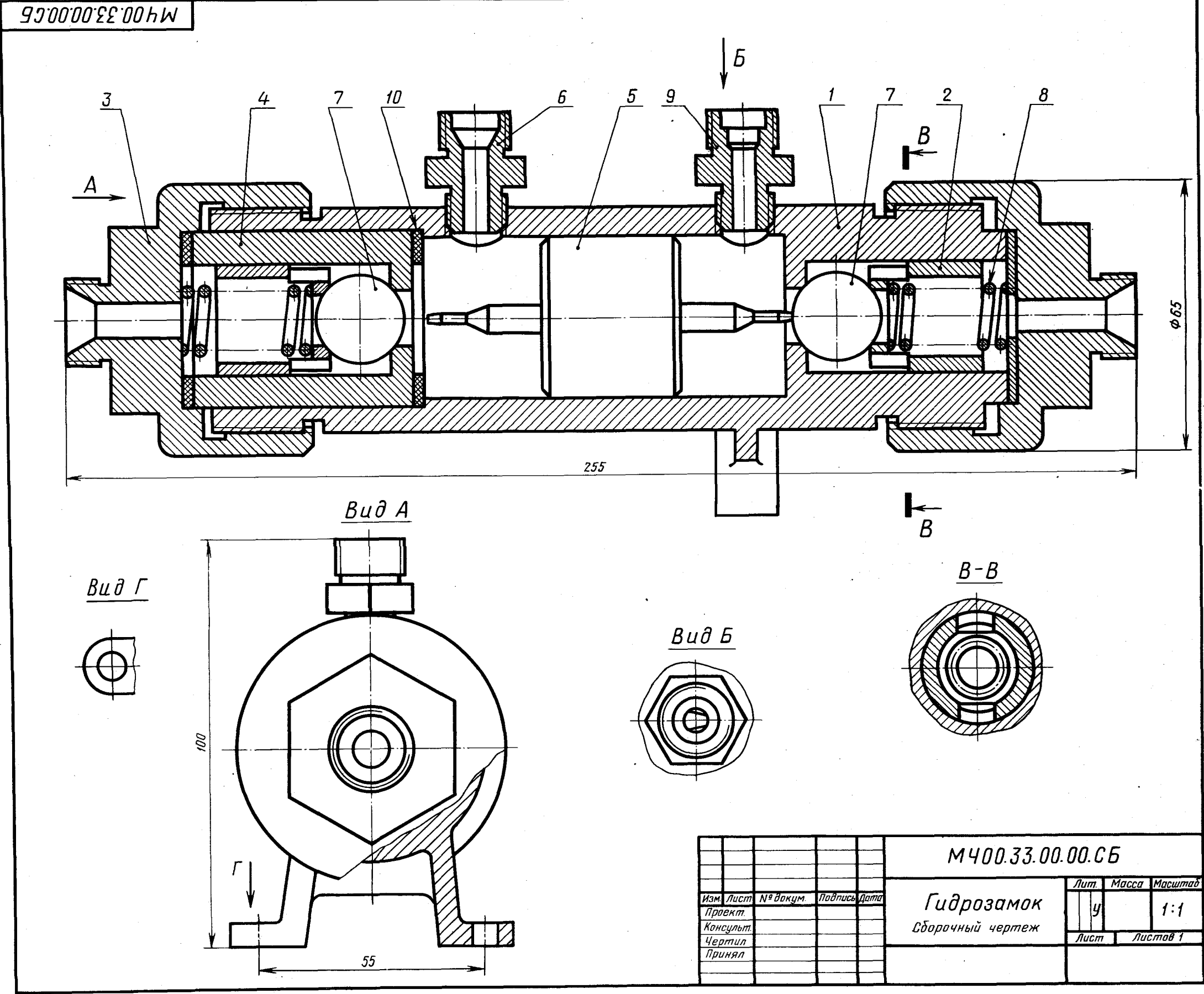
Принцип работы гидрозамка следующий. Предположим, что правая магистраль гидрозамка связана с рабочей (поршневой) полостью гидроцилиндра, а левая — со штоковой полостью гидроцилиндра. Тогда масло под давлением, идущее в поршневую полость через канал штуцера поз. 9, сместит в корпусе поз. 1 золотник поз. 5 влево и откроет левый обратный клапан поз. 7, через который масло из штоковой полости гидроцилиндра будет выходить через штуцер поз. 6 на слив. Одновременно открывается правый обратный клапан поз. 7, и масло через него поступает в поршневую полость гидроцилиндра. При прекращении доступа жидкости в гидрозамок золотник возвратится в нейтральное положение и оба обратных клапана под действием пружин поз. 8 и давления масла со стороны поршневой и штоковой полостей гидроцилиндра закроются, фиксируя поршень гидроцилиндра в заданном положении.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1, 3, 7 — Сталь 35
ГОСТ 1050—74, деталей поз. 2, 4, 5, 9 — Бр03Ц12С5
ГОСТ 613—79, детали поз. 8 — Сталь 65Г
ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

- 1. Назовите все детали, изображенные на виде А.
- 2. Покажите контур детали поз. 2 на разрезе В—В.
- 3. Видна ли на виде Б деталь поз. 5?



34. АМОРТИЗАТОР РОЛИКОВЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.34.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.34.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.34.00.02	Цилиндр	1	
A3		3	MЧ00.34.00.03	Стакан	1	
A3		4	MЧ00.34.00.04	Шток	1	
A4		5	MЧ00.34.00.05	Втулка	1	
A4		6	MЧ00.34.00.06	Ролик	1	
A4		7	MЧ00.34.00.07	Пружина	1	
A4		8	MЧ00.34.00.08	Ось	1	
A4		9	MЧ00.34.00.09	Втулка	1	
A4		10	MЧ00.34.00.10	Вилка	1	
A4		11	MЧ00.34.00.11	Пластина	1	
				Стандартные изделия		
		12		Болт M14X16.58	2	
		13		ГОСТ 7796-70	6	
		14		Болт M8X25.58	1	
		15		ГОСТ 7796-70	6	
		16		Винт M10X16.58	2	
		17		ГОСТ 8878-84	6	
		18		Гайка M10.5	6	
				ГОСТ 5915-70	2	
				Гайка M24.5	6	
				ГОСТ 2526-70	1	
				Шпилька M10X25.58	6	
				ГОСТ 22032-76	1	
				Шпонка 10X8X30		
				ГОСТ 23360-78		

Роликовый амортизатор служит для направления перемещаемых при прокате заготовок и поглощения ударных нагрузок.

Удар при подаче заготовки передается от ролика поз. 6 на пружину поз. 7 амортизатора через шток поз. 4. Вилка поз. 10 установлена на конце штока, который может перемещаться только в осевом направлении, для чего имеется направляющая шпонка поз. 18. Регулирование первоначальной силы нажатия пружины на ролик производится с помощью гайки поз. 16. К трущимся поверхностям деталей ролика через каналы оси поз. 8 подводится смазка.

Цилиндр поз. 2 крепится к корпусу поз. 1 шестью шпильками поз. 17 и гайками поз. 15. Шесть нижних отверстий корпуса предназначены для крепления роликового амортизатора к раме или станине агрегата.

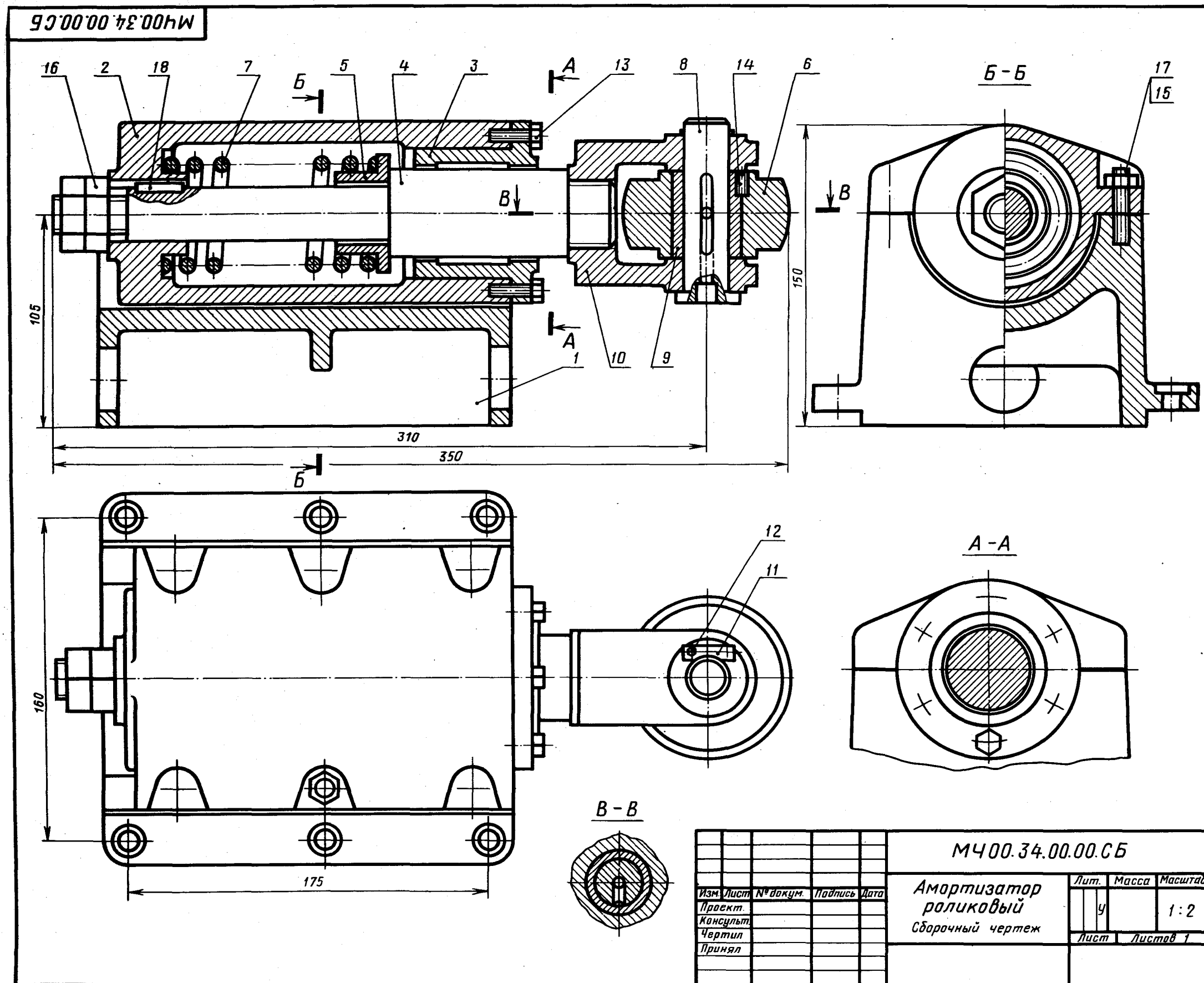
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 4, 6 ... 8, 10. Деталь поз. 1 или поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1 ... 3, 6, 10 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, деталей поз. 4, 5, 8, 9, 11 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74, детали поз. 7 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

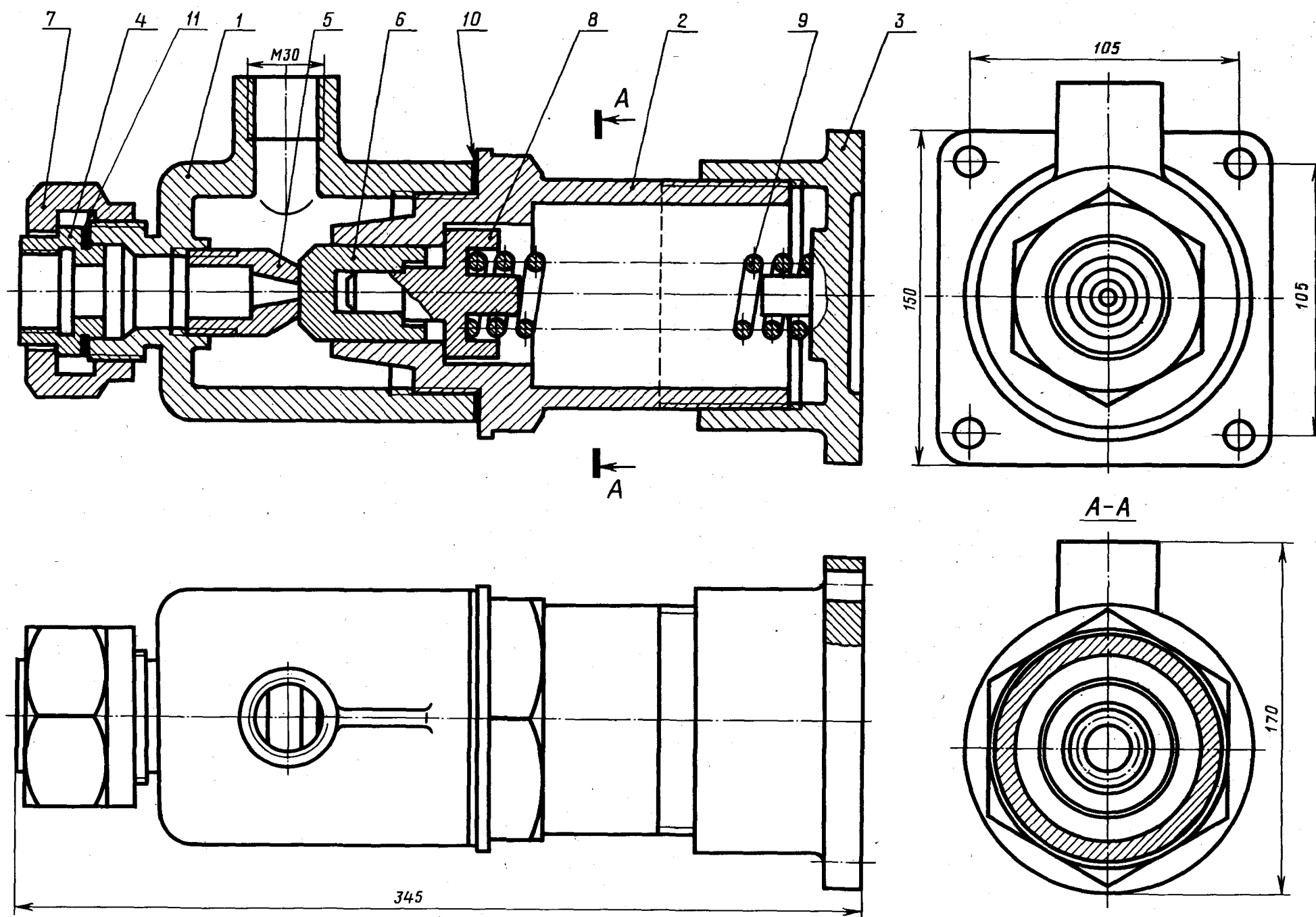
1. Покажите контур детали поз. 2.
2. На каких изображениях видна деталь поз. 4?
3. Сколько отверстий под болты имеется в детали поз. 3?



90'00'00'55'00'W

1-е детализирование

35. КЛАПАН ОБРАТНЫЙ



Формат	Зона	Пол.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.35.00.00.CB	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.35.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.35.00.02	Цилиндр	1	
A3		3	M400.35.00.03	Крышка	1	
A4		4	M400.35.00.04	Седло	1	
A4		5	M400.35.00.05	Конус	1	
A4		6	M400.35.00.06	Клапан	1	
A4		7	M400.35.00.07	Гайка	1	
A4		8	M400.35.00.08	Тарелка	1	
A4		9	M400.35.00.09	Пружина	1	
				Материалы		
		10		Картон А 1 ГОСТ 9347-74	1	
		11		Картон А 1 ГОСТ 9347-74	1	

В гидравлических системах, где необходимо свободно пропускать жидкость только в одном направлении, применяют обратные клапаны.

Клапан имеет запорный элемент, состоящий из деталей поз. 6, 8, 9. Под действием избыточного давления жидкости, поступающей через отверстия в деталях поз. 4, 5, клапан поз. 6 отходит и пропускает жидкость в полость корпуса поз. 1 и далее в магистраль. При прекращении подачи жидкость обратно из полости корпуса поз. 1 пройти не может, так как пружина поз. 9 возвратит клапан поз. 6 в исходное положение.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 8.
Материал деталей поз. 1 ... 3, 7 — Сталь 35
ГОСТ 1050-74, деталей поз. 4 ... 6, 8 — Ст 5
ГОСТ 380-71, детали поз. 9 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали, которые видны в круглом отверстии на виде сверху.
2. Имеются ли на данном чертеже местные разрезы?
3. Покажите контур детали поз. 2 на разрезе А-А.

М400.35.00.00.CB					
Клапан обратный					
Сборочный чертеж					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.
Проект.					у
Консульт.					
Чертил					Лист
Принял					Листов 1

36. РОЛИК РЕГУЛИРУЕМЫЙ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.36.00.00.CB	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.36.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.36.00.02	Стойка	1	
A3		3	M400.36.00.03	Ролик	1	
A4		4	M400.36.00.04	Клин	1	
A4		5	M400.36.00.05	Ось	1	
A4		6	M400.36.00.06	Крышка	1	
A4		7	M400.36.00.07	Винт М20	1	
A4		8	M400.36.00.08	Болт М16	2	
				Стандартные изделия		
		9		Винт М6Х16.58	2	
		10		ГОСТ 1477—84 Гайка М12.5	2	
		11		ГОСТ 5915—70 Гайка М16.5	2	
		12		ГОСТ 5915—70 Шпилька М12Х25.58	2	
				ГОСТ 22034—76		

Роликовое устройство применяется при транспортировке листового материала, который перекачивается по роликам.

Корпус поз. 1 прикрепляется к раме машины четырьмя болтами (рама и болты на чертеже не показаны).

При вращении винта поз. 7 клин поз. 4 будет скользить по наклонной плоскости корпуса, в результате чего стойка поз. 2 с роликом поз. 3 будет подниматься или опускаться. После установки ролика на нужном уровне стойку закрепляют болтами поз. 8 и гайками поз. 11. Ролик вращается на оси поз. 5, которая фиксируется на стойке винтами поз. 9.

К трущимся поверхностям ролика и оси по отверстиям и специальным канавкам в оси поступает густая смазка из масленки. Масленка запрессовывается в отверстие оси поз. 5 (на чертеже не показана).

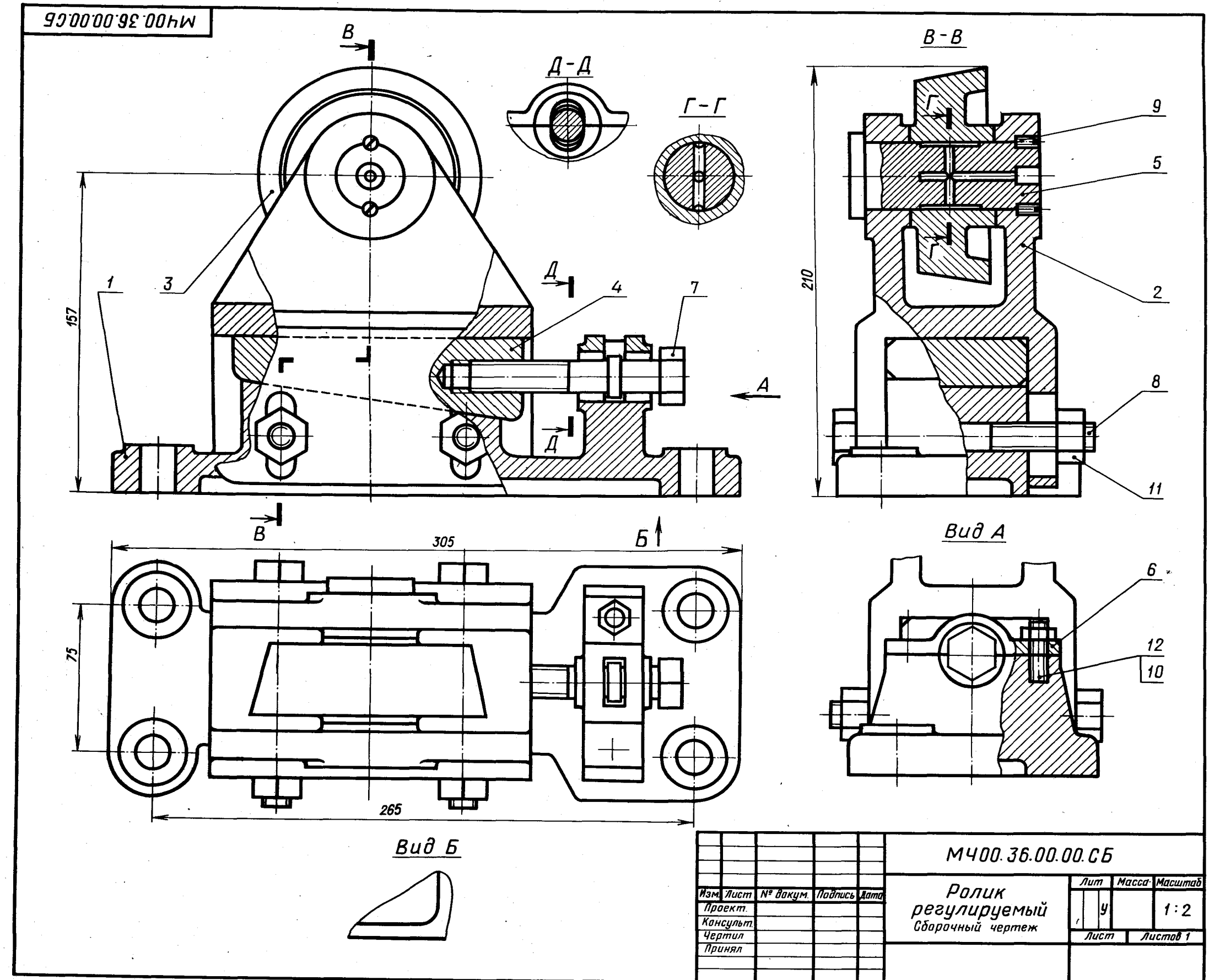
Задание

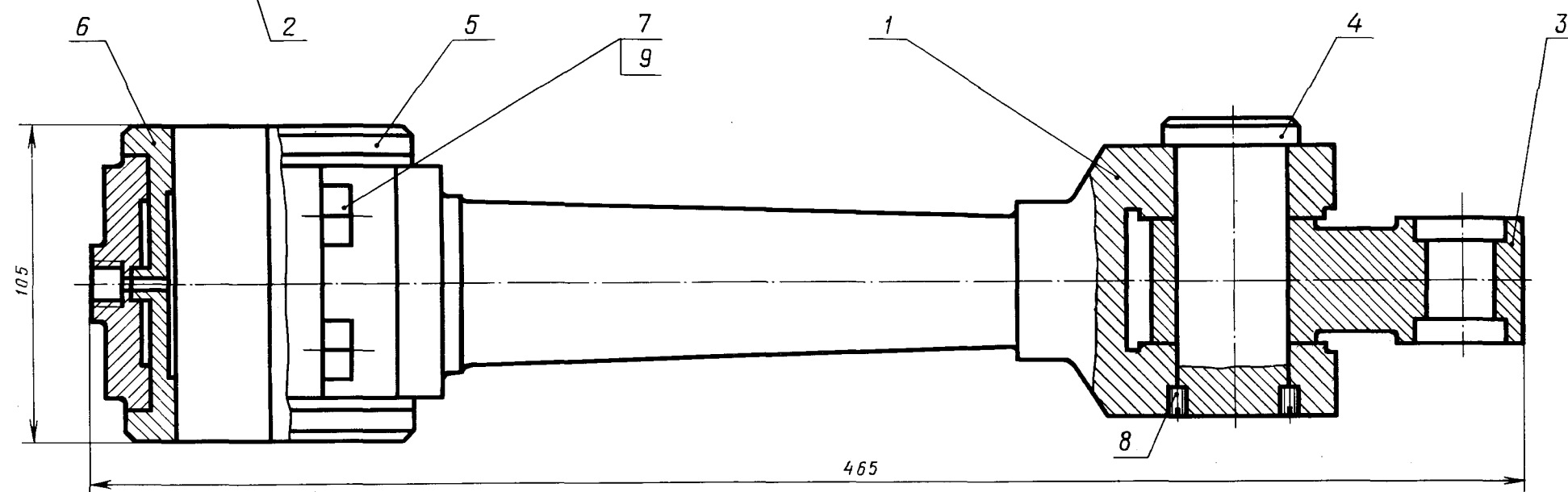
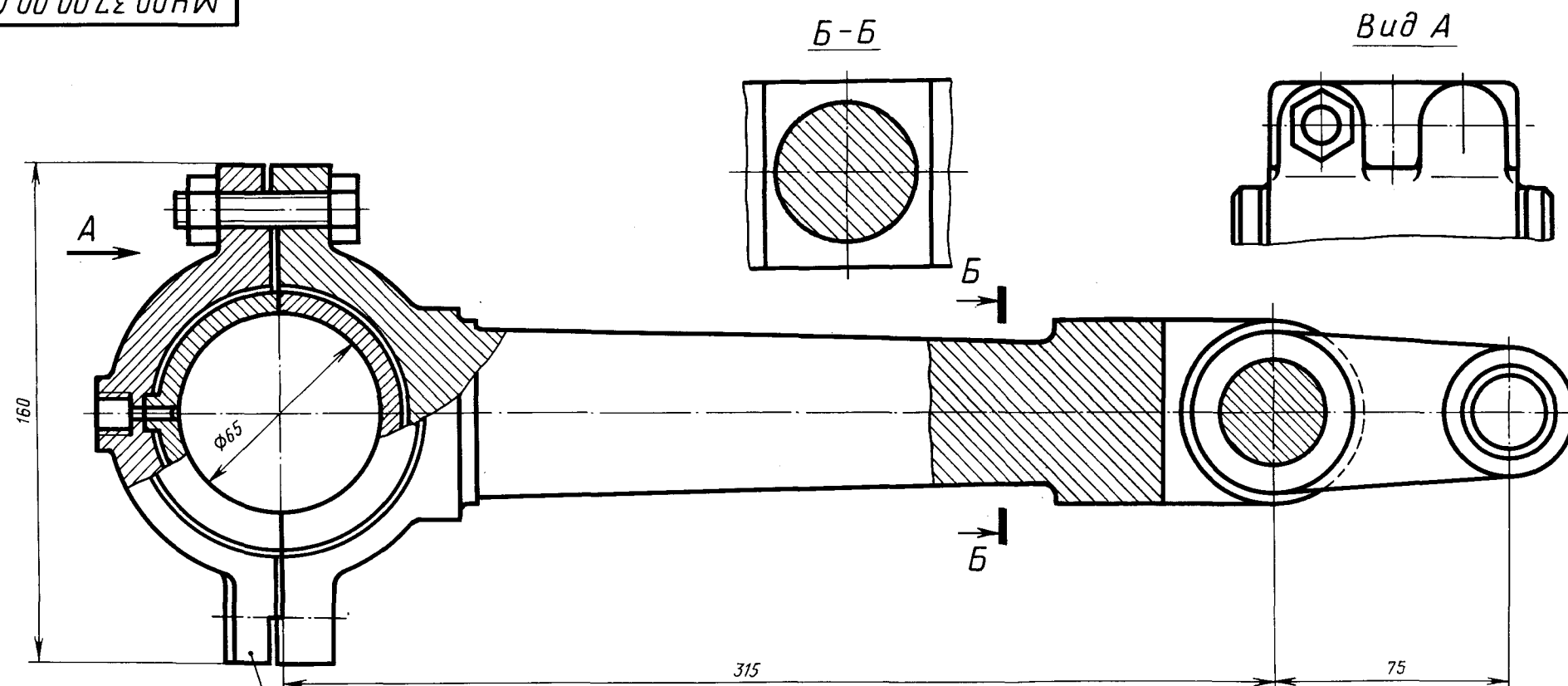
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7. Деталь поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1 ... 4, 6 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 5, 7, 8 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали, которые изображены на виде А.
2. Покажите на разрезе В—В контур детали поз. 4.
3. Покажите место установки масленки.





							M 400.37.00.00.CB
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			Лит
Проект							у
Консульт.							
Чертил							1:2
Принял							Лист
							Листов 1

37. ТЯГА

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-
A2			MЧ00.37.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж Детали		
A3		1	MЧ00.37.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.37.00.02	Крышка	1	
A4		3	MЧ00.37.00.03	Серьги	1	
A4		4	MЧ00.37.00.04	Ось	1	
A4		5	MЧ00.37.00.05	Вкладыш	1	
A4		6	MЧ00.37.00.06	Вкладыш	1	
		7		Стандартные изделия Болт M14×60.58 ГОСТ 7798—70	4	
		8		Винт M6×8.58 ГОСТ 1477—84	2	
		9		Гайка M14.5 ГОСТ 5915—70	4	

Тяга является промежуточным звеном механизмов различных машин.

Тяга состоит из корпуса поз. 1 и крышки поз. 2. Для уменьшения износа поверхностей вкладышей поз. 5, 6, подвергающихся в процессе работы трению, через отверстия в крышке и вкладыше подводится густая смазка.

Серьга поз. 3 может вращаться вокруг оси поз. 4, закрепленной в корпусе винтами поз. 8. Серьгой поз. 3 тяга соединяется с другими механизмами.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.

Материал деталей поз. 1...3 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. 4 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. 5, 6 — Бр03Ц12С5 ГОСТ 613—79.

Ответьте на вопросы:

1. Какую форму имеет средняя часть корпуса поз. 1?
2. На каких изображениях видна деталь поз. 2?
3. Для какой цели предназначена канавка вкладыша поз. 6?

Долгопрудненский авиационный техникум
Электронная библиотека



Козловский Александр Юрьевич



141702 Россия Московская обл.
г. Долгопрудный, пл. Собина, 1

Phone: 8(495)4084593 8(495)4083109
Email: dat_fe@mail.ru
Site: gosdat.ru

38. ПРИБОР КОНТРОЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A1			MЧ00.38.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.38.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.38.00.02	Рычаг	1	
A3		3	MЧ00.38.00.03	Оправка	1	
A4		4	MЧ00.38.00.04	Шток	1	
A4		5	MЧ00.38.00.05	Кронштейн	1	
A4		6	MЧ00.38.00.06	Стойка	1	
A4		7	MЧ00.38.00.07	Втулка	1	
A4		8	MЧ00.38.00.08	Диск	1	
A4		9	MЧ00.38.00.09	Ось	1	
A4		10	MЧ00.38.00.10	Ось	1	
A4		11	MЧ00.38.00.11	Шайба	1	
A4		12	MЧ00.38.00.12	Плита	1	
A4		13	MЧ00.38.00.13	Пружина	1	
A4		14	MЧ00.38.00.14	Шарик	1	
			Стандартные изделия			
		15	Болт М8×35.58 ГОСТ 7798—70		4	
		16	Винт М10×12.58 ГОСТ 1476—84		1	
		17	Винт М10×25.58 ГОСТ 1482—84		1	
		18	Винт А.М10×20.58 ГОСТ 1491—80		1	
		19	Винт М6×12.58 ГОСТ 1483—84		1	
		20	Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70		4	
		21	Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70		4	
		22	Шпилька 4×25.001 ГОСТ 397—79		2	
		23	Шпилька М10×30.58 ГОСТ 22032—76		4	

Контрольный прибор предназначен для контроля остаточных деформаций упругого стопорного кольца (на чертеже кольцо изображено тонкой линией).

Диск с кольцом вставляют в плиту поз. 12. При опускании рычага поз. 2 нижний конический конец оправки поз. 3 входит в проверяемое кольцо и разводит его до диаметра оправки. При подъеме рычага кольцо упирается в кронштейн поз. 5 и соскальзывает с оправки. В верхнем положении шток поз. 4 фиксируется шариком поз. 14, который поджимается в углубление штока пружиной поз. 13.

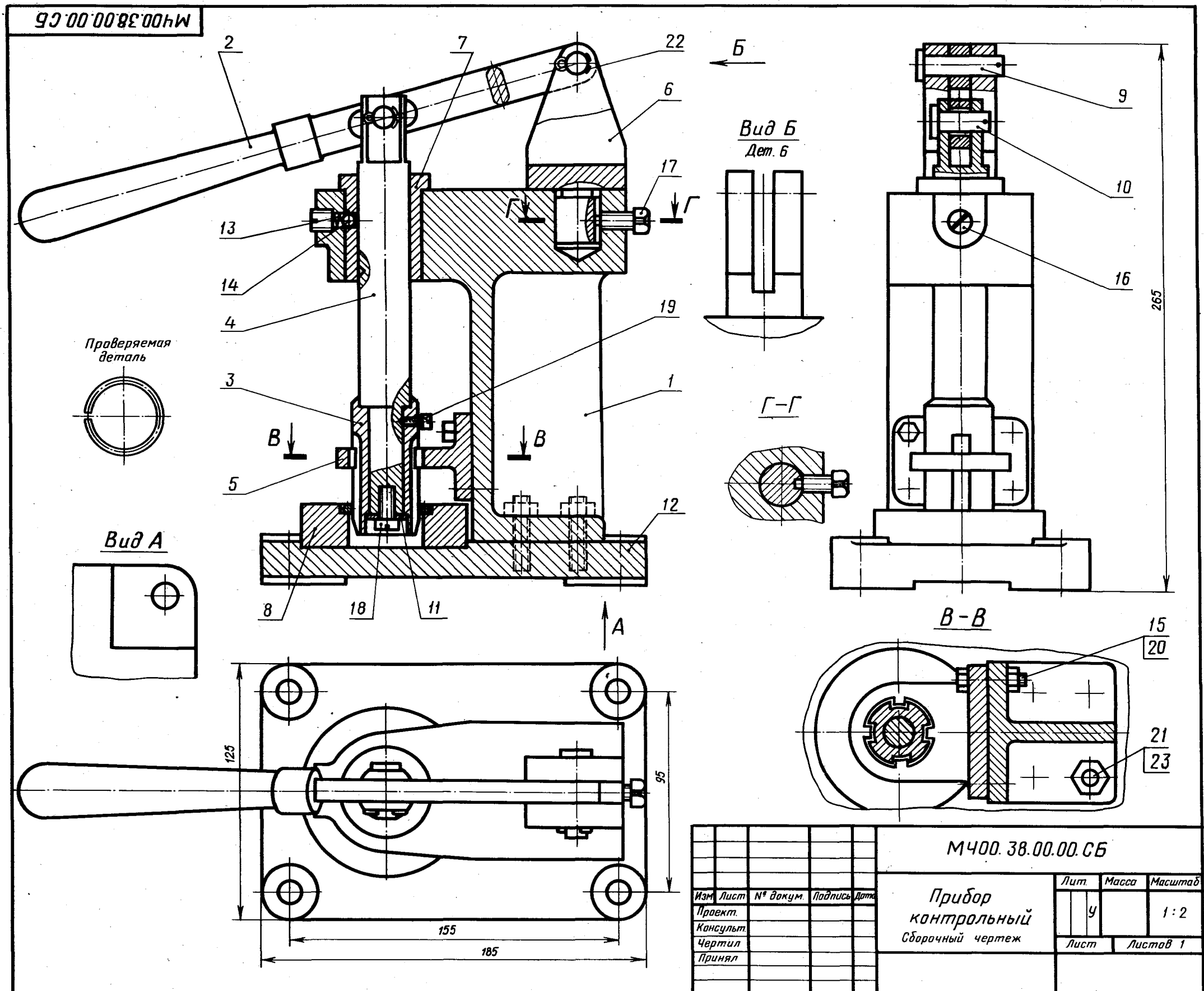
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 8, 12. Деталь поз. 1 изобразить в аксонометрической проекции.

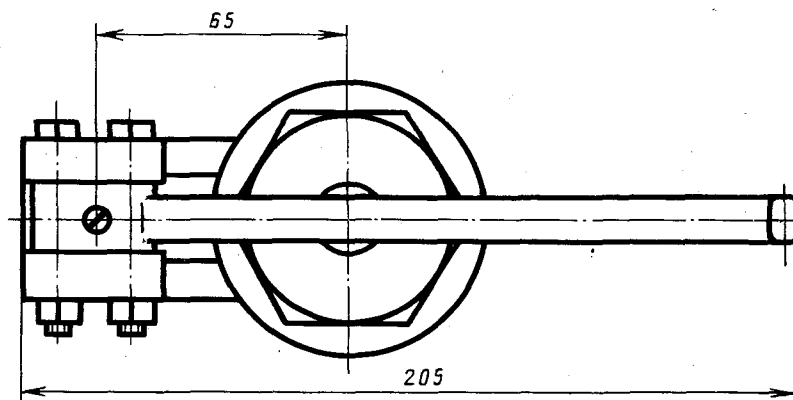
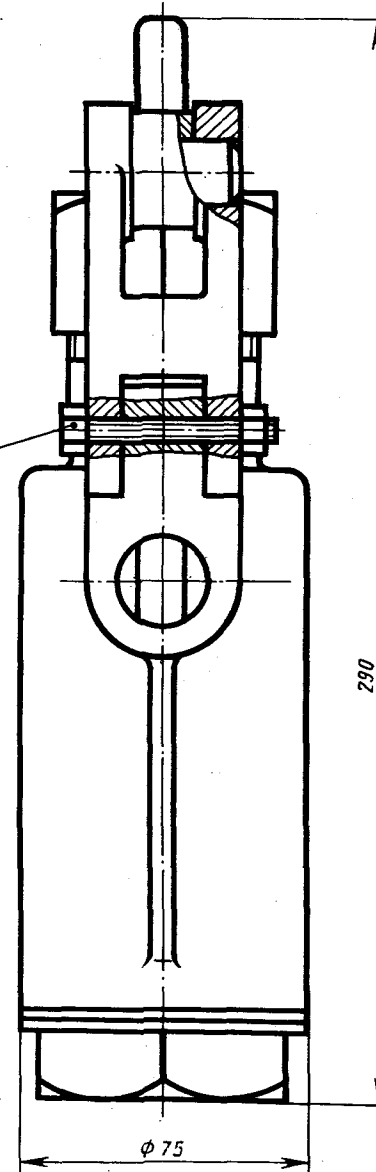
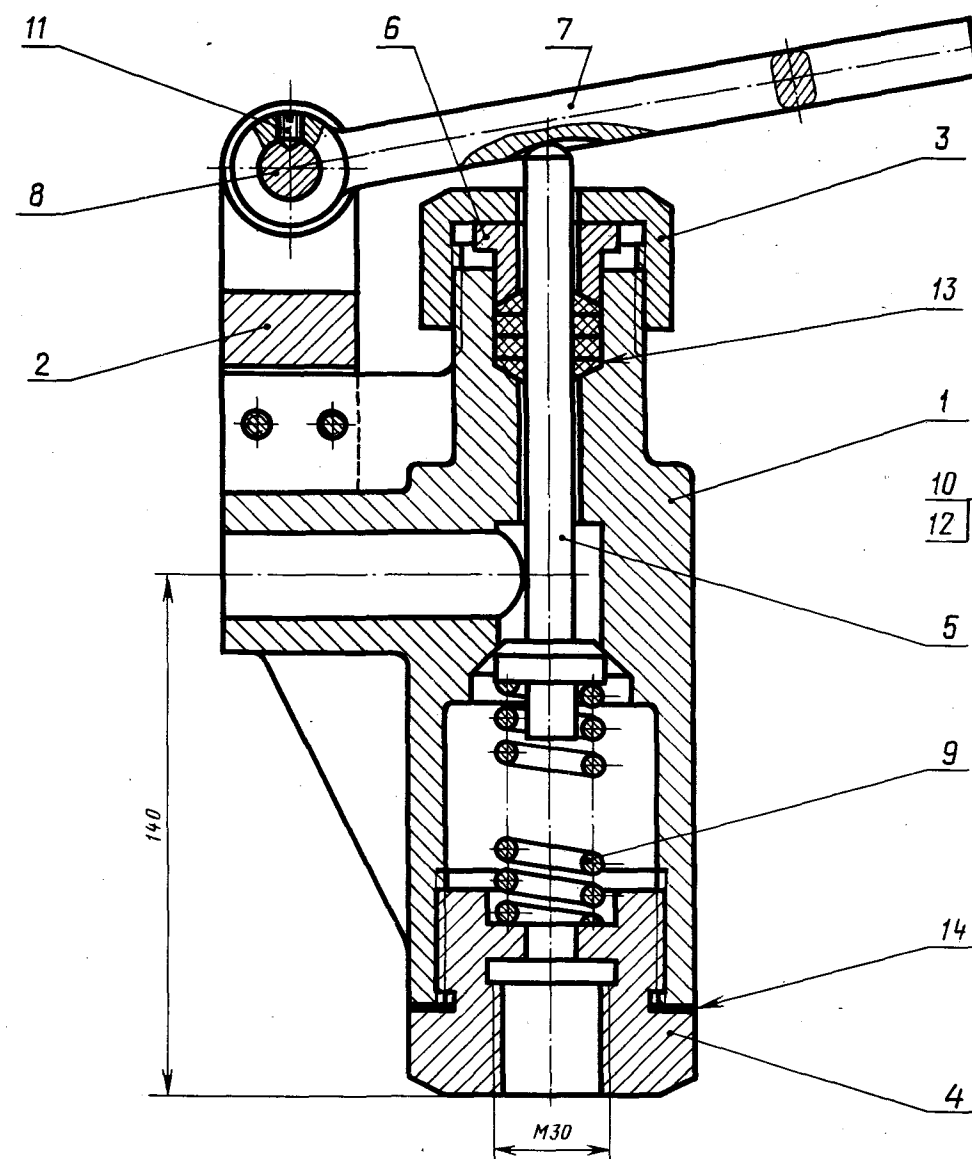
Материал деталей поз. 1, 3, 5, 6 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. 4, 7 ... 12 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. 13 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Может ли деталь поз. 6 вращаться вокруг своей оси?
2. Покажите контур детали поз. 5.
3. Назовите все детали, которые видны на виде сверху.



9200'00'62'00hW



					М400.39.00.00.СБ		
					Клапан питательный		
					Сборочный чертеж		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Проект					У		1:2
Консульт					Лист	Листов 1	
Чертил							
Принял							

1-е детализирование

39. КЛАПАН ПИТАТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Пояс.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			М400.39.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3		1	М400.39.00.01	Корпус	1	
A4		2	М400.39.00.02	Вилка	1	
A4		3	М400.39.00.03	Гайка	1	
A3		4	М400.39.00.04	Пробка	1	
A4		5	М400.39.00.05	Клапан	1	
A4		6	М400.39.00.06	Втулка	1	
A4		7	М400.39.00.07	Рычаг	1	
A4		8	М400.39.00.08	Ось	1	
A4		9	М400.39.00.09	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
				Болт М8Х60.58	2	
				ГОСТ 7798—70		
				Винт М6Х14.58	1	
				ГОСТ 1476—84		
				Гайка М8.5	2	
				ГОСТ 5915—70		
				Кольцо СГ 23-14-5	4	
				ГОСТ 6418—81		
				Материалы		
				Картон Б 3	1	
				ГОСТ 6659—83		

Клапан предназначен для свободного периодического пропуска воды в одном направлении. Для этого нажимают рычаг поз. 7, который поворачивается вокруг оси поз. 8. Вследствие этого коническая поверхность клапана поз. 5, плотно притертая к коническому гнезду корпуса поз. 1, отойдет от гнезда вниз и откроет проход для воды. Пружина поз. 9 при этом будет сжиматься. После снятия усилия с рычага пружина разожмется и клапан закроет отверстие. В месте выхода клапана из корпуса предусмотрено сальниковое уплотнение из колец поз. 13. Кольца поджимаются втулкой поз. 6 и гайкой поз. 3.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5, 7, 9.
Материалы деталей поз. 1 ... 4 — Сталь 15
ГОСТ 1050—74, деталей поз. 5 ... 8 — Ст 5
ГОСТ 380—71, детали поз. 9 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Видны ли детали поз. 5 и поз. 7 на виде слева?
2. Покажите на данном чертеже местные разрезы.
3. Покажите контур детали поз. 2 на виде слева.

40. РОЛИК НАТЯЖНОЙ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.40.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		MЧ00.40.00.01	Рама	1	
A4	2		MЧ00.40.00.02	Ролик	1	
A3	3		MЧ00.40.00.03	Ползун	1	
A4	4		MЧ00.40.00.04	Крышка	1	
A4	5		MЧ00.40.00.05	Крышка	1	
A4	6		MЧ00.40.00.06	Втулка	1	
A4	7		MЧ00.40.00.07	Гайка	1	
A4	8		MЧ00.40.00.08	Крышка	1	
A4	9		MЧ00.40.00.09	Винт	1	
A4	10		MЧ00.40.00.10	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
	11		Болт M14×40.58 ГОСТ 7798—70		6	
	12		Болт M16×45.58 ГОСТ 7798—70		12	
	13		Кольцо СГ 88-69-7 ГОСТ 6418—81		1	
	14		Шарикоподшипник 208 ГОСТ 8338—75		2	

Натяжной ролик предназначен для натяжения ремней в клиноременных передачах.

Основанием ролика служит рама поз. 1, закрепленная 12 болтами на месте установки. На цилиндрическую часть ползуна поз. 3 устанавливают два шарикоподшипника поз. 14, на которых свободно вращается ролик поз. 2. Перемещение ползуна в направляющих пазах рамы осуществляется при помощи винта поз. 9. При вращении винта гайка поз. 7 перемещается и через пружину поз. 10 воздействует на ползун.

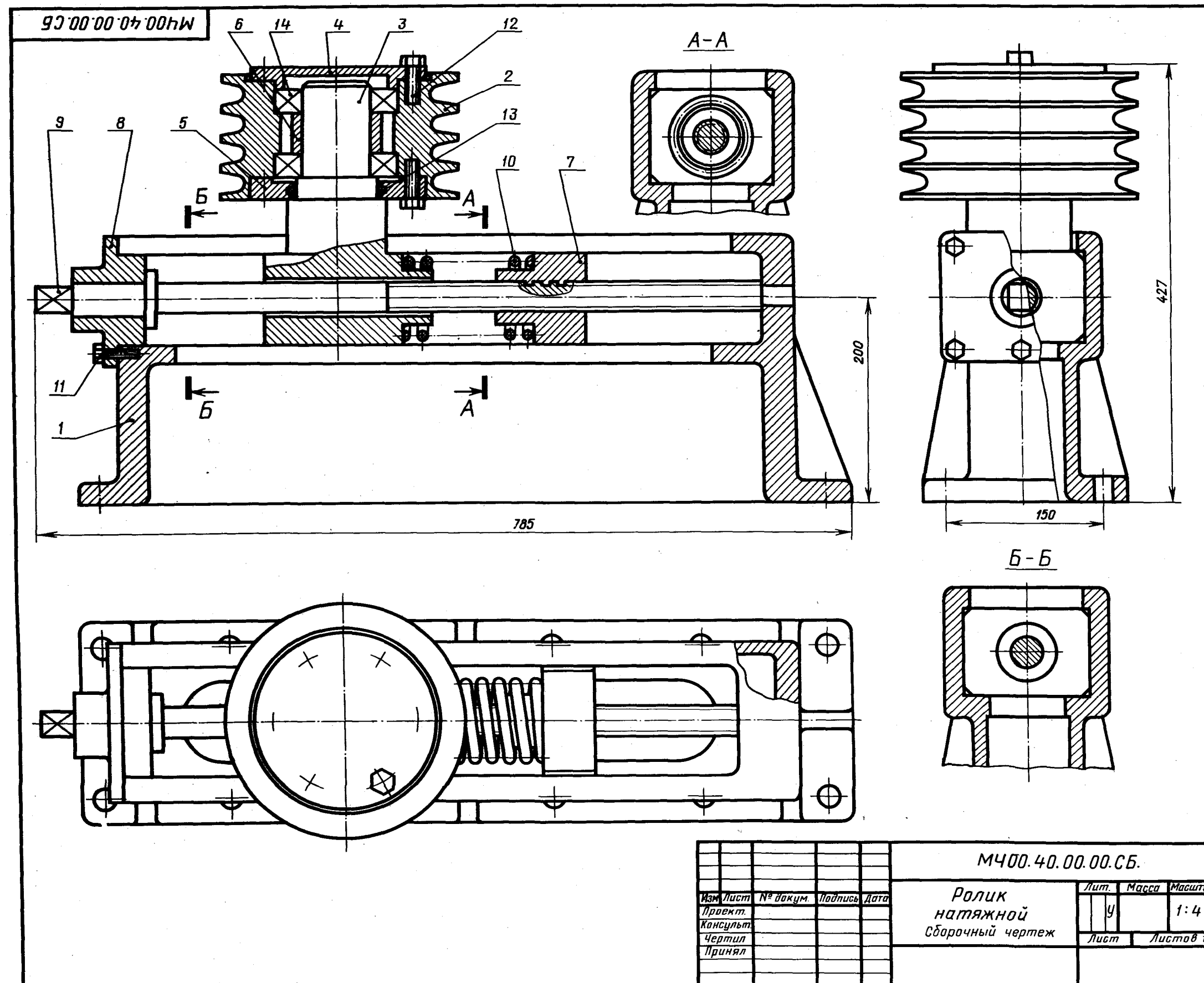
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 3, 5, 7 ... 10. Деталь поз. 1 или поз. 3 изобразить в аксонометрической проекции.

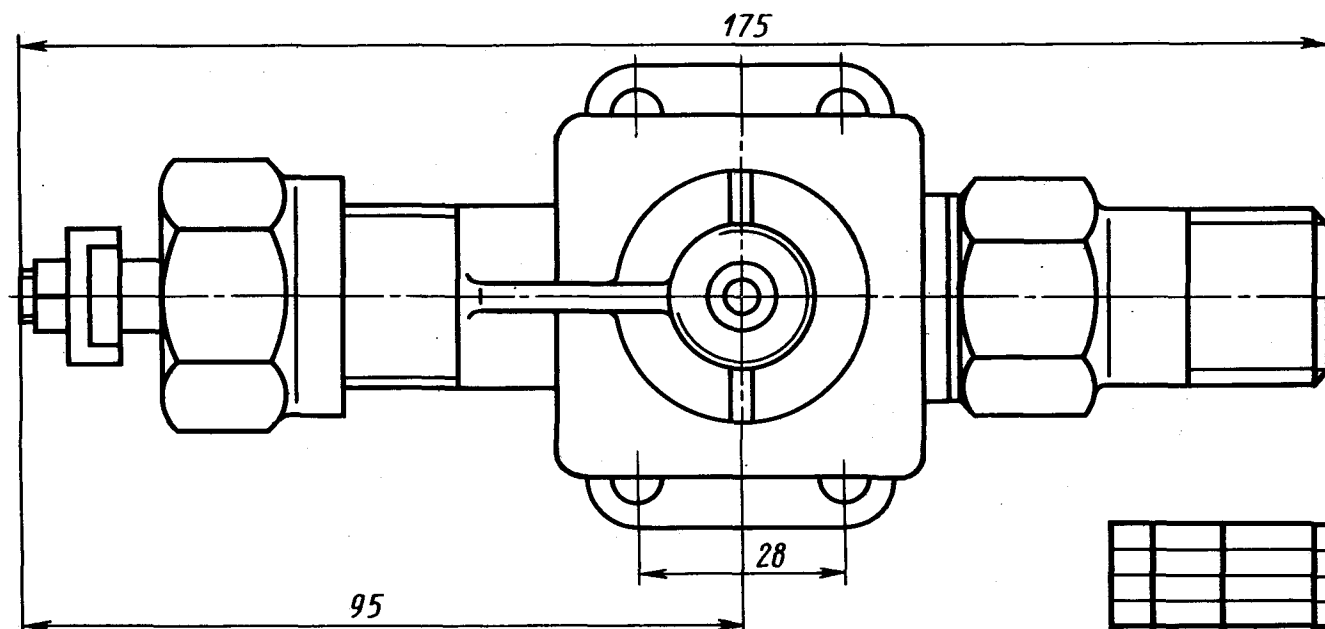
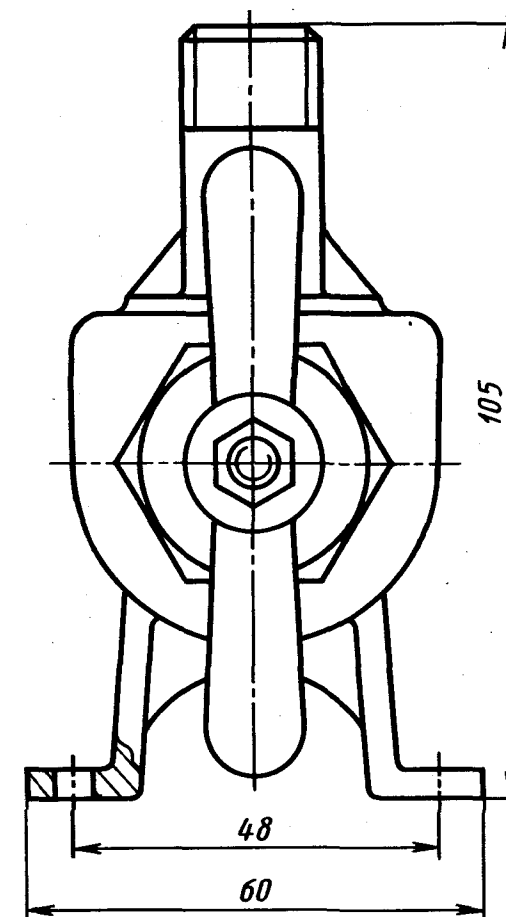
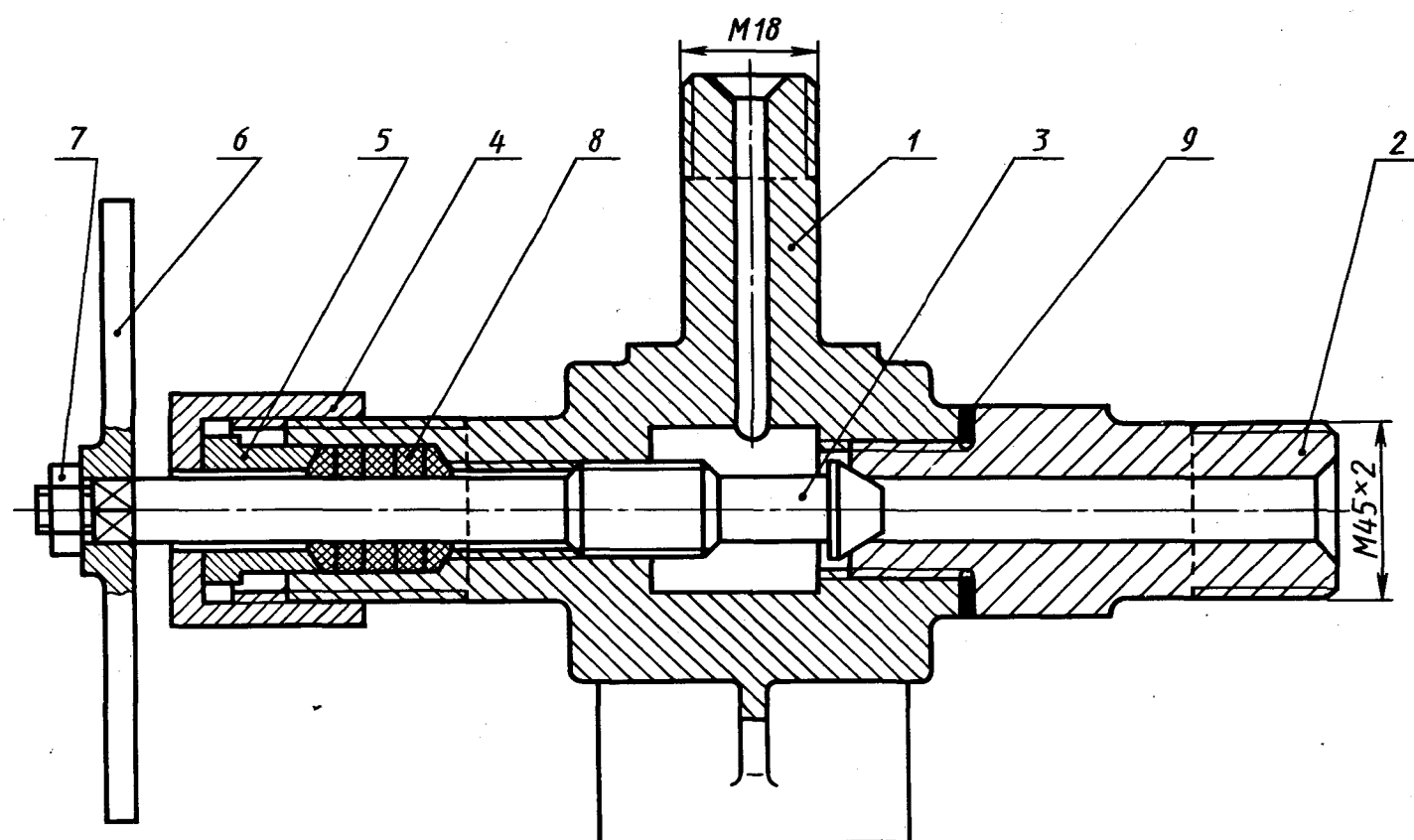
Материал детали поз. 1 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 2 ... 5, 7, 8 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. 6, 9 — Ст 5 ГОСТ 380—71, детали поз. 10 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали, которые видны на разрезах А—А и Б—Б.
2. Покажите контур детали поз. 3.
3. Сколько отверстий в детали поз. 8?



41. КРАН УГЛОВОЙ



				МЧ00.41.00.00.СБ		
Изм.	Лист	И докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса
Проект.					У	1:1
Консульт.					Лист	Листов 1
Чертил						
Принял						

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.41.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3		1	МЧ00.41.00.01	Детали Корпус	1	
A3		2	МЧ00.41.00.02	Штуцер	1	
A4		3	МЧ00.41.00.03	Шпindel	1	
A4		4	МЧ00.41.00.04	Гайка накидная	1	
A4		5	МЧ00.41.00.05	Втулка	1	
A4		6	МЧ00.41.00.06	Рукоятка	1	
		7		Стандартные изделия Гайка М8.5	1	
		8		ГОСТ 5915-70 Кольцо СГ 8-10-3	4	
		9		ГОСТ 6418-81 Материалы Картон А 1	1	
				ГОСТ 9347-74		

Угловой кран предназначен для перекрытия пара, поступающего из парового котла через штуцер поз. 2 к рабочему органу. Чтобы не было утечки пара предусмотрено сальниковое уплотнение из колец поз. 8, которые при затяжке накидной гайкой поз. 4 плотно прилегают к шпинделю поз. 3. Для этой же цели служит прокладка поз. 9 между корпусом поз. 1 и штуцером.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1 ... 5 — Сталь 35
ГОСТ 1050-74, детали поз. 6 — Ст6 ГОСТ 380-71.

Ответьте на вопросы:

1. Видны ли детали поз. 2 и поз. 3 на виде слева?
2. Какие детали на чертеже имеют резьбу?
3. Покажите контуры детали поз. 1.

42. УСТРОЙСТВО НАТЯЖНОЕ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.42.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.42.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.42.00.02	Крышка	1	
A4		3	MЧ00.42.00.03	Вкладыш	1	
A3		4	MЧ00.42.00.04	Ползун	1	
A4		5	MЧ00.42.00.05	Втулка	1	
A3		6	MЧ00.42.00.06	Винт	1	
A4		7	MЧ00.42.00.07	Фланец	1	
				Стандартные изделия		
		8		Болт М8×35.58 ГОСТ 7798—70	4	
		9		Винт М6×16.58 ГОСТ 1477—84	2	
		10		Шпилька М10×50.58 ГОСТ 22034—76	4	
		11		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	4	

Натяжное устройство предупреждает провисание под нагрузкой ленты или цепи конвейера. Натяжение ленты осуществляется горизонтальным перемещением ползуна поз. 4 по направляющим корпуса поз. 1. Крышка поз. 2 крепится к корпусу четырьмя шпильками поз. 10. Корпус закрепляется на раме конвейера четырьмя болтами. Через резьбовое отверстие ползуна подается смазка, которая по канавкам распределяется по всей трущейся поверхности вкладыша поз. 3. Винты поз. 9 предохраняют вкладыши от проворачивания.

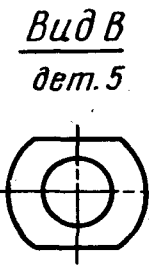
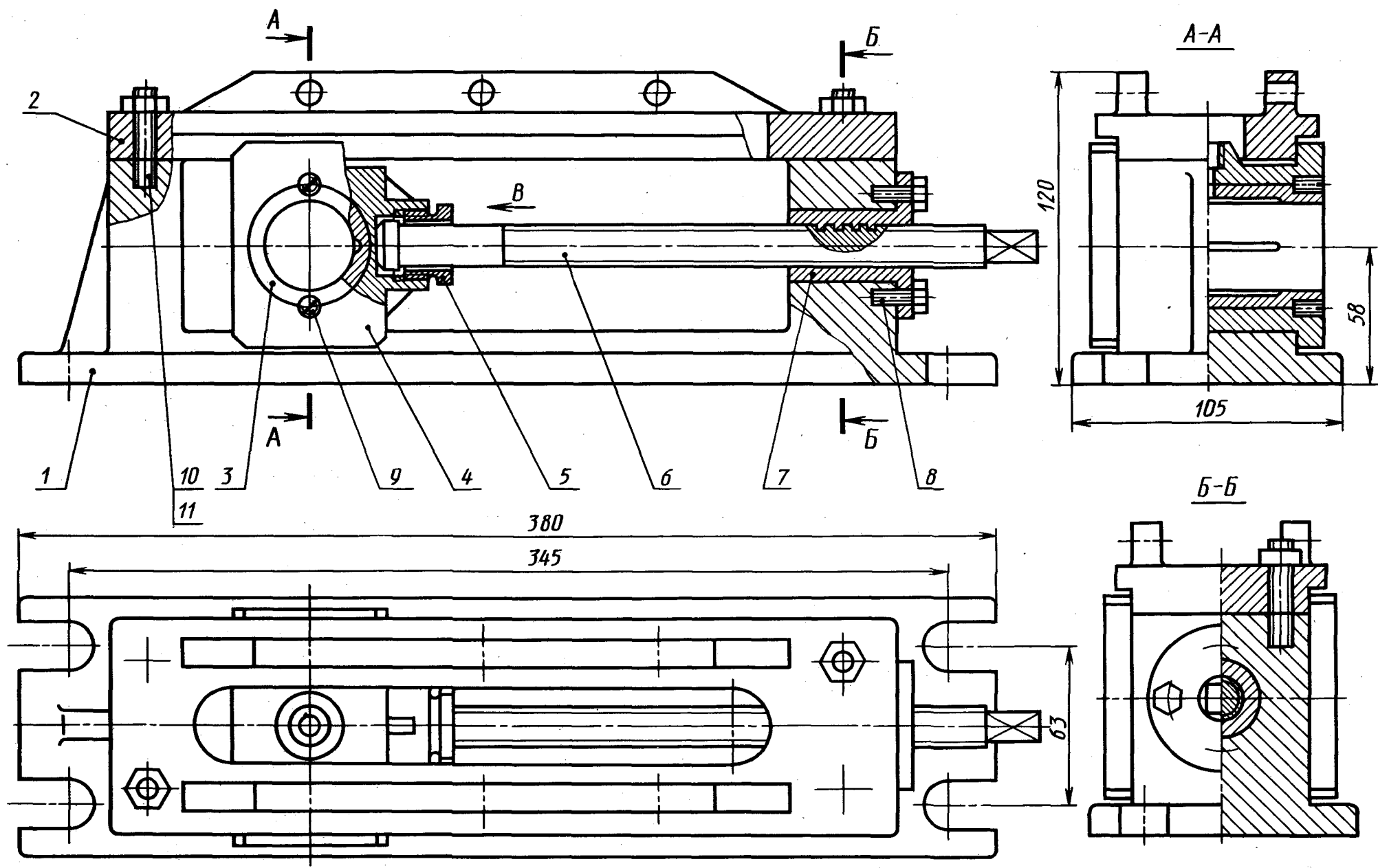
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 1.
Материал деталей поз. 1, 2, 4 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, поз. 3, 5 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, поз. 6, 7 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

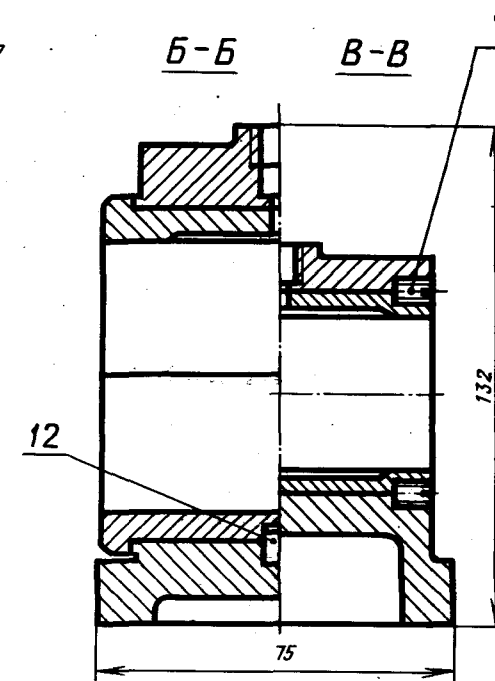
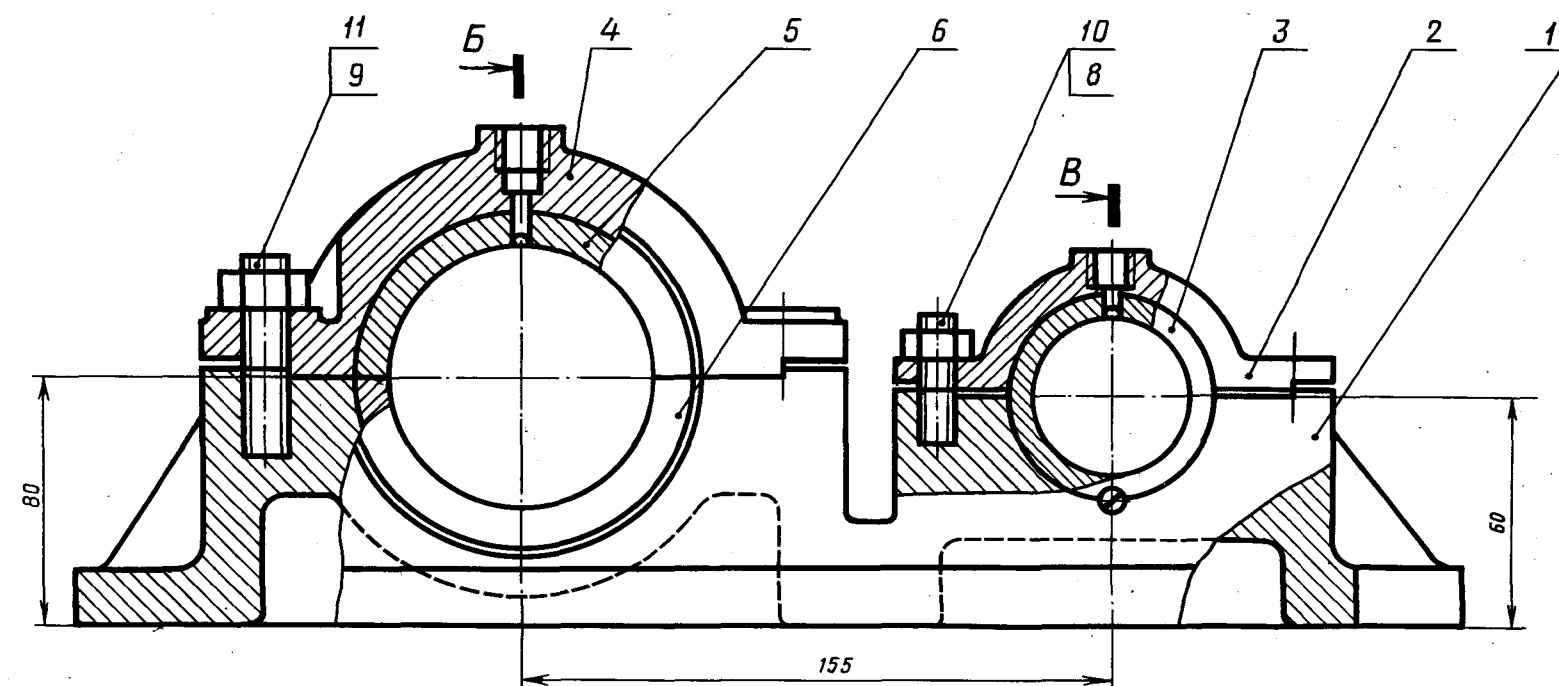
- 1. Как вынуть деталь поз. 4 из натяжного устройства?
- 2. Сколько отверстий в детали поз. 7?
- 3. Покажите контур детали поз. 4.

MЧ00.42.00.00.СБ

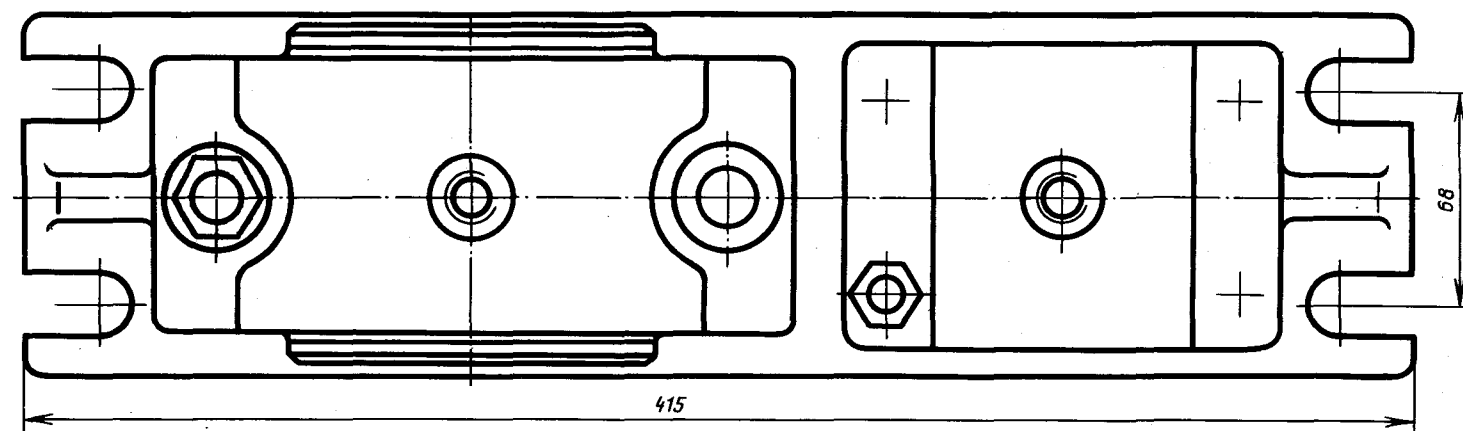


MЧ00.42.00.00.СБ					Устройство натяжное Сборочный чертеж		
Изм.	Лист	И докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Проект.					у		1:2
Консульт.					Лист	Листов 1	
Чертил							
Принял							

М400.43.00.00.СБ



Вид А



					М400.43.00.00.СБ					
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Опора подшипниковая Сборочный чертеж			Лит	Масса	Масштаб
Проект.						у				1:2
Консульт.								Лист	Листов 1	
Чертил										
Принял										

1-е детализирование

43. ОПОРА ПОДШИПНИКОВАЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			М400.43.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3				Детали		
A3	1		М400.43.00.01	Корпус	1	
A4	2		М400.43.00.02	Крышка	1	
A3	3		М400.43.00.03	Вкладыш	1	
A3	4		М400.43.00.04	Крышка	1	
A3	5		М400.43.00.05	Вкладыш	1	
A4	6		М400.54.00.06	Вкладыш нижний	1	
				Стандартные изделия		
		7	Винт М6×14.58		2	
		8	ГОСТ 1477—84			
		8	Гайка М10.5		4	
		9	ГОСТ 5915—70			
		9	Гайка М12.5		2	
		10	ГОСТ 5915—70			
		10	Шпилька М10×25.58		4	
		11	ГОСТ 22034—76			
		11	Шпилька М12×30.58		2	
		12	ГОСТ 22034—76			
		12	Штифт 10h8×12		1	
		12	ГОСТ 3128—70			

Подшипниковая опора служит для установки в нее вращающихся валов машин и механизмов. Она состоит из двух подшипников скольжения, установленных в одном корпусе поз. 1. Концы валов (цапфы) располагаются в подшипниках и при вращении скользят по внутренней поверхности бронзовых вкладышей поз. 3, 5, 6, закрепленных в корпусе крышками поз. 2, 4. Для уменьшения трения и изнашивания трущиеся поверхности смазываются маслом, которое подается из масленок, ввинчиваемых в резьбовые отверстия крышек. Масло через отверстия во вкладышах поз. 3 и поз. 5 растекается по канавкам вкладышей. Для предотвращения осевого сдвига вкладыши поз. 5 и поз. 6 имеют буртики, а вкладыш поз. 3 закрепляется винтами поз. 7. Отверстия для винтов сверлятся при сборке.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1, 2, 4 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 3, 5, 6 — БрА10Мц2Л ГОСТ 493—79.

Ответьте на вопросы:

1. Какое назначение канавок во вкладышах?
2. На виде сверху обведите контур детали поз. 5.
3. Назовите детали, которые не видны на виде сверху.

44. ЗАЖИМ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ

Формат	Этаж	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.44.00.00.CB	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.44.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.44.00.02	Плита	1	
A3		3	M400.44.00.03	Зажим	1	
A3		4	M400.44.00.04	Поршень	1	
A3		5	M400.44.00.05	Крышка	1	
A3		6	M400.44.00.06	Цилиндр	1	
A4		7	M400.44.00.07	Пружина	1	
A4		8	M400.44.00.08	Гайка	1	
A4		9	M499.44.00.09	Пружина	1	
A4		10	M400.44.00.10	Шток	1	
A4		11	M400.44.00.11	Пластина	1	
A4		12	M400.44.00.12	Болт M18	4	
A4		13	M400.44.00.13	Крышка	1	
		14		Стандартные изделия		
			Винт А.М10×30.58		2	
			ГОСТ 1491—80			
		15	Гайка M18.5		4	
			ГОСТ 5915—70			
		16	Гайка M22.5		1	
			ГОСТ 5915—70			
		17	Кольцо СГ 42-39-5		1	
			ГОСТ 6418—81			
		18	Кольцо 045-050-30		1	
			ГОСТ 9833—73			
		19	Кольцо 050-055-30		3	
			ГОСТ 9833—73			
		20	Шайба 18.01.016		4	
			ГОСТ 6958—78			
		21	Шайба 22.01.016		1	
			ГОСТ 6958—78			

Гидравлический зажим одностороннего действия применяется для закрепления деталей на станках.

Канавки в корпусе поз. 1 и выступ на плите поз. 2 позволяют устанавливать зажим в одно из трех положений. В корпусе расположен зажим поз. 3, соединенный со штоком поз. 10 поршня поз. 4. Под давлением жидкости, поступающей от гидропривода через верхнее резьбовое отверстие крышки поз. 5, зажим совместно с цилиндром поз. 6, крышкой и гайкой поз. 8 перемещается влево и фиксирует обрабатываемую деталь. При отключении гидропривода пружина поз. 7 возвращает зажим в исходное положение.

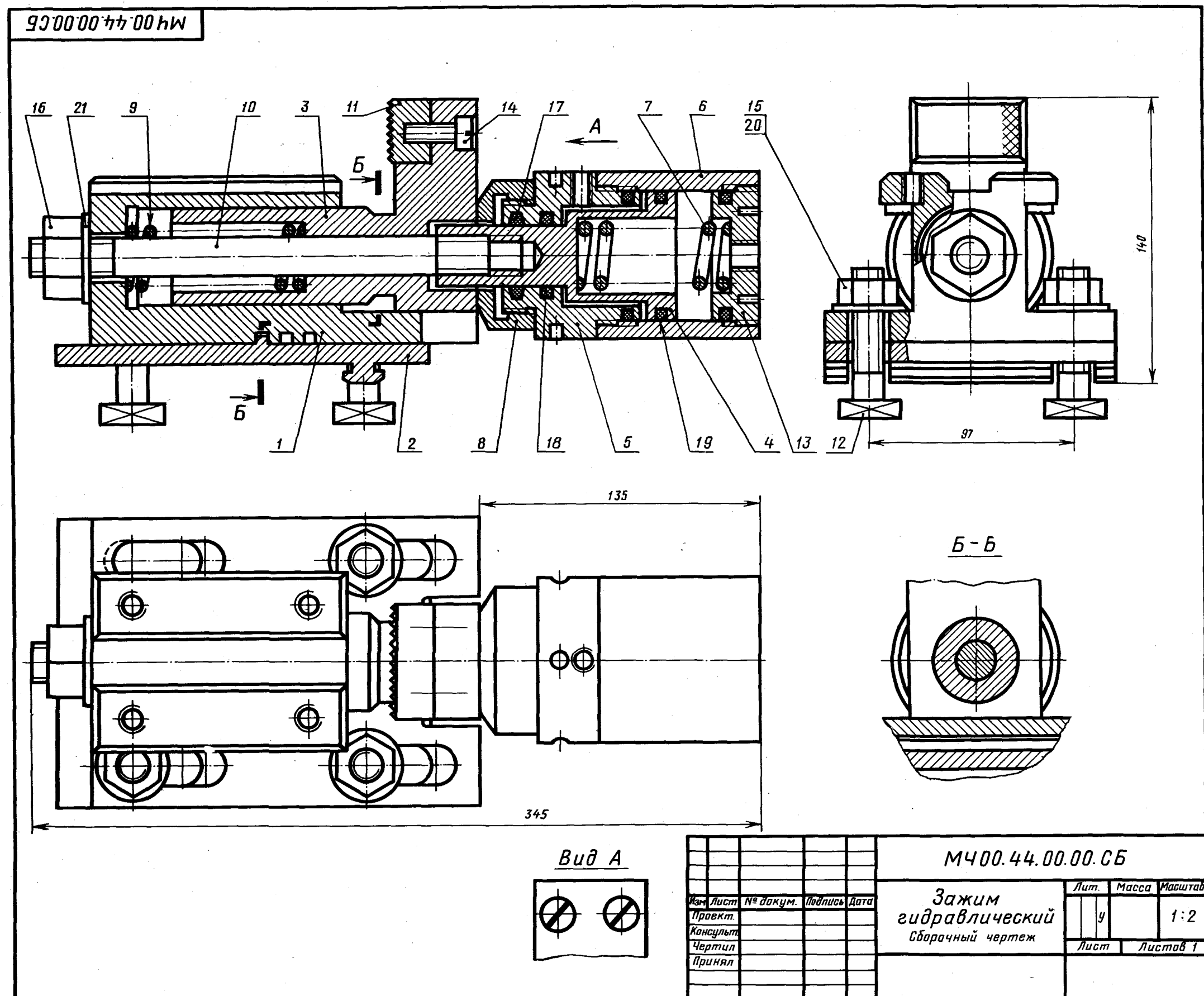
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7, 11. Деталь поз. 1 или поз. 3 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1 ... 6, 8, 13 — Сталь 15 ГОСТ 1050—74, деталей поз. 7, 9 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, деталей поз. 10 ... 12 — Ст 5 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

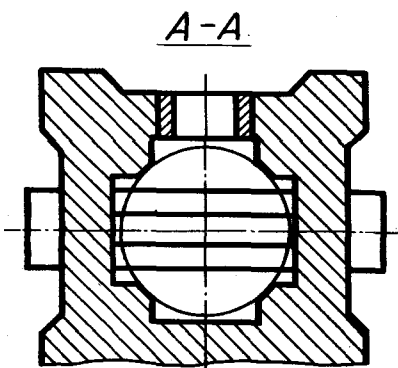
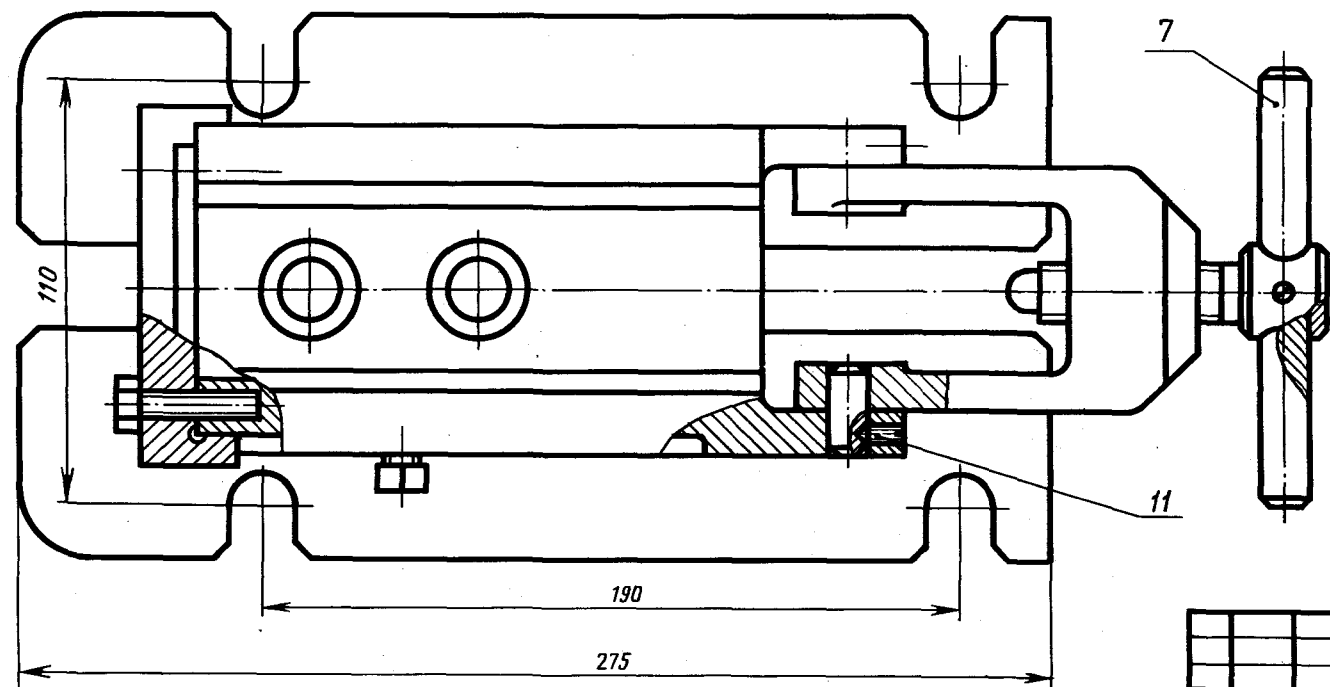
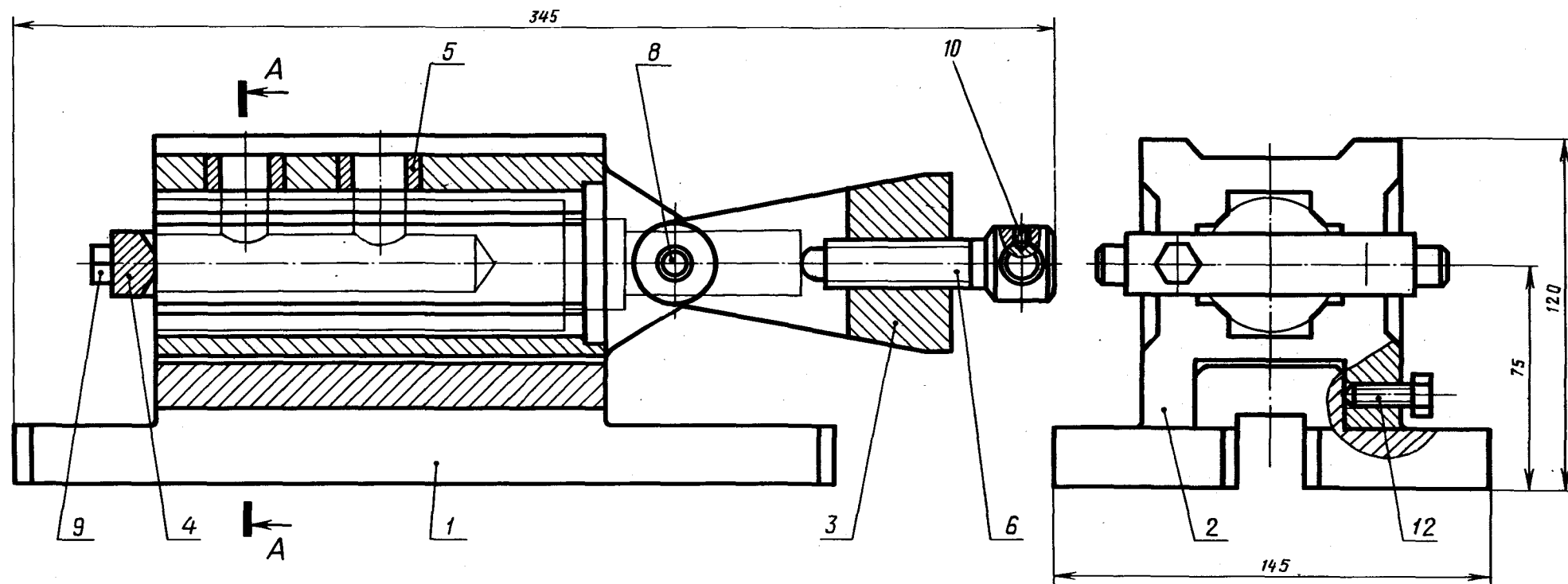
1. Назовите все детали на разрезе Б—Б.
2. Какую форму имеют головки болтов поз. 12?
3. Какое назначение четырех сквозных отверстий в детали поз. 5?



90'00'00'94'00hW

1-е детализирование

45. КОНДУКТОР



Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.45.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.45.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.45.00.02	Призма	1	
A3		3	MЧ00.45.00.03	Вилка	1	
A4		4	MЧ00.45.00.04	Упор	1	
A4		5	MЧ00.45.00.05	Втулка	2	
A4		6	MЧ00.45.00.06	Винт	1	
A4		7	MЧ00.45.00.07	Рукоятка	1	
A4		8	MЧ00.45.00.08	Ось	2	
		9		Стандартные изделия	2	
				Болт М8×40.58		
				ГОСТ 7798—70		
		10		Винт М5×12.58	1	
				ГОСТ 1476—84		
		11		Винт М5×14.58	2	
				ГОСТ 1476—84		
		12		Винт М10×25.58	1	
				ГОСТ 1481—84		

Кондуктор данной конструкции предназначен для сверления двух отверстий в детали цилиндрической формы (на чертеже деталь показана тонкой сплошной линией).

Обрабатываемая деталь устанавливается в крестообразном отверстии призмы поз. 2. Зажим детали в кондукторе осуществляется с помощью шарнирной вилки поз. 3 и винта поз. 6.

Для направления режущего инструмента (сверла) вдоль осей отверстий устанавливаются кондукторные втулки поз. 5. Направляющий корпус поз. 1 крепится к станку четырьмя болтами. Продольным перемещением призма устанавливается относительно инструмента и закрепляется винтом поз. 12.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7.

Материал деталей поз. 1 ... 4 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. 5, 6, 8 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. 7 — Ст 3 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите все детали, изображенные на разрезе А—А.
2. Покажите контур детали поз. 1.
3. Сколько местных разрезов на данном чертеже?

				МЧ0045.00.00.СБ		
				Кондуктор		
				Сборочный чертеж		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса
Проект.					у	1:2
Консульт.					лист	лист 1
Чертил						
Принял						

46. РОЛИК УПОРНЫЙ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.46.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.46.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.46.00.02	Вилка	1	
A4		3	MЧ00.46.00.03	Ось	1	
A4		4	MЧ00.46.00.04	Втулка	1	
A4		5	MЧ00.46.00.05	Пружина	1	
A3		6	MЧ00.46.00.06	Крышка	1	
A4		7	MЧ00.46.00.07	Ролик	1	
A3		8	MЧ00.46.00.08	Стержень	1	
A4		9	MЧ00.46.00.09	Планка	1	
A4		10	MЧ00.46.00.10	Шайба	1	
				Стандартные изделия		
		11	Болт М10×35.58 ГОСТ 7798—70		2	
		12	Болт М16×80.58 ГОСТ 7798—70		6	
		13	Винт М12×25.58 ГОСТ 1477—84		1	
		14	Винт М20×35.58 ГОСТ 1482—84		1	
		15	Гайка М56.02 ГОСТ 10605—72		1	
		16	Шпонка 28×16×80 ГОСТ 23360—78		1	

Упорные ролики служат для направления заготовок, перемещаемых при прокате.

Каждый ролик поз. 7 свободно вращается на короткой оси поз. 3, закрепленной планкой поз. 9 и болтами поз. 11. Вилка поз. 2 плотно насажена на конец стержня поз. 8, который может перемещаться в осевом направлении. Регулирование первоначальной силы нажатия пружины поз. 5 на ролик производится гайкой поз. 15. Для предупреждения поворота стержня имеется направляющая шпонка поз. 16, прикрепленная к стержню двумя винтами (на чертеже не показаны).

Задание

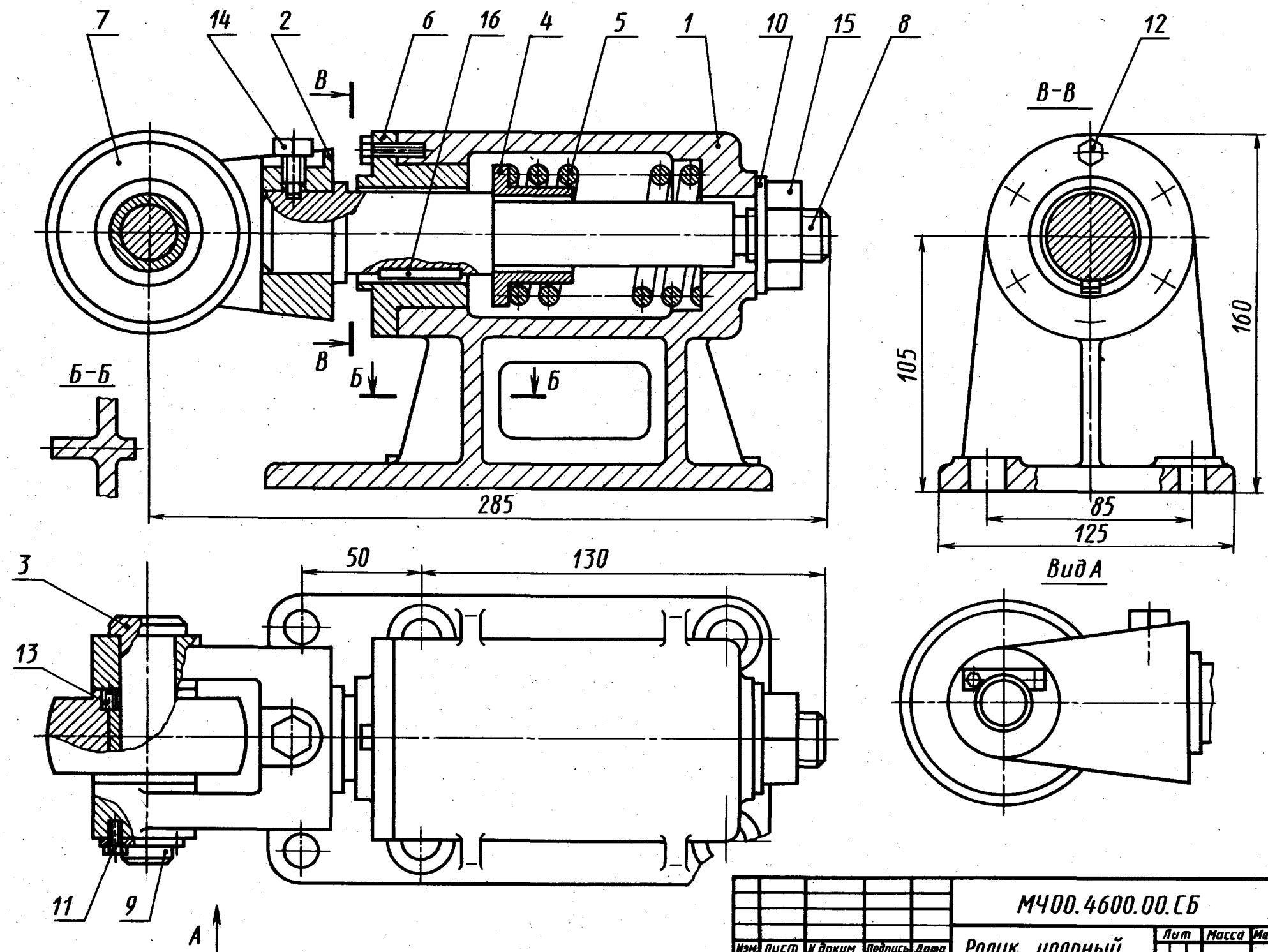
Выполнить чертежи деталей поз. 1...8. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 1.

Материал деталей поз. 1, 2, 6 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 3, 4, 7, 8 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. 5 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74, детали поз. 9 — Сталь Ст 3 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий под болты в детали поз. 6?
2. Какое назначение детали поз. 14?
3. Имеются ли на данном чертеже местные разрезы и изображение сечения?

93'00'00'94'00hW



				MЧ00.4600.00.СБ			
Изм.	Лист	И докум	Подпись	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Проект					У		1:2
Консульт.					Лист	Листов 1	
Чертил							
Принял							

47. ПРИВОД ПОРШНЕВОЙ ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.47.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.47.00.01	Цилиндр	1	
A3		2	MЧ00.47.00.02	Крышка	1	
A4		3	MЧ00.47.00.03	Вилка	1	
A4		4	MЧ00.47.00.04	Крышка	1	
A4		5	MЧ00.47.00.05	Поршень	1	
A3		6	MЧ00.47.00.06	Пружина	1	
A3		7	MЧ00.47.00.07	Шток	1	
A4		8	MЧ00.47.00.08	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		9		Гайка М8.5 ГОСТ 5915-70	8	
		10		Гайка М12.5 ГОСТ 5915-70	1	
		11		Кольцо 030-035-30 ГОСТ 9833-73	2	
		12		Шпилька М8×25.58 ГОСТ 22034-76	8	
		13		Шайба 12.01.016 ГОСТ 6958-78	1	
		14		Штифт 5/8×60 ГОСТ 3128-70	1	

Пневматический поршневой привод является исполнительным механизмом одностороннего действия и предназначен для управления заслонкой газовой отсечки нагревательных колодцев.

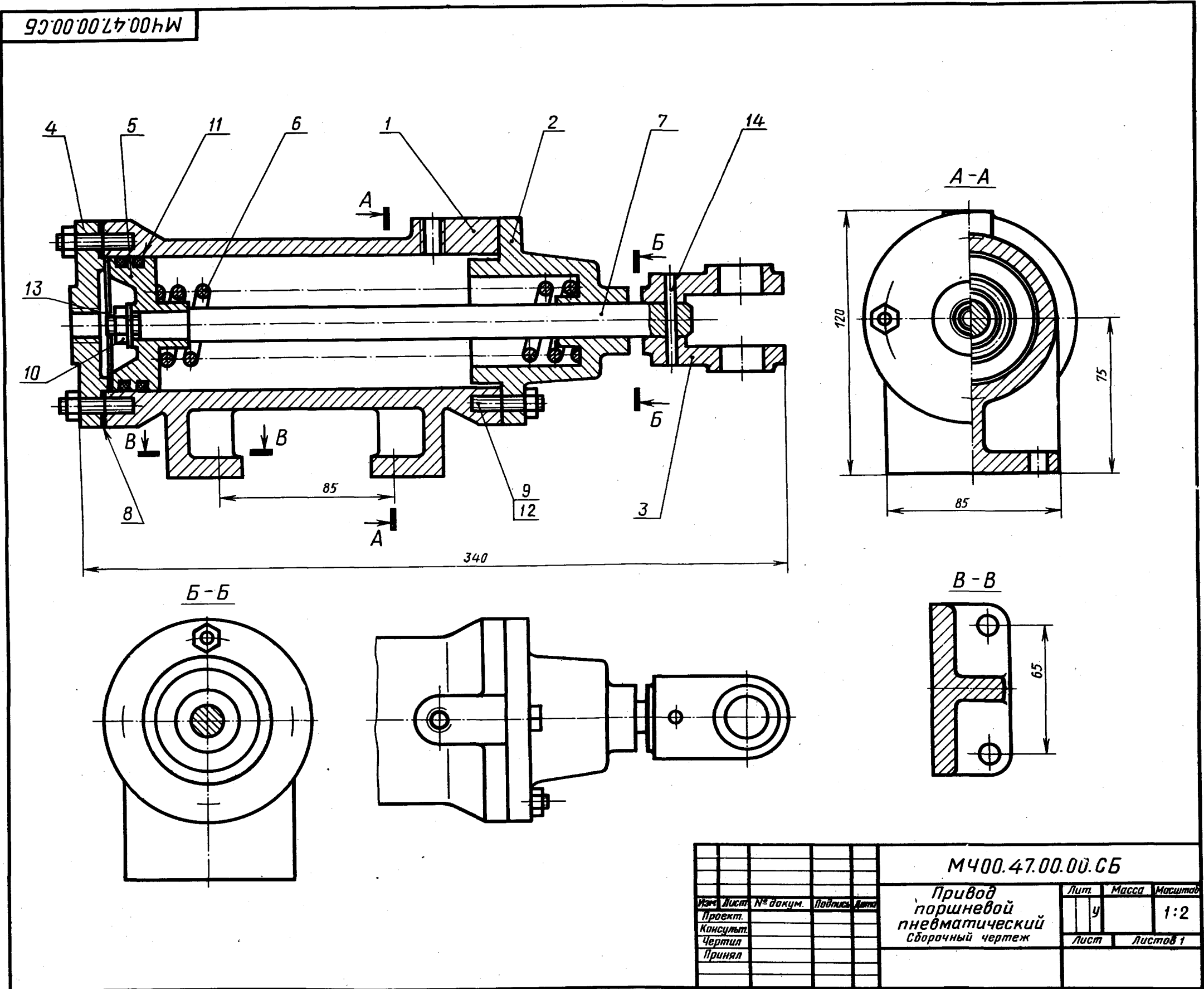
При включении привода сжатый воздух, поступающий через отверстие крышки поз. 4, перемещает вправо поршень поз. 5, и шток поз. 7 с вилкой поз. 3 действует на приводной орган, с которым он соединен. При прекращении подачи сжатого воздуха в цилиндр поз. 1 пружина поз. 6 возвращает поршень привода в исходное положение. В цилиндре имеется отверстие, соединяющее правую его полость с атмосферой.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7.
Материал деталей поз. 1 ... 4 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, деталей поз. 5, 7 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74, детали поз. 6 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

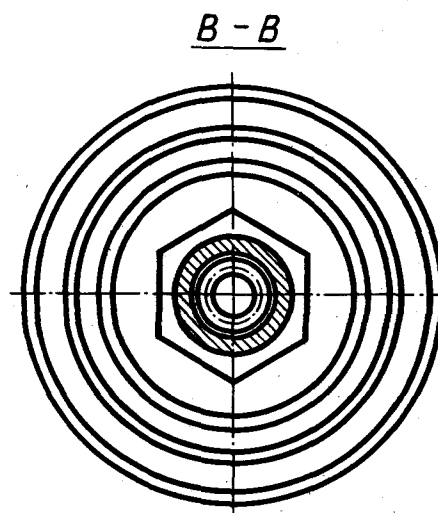
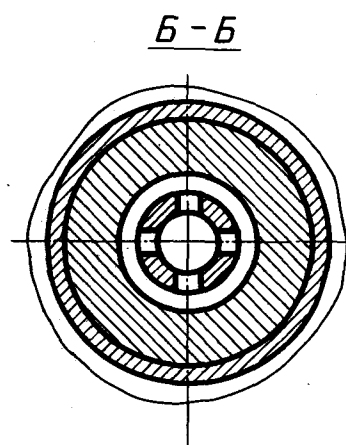
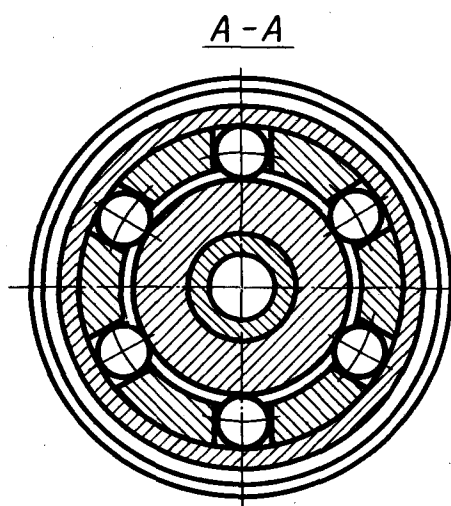
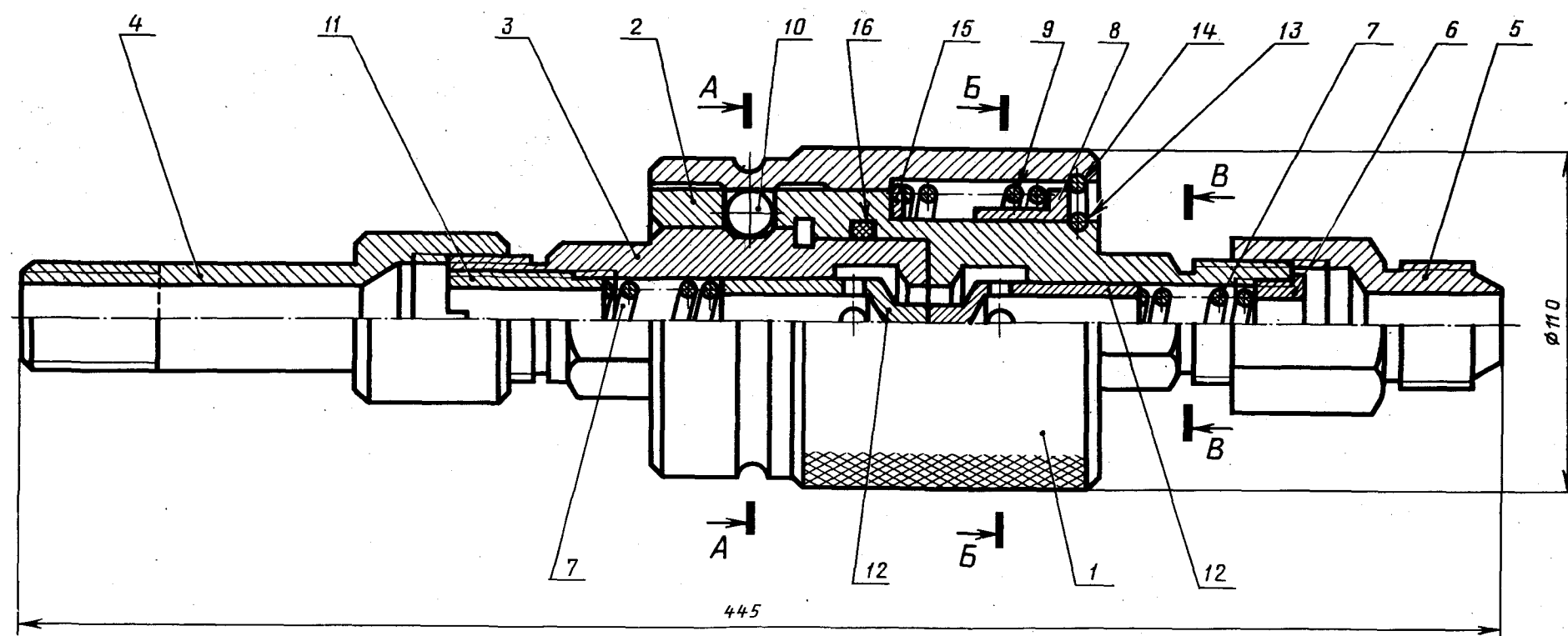
1. На каких изображениях видна деталь поз. 2?
2. Сколько отверстий под шпильку имеет деталь поз. 1?
3. Назовите все детали, изображенные на разрезе Б—Б.



93'00'00'87'00hW

2-е детализирование

48. МУФТА БЫСТРОСЪЕМНАЯ



				М400.48.00.00.СБ		
				Муфта быстроразъемная		
				Сборочный чертеж		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит	Масса
Проект.					у	1:2
Консульт.					Лист	Листов 1
Чертил						
Принял						

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			М400.48.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	М400.48.00.01	Втулка	1	
A3		2	М400.48.00.02	Полумуфта наружная	1	
A3		3	М400.48.00.03	Полумуфта внутренняя	1	
A4		4	М400.48.00.04	Штуцер	1	
A4		5	М400.48.00.05	Штуцер	1	
A4		6	М400.48.00.06	Втулка	1	
A4		7	М400.48.00.07	Пружина	2	
A4		8	М400.48.00.08	Втулка	1	
A4		9	М400.48.00.09	Пружина	1	
A4		10	М400.48.00.10	Шарик	6	
A4		11	М400.48.00.11	Втулка	1	
A4		12	М400.48.00.12	Клапан	2	
A4		13	М400.48.00.13	Кольцо	1	
A4		14	М400.48.00.14	Кольцо	1	
A4		15	М400.48.00.15	Шайба	1	
		16		Стандартные изделия		
				Кольцо 070-075-30	1	
				ГОСТ 9833-73		

Быстроразъемная муфта предназначена для соединения и разъединения труб гидравлических систем. Она состоит из двух полумуфт.

Полумуфта поз. 3 соединяется со станочным приспособлением через переходной штуцер поз. 4. Полумуфта поз. 2 присоединяется к гидropроводу через переходной штуцер поз. 5. Полумуфта поз. 3 имеет трапециевидную проточку на наружном диаметре для шариков поз. 10. Внутри этой полумуфты расположен клапан поз. 12 с цилиндрическим выступом на торце и пружиной поз. 7. На полумуфту поз. 2 надета втулка поз. 1, имеющая накатку на наружной поверхности. Втулка удерживается пружинными кольцами поз. 13 и поз. 14, шайбой поз. 15 и втулкой поз. 8, которые распирает пружина поз. 9. В полумуфте поз. 2 расположены шесть шариков в гнездах, уплотнительное резиновое кольцо поз. 16 и клапан поз. 12 с пружиной поз. 7, как и в полумуфте поз. 3.

При разъединенном положении муфты клапаны поз. 12 прижаты пружинами поз. 7 к седлам полумуфт, перекрывая проход жидкости.

Задание

Выполнить чертежи поз. 1 ... 5, 9, 11, 12. Деталь поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1 ... 6, 8, 11, 15 — Сталь 40 ГОСТ 1050-74, деталей поз. 7, 9, 13, 14 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74, деталей поз. 10, 12 — Сталь 45 ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий в детали поз. 2?
2. Сколько отверстий в детали поз. 12?
3. Покажите на всех изображениях контур детали поз. 2.

49. ЗАЖИМ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.49.00.00.CB	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.49.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.49.00.02	Губка	1	
A3		3	M400.49.00.03	Винт	1	
A4		4	M400.49.00.04	Направляющая	1	
A4		5	M400.49.00.05	Траверса	1	
A4		6	M400.49.00.06	Рукоятка	1	
A4		7	M400.49.00.07	Кольцо	1	
				Стандартные изделия		
		8		Болт M16x100.58 ГОСТ 7805-70	2	
		9		Винт А.М10x25.58 ГОСТ 1491-80	2	
		10		Гайка M16.5 ГОСТ 5915-70	2	
		11		Гайка M20.5 ГОСТ 5915-70	2	
		12		Шайба 20.01.016 ГОСТ 6958-78	2	

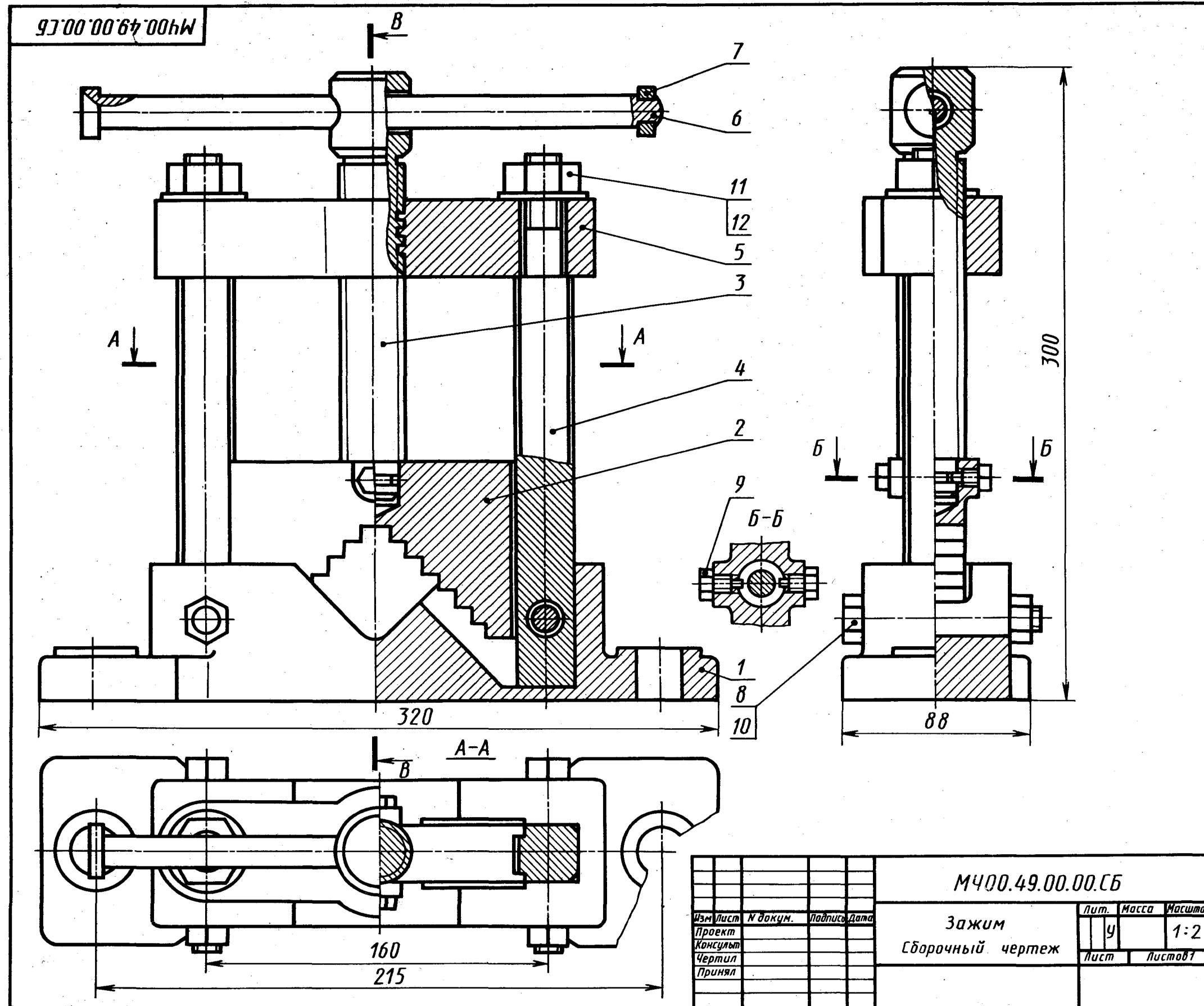
Зажим применяется для закрепления труб при нарезании на них резьбы. Корпус поз. 1 привертывается двумя болтами к раме станка. Губку поз. 2 винтом поз. 3 можно перемещать по направляющим поз. 4, сближая или удаляя ее от корпуса. Губка имеет рифление, которое обеспечивает надежное удержание трубы. Для перемещения губки вращают рукоятку поз. 6. Винты поз. 9 соединяют губку с винтом поз. 3.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1, 2 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, поз. 3 ... 5 — Сталь 35 ГОСТ 1050-74, поз. 6 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Имеется ли на детали поз. 5 резьба? Если имеется, то какая?
2. Укажите номера позиций стандартных деталей.
3. Покажите контур детали поз. 1.



				M400.49.00.00.CB			
Изм.	Лист	И докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Проект					у		1:2
Консульт					лист	листо	
Чертил							
Принял							

50. УСТРОЙСТВО НАТЯЖНОЕ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.50.00.00.CB	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.50.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.50.00.02	Плита	1	
A4		3	M400.50.00.03	Крышка	1	
A3		4	M400.50.00.04	Ползун	1	
A4		5	M400.50.00.05	Втулка	1	
A4		6	M400.50.00.06	Винт	1	
				Стандартные изделия		
		7		Винт М8×16.58 ГОСТ 1477—84	1	
		8		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	2	
		9		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	4	
		10		Пресс-масленка ГОСТ 19853—74	1	
		11		Шпилька М10×35.58 ГОСТ 22034—76	2	
		12		Шпилька М12×50.58 ГОСТ 22034—76	4	

Натяжное устройство используется для устранения провисания ленты или цепи в ленточных или цепных конвейерах.

Оси натяжного барабана или звездочки концами валов (на черт. не показаны) опираются на втулки поз. 1, расположенные в двух подобных натяжных устройствах. Натяжение осуществляется горизонтальным перемещением ползуна поз. 4 по направляющим корпуса поз. 1. Вращая винт поз. 6 с прямоугольной резьбой, можно регулировать натяжение ленты или цепи. Корпус крепят к раме конвейера четырьмя болтами, проходящими через удлиненные отверстия. Эти отверстия позволяют производить более точную установку натяжного устройства на раме конвейера. Для уменьшения изнашивания втулки поз. 5 предусмотрена масленка поз. 10, из которой подводится смазка к трущимся поверхностям. Втулка поз. 5, установленная в ползуне поз. 4, фиксируется винтом поз. 7.

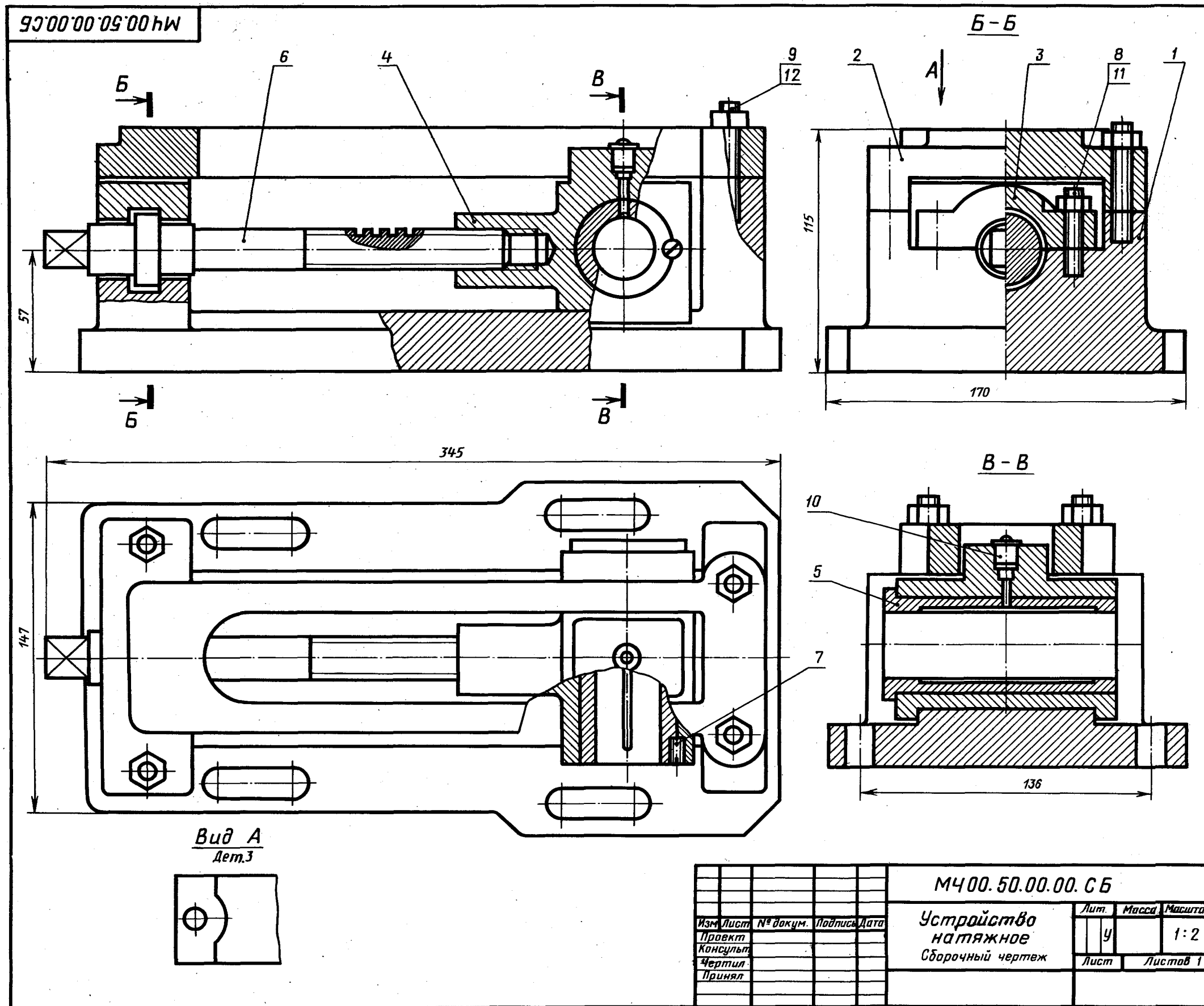
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6. Деталь поз. 1 или поз. 4 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1 ... 4 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 5, 6 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. 4.
2. Сколько отверстий в детали поз. 3?
3. Назовите все детали, изображенные на разрезе Б—Б.



51. АМОРТИЗАТОР

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.51.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3				Детали		
A4	1		МЧ00.51.00.01	Корпус	1	
A4	2		МЧ00.51.00.02	Крышка	1	
A4	3		МЧ00.51.00.03	Буфер	1	
A4	4		МЧ00.51.00.04	Крышка	1	
A4	5		МЧ00.51.00.05	Втулка	1	
A4	6		МЧ00.51.00.06	Втулка	1	
A4	7		МЧ00.51.00.07	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
	8		Болт М12×40.58	ГОСТ 7798—70	4	
	9		Гайка М8.5	ГОСТ 5915—70	6	
	10		Гайка М12.5	ГОСТ 5915—70	4	
	11		Гайка М24.5	ГОСТ 5915—70	1	
	12		Шпилька М8×25.58	ГОСТ 22034—76	6	

Амортизатор данной конструкции применяется в автоматических линиях при транспортировке деталей. Деталь, поступающая из загрузочного барабана, ориентируется на транспортирующем устройстве под действием толкателя, который подводит деталь до буфера поз. 3 амортизатора.

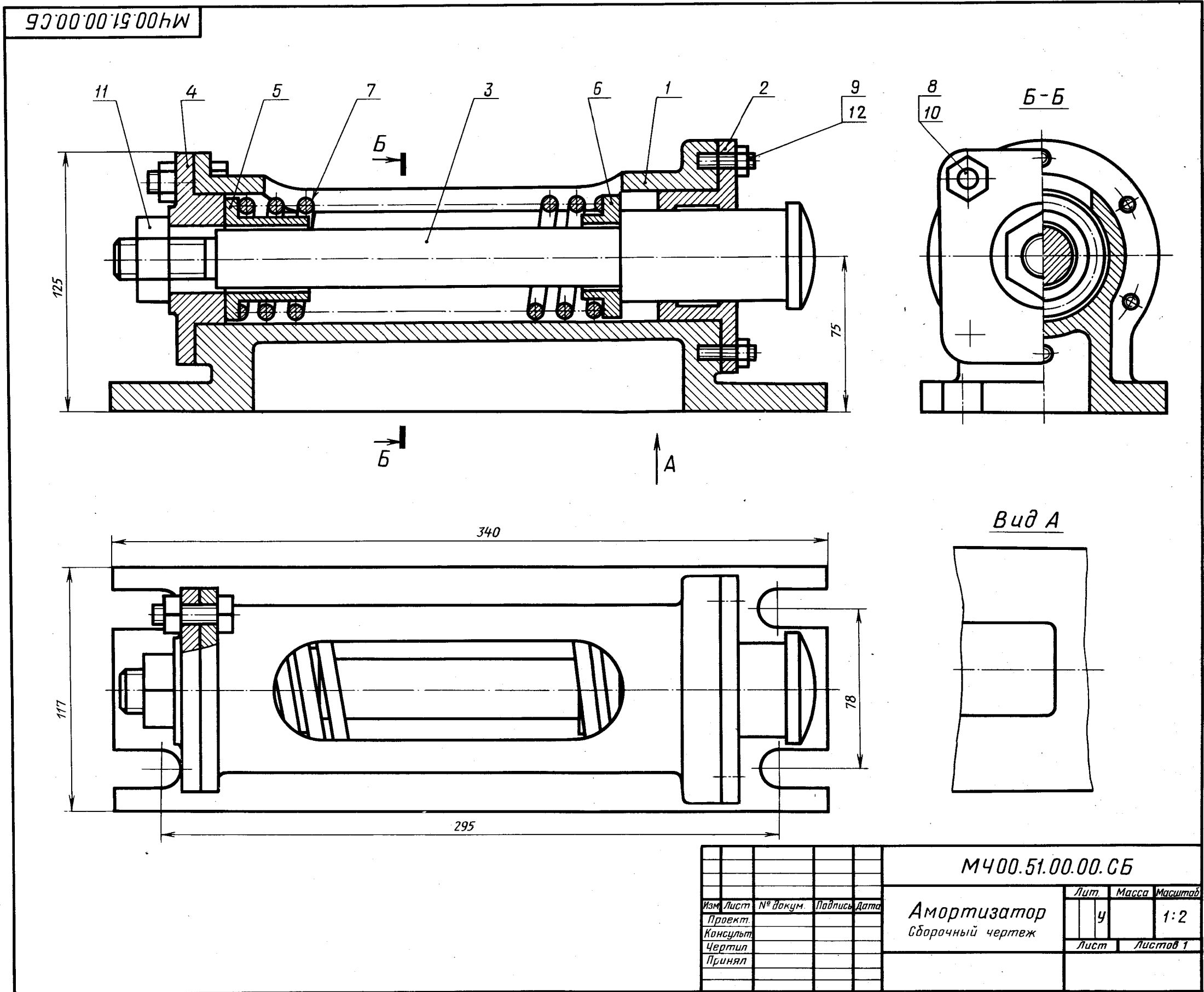
Амортизатор крепят на раме транспортирующего устройства четырьмя болтами, которые входят в пазы основания корпуса поз. 1. Пружина поз. 7 гасит ударные нагрузки, действующие на буфер. Усилие пружины регулируют гайкой поз. 11.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7.
Материал деталей поз. 1, 2, 4 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 3, 5, 6 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. 7 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Имеется ли на чертеже местный разрез?
2. Какую форму имеет деталь поз. 2, если на нее смотреть слева, и сколько она имеет отверстий?
3. Покажите контур детали поз. 3.



52. КЛАПАН

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.52.00.00.CB	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.52.00.01	Корпус	1	
A4		2	M400.52.00.02	Крышка	1	
A4		3	M400.52.00.03	Штуцер	1	
A4		4	M400.52.00.04	Фланец	1	
A4		5	M400.52.00.05	Маховичок	1	
A4		6	M400.52.00.06	Шпindel	1	
A4		7	MC00.52.00.07	Втулка	1	
A4		8	M400.52.00.08	Клапан	1	
A4		9	M400.52.00.09	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		10	Гайка М8.5 ГОСТ 5915—70		2	
		11	Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70		1	
		12	Кольцо СГ 30-19.3 ГОСТ 6418—81		4	
		13	Шпилька М8×30.58 ГОСТ 22034—76		2	

Клапан предназначен для пропускания жидкости. При вращении маховичка поз. 5 против часовой стрелки шпindel поз. 6 с клапаном поз. 8 будет подниматься и пропускать жидкость. Для прекращения подачи жидкости маховичок необходимо вращать по часовой стрелке до отказа.

Для предупреждения утечки жидкости через зазоры между корпусом поз. 1 и деталями поз. 4 и поз. 6 предусмотрено сальниковое уплотнение из колец поз. 12. Уплотнительные кольца поджимаются фланцем поз. 4, который крепится шпильками поз. 13 и гайками поз. 10. Для герметичности между корпусом и крышкой поз. 2 ставится прокладка поз. 9.

Задание

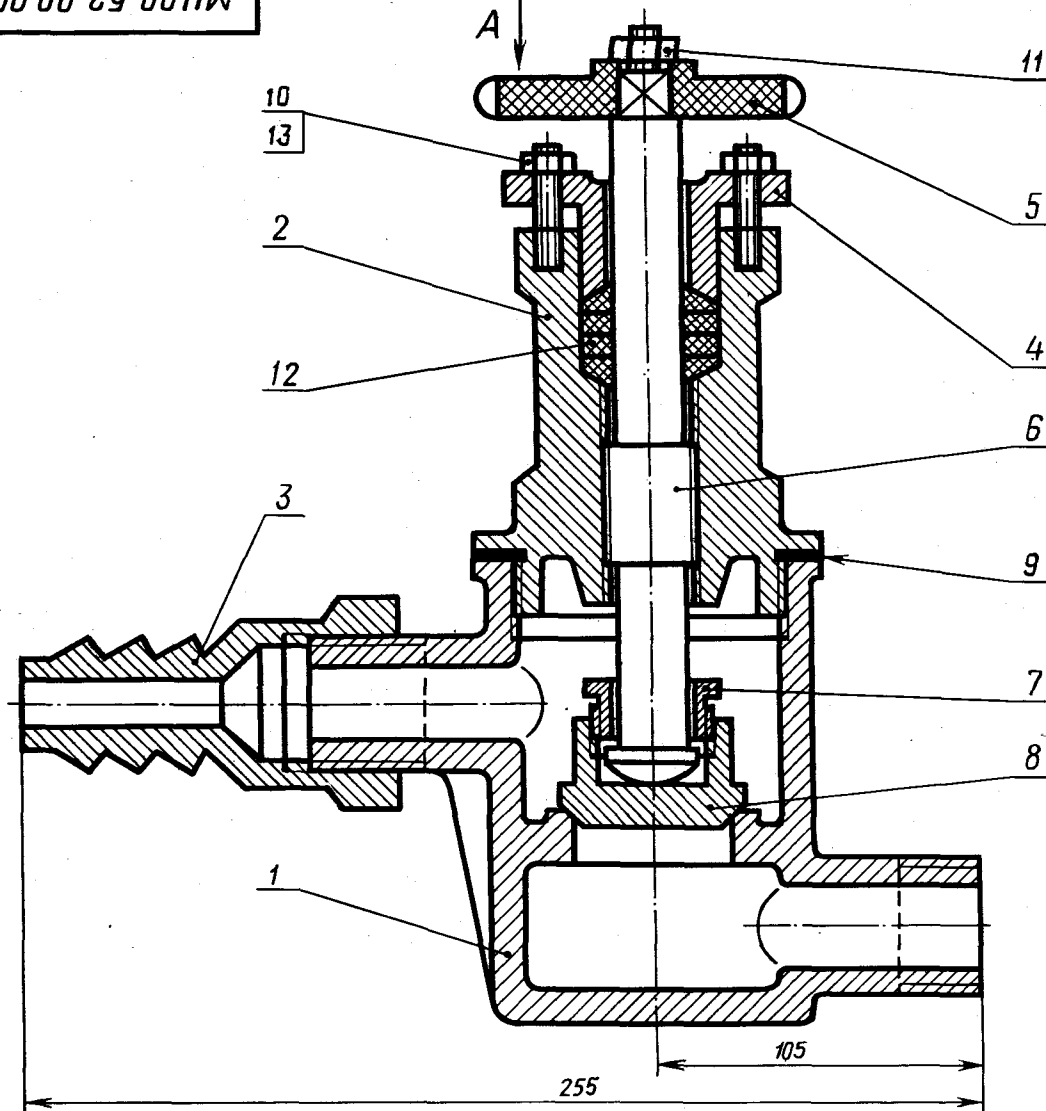
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 8. Деталь поз. 1 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1 ... 4 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. 5 — Листы винипласта ВН 1500 × 800 ГОСТ 9639—71, детали поз. 6 ... 8 — Сталь 40 ГОСТ 1050—74.

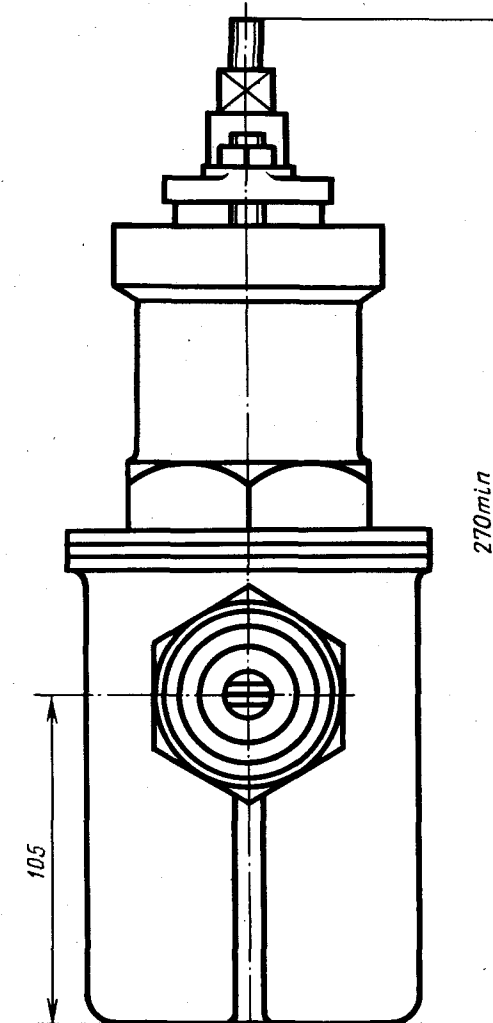
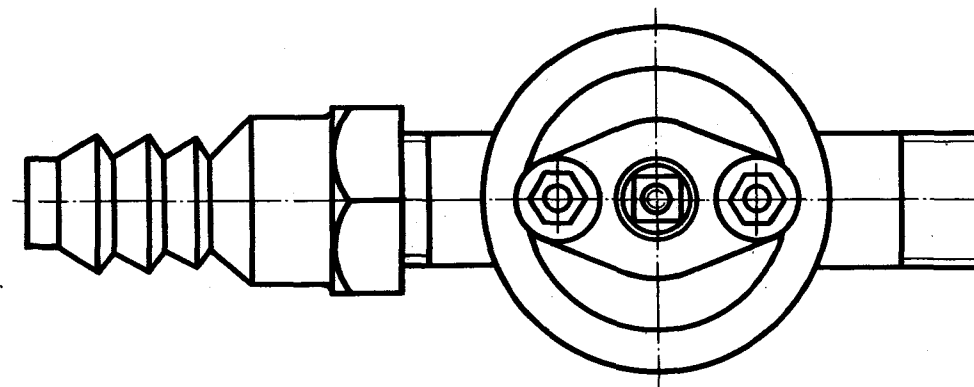
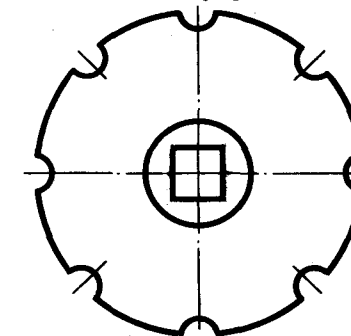
Ответьте на вопросы:

1. Для какой цели предназначены конусные выступы в детали поз. 3?
2. Назовите все детали, изображенные на виде сверху.
3. Покажите контур детали поз. 2 на виде слева.

M400.52.00.00.CB



Маховичок поз. 5 не показан

Вид А
Поз. 5

						М400.52.00.00.СБ			
						Клапан			
						Сборочный чертёж			
						Лит.	Масса	Масштаб	
							у		1:2
						Лист	Листов		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Проект.									
Консульт.									
Чертил									
Принял									

53. КЛАПАН РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.53.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3		1	МЧ00.53.00.01	Детали Корпус	1	
A4		2	МЧ00.54.00.02	Плунжер	1	
A4		3	МЧ00.53.00.03	Крышка	1	
A4		4	МЧ00.53.00.04	Крышка	1	
A4		5	МЧ00.53.00.05	Пружина	1	
A4		6	МЧ00.53.00.06	Втулка	1	
A4		7	МЧ00.53.00.07	Пружина	1	
A4		8	МЧ00.53.00.08	Пробка	1	
A4		9	МЧ00.53.00.09	Шарик	1	
		10		Материалы Картон А1 ГОСТ 9347—74	2	

Распределительный клапан предназначен для соединения гидравлических цилиндров низкого и высокого давления в усилителях последовательного действия.

Под действием пружины поз. 5 плунжер поз. 2 поджимается к крышке поз. 4. Перпендикулярно центральному отверстию в корпусе поз. 1 расположено отверстие с обратным шариковым клапаном поз. 9. Масло из цилиндра низкого давления через резьбовое отверстие крышки поз. 3 поступает в полость корпуса поз. 1, далее через верхнее резьбовое отверстие — в приспособление (происходит предварительный зажим обрабатываемой детали), а через обратный клапан и отверстия крышки поз. 4 в цилиндр высокого давления, пополняя утечки. Плунжер при этом несколько смещается вправо. Для окончательного зажима детали масло поступает из цилиндра высокого давления через продольные канавки под плунжер. Под давлением масла плунжер перемещается вправо, сжимая пружину. Конус плунжера плотно прилегает к конусному седлу крышки поз. 3, разделяя цилиндры низкого и высокого давления. Масло из цилиндра высокого давления через продольные канавки плунжера и верхнее резьбовое отверстие корпуса поступает в гидросистему приспособления и деталь зажимается.

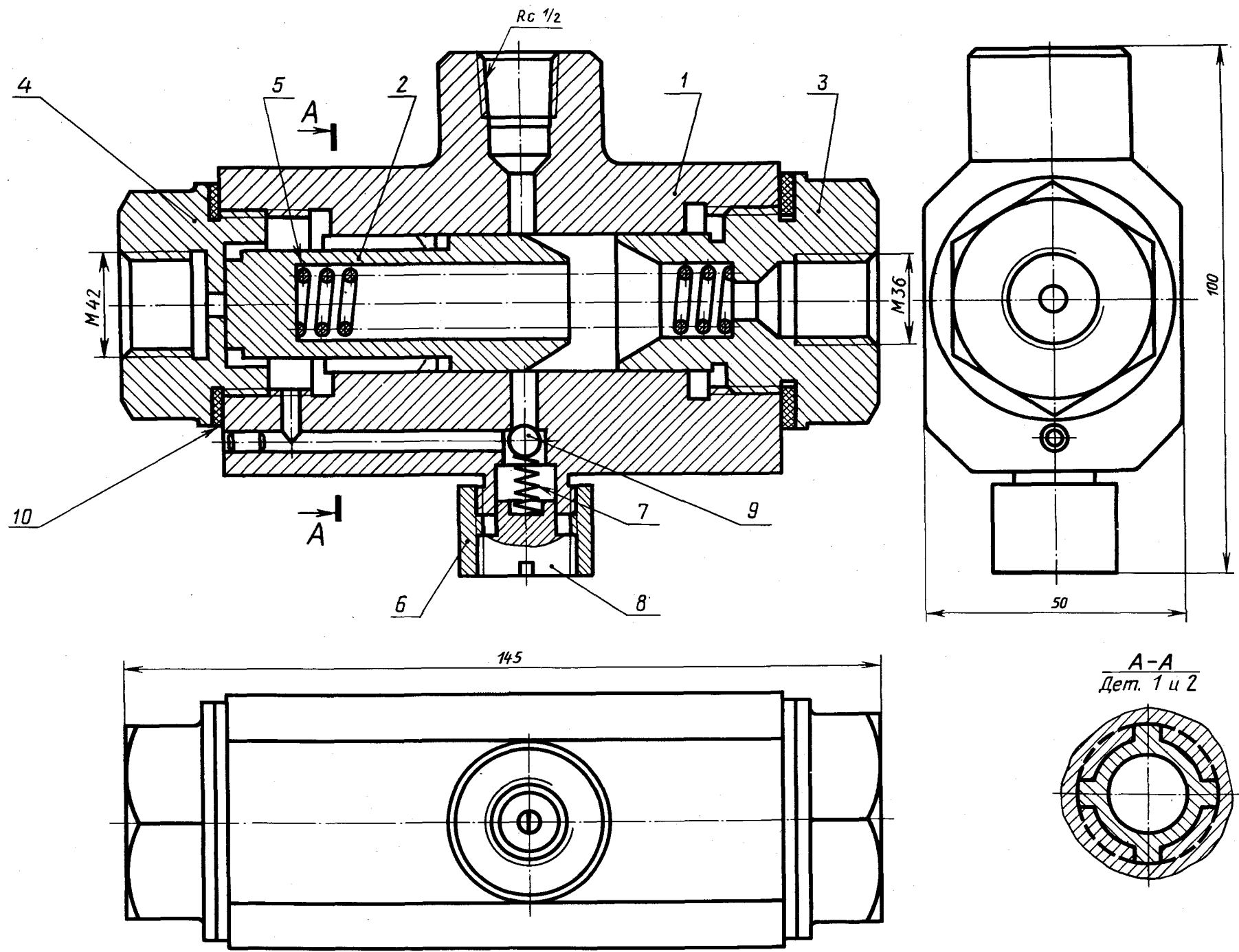
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1 ... 4 — Сталь 25
ГОСТ 1050—74, деталей поз. 6, 8, 9 — Сталь 45
ГОСТ 1050—74, деталей поз. 5, 7 — Сталь 65Г
ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

- 1. Назовите все детали, изображенные на виде слева.
- 2. Покажите контур детали поз. 2.
- 3. Расскажите о назначении детали поз. 8.

90'00'00'29'00hW



					МЧ00.53.00.00.СБ		
					Клапан распределительный Сборочный чертеж		
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Проект.					У		1:1
Консульт.					Лист	Листов 1	
Чертил							
Принял							

54. МЕХАНИЗМ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЯ ПЕРЕДАЧ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.54.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.54.00.01	Крышка	1	
A3		2	MЧ00.54.00.02	Вилка	1	
A3		3	MЧ00.54.00.03	Корпус	1	
A3		4	MЧ00.54.00.04	Поршень	1	
A4		5	MЧ00.54.00.05	Ось	1	
A4		6	MЧ00.54.00.06	Крышка	1	
A4		7	MЧ00.54.00.07	Пластина	1	
A4		8	MЧ00.54.00.08	Валик	1	
A4		9	MЧ00.54.00.09	Втулка	2	
A4		10	MЧ00.54.00.10	Сухарь	2	
A4		11	MЧ00.54.00.11	Прокладка	1	
				Стандартные изделия		
		12		Болт М8×20.58	4	
		13		ГОСТ 7798—70		
		14		Винт А.М6×16.58	14	
		15		ГОСТ 1491—80		
		16		Кольцо 020-025-30	1	
		17		ГОСТ 9833—73		
		18		Кольцо 040-045-30	2	
		19		ГОСТ 9833—73		
		20		Шплинт 5×28.001	1	
		21		ГОСТ 397—79		
		22		Шайба 16.01.05	1	
		23		ГОСТ 11371—78		

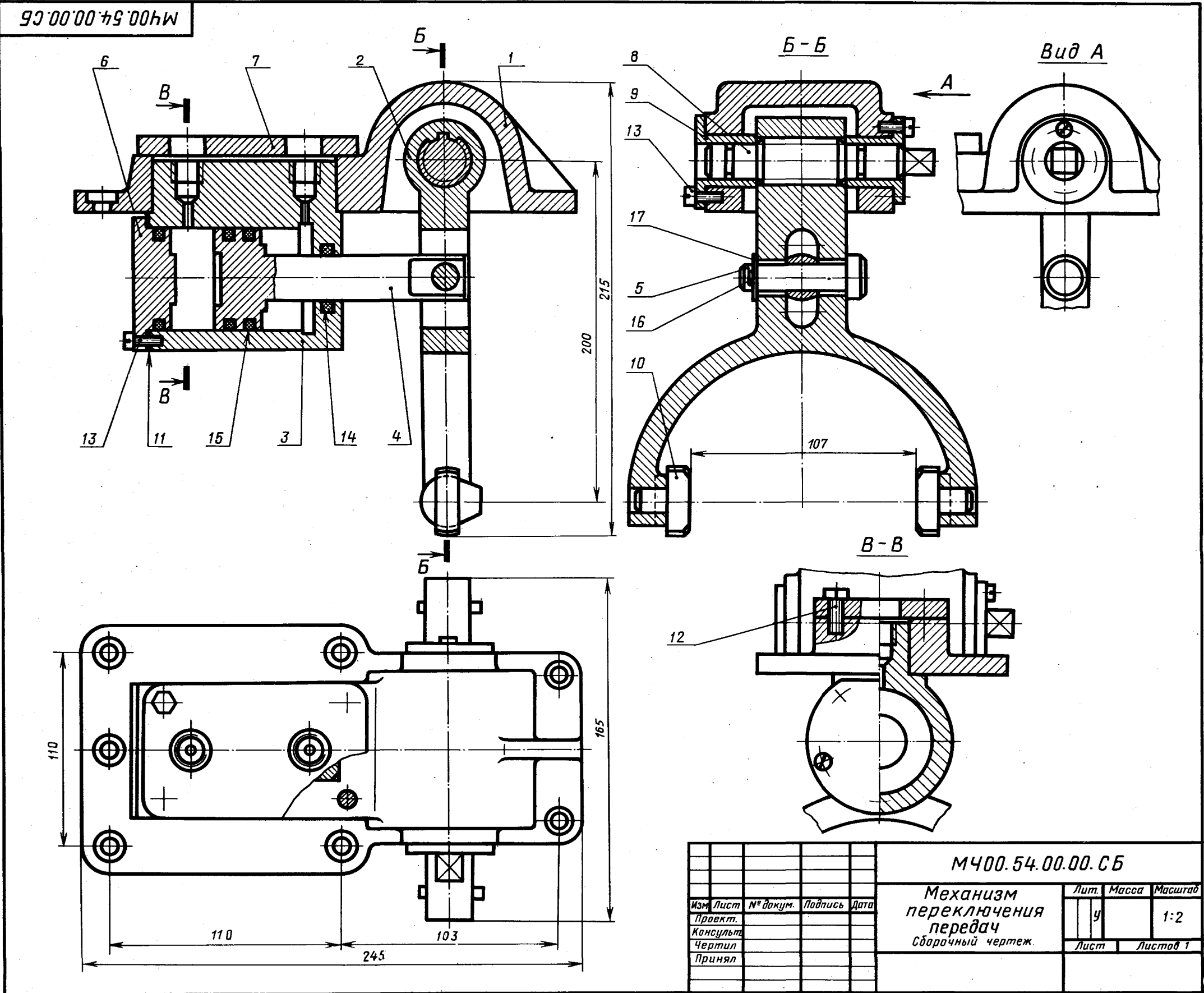
Механизм переключения передач предназначен для введения в зацепление блок-шестерни одной из передач. Гидроцилиндр механизма переключения передач установлен в отверстии крышки поз. 1. Он состоит из корпуса поз. 3, крышки поз. 6 и поршня поз. 4. Корпус, крышка и шток для герметичности уплотнены резиновыми кольцами поз. 14 и поз. 15. Масло к гидроцилиндру подается через два резьбовых отверстия корпуса поз. 3. Шток шарнирно соединен осью поз. 5 с вилкой поз. 2, которая укреплена на шлицах валика поз. 8, установленного в двух втулках поз. 9. Поворачивая валик ключом, можно вручную производить включение и отключение блок-шестерни (на чертеже не показана). При подаче масла в гидроцилиндр поршень поз. 4 сообщает требуемое возвратно-поступательное движение вилке поз. 2, тем самым включая или выключая блок-шестерню.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 8. Деталь поз. 1 изобразить в аксонометрической проекции. Материал деталей поз. 1 ... 4, 6 — Сталь 15 ГОСТ 1050—74, деталей поз. 5, 7 ... 10 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

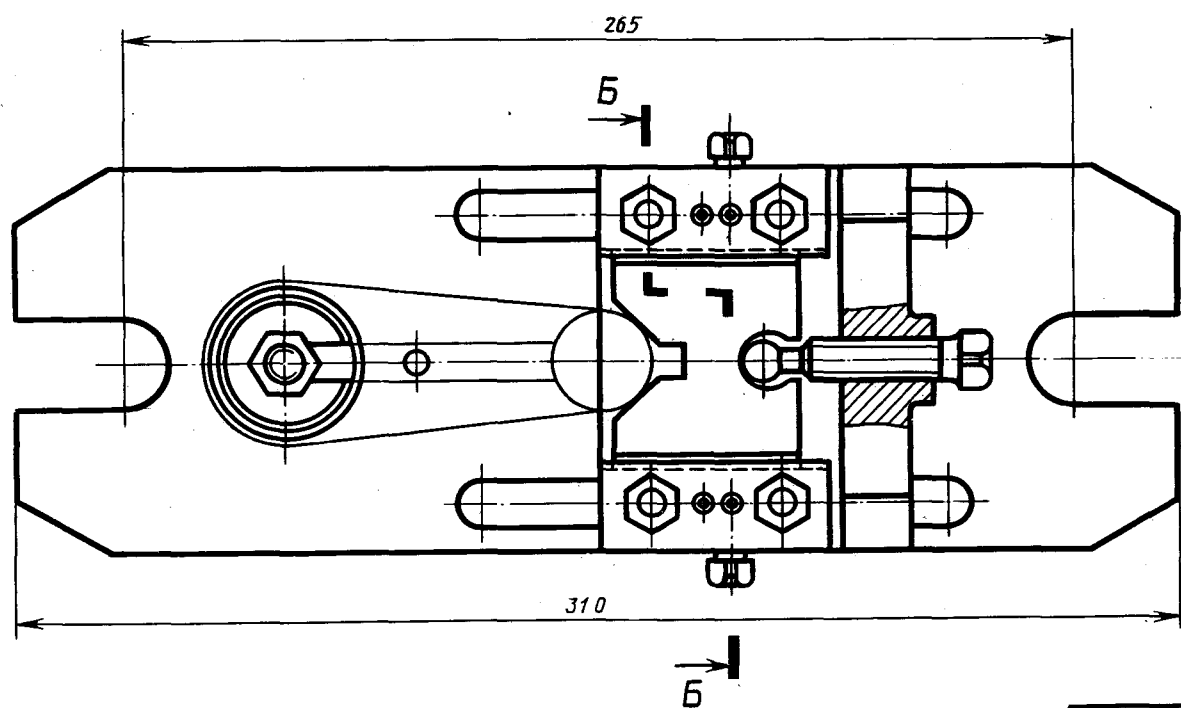
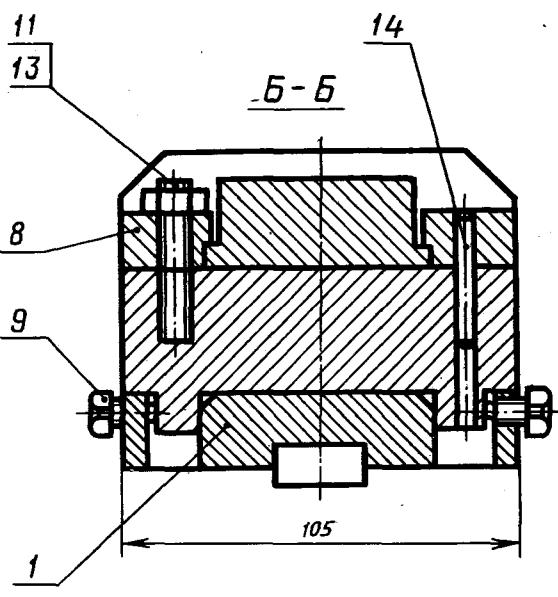
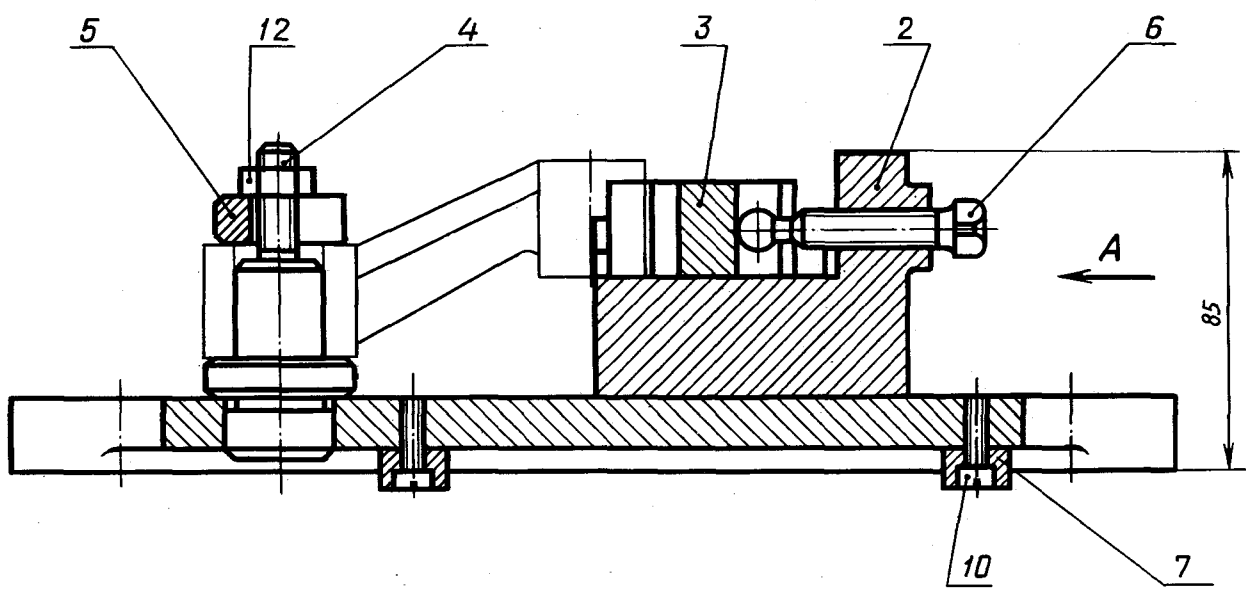
- Сколько отверстий в детали поз. 6?
- Покажите контур детали поз. 3 на разрезе В—В.
- Назовите все детали, изображенные на разрезе Б—Б.



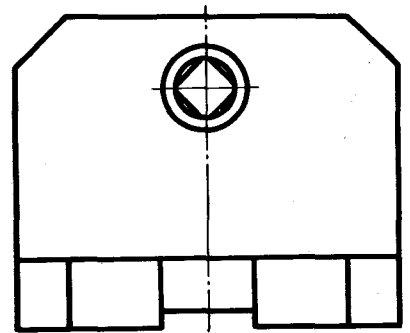
МЧ00.55.00.00.СБ

55. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ДЛЯ ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.55.00.00'СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.55.00.01	Плита	1	
A4		2	МЧ00.55.00.02	Ползун	1	
A4		3	МЧ00.55.00.03	Призма	1	
A4		4	МЧ00.55.00.04	Палец	1	
A4		5	МЧ00.55.00.05	Прихват	1	
A4		6	МЧ00.55.00.06	Винт	1	
A4		7	МЧ00.55.00.07	Планка	2	
A4		8	МЧ00.55.00.08	Пластика	2	
				Стандартные изделия		
		9		Винт М8×16.58 ГОСТ 1482—84	2	
		10		Винт А.М6×50.58 ГОСТ 1491—80	2	
		11		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	4	
		12		Гайка М14.5 ГОСТ 5915—70	1	
		13		Шпилька М10×30.58 ГОСТ 22034—76	4	
		14		Штифт 5h8×60 ГОСТ 3128—70	4	



Вид А



Данное приспособление служит для быстрой и точной установки обрабатываемой детали в нужном положении по отношению к режущему инструменту (фрезе). Приспособление устанавливается на подвижном столе горизонтально-фрезерного станка и крепится к нему двумя болтами, входящими в пазы плиты поз. 1 (болты на чертеже не показаны).

Обрабатываемую деталь типа рычага (на чертеже показана сплошной тонкой линией) кладут на опорную плоскость ползуна поз. 2. Положение обрабатываемой детали фиксируется пальцем поз. 4, на котором она закрепляется прихватом поз. 5 с одной стороны, и призмой поз. 3, перемещаемой винтом поз. 6, с другой стороны. Ползун закрепляется в нужном положении винтами поз. 9.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6, 8.
Материал деталей поз. 1, 2 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 3 ... 7 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Какое назначение детали поз. 8?
2. Назовите все детали, изображенные на разрезе Б—Б.
3. Имеется ли на данном чертеже местный разрез?

МЧ00.55.00.00.СБ					Лит.			Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Приспособление для фрезерования			у	1:2
Проект.					Сборочный чертеж			Лист	Листов 1
Консульт.									
Чертил									
Принял									

56. ВЕНТИЛЬ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.56.00.00.CB	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.56.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.56.00.02	Крышка	1	
A4		3	M400.56.00.03	Фланец	1	
A4		4	M400.56.00.04	Маховичок	1	
A4		5	M400.56.00.05	Клапан	1	
A4		6	M400.56.00.06	Втулка	1	
A3		7	M400.56.00.07	Винт	1	
A4		8	M400.56.00.08	Колпак	1	
A3		9	M400.56.00.09	Тройник	1	
A4		10	M400.56.00.10	Пружина	1	
A4		11	M400.56.00.11	Клапан	1	
A4		12	M400.56.00.12	Седло	1	
A4		13	M400.56.00.13	Пробка	1	
A4		14	M400.56.00.14	Прокладка	1	
A4		15	M400.56.00.15	Прокладка	1	
A4		16	M400.56.00.16	Прокладка	1	
		17		Стандартные изделия		
			Болт М8×35.58		4	
			ГОСТ 7798—70			
		18	Гайка М8.5		4	
			ГОСТ 5915—70			
		19	Гайка М14.5		1	
			ГОСТ 5915—70			
		20		Материалы		
			Войлок ПС 10			
			ГОСТ 6308—71			

Вентиль предназначен для изменения расхода жидкости или пара, проходящих по трубопроводу.

При вращении маховичка поз. 4 влево винт поз. 7 будет подниматься и клапан поз. 5 откроет отверстие седла поз. 12. При этом жидкость или пар начнет переходить из нижней горизонтальной трубы в верхнюю. Для предотвращения утечки между крышкой поз. 2 и винтом предусмотрено сальниковое уплотнение поз. 20, которое поджимается фланцем поз. 3. Для сохранения герметичности предусмотрены прокладки поз. 14, 15, 16.

На тройнике поз. 9 установлен предохранительный клапан, который служит для выпуска жидкости или пара при избыточном давлении. При повышении давления клапан поз. 11 поднимается, сжимая пружину поз. 10. При этом избыток жидкости или пара выходит через образовавшуюся щель в боковое отверстие колпака поз. 8.

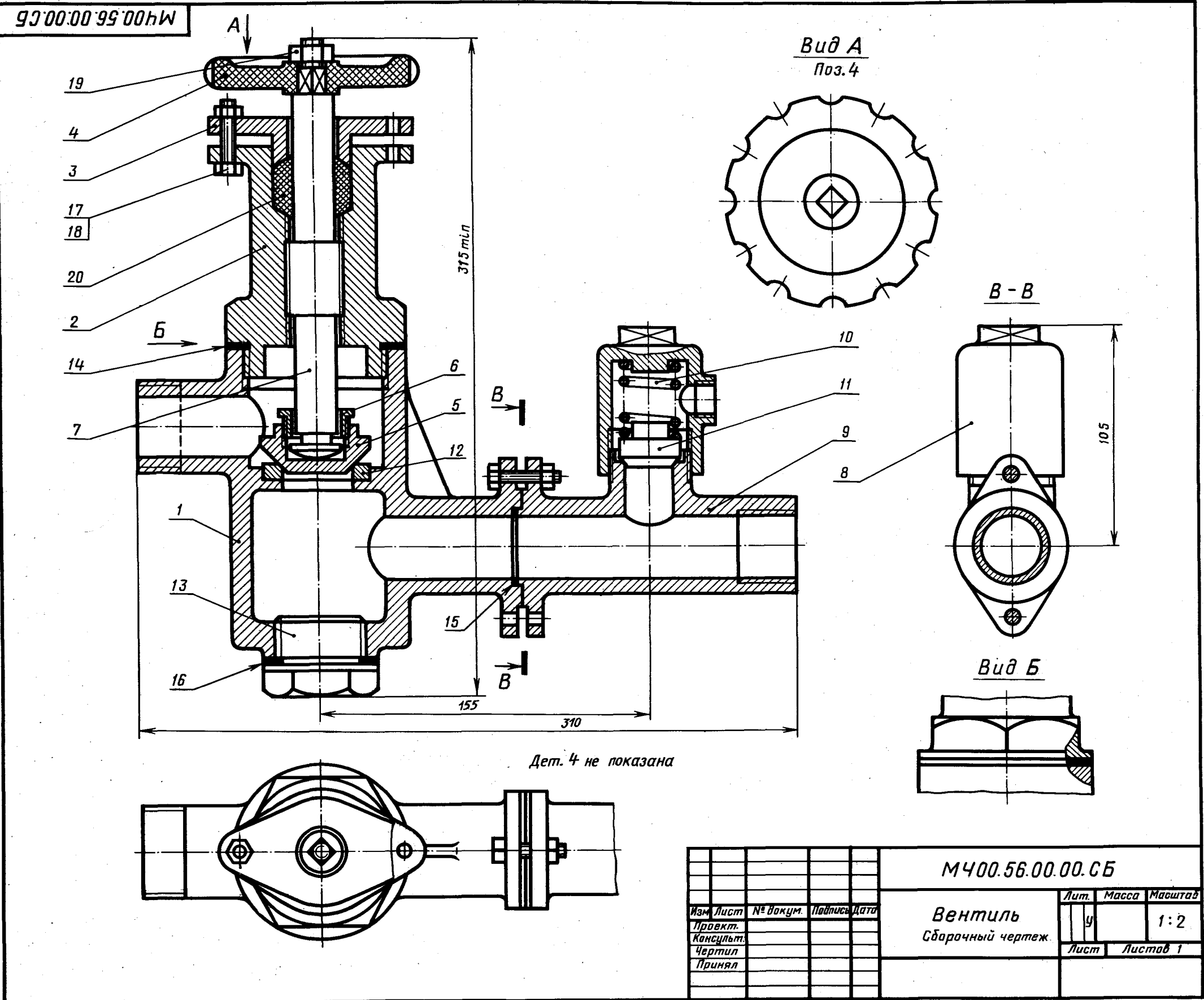
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5, 8 ... 10. Деталь поз. 1 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1, 2, 8, 9 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 3, 5 ... 7, 11 ... 13 — Ст 5 ГОСТ 380—71, детали поз. 4 — Листы винипласта ВН 1500 × 800 ГОСТ 9639—71, детали поз. 10 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Почему деталь поз. 4 изображена отдельно?
2. Назовите все детали, изображенные на разрезе В—В.
3. Как называется разрез на виде В?



9300.00.25.00.00.00

1-е детализирование

57. ЭЖЕКТОР

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.57.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		MЧ00.57.00.01	Корпус	1	
A3	2		MЧ00.57.00.02	Диффузор	1	
A3	3		MЧ00.57.00.03	Патрубок впуска	1	
A4	4		MЧ00.57.00.04	Сопло	1	
A3	5		MЧ00.57.00.05	Патрубок выпуска	1	
A4	6		MЧ00.57.00.06	Пробка М40	1	
				Стандартные изделия		
	7			Гайка М12.5	8	
	8			ГОСТ 5915-70	8	
	9			Шайба 12.01.016	8	
				ГОСТ 6958-78	8	
				Шпилька М10×30.58	8	
				ГОСТ 22034-76		
				Материалы		
	10			Картон Б 2	2	
	11			ГОСТ 9347-74		
				Картон А 1	1	
				ГОСТ 9347-74		

Эжектор представляет собой насос для откачивания воздуха или воды. Принцип его работы основан на использовании всасывающего действия струи пара.

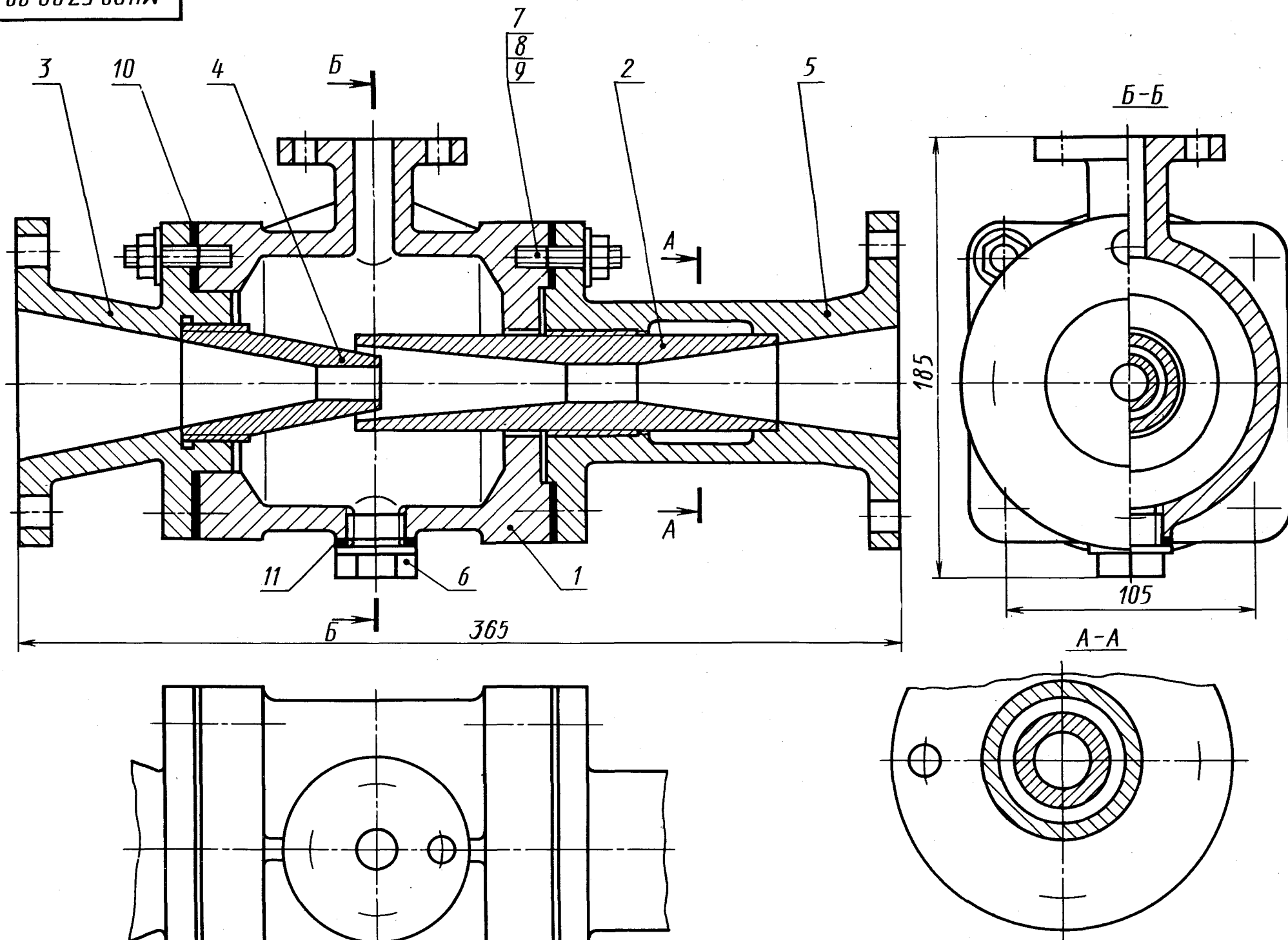
Пар из парового котла поступает в патрубок 3 и сопло 4. При выходе из сопла 4 с большой скоростью пар попадает в камеру смешения корпуса 1 и создает в ней разрежение, чем вызывается поступление в камеру, по верхнему патрубку корпуса 1, перемещаемой жидкости. Пар, увлекая перемещаемую жидкость, устремляется вместе с ней в диффузор 2, где смесь уменьшает свою скорость и повышает давление, обеспечивая подачу жидкости по назначению и поддержание разрежения в камере смешения.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1 ... 5 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, детали поз. 6 — Ст 6 ГОСТ 380-71.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали, показанные на разрезе А-А.
2. Имеются ли на данном чертеже сечения?
3. Покажите контур детали поз. 5.



				МЧ00.57.00.00.СБ		
Изм.	Лист	Исх.	Подпись	Дата	Лит.	Масса
Проект.					у	1:2
Консульт.					лист	листо в 1
Чертил						
Принял						

МЧ00.57.00.00.СБ

Эжектор
Сборочный чертеж

Лит.	Масса	Масштаб
у		1:2
лист	листо в 1	

58. РОЛИКИ НАПРАВЛЯЮЩИЕ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.58.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.58.00.01	Опора	1	
A3		2	MЧ00.58.00.02	Корпус	1	
A4		3	MЧ00.59.00.03	Винт	1	
A4		4	MЧ00.58.00.04	Ролик	2	
A4		5	MЧ00.58.00.05	Ось	2	
		6	MЧ00.58.00.06	Клин	1	
		7	MЧ00.58.00.07	Клин	1	
				Стандартные изделия		
		8		Болт M16×105.58 ГОСТ 7798—70	2	
		9		Винт M10×16.58 ГОСТ 8878—84	2	
		10		Гайка M16.5 ГОСТ 5915—70	3	

Направляющие ролики применяются в различных транспортных устройствах для перемещения листового материала и изделий из него.

Опора поз. 1 с роликами поз. 4 может подниматься или опускаться при помощи клиньев поз. 6 и поз. 7. Клинья соединены винтом поз. 3 с правой и левой прямоугольными резьбами. При вращении винта клинья сближаются, поднимая опору с роликами вверх. При вращении винта в обратном направлении опора будет опускаться. После установки роликов на необходимом уровне опору закрепляют болтами поз. 8 и гайками поз. 10. Оси поз. 5 фиксируются винтами поз. 9.

К трущимся поверхностям роликов через масленки, которые ввинчивают в резьбовые отверстия осей поз. 5, по специальным каналам подается смазка.

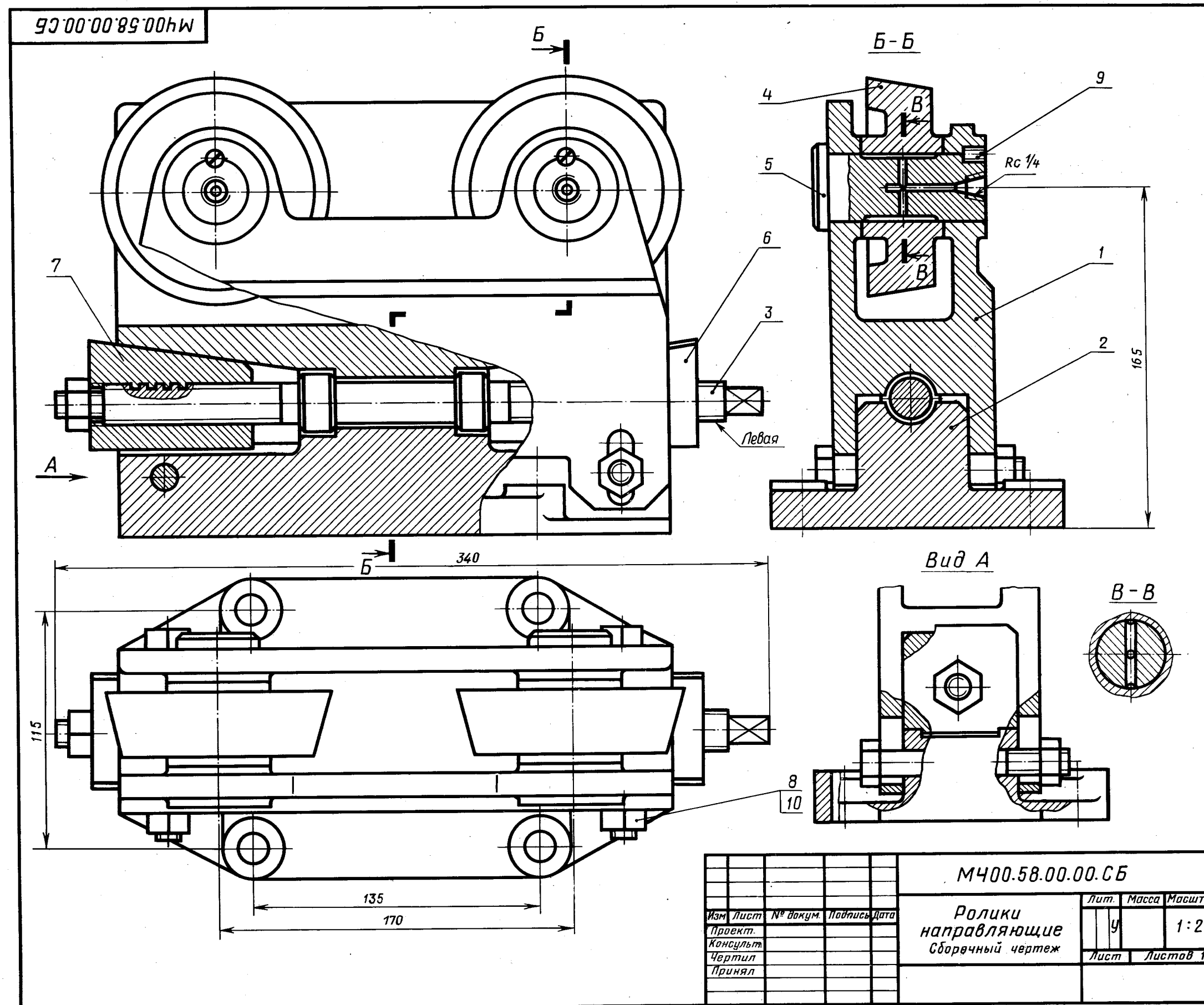
Задание

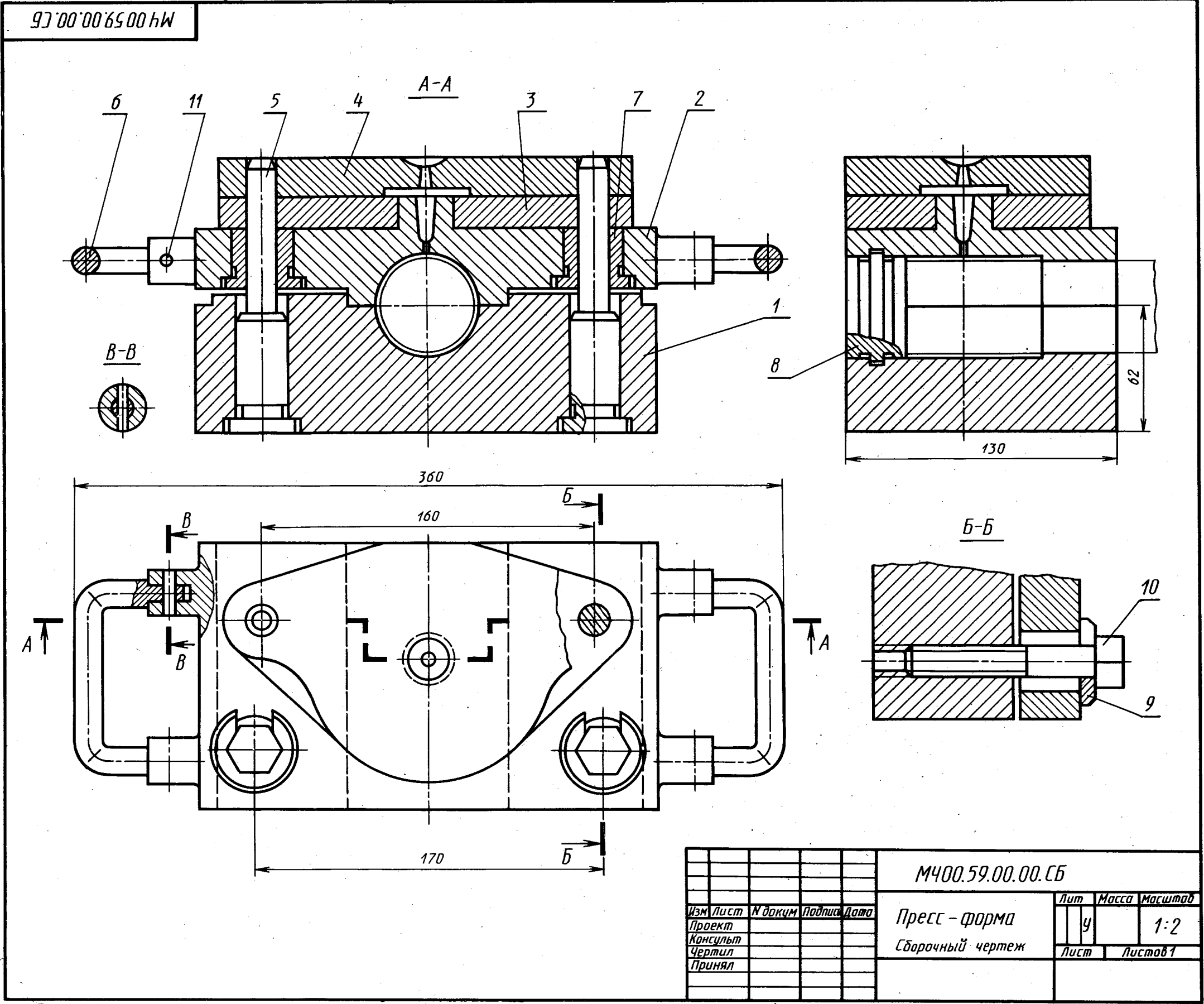
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7. Деталь поз. 1 или поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1, 2 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 3 ... 7 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Как называется разрез Б—Б?
2. Покажите контур детали поз. 2.
3. Видна ли на виде сверху ось поз. 5?





59. ПРЕСС-ФОРМА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			М400.59.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		М400.59.00.01	Корпус	1	
A3	2		М400.59.00.02	Зажим	1	
A4	3		М400.59.00.03	Плита отрывающая	1	
A4	4		М400.59.00.04	Плита литниковая	1	
A4	5		М400.59.00.05	Штырь	2	
A4	6		М400.59.00.06	Ручка	2	
A4	7		М400.59.00.07	Втулка	2	
A4	8		М400.59.00.08	Вкладыш	1	
A4	9		М400.59.00.09	Шайба	2	
				Стандартные изделия		
	10			Болт М10×55.58 ГОСТ 7798-70	2	
	11			Штифт 5х8×12 ГОСТ 3128-70	4	

Пресс-форма, изображенная на чертеже, используется в операции нанесения капронового покрытия на поверхность вала для увеличения его срока службы и защиты от коррозии.

Вал (на чертеже показан тонкой линией) устанавливают между корпусом поз. 1 и зажимом поз. 2. Зажим регулируется болтами 10. Жидкий капрон под давлением через отверстия деталей поз. 2 и поз. 4 заполняет зазоры между валом и зажимом и покрывает поверхность вала. Вкладыш поз. 8 служит заглушкой и опорой вала.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 8.

Материал деталей поз. 1, 2, 5, 6, 9 — Сталь 20
ГОСТ 1050-74, деталей поз. 3, 4, 7, 8 — Сталь 35
ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Почему не обозначен профильный разрез?
2. С какой целью дан разрез А—А?
3. Покажите контур детали поз. 2.

60. ВЕНТИЛЬ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.60.00.00.CB	Документация Сборочный чертеж		
A3		1	M400.60.00.01	Детали Корпус	1	
A4		2	M400.60.00.02	Гайка	1	
A4		3	M400.60.00.03	Втулка	1	
A4		4	M400.60.00.04	Гайка	1	
A4		5	M400.60.00.05	Рукоятка	1	
A4		6	M400.60.00.06	Клапан	1	
A4		7	M400.60.00.07	Гайка клапана	1	
A4		8	M400.60.00.08	Шайба	1	
A4		9	M400.60.00.09	Кольцо	1	
A4		10	M400.60.00.10	Кольцо	1	
		11		Стандартные изделия Гайка М20.5 ГОСТ 5915—70	1	
		12		Материалы Шнур асбестовый ШАОН 151 ГОСТ 1779—83		

Вентиль данной конструкции применяется для регулирования давления выпуска газа из баллона.

Скорость и давление газа зависят от величины зазора между коническим концом клапана поз. 6 и отверстием в корпусе поз. 1. Зазор можно изменять вращением гайки клапана поз. 7, которая перемещает клапан вдоль оси. Вращательному движению клапана препятствуют два выступа на цилиндрической части, входящие в соответствующие пазы внутри корпуса. Корпус верхним резьбовым выступом крепится в горловине баллона. Втулка поз. 3 и гайка поз. 2 предназначены для соединения вентиля с трубопроводом, по которому газ поступает к химическому аппарату.

Для устранения утечки газа в вентиль вмонтировано уплотнение, состоящее из асбестового шнура поз. 12 и уплотнительных колец поз. 9 и поз. 10, которые поджимаются специальной гайкой поз. 4.

Задание

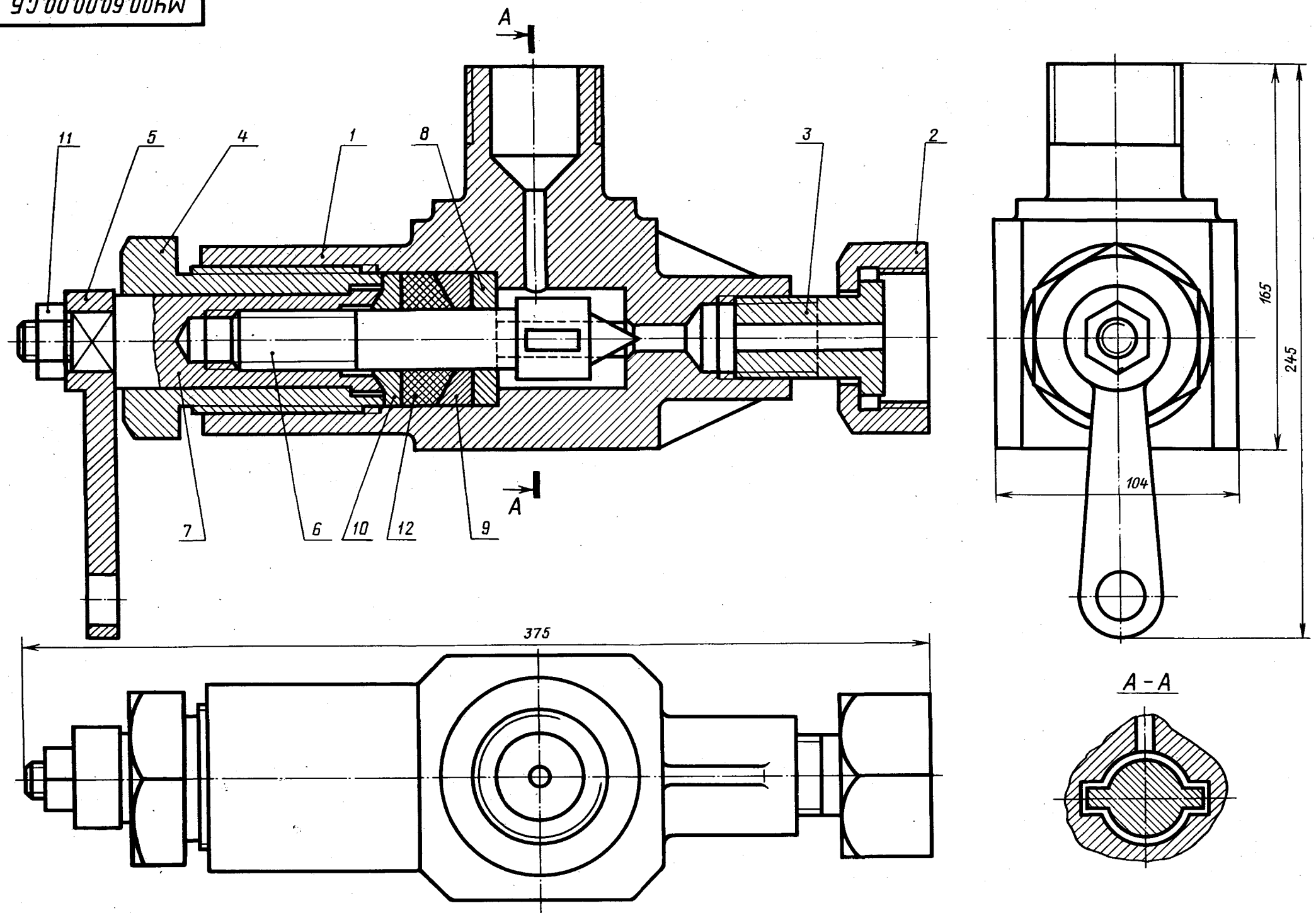
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 9. Деталь поз. 1 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1, 2, 6, 7 — Сталь 15. ГОСТ 1050—74, деталей поз. 3 ... 5, 8, 9 — Сталь 20. ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

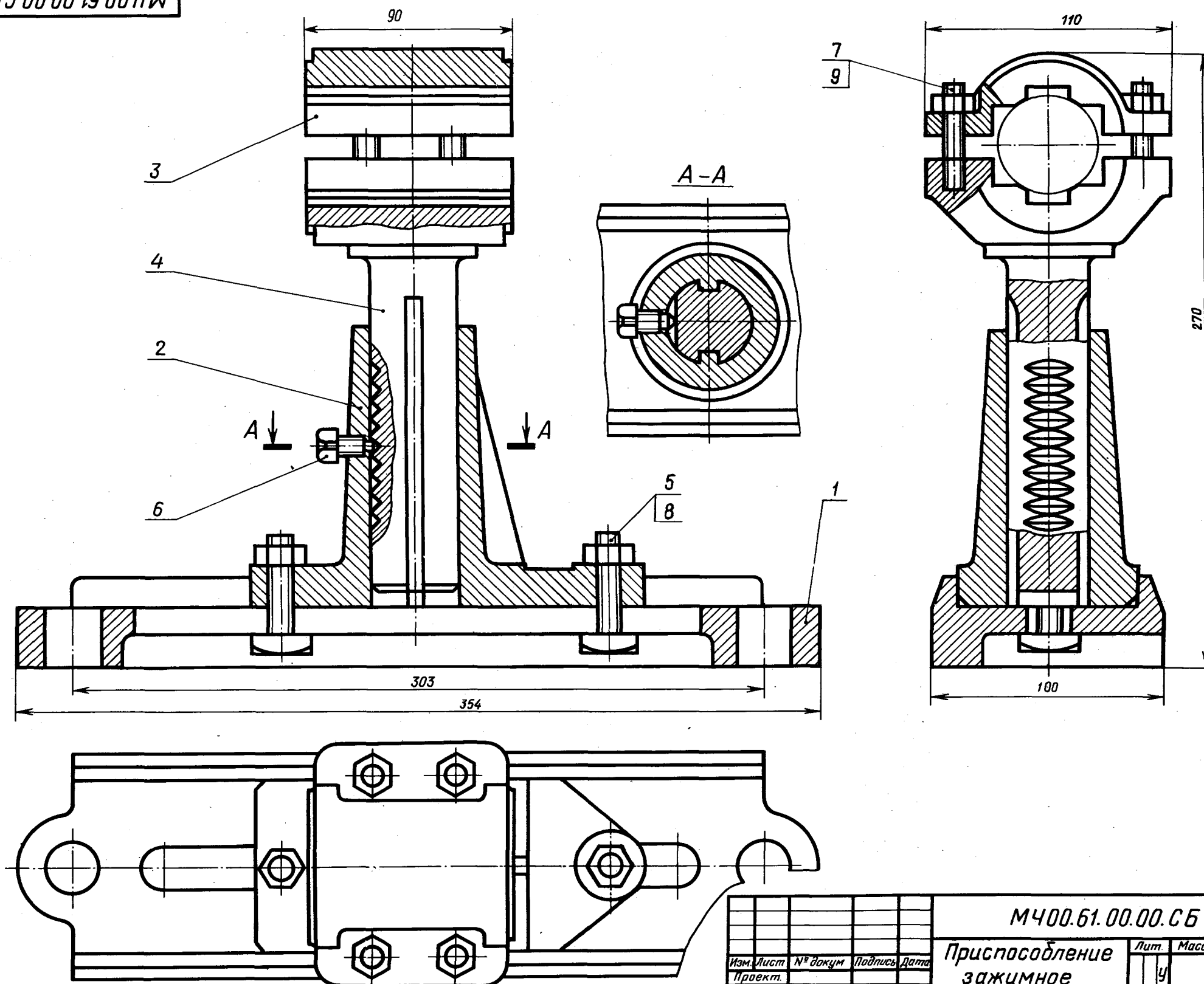
1. В каких местах корпус поз. 1 имеет резьбу?
2. Покажите контур детали поз. 6.
3. Что означают диагонали на детали поз. 7?

93 00 00 09 00 hW



						М400.60.00.00.СБ						
						Вентиль Сборочный чертёж			Лит	Масса	Масштаб	
Изм.	Лист	№	Вакум.	Подпись	Дата					у		1:2
Проект.												
Консульт.												
Чертил												
Принял									Лист	Листов 1		

61. ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ЗАЖИМНОЕ



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.61.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3				Детали		
A3	1		МЧ00.61.00.01	Плита	1	
A3	2		МЧ00.61.00.02	Стойка	1	
A3	3		МЧ00.61.00.03	Крышка	1	
A3	4		МЧ00.61.00.04	Опора	1	
A4	5		МЧ00.61.00.05	Болт М14	2	
				Стандартные изделия		
		6		Винт М12×25.58	1	
		7		ГОСТ 1482—84 Гайка М12.5	4	
		8		ГОСТ 5915—70 Гайка М14.5	2	
		9		ГОСТ 5915—70 Шпилька М12×40.58	4	
				ГОСТ 22034—76		

Данное зажимное приспособление используется при резании длинных труб и прутков разных диаметров.

Стойку поз. 2 устанавливают на плите поз. 1. Плиту крепят двумя болтами к раме (рама на чертеже не показана). Высоту положения трубы или прутка относительно плиты регулируют опорой поз. 4, которую фиксируют винтом поз. 6. Разрезаемый пруток или трубу устанавливают между опорным элементом детали поз. 4 и крышкой поз. 3 и закрепляют шпильками поз. 9 и гайками поз. 7.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5.
Материал деталей поз. 1 ... 4 — СЧ 20 ГОСТ 1412—79, детали поз. 5 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. 2 на всех изображениях.
2. Назовите все детали, изображенные на разрезе А—А.
3. Сколько шлицевых канавок на детали поз. 4?

				МЧ00.61.00.00.СБ			
				Приспособление зажимное			
				Сборочный чертеж			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Проект.					у		1:2
Консульт.					Лист	Листов 1	
Чертил							
Принял							

62. КЛАПАН

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.62.00.00.CB	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.62.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.62.00.02	Стойка	1	
A4		3	M400.62.00.03	Втулка	1	
A4		4	M400.62.00.04	Маховичок	1	
A4		5	M400.62.00.05	Гайка	1	
A4		6	M400.62.00.06	Шайба	1	
A4		7	M400.62.00.07	Клапан	1	
A4		8	M400.62.00.08	Седло	1	
A4		9	M400.62.00.09	Винт	1	
				Стандартные изделия		
		10		Гайка M16.5	1	
				ГОСТ 5915—70		
		11		Винт А.М6×20.58	1	
				ГОСТ 1491—80		
		12		Винт М8×16.58	1	
				ГОСТ 1477—84		
		13		Штифт 5/8×40	2	
				ГОСТ 3128—70		
				Материалы		
		14		Шнур асбестовый		
				ШАОН 121		
				ГОСТ 1779—83		

Клапан используют для изменения давления и скорости движения жидкости по трубопроводу.

При вращении маховичка поз. 4 винт поз. 9 с клапаном поз. 7 поднимается вверх, пропуская нужное количество жидкости. Внутри корпуса поз. 1 запрессовано седло поз. 8 клапана поз. 7. Конический конец клапана плотно притерт к конической поверхности седла. На чертеже клапан изображен закрытым, жидкость через клапан не проходит. Втулка поз. 3 фиксируется в стойке поз. 2 винтом поз. 11. Клапан соединен с винтом поз. 9 двумя штифтами поз. 13. Для предупреждения утечки жидкости через зазоры между корпусом и деталями поз. 5, 6, 9 предусмотрено уплотнение. Оно состоит из шайбы поз. 6 и асбестового шнура поз. 14, которые поджимаются прижимной гайкой поз. 5.

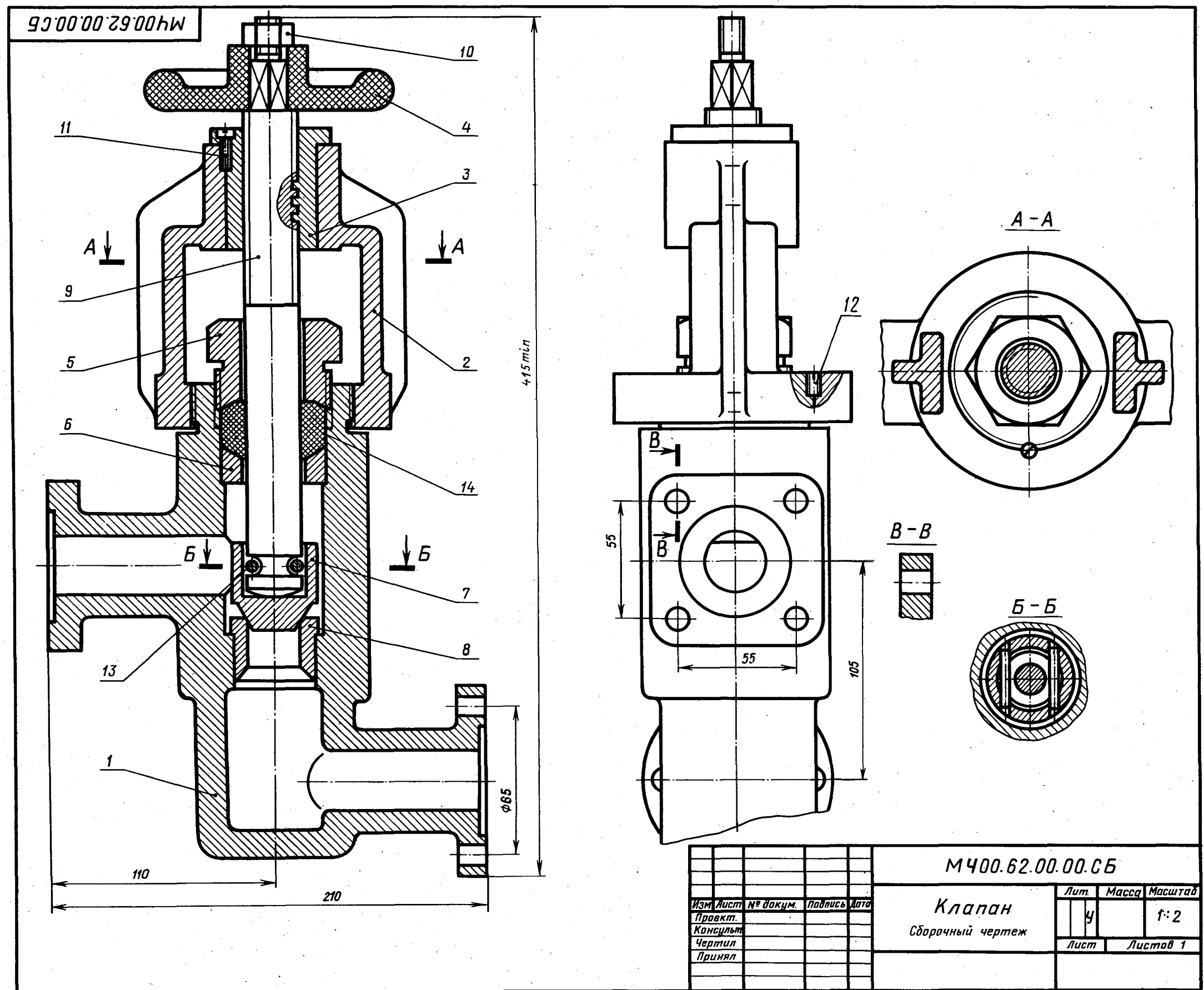
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 9. Деталь поз. 1 или поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

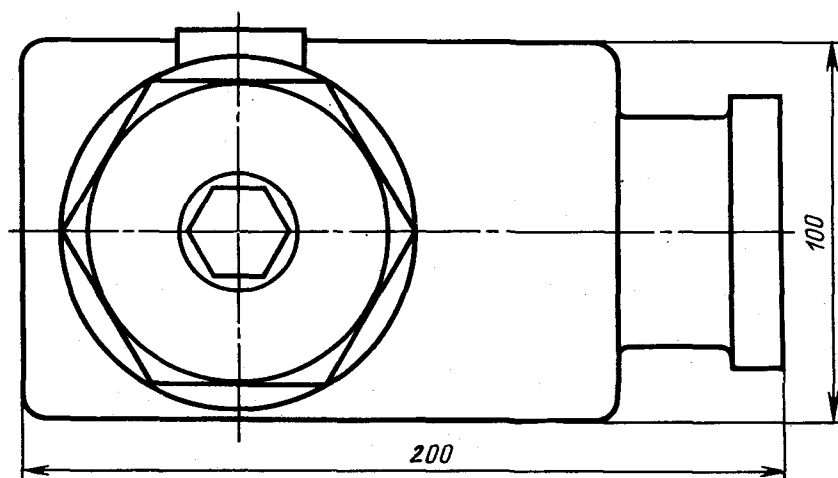
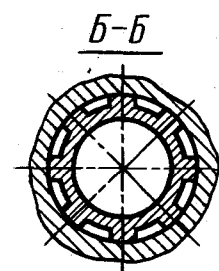
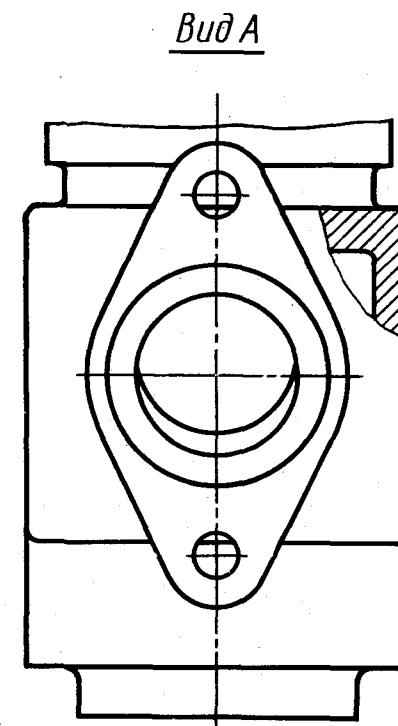
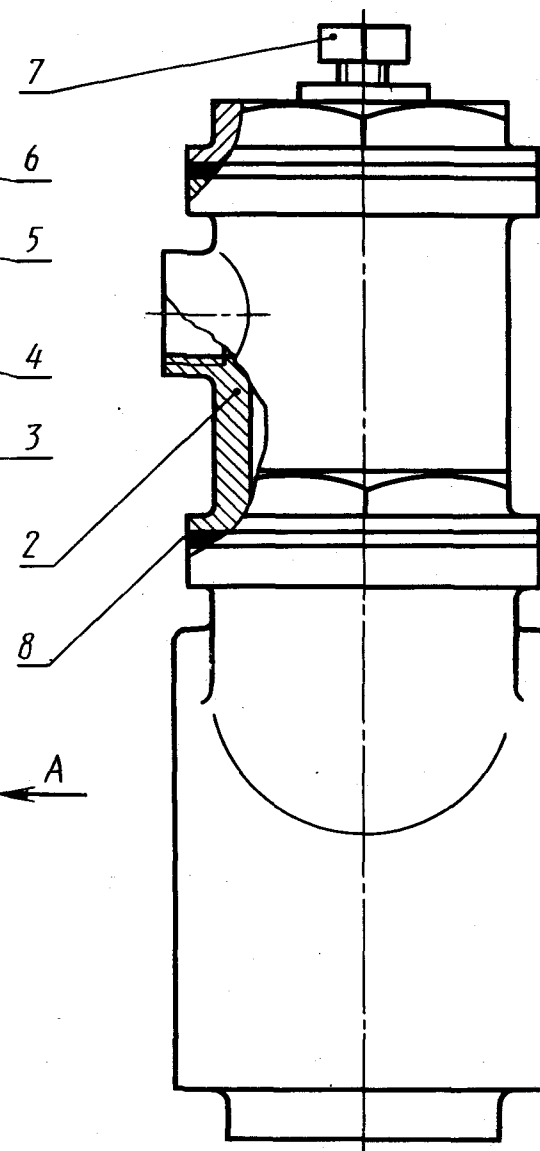
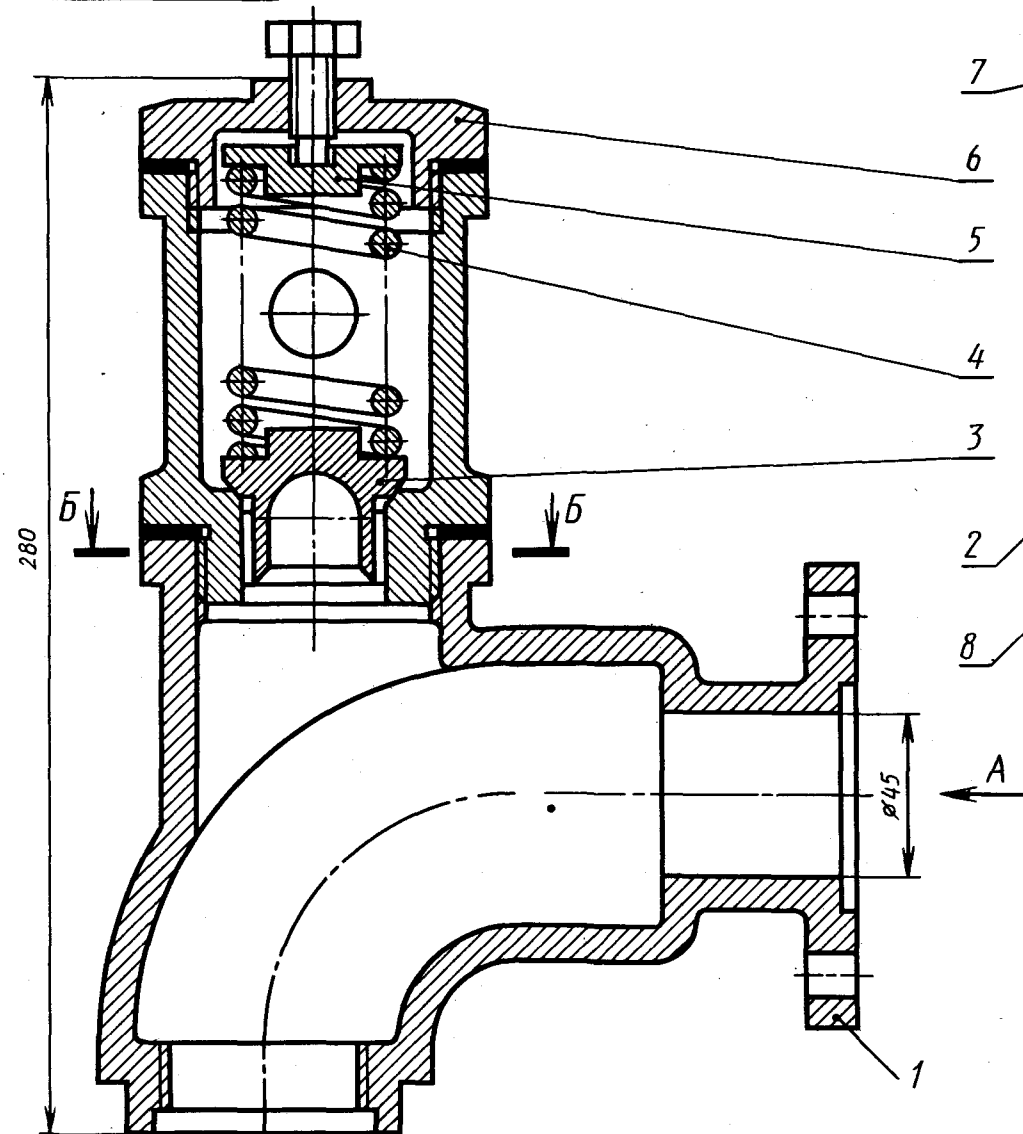
Материал деталей поз. 1, 2 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 3, 5 ... 9 — Сталь 45 ГОСТ 1050—74, детали поз. 4 — Листы винипласта ВН 1500 × 800 ГОСТ 9639—71.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. 1.
2. Какое назначение имеет винт поз. 12?
3. Что нужно сделать, чтобы отделить винт поз. 9 от клапана поз. 7?



МЧ00.63.00.00.СБ



				МЧ00.63.00.00.СБ			
				Клапан предохранительный			
				Сборочный чертеж			
Изм.	Лист	И докум	Подпись	Дата	Лит	Масса	Масштаб
Проект					У		1:2
Консульт.					Лист	Листов 1	
Чертил							
Принял							

1-е детализирование 63. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.63.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.63.00.01	Корпус	1	
A3		2	МЧ00.63.00.02	Стакан	1	
A4		3	МЧ00.63.00.03	Клапан	1	
A4		4	МЧ00.63.00.04	Пружина	1	
A4		5	МЧ00.63.00.05	Тарелка	1	
A4		6	МЧ00.63.00.06	Крышка	1	
				Стандартные изделия		
		7		Винт М10×20.58 ГОСТ 1481—84	1	
				Материалы		
		8		Картон А 1,5 ГОСТ 9347—74	1	

Предохранительный клапан служит для ограничения давления в водяной магистрали. Если давление в магистрали повышается, то клапан поз. 3, сжимая пружину поз. 4, открывает отверстие стакана поз. 2. В зазор, образовавшийся между клапаном и седлом стакана, будет поступать вода до тех пор, пока давление в магистрали не упадет до нормального. Излишек воды уходит через отверстие, находящееся в задней стенке стакана. При нормальном давлении пружина поз. 4 возвращает клапан в прежнее положение.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1, 2, 5, 6 — Сталь 20
ГОСТ 1050—74, детали поз. 3 — Сталь 35
ГОСТ 1050—74, детали поз. 4 — Сталь 65Г
ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько деталей изображено на разрезах А—А и Б—Б?
2. Какое назначение имеет винт поз. 7?
3. Покажите отверстие, через которое при повышенном давлении уходит вода.

64. РЕДУКТОР

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.64.00.00.CB	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		M400.64.00.01	Корпус	1	
A3	2		M400.64.00.02	Крышка	1	
A3	3		M400.64.00.03	Вал шестерни $z = 20$; $m = 4$	1	
A3	4		M400.64.00.04	Зубчатое колесо $z = 60$; $m = 4$	1	
A3	5		M400.64.00.05	Вал	1	
A4	6		M400.64.00.06	Крышка	2	
A4	7		M400.64.00.07	Крышка	2	
A4	8		M400.64.00.08	Диск	1	
A4	9		M400.64.00.09	Втулка	1	
A4	10		M400.64.00.10	Отдушина	1	
				Стандартные изделия		
	11		Болт M16×50.58 ГОСТ 7798—70		6	
	12		Болт M16×125.58 ГОСТ 7798—70		2	
	13		Кольцо СГ 44-31-5 ГОСТ 6418—81		2	
	14		Шарикоподшипник 207 ГОСТ 8338—75		4	
	15		Шпонка 14×9×45 ГОСТ 23360—78		1	
	16		Штифт 8/8×40 ГОСТ 3128—70		2	

Редуктор устанавливают в приводах машин и механизмов для изменения угловых скоростей и моментов вращения.

Данный редуктор имеет пару цилиндрических зубчатых колес, расположенных в корпусе поз. 1 с крышкой поз. 2. Малое зубчатое колесо поз. 3 выполнено за одно целое с валом (вал-шестерня). Большое зубчатое колесо поз. 4 насажено на вал поз. 5. Вали установлены в шарикоподшипниках поз. 14. В крышках поз. 7 имеются уплотнения, предохраняющие подшипники от попадания в них пыли и влаги.

Для заправки редуктора маслом предусмотрено отверстие в крышке поз. 2. Слив масла производят через нижнее отверстие корпуса. В крышке редуктора имеется отдушина поз. 10 для сообщения с атмосферой.

Задание

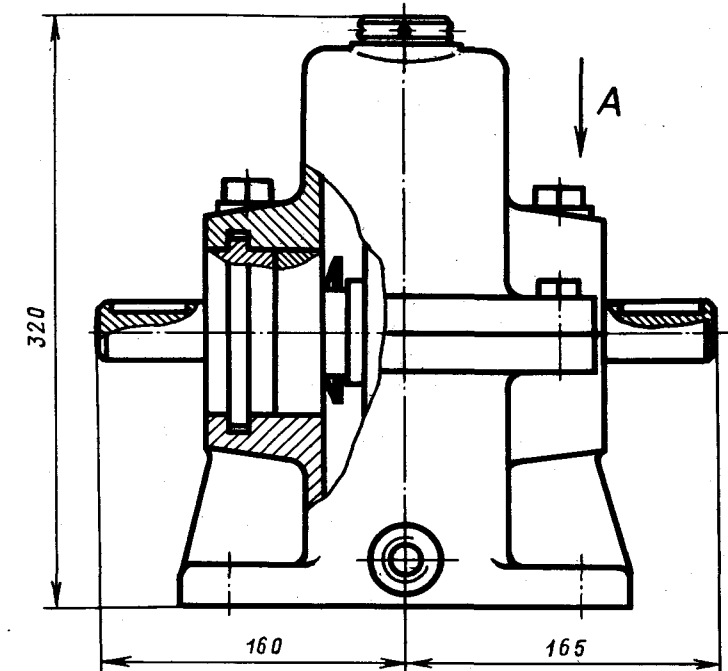
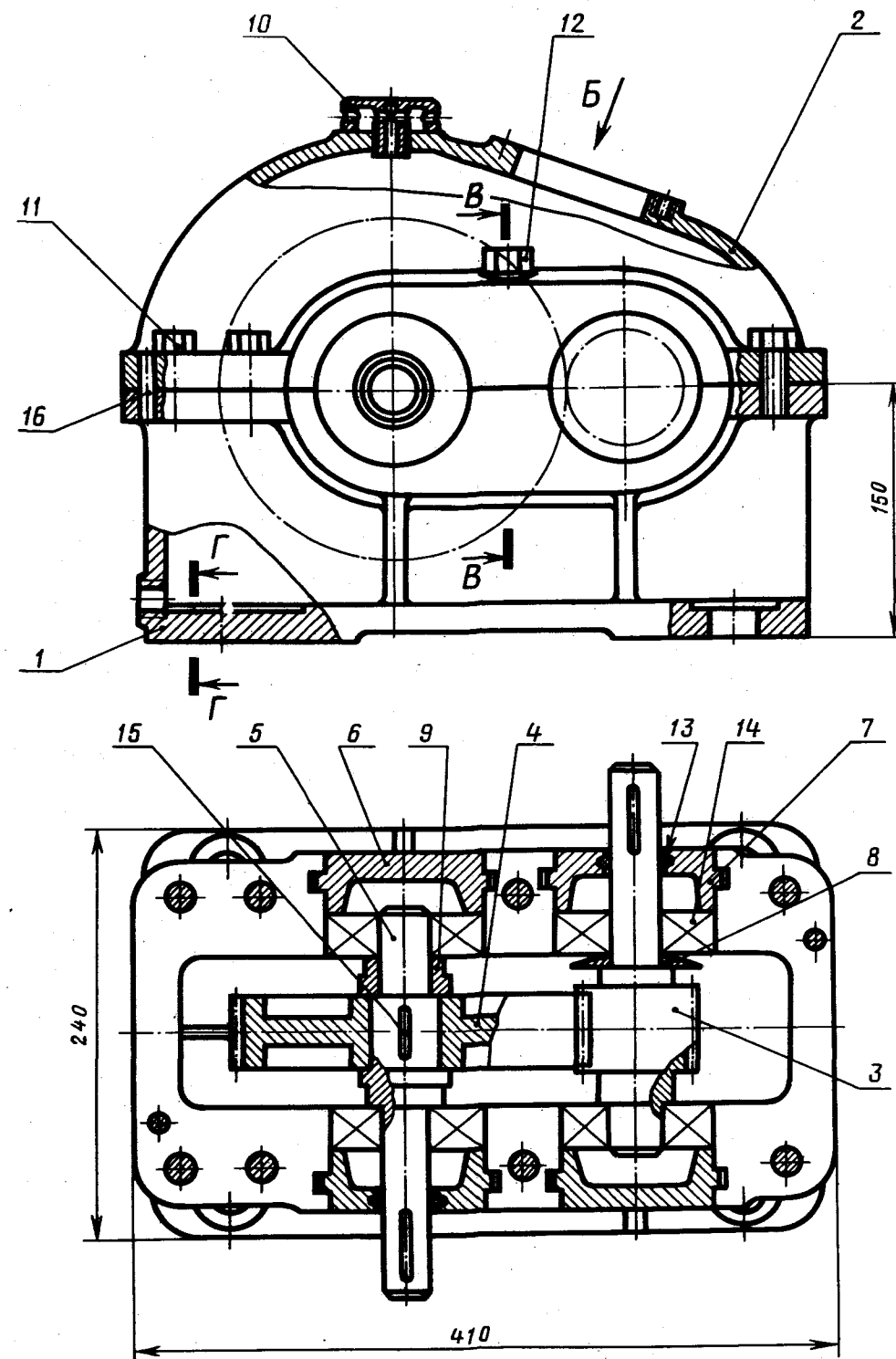
Выполнить чертежи деталей поз. 1...7, 10. Деталь поз. 1 или поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1, 2, 6, 7, 10 — СЧ 15
ГОСТ 1412—79, деталей поз. 3, 4 — Сталь 15
ГОСТ 1050—74, деталей поз. 5, 8, 9 — Сталь 45
ГОСТ 1050—74.

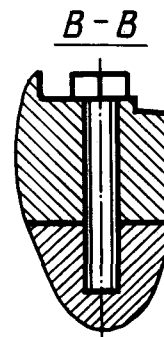
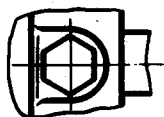
Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. 4.
2. Какое назначение имеет штифт поз. 16?
3. Что изображают на чертеже прямоугольники с двумя диагоналями?

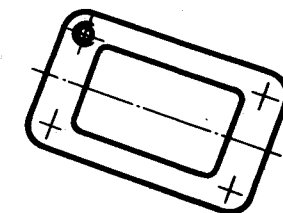
9300 00 79 00 HW



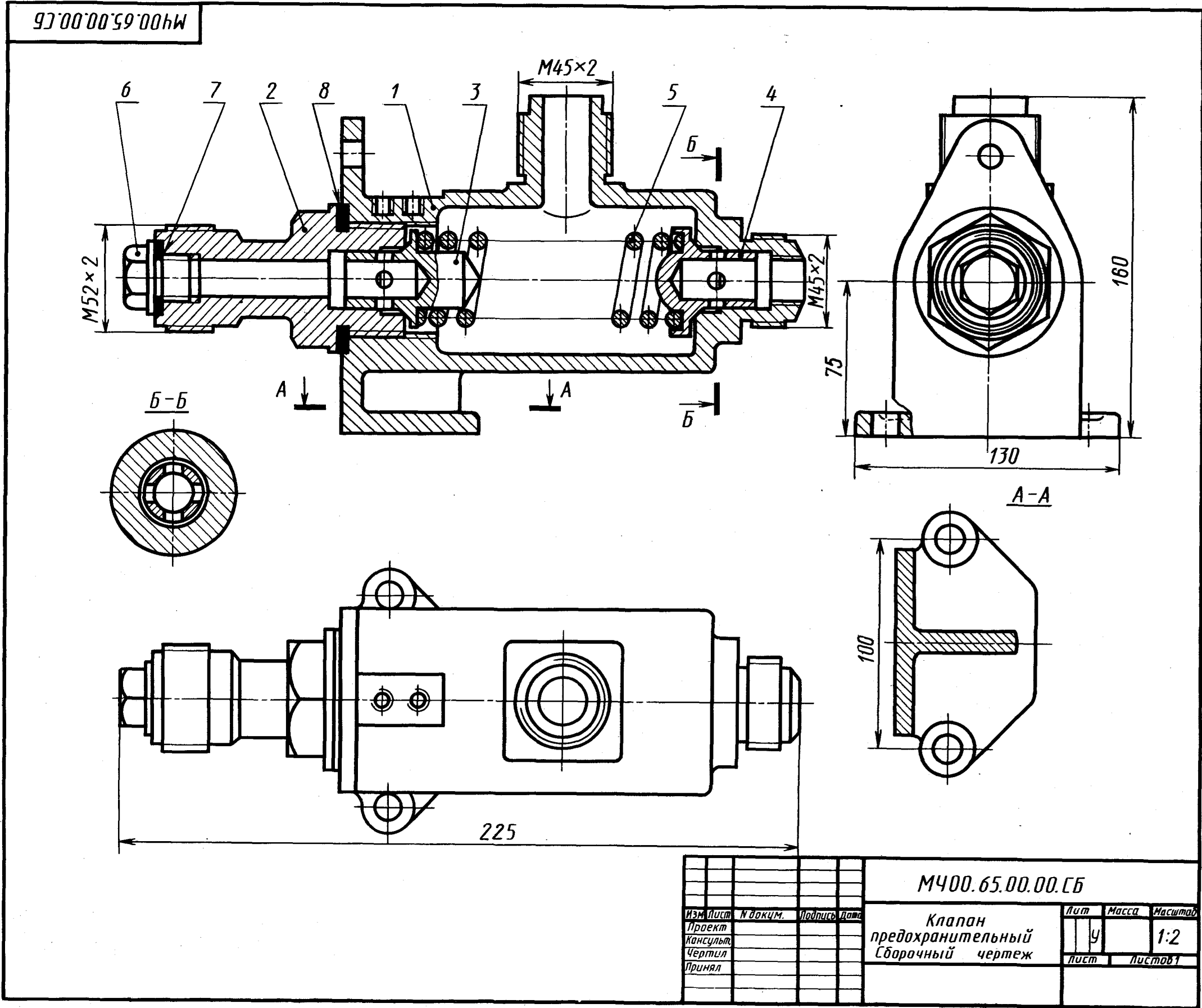
Вид А



Вид Б



						M400.64.00.00.CB		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		Редуктор	Лит.	Масса
Проект.						Сборочный чертеж	у	1:4
Консульт.							Лист	Листов 1
Чертил								
Принял								



1-е детализирование

65. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.65.00.00.CB	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.65.00.01	Корпус	1	
A4		2	M400.65.00.02	Штуцер	1	
A4		3	M400.65.00.03	Клапан	1	
A4		4	M400.65.00.04	Клапан	1	
A4		5	M400.65.00.05	Пружина	1	
A4		6	M400.65.00.06	Пробка	1	
				Материалы		
		7		Кожа 3 ГОСТ 20836—75	1	
		8		Кожа 3 ГОСТ 20836—75	1	

Клапан предохранительный двусторонний предназначен для регулирования давления жидкости или пара в трубопроводах. В данном случае клапан связан только с правой рабочей магистралью трубопровода.

При повышении давления больше нормы жидкость или пар давят на клапан поз. 4, который, сжимая пружину поз. 5, перемещается влево. При этом жидкость или пар выходят через четыре отверстия клапана поз. 4 и верхнее отверстие корпуса поз. 1. При понижении давления пружина поз. 5 перемещает клапан поз. 4 в исходное положение.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 4, 6.
Материал детали поз. 1 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. 2, 3, 4 — БрОЗЦ12С5 ГОСТ 613—79, детали поз. 5 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

- Покажите деталь поз. 2 на виде слева.
- Можно ли назвать изображение А—А сечением?
- Сколько сквозных отверстий в детали поз. 4?

67. БУФЕР

Формат	Возв.	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.67.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.67.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.67.00.02	Стойка	1	
A4		3	MЧ00.67.00.03	Упор	1	
A4		4	MЧ00.67.00.04	Пружина	1	
A4		5	MЧ00.67.00.05	Рым-болт	1	
A4		6	MЧ00.67.00.06	Буфер	1	
				Стандартные изделия		
		7		Болт М16×45.58 ГОСТ 7798—70	4	
		8		Гайка М16.5 ГОСТ 5915—70	4	
		9		Шайба 16 65Г 029 ГОСТ 6402—70	4	
		10		Штифт 8/8×50 ГОСТ 3128—70	1	

Данный буфер служит гасителем ударной нагрузки поступательно движущейся тележки грузоподъемного крана.

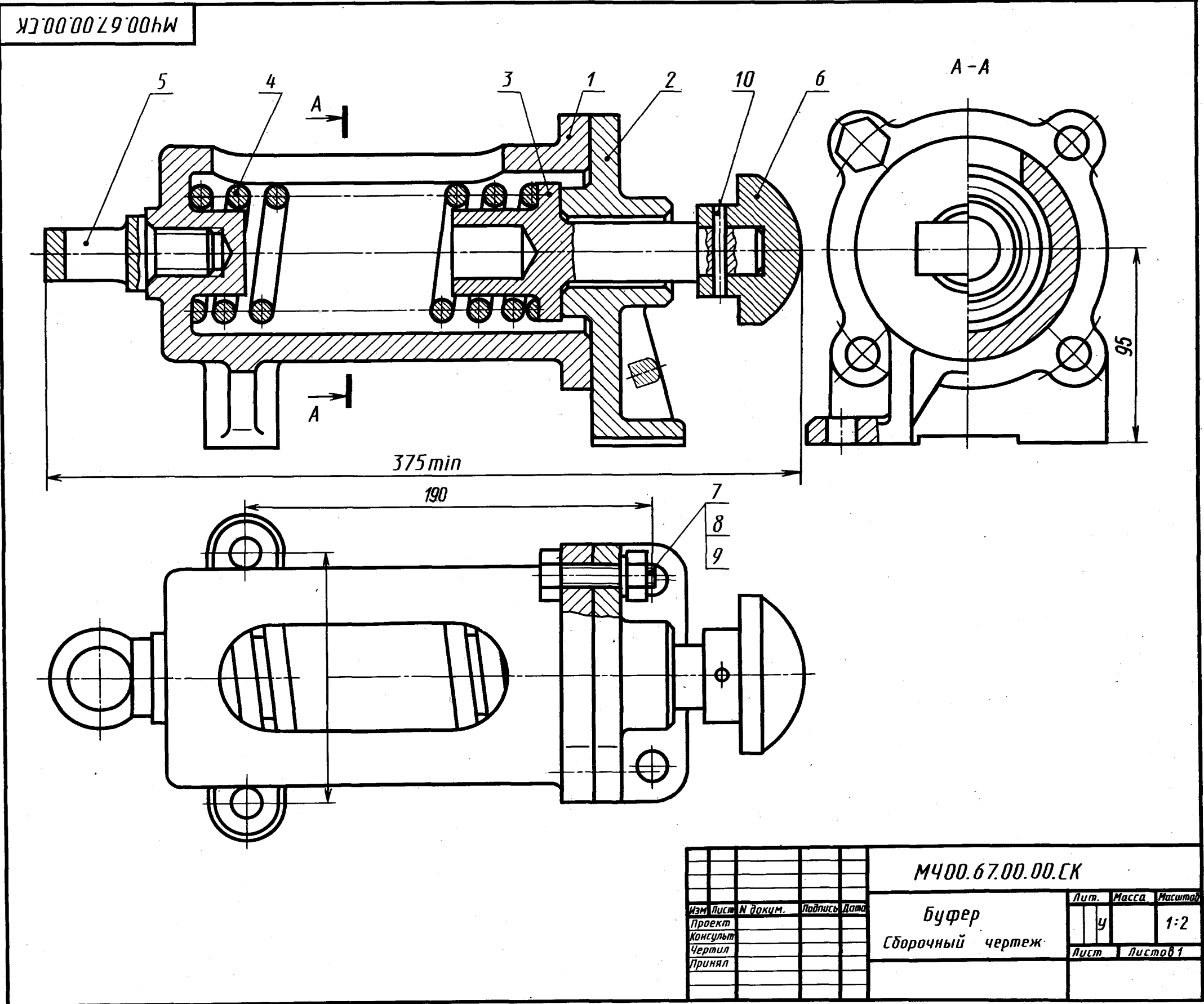
Буфер закреплен на раме тележки четырьмя болтами (на чертеже не показаны). В полости корпуса поз. 1 установлена пружина поз. 4. Стойка поз. 2, в которую упирается пружина, соединена с корпусом четырьмя болтами поз. 7. Внутри корпуса с левой стороны имеется выступ для центрирования пружины и отверстие с резьбой для рым-болта поз. 5, предназначенного для захвата буфера крюком грузоподъемного крана. Удар от препятствия, встреченного тележкой, передается через буфер поз. 6 и упор поз. 3 на пружину, которая, сжимаясь, гасит удар. Пружинные шайбы поз. 9 предупреждают самоотвинчивание гаек поз. 8 при толчках и ударах.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1, 2 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 3, 5, 6 — Сталь 30 ГОСТ 1050—74, детали поз. 4 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

- 1. Назовите все детали на виде сверху.
- 2. Покажите контур детали поз. 2 на виде сверху.
- 3. На каком изображении показано сечение?



68. ОПОРА ВАЛКОВОЙ ДРОБИЛКИ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.68.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3				Детали		
A4	1		MЧ00.68.00.01	Станина	1	
A4	2		MЧ00.68.00.02	Корпус	1	
A4	3		MЧ00.68.00.03	Крышка	1	
A4	4		MЧ00.68.00.04	Корпус	1	
A4	5		MЧ00.68.00.05	Крышка	1	
A4	6		MЧ00.68.00.06	Вкладыш верхний	2	
A4	7		MЧ00.68.00.07	Вкладыш нижний	2	
A4	8		MЧ00.68.00.08	Пружина	1	
A4	9		MЧ00.68.00.09	Ползун	1	
A4	10		MЧ00.68.00.10	Болт М24	1	
A4	11		MЧ00.68.00.11	Болт М20	1	
A4	12		MЧ00.68.00.12	Болт М22	1	
				Стандартные изделия		
		13		Гайка М16.5 ГОСТ 5915-70	8	
		14		Гайка М24.5 ГОСТ 5915-70	4	
		15		Гайка М20.5 ГОСТ 5915-70	2	
		16		Гайка 16.01.05 ГОСТ 11371-78	8	
		17		Шайба 20.01.05 ГОСТ 11371-78	4	
		18		Шпилька М16×80.58 ГОСТ 22034-76	4	
		19		Шпилька М16×100.58 ГОСТ 22034-76	4	

Валковая дробилка применяется в литейном производстве для размельчения комьев отработанной формовочной земли.

Валы валковой дробилки опираются на подшипники двух опор. На чертеже изображена одна из опор дробилки. Станина поз. 1 имеет направляющий выступ, который входит в паз корпуса поз. 4, для предупреждения перекаса подшипника. Если в формовочную смесь попадает инородный предмет, то корпус подшипника с валом (на чертеже не показан) и насаженным на него валком (на чертеже показан тонкой линией), сжимая пружину поз. 8, смещается вправо, что предотвращает порчу валков.

Натяжение пружины регулируют болтом поз. 12. Подшипник имеет сменные бронзовые вкладыши поз. 6 и поз. 7.

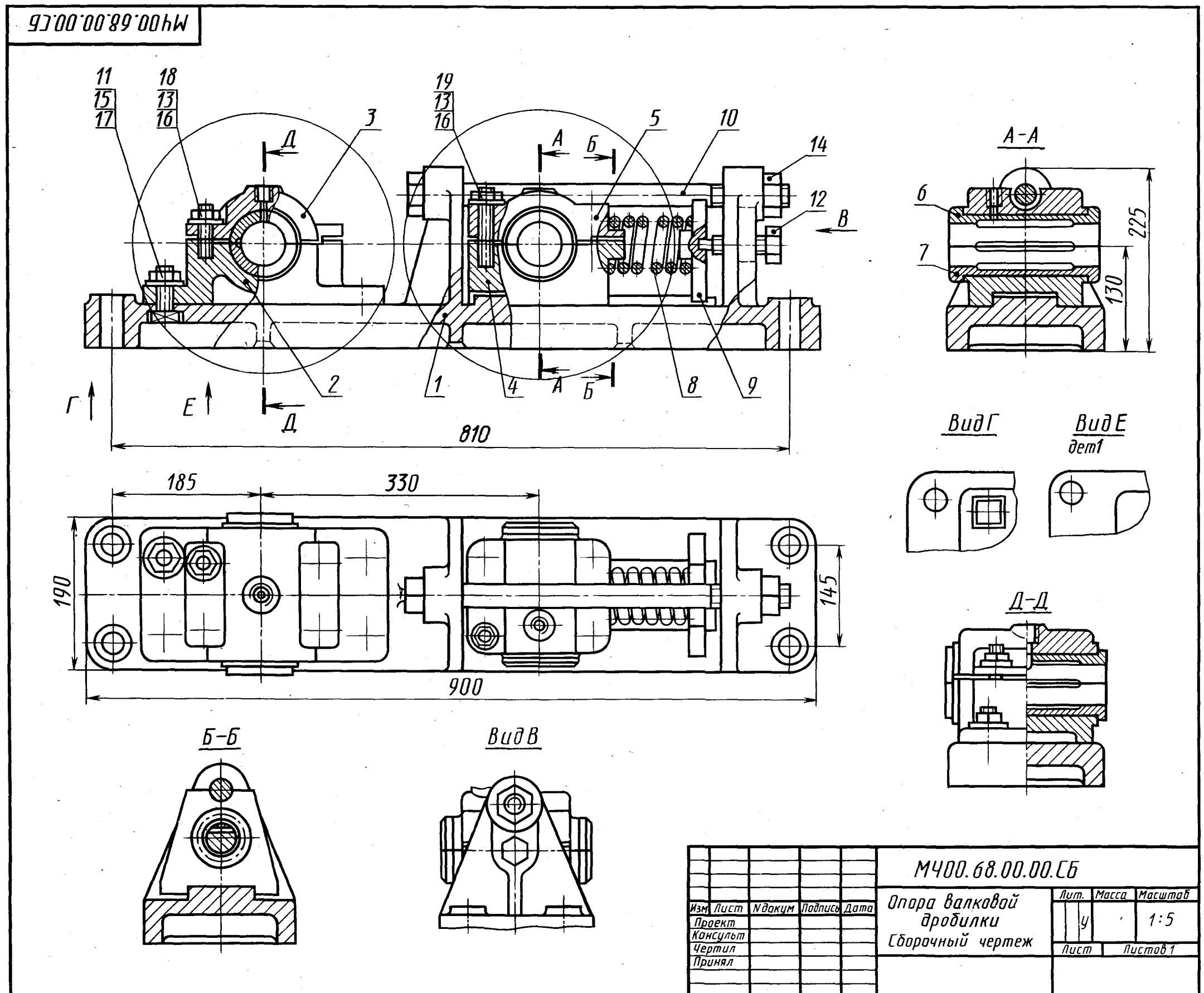
Задания

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6, 9. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 1.

Материал деталей поз. 1 ... 5 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, деталей поз. 6, 7 — БрА9Мц2Л ГОСТ 493-79, детали поз. 8 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74, детали поз. 9 — Ст 6 ГОСТ 380-71.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий под болты и шпильки имеет деталь поз. 2?
2. Назовите детали, которые видны на виде Г и разрезе Б-Б.
3. На каких изображениях видна деталь поз. 5?



93'00'00'69'00H

1-е детализирование

69. ЗАЖИМНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ

Формат	Век	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.69.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.69.00.01	Корпус	1	
A3		2	MЧ00.69.00.02	Винт	1	
A4		3	MЧ00.69.00.03	Кулачок	1	
A4		4	MЧ00.69.00.04	Вкладыш	1	
A4		5	MЧ00.69.00.05	Планка	2	
A4		6	MЧ00.69.00.06	Кулачок	1	
A4		7	MЧ00.69.00.07	Шпилька M18	1	
		8		Стандартные изделия		
		9		Винт M8x25.58	1	
		10		ГОСТ 1478-84		
		11		Винт A.M8x35.58	16	
				ГОСТ 1491-80		
				Гайка M18.5	1	
				ГОСТ 5915-70		
				Шайба 18.01.05	1	
				ГОСТ 11371-78		

Приспособление применяется для зажима обрабатываемых деталей на фрезерных станках.

Корпус поз. 1 привертывают к станку четырьмя болтами (на чертеже не показаны). В паз корпуса вставлен вкладыш поз. 4, в котором вращается винт поз. 2, имеющий правую и левую прямоугольную резьбу. Для перемещения кулачков поз. 3 и поз. 6 нужно ключом вращать винт поз. 2. После того как кулачки зажмут обрабатываемую деталь, ключом затягивают гайку поз. 10. Левая стенка паза шпильки поз. 7 прижимает кулачок поз. 3 (см. разрез A-A).

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 7.

Материал деталей поз. 1, 5 ... 7 — Сталь 20
ГОСТ 1050-74, деталей поз. 2 ... 4 — Сталь 35
ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Сколько отверстий с резьбой в детали поз. 1?
2. Какое назначение имеет винт поз. 8?
3. Покажите контур детали поз. 3.

Донгрудненский авиационный техникум
Электронная библиотека

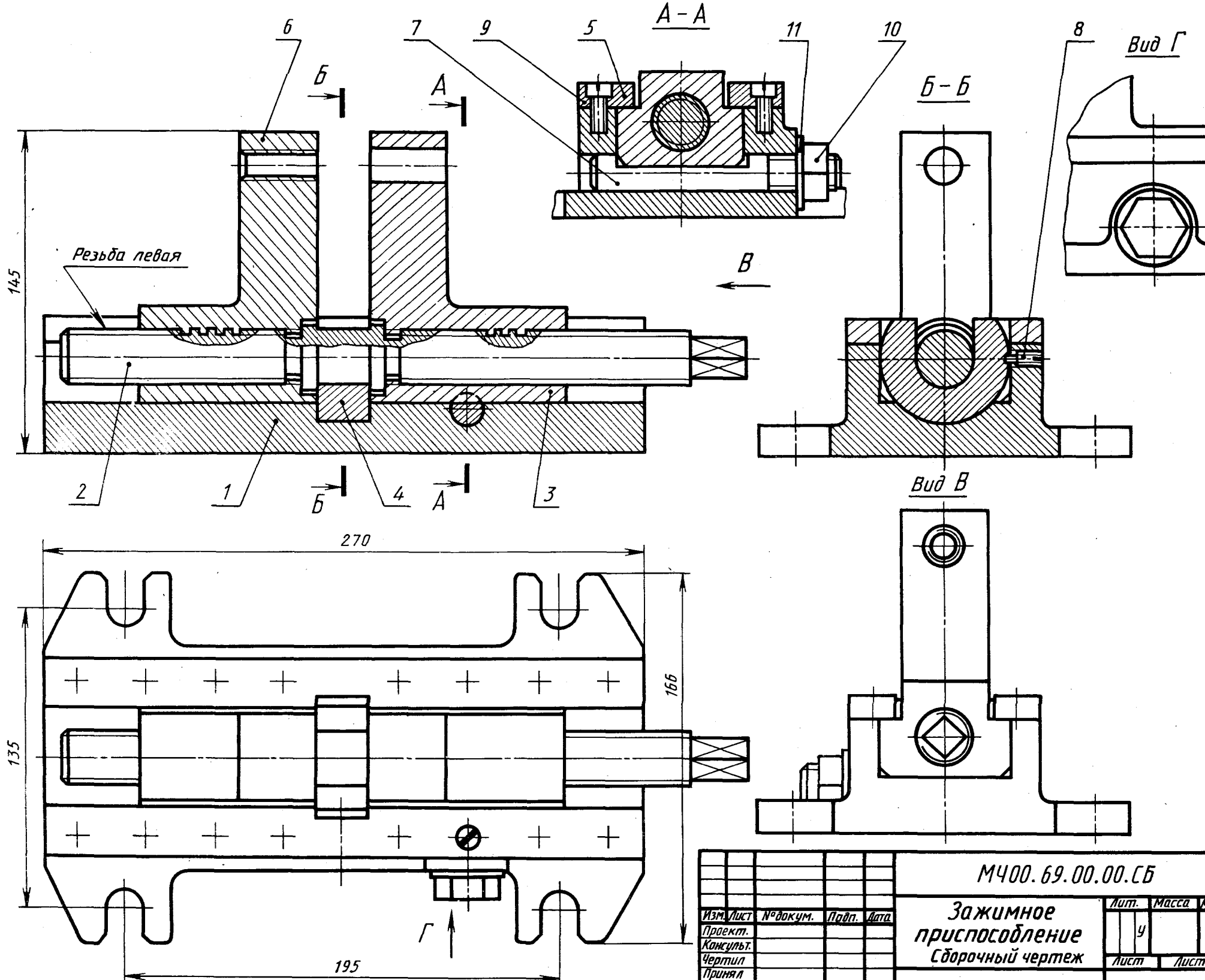
Козловский Александр Юрьевич



141782 Россия Москва обл.
г. Донградский, ул. Собина, 1

Phone: 8(495)4084593 8(495)4083100
Email: a_kozlov@mail.ru
Site: gozdat.ru

MЧ00.69.00.00.СБ				Лит.	Масса	Масштаб
Зажимное приспособление				у		1:2
Сборочный чертеж				Лист	Листов 1	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Проект.						
Консульт.						
Чертил						
Принял						



70. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.70.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	MЧ00.70.00.01	Корпус	1	
A4		2	MЧ00.70.00.02	Крышка	1	
A4		3	MЧ00.70.00.03	Стакан	1	
A4		4	MЧ00.70.00.04	Клапан	1	
A4		5	MЧ00.70.00.05	Кольцо	1	
A4		6	MЧ00.70.00.06	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		7		Болт М14Х80.58	4	
		8		ГОСТ 7798—70	4	
		9		Винт А.М8Х25.58	4	
		10		ГОСТ 1491—80	4	
				Гайка М14.5	4	
				ГОСТ 5915—70	4	
				Шайба 14.01.019	4	
				ГОСТ 11371—78		
				Материалы		
		11		Картон А 1		
				ГОСТ 9347—74		

Данный предохранительный клапан является составной частью устройства поворота и возврата плиты формовочной машины.

Сжатый воздух давит на левый торец клапана поз. 4, прижимая его правым коническим концом к конусной расточке внутри корпуса поз. 1. В таком положении клапан закрыт. Далее воздух давит на торец стакана поз. 3, заставляя его двигаться вправо и сжимать пружину поз. 6. В результате открывается проход для воздуха, который через окна внутри стенок клапана и нижнее отверстие корпуса поступает в баллон (на чертеже не показан), приводя в движение плиту формовочной машины. При возврате плиты в исходное положение клапан открывается под давлением воздуха, поступающего из баллона по нижнему отверстию корпуса, и выходит в атмосферу через правое отверстие. Стакан при этом перемещается влево до упора в кольцо поз. 5.

Задание

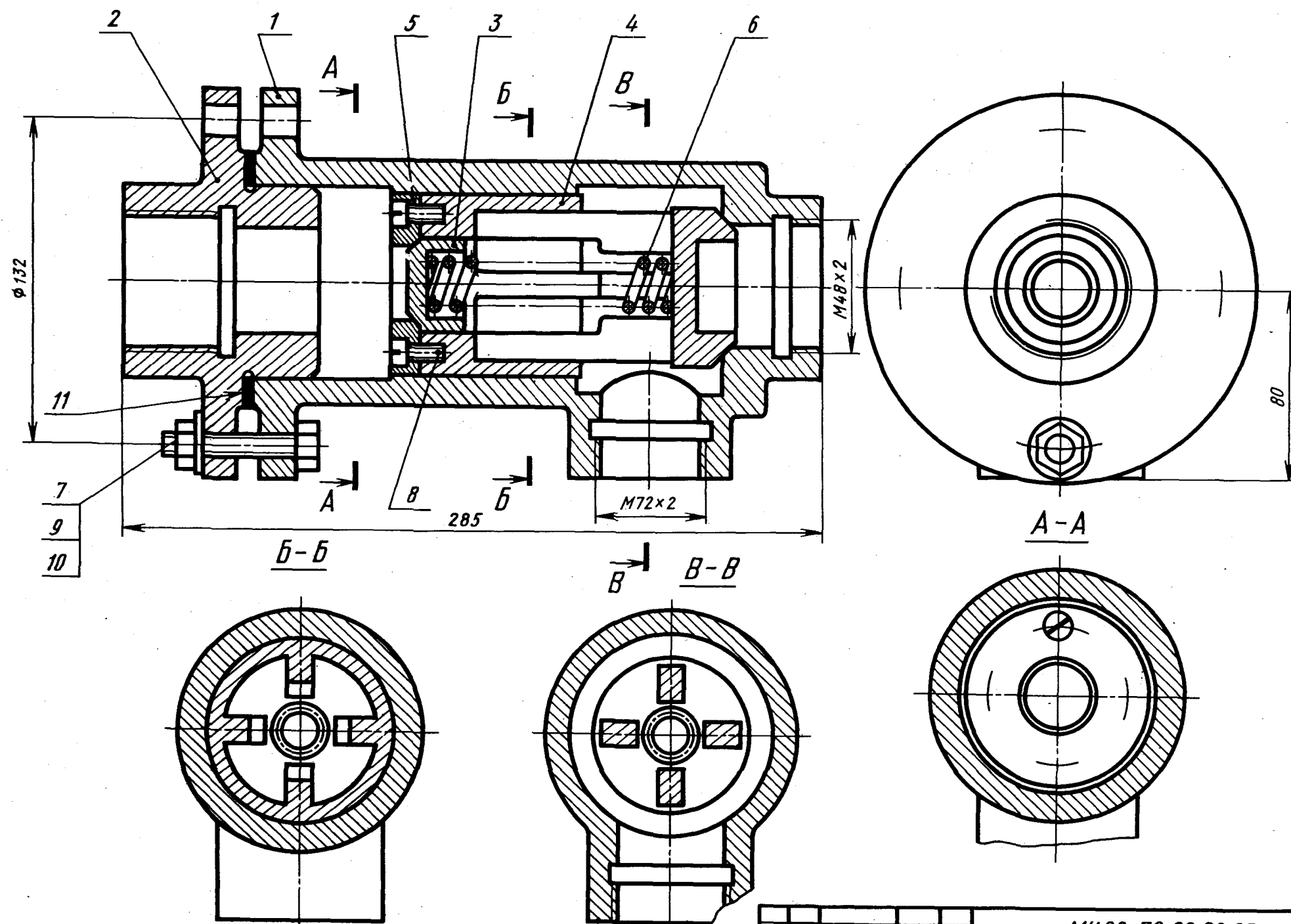
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 1.

Материал деталей поз. 1, 2 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, детали поз. 3 — БрОЗЦ12С5 ГОСТ 493—79, детали поз. 4, 5 — Сталь Ст6 ГОСТ 380—71, детали поз. 6 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Имеются ли на чертеже изображения сечений?
2. Назовите детали, на которых имеется резьба.
3. Покажите контур детали поз. 4.

MЧ00.70.00.00.СБ



MЧ00.70.00.00.СБ					
Клапан предохранительный					
Сборочный чертеж					
Лист	9	Масса	1:2	Листов	1
Изм.	Лист	№ докум.	Лист	Дата	
Проект.					
Консульт.					
Чертил					
Принял					

МЧ00.71.00.00.СБ

1 с детализацией

71. ТЯГА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.71.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.71.00.01	Головка	1	
A3		2	МЧ00.71.00.02	Вилка	1	
A3		3	МЧ00.71.00.03	Стяжка	1	
A4		4	МЧ00.71.00.04	Вкладыш	2	
				Стандартные изделия		
		5		Болт М12×60.58 ГОСТ 7798—70	2	
		6		Винт М6×25.58 ГОСТ 1477—84	2	
		7		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	2	
		8		Гайка М42.5 ГОСТ 5915—70	2	
		9		Шайба 12.01.019 ГОСТ 11371—78	2	

Тяга — деталь, связывающая отдельные звенья механизмов.

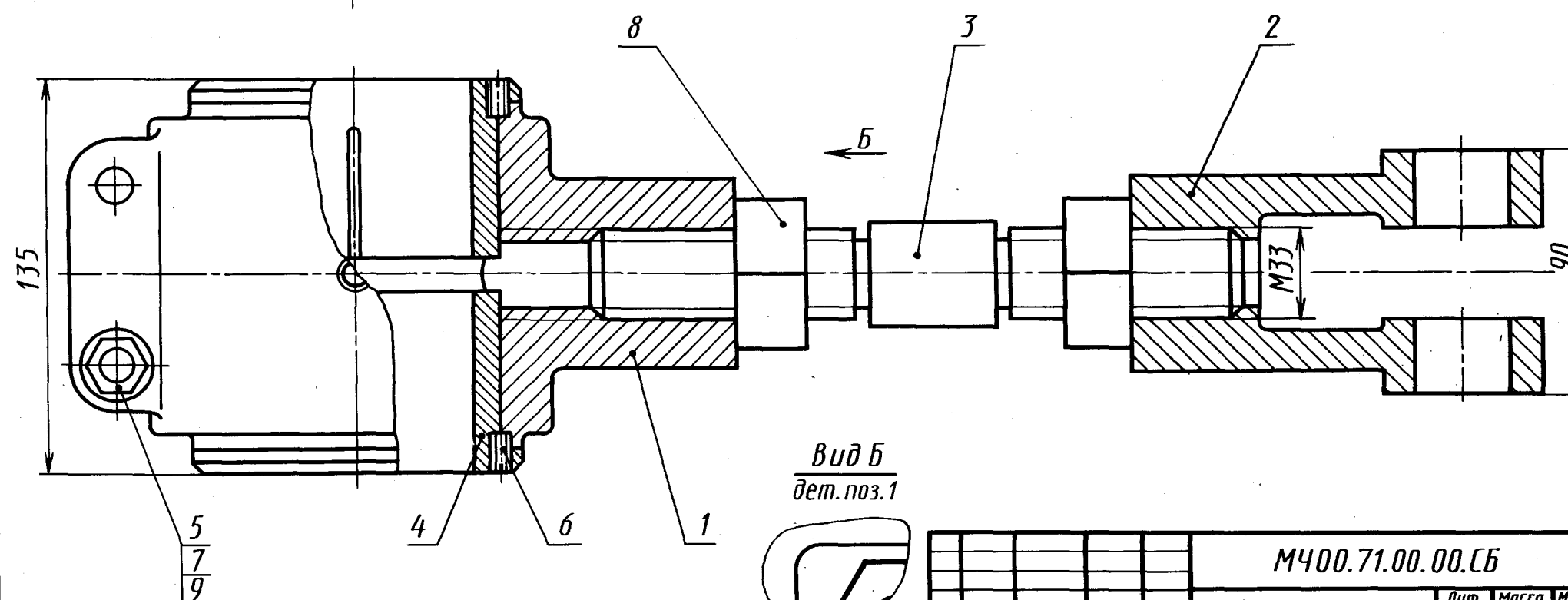
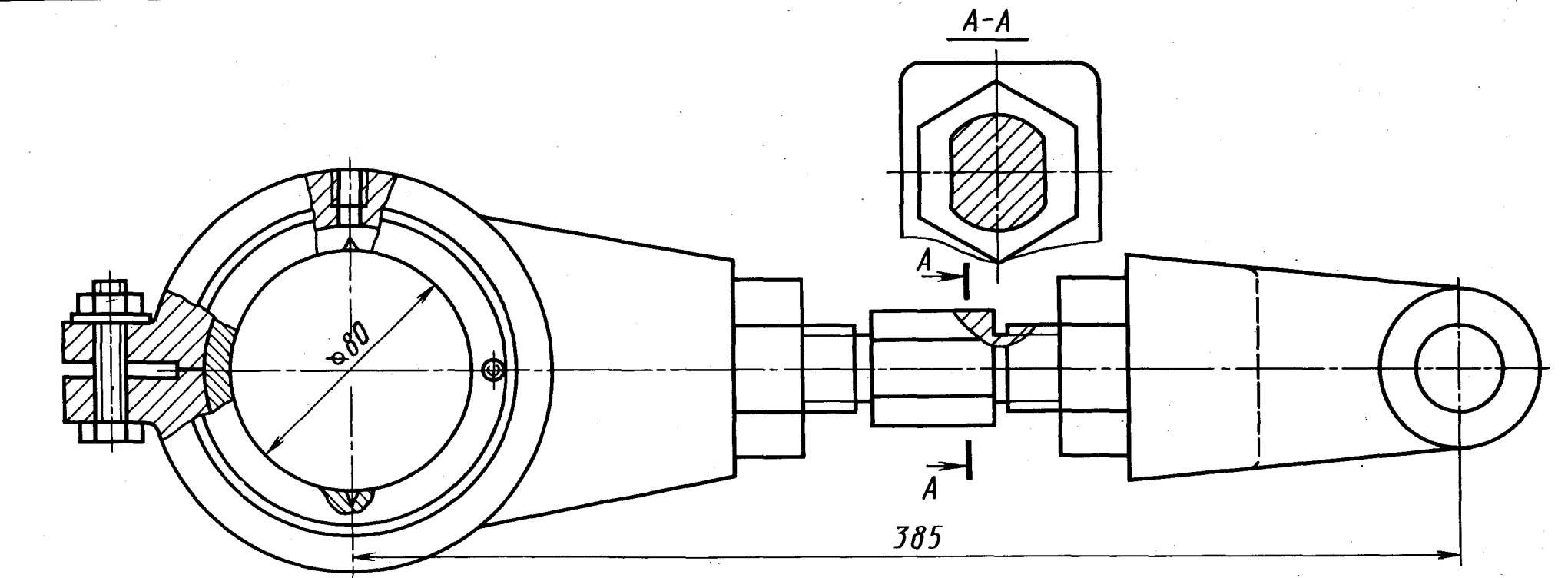
Тяга имеет головку поз. 1 с двумя плотно вставленными сменными вкладышами поз. 4, застопоренными винтами поз. 6. Через верхнее отверстие головки подводится густая смазка. Вилка поз. 2 соединяется с головкой винтовой стяжки поз. 3, имеющей на концах правую и левую резьбу. Длину тяги можно регулировать. Для этого нужно ключом отпустить гайки поз. 8 и повернуть стяжку за среднюю часть до нужного размера между центром головки и вилок. После регулировки тягу закрепляют, затягивая ключом гайки поз. 8, которые препятствуют произвольному вывинчиванию стяжки при работе механизма.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 4.
Материал детали поз. 1 ... 3 — Сталь 20
ГОСТ 1050—74, детали поз. 4 — БрА9Мц2Л
ГОСТ 493—79.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали, которые имеют резьбу.
2. Назовите детали, которые видны на разрезе А—А.
3. Покажите местные разрезы на данном чертеже.



Вид Б
дет. поз. 1

МЧ00.71.00.00.СБ						Лист	Масса	Масштаб
Тяга						у		1:2
Сборочный чертеж						Лист	Листов 1	
Изм.	Лист	И в докум.	Подпись	Дата				
Проект.								
Консульт.								
Чертил								
Принял								

72. КРАН ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ

Формат	Возв.	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.72.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		MЧ00.72.00.01	Корпус	1	
A3	2		MЧ00.72.00.02	Плунжер	1	
A4	3		MЧ00.72.00.03	Золотник	1	
A4	4		MЧ00.72.00.04	Крышка	1	
A4	5		MЧ00.72.00.05	Крышка	1	
A4	6		MЧ00.72.00.06	Тяга	1	
A4	7		MЧ00.72.00.07	Рычаг	1	
A4	8		MЧ00.72.00.08	Педаля	1	
A4	9		MЧ00.72.00.09	Ось	1	
A4	10		MЧ00.72.00.10	Пружина	1	
A4	11		MЧ00.72.00.11	Шайба	1	
				Стандартные изделия		
	12		Болт М8Х30.58		11	
			ГОСТ 7798—70			
	13		Болт М8Х80.58		2	
			ГОСТ 7798—70			
	14		Гайка М8.5		2	
			ГОСТ 5915—70			
	15		Шайба 8.01.05		2	
			ГОСТ 11371—78			
	16		Кольцо 040-045-30		2	
			ГОСТ 9833—73			
	17		Шплинт 5Х28-001		1	
			ГОСТ 397—79			

Пневматический кран используется в приспособлении для зажима детали при ее обработке на металлорежущем станке.

В корпусе поз. 1 имеются три отверстия. Через верхнее отверстие поступает сжатый воздух, который под давлением (в зависимости от положения золотника поз. 3) поочередно, то через правое, то через левое отверстие корпуса попадает в полость пневматического цилиндра (на чертеже не показан), заставляя двигаться поршень. Педаля поз. 8 находится в верхнем положении при крайнем левом положении золотника, что обеспечивается действием пружины поз. 10 на торец золотника. Если нажать на педаля поз. 8, золотник займет крайнее правое положение, при этом пружина сожмется.

Задания

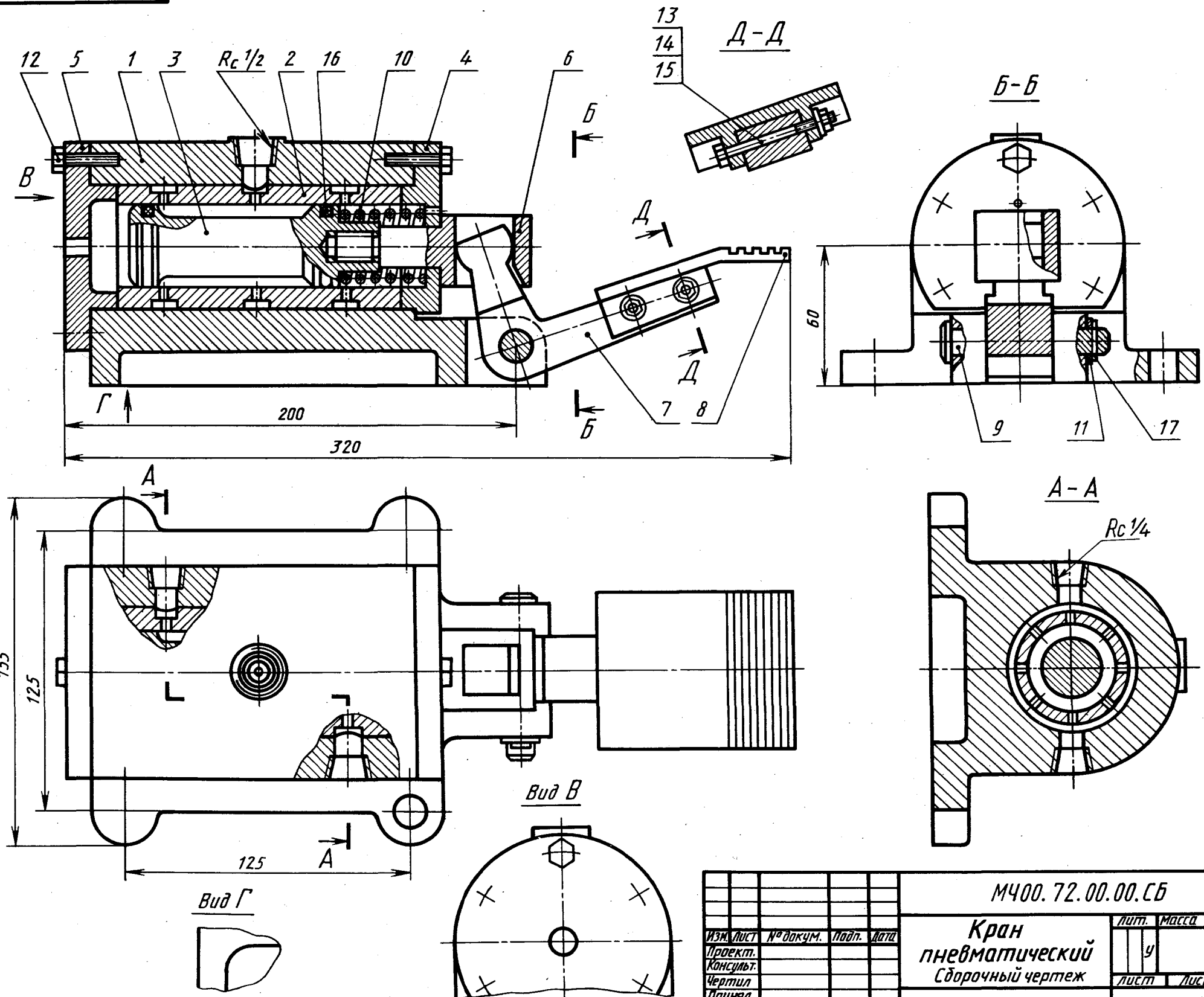
Выполнить чертежи деталей поз. 1...7. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 1.

Материал деталей поз. 1...3, 6, 7, 9 — Сталь 35 ГОСТ 1050—74, деталей поз. 4, 5, 8 — Ст 6 ГОСТ 380—71.

Ответьте на вопросы:

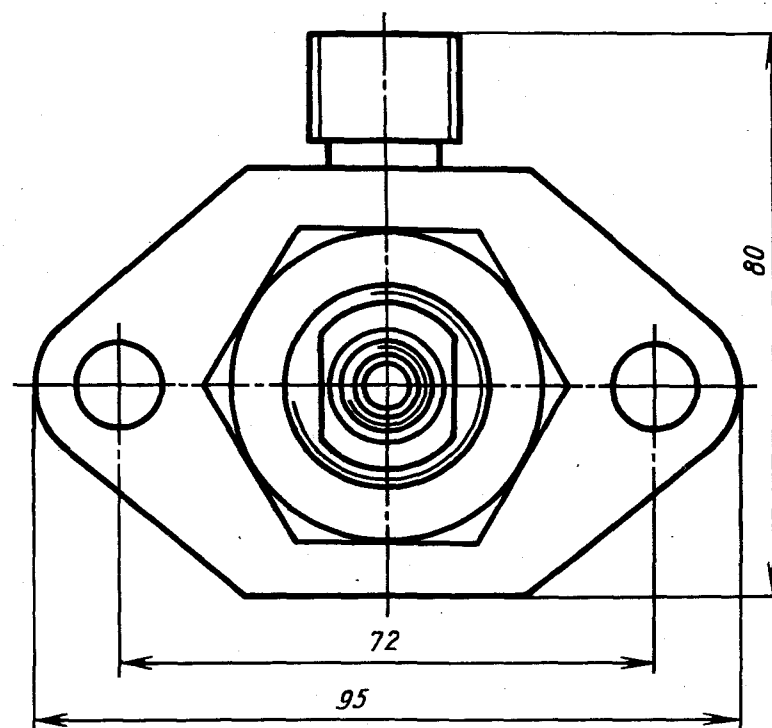
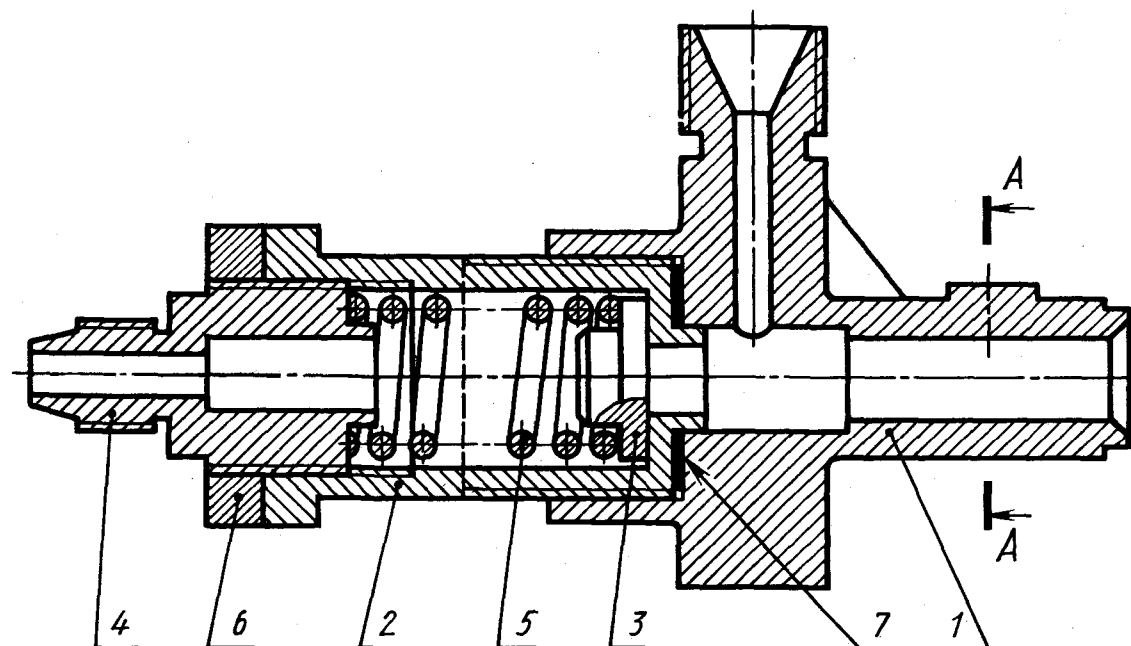
1. Можно ли назвать изображение Д—Д сечением?
2. Назовите детали, которые видны на разрезе А—А.
3. Покажите контур детали поз. 7 на виде сверху и разрезе Б—Б.

MЧ00.72.00.00.СБ

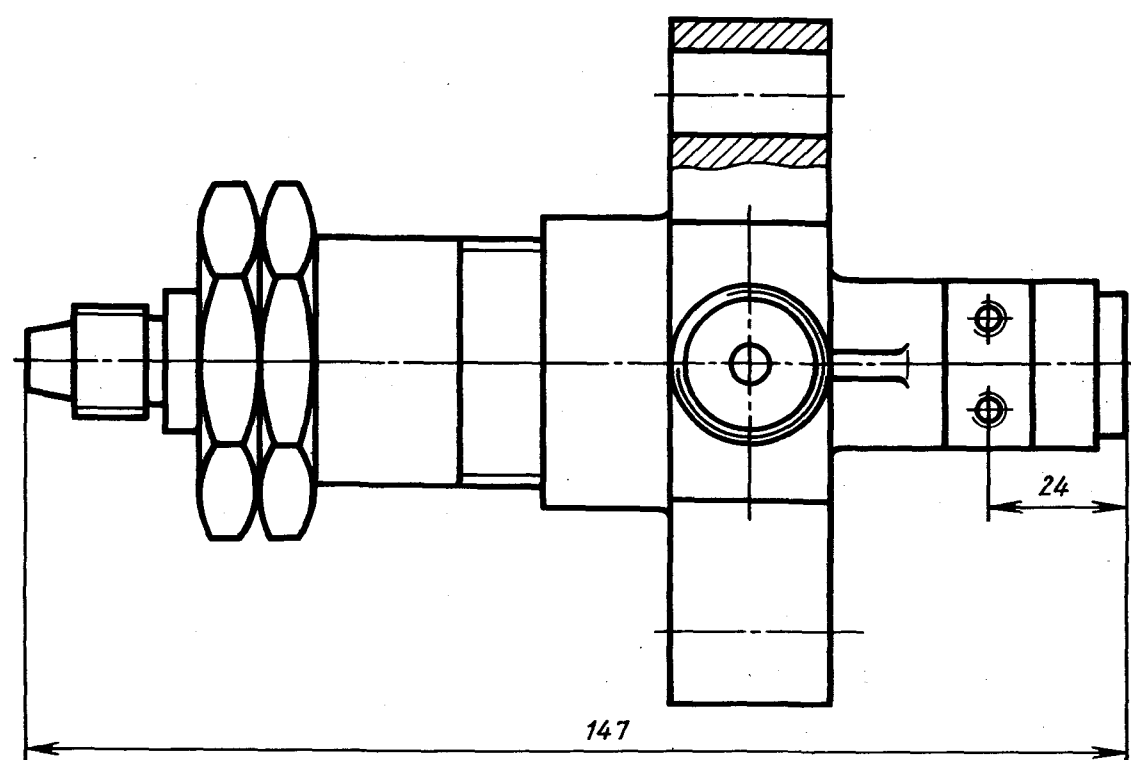
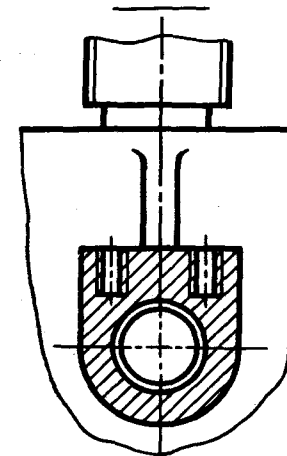


MЧ00.72.00.00.СБ				Кран пневматический			Лист	Масса	Масштаб
Сборочный чертеж				у			1	1:2	
				лист			лист 1		

73. КЛАПАН ОБРАТНЫЙ



A-A



				МЧ00.73.00.00.СБ			
				Клапан обратный			
				Сборочный чертеж			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист	Масса	Масштаб
Проект.					9		1:1
Конструктор					Лист	Листов	1
Чертил							
Принял							

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.73.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		МЧ00.73.00.01	Корпус	1	
A4	2		МЧ00.73.00.02	Гайка	1	
A4	3		МЧ00.73.00.03	Клапан	1	
A4	4		МЧ00.73.00.04	Наконечник	1	
A4	5		МЧ00.73.00.05	Пружина	1	
	6			Стандартные изделия		
				Гайка М30.5	1	
				ГОСТ 5915-70		
	7			Материалы		
				Картон А 1	1	
				ГОСТ 9347-74		

Обратный клапан устанавливают на трубах, соединяющих резервуар с прибором.

Жидкость, поступающая под давлением из нагнетательного прибора через правое отверстие в полость корпуса поз. 1, перемещает клапан поз. 3 и сжимает пружину поз. 5. При падении давления жидкости под действием пружины клапан закрывает отверстие корпуса, преграждая тем самым обратный выход жидкости. Верхнее отверстие корпуса предназначено для продувки трубопровода.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1, 2, 4 — Сталь 20 ГОСТ 1050-74, детали поз. 3 — Сталь 30 ГОСТ 1050-74, детали поз. 5 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали, которые имеют резьбу.
2. Видна ли деталь поз. 2 на разрезе А-А?
3. Покажите контур детали поз. 2.

74. ВЕНТИЛЬ ЗАПОРНЫЙ

Формат	Зона	Пос.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.74.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3	1		M400.74.00.01	Корпус	1	
A4	2		M400.74.00.02	Штуцер	1	
A4	3		M400.74.00.03	Штуцер	1	
A4	4		M400.74.00.04	Фланец	1	
A4	5		M400.74.00.05	Втулка	1	
A4	6		M400.74.00.06	Кольцо	1	
A4	7		M400.74.00.07	Гайка	1	
A4	8		M400.74.00.08	Втулка	1	
A4	9		M400.74.00.09	Маховик	1	
A4	10		M400.74.00.10	Шпindel	1	
A4	11		M400.74.00.11	Фланец	1	
A4	12		M400.74.00.12	Клапан	1	
A4	13		M400.74.00.13	Втулка	1	
				Стандартные изделия		
	14		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70		7	
			Кольцо СГ 28-17-3,5 ГОСТ 6418—81		5	
	15		Шпилька М16×45.58 ГОСТ 22034—76		6	
			Материалы			
	16		Шнур асбестовый ШАОН 12 ГОСТ 1779—83			
	17		Картон А 1 ГОСТ 9347—74		3	
	18		Кожа 3 ГОСТ 20836—75		1	

Запорный вентиль монтируют на трубопроводе, по которому движется жидкость или газ.

С помощью вентили можно отключать одну часть трубопровода от другой. Для этого нужно опустить запорный клапан поз. 12 до соприкосновения его с торцом втулки поз. 5. Перемещение клапана по вертикали производят вращением маховика поз. 9. Гайка поз. 14 предупреждает соскакивание маховика со шпинделя поз. 10. Уплотнение, состоящее из асбестового просаленного шнура поз. 16 прямоугольного сечения, прижимается сверху втулкой поз. 8. При затяжке гайки поз. 7 сжатие уплотнения увеличивается.

Задание

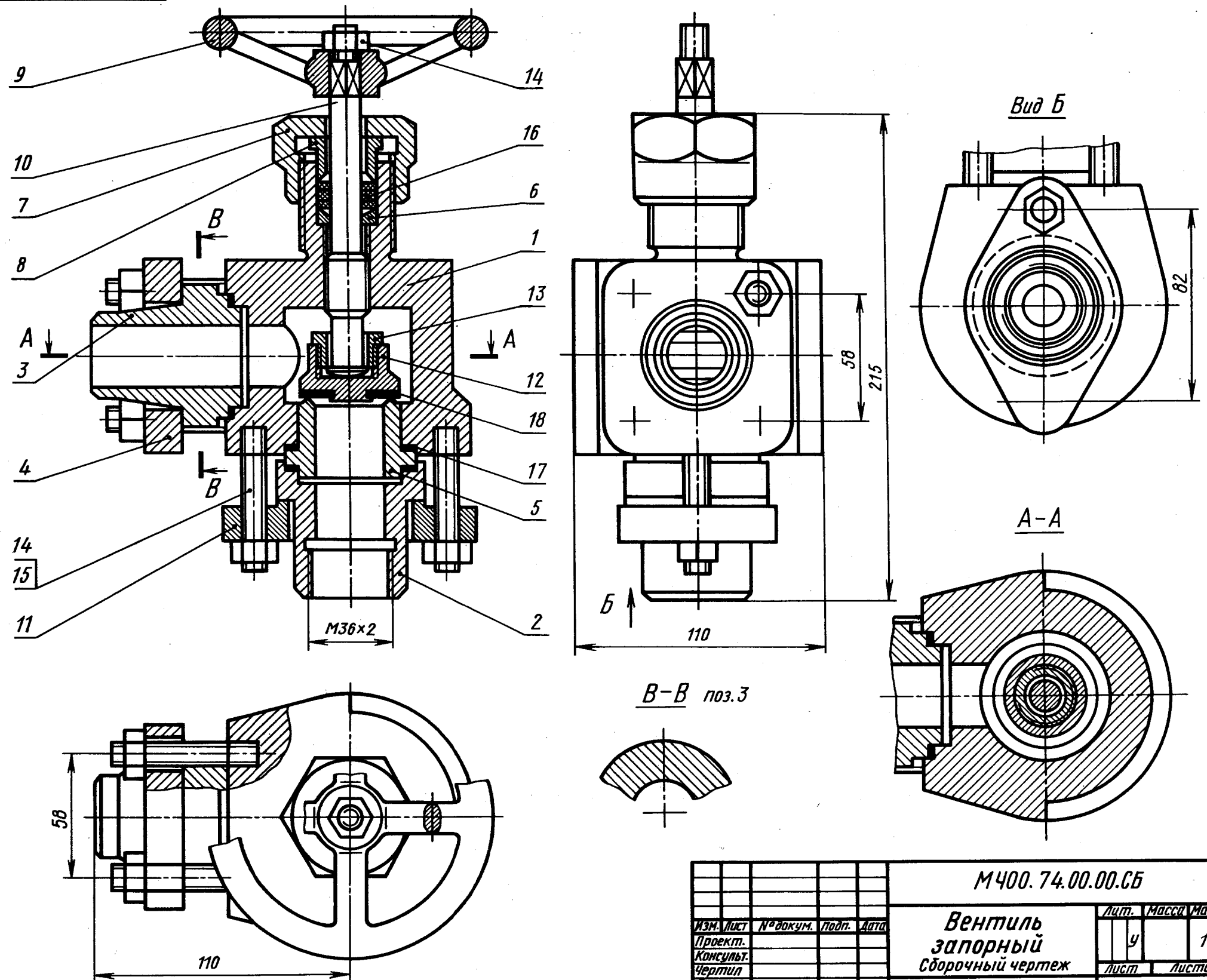
Выполнить чертежи деталей поз. 1... 5 и 7... 11. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 3.

Материал деталей поз. 1... 3, 5, 7, 10 — Сталь 30 ГОСТ 1050—74, деталей поз. 4, 8 — Ст 6 ГОСТ 380—71, деталей поз. 6, 9, 11 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, деталей поз. 12 — БрА9Мц2Л ГОСТ 493—79.

Ответьте на вопросы:

1. Имеются ли на чертеже сечения?
2. Назовите детали, показанные на разрезе А—А
3. Покажите контур детали поз. 1.

M400.74.00.00.СБ



				M400.74.00.00.СБ			
				Вентиль запорный			
				Сборочный чертеж			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Проект.					у		1:2
Консульт.					лист	листов 1	
Чертил							
Принял							

75. ТЯГА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			MЧ00.75.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A4		1	MЧ00.75.00.01	Корпус	1	
A4		2	MЧ00.75.00.02	Вилка	1	
A3		3	MЧ00.75.00.03	Стяжка	1	
A4		4	MЧ00.75.00.04	Вкладыш	2	
A4		5	MЧ00.75.00.05	Ось	1	
A4		6	MЧ00.75.00.06	Кольцо	1	
				Стандартные изделия		
		7		Винт А.М4×30.58 ГОСТ 1491—80	1	
		8		Винт М6×25.58 ГОСТ 1477—84	2	

Тяга применяется как промежуточное звено механизмов.

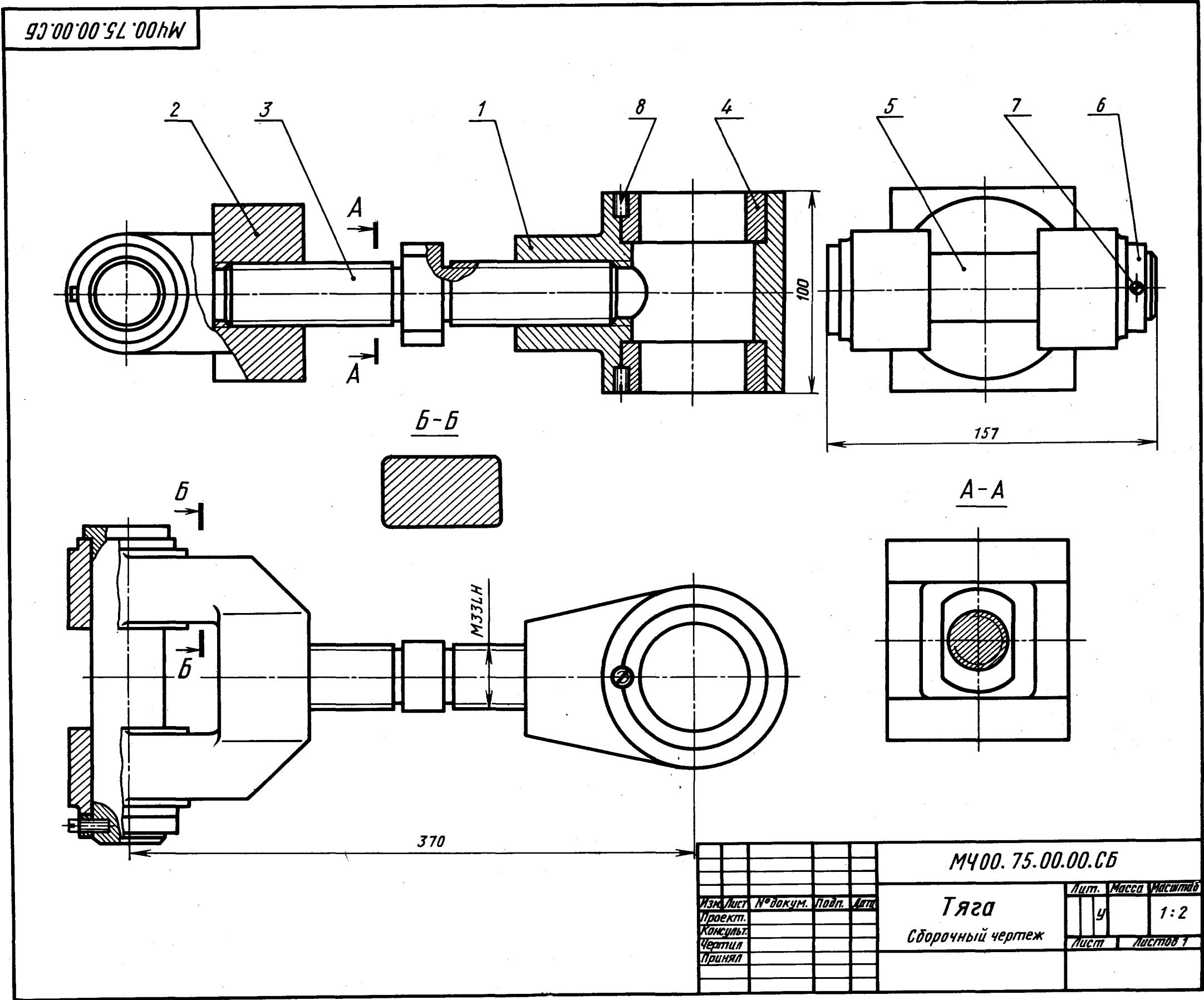
Тяга имеет корпус поз. 1 с двумя сменными стальными втулками (вкладышами) поз. 4, которые фиксируются винтами поз. 8. Корпус и вилка поз. 2 соединены винтовой стяжкой поз. 3, имеющей на концах правую и левую резьбы. Длину тяги можно регулировать, для чего проворачивают ключом среднюю часть стяжки.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6.
Материал деталей поз. 1 ... 3, 5, 6 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. 4 — БрА9ЖЗЛ ГОСТ 493—79.

Ответьте на вопросы:

1. Назовите детали, видимые на разрезе А—А.
2. Как называется сечение Б—Б?
3. Покажите контур детали поз. 2.



76. КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.76.00.00.CB	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	M400.76.00.01	Корпус	1	
A3		2	M400.76.00.02	Цилиндр	1	
A4		3	M400.76.00.03	Седло	1	
A4		4	M400.76.00.04	Втулка	1	
A4		5	M400.76.00.05	Клапан	1	
A4		6	M400.76.00.06	Гайка	1	
A4		7	M400.76.00.07	Пружина	1	
A4		8	M400.76.00.08	Обойма	1	
A4		9	M400.76.00.09	Винт	1	
A4		10	M400.76.00.10	Тарелка	1	
A4		11	M400.76.00.11	Тарелка	1	
A4		12	M400.76.00.12	Шток	1	
A4		13	M400.76.00.13	Колпак	1	
A4		14	M400.76.00.14	Втулка	1	
				Стандартные изделия		
		15		Винт М6×30.58 ГОСТ 1482—84	1	
		16		Винт М6×35.58 ГОСТ 1482—84	1	
		17		Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	1	
				Материалы		
		18		Кожа 2 ГОСТ 20836—75	1	
		19		Кожа 2 ГОСТ 20836—75	2	

Предохранительный клапан применяется для регулирования давления жидких или газообразных сред.

Клапан поз. 5 прижат к седлу поз. 3 штоком поз. 12 со сферической опорной поверхностью. Седло установлено на резьбе в корпус поз. 1 и стопорится винтом поз. 16. Клапан расположен в регулировочной втулке поз. 14, которая ввертывается в обойму поз. 8 и стопорится винтом поз. 15. Втулка поз. 14 может занимать различное положение относительно седла, увеличивая или уменьшая проходное сечение трубопровода. Открытие клапана зависит от степени предварительного сжатия пружины поз. 7. Сжатие пружины регулируется винтом поз. 9. После регулировки винт поз. 9 фиксируют гайкой поз. 17 и закрывают колпаком поз. 13.

Задание

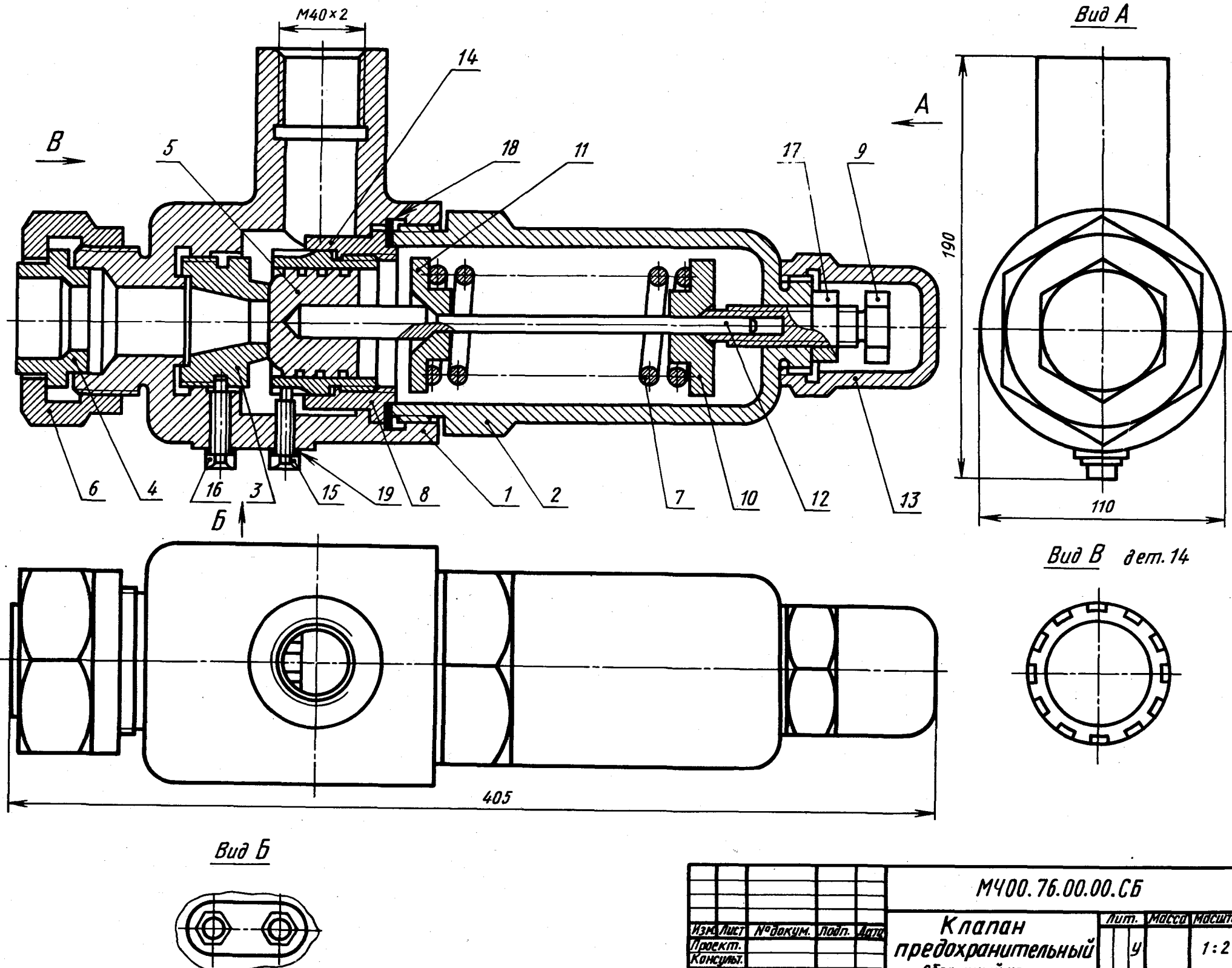
Выполнить чертежи деталей поз. 1... 6, 3, 8. Построить аксонометрическую проекцию детали поз. 1.

Материал деталей поз. 1... 6 — Сталь 20
ГОСТ 1050—74, детали поз. 7 — Сталь 65Г
ГОСТ 1050—74, детали поз. 9... 14 — Сталь 30
ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

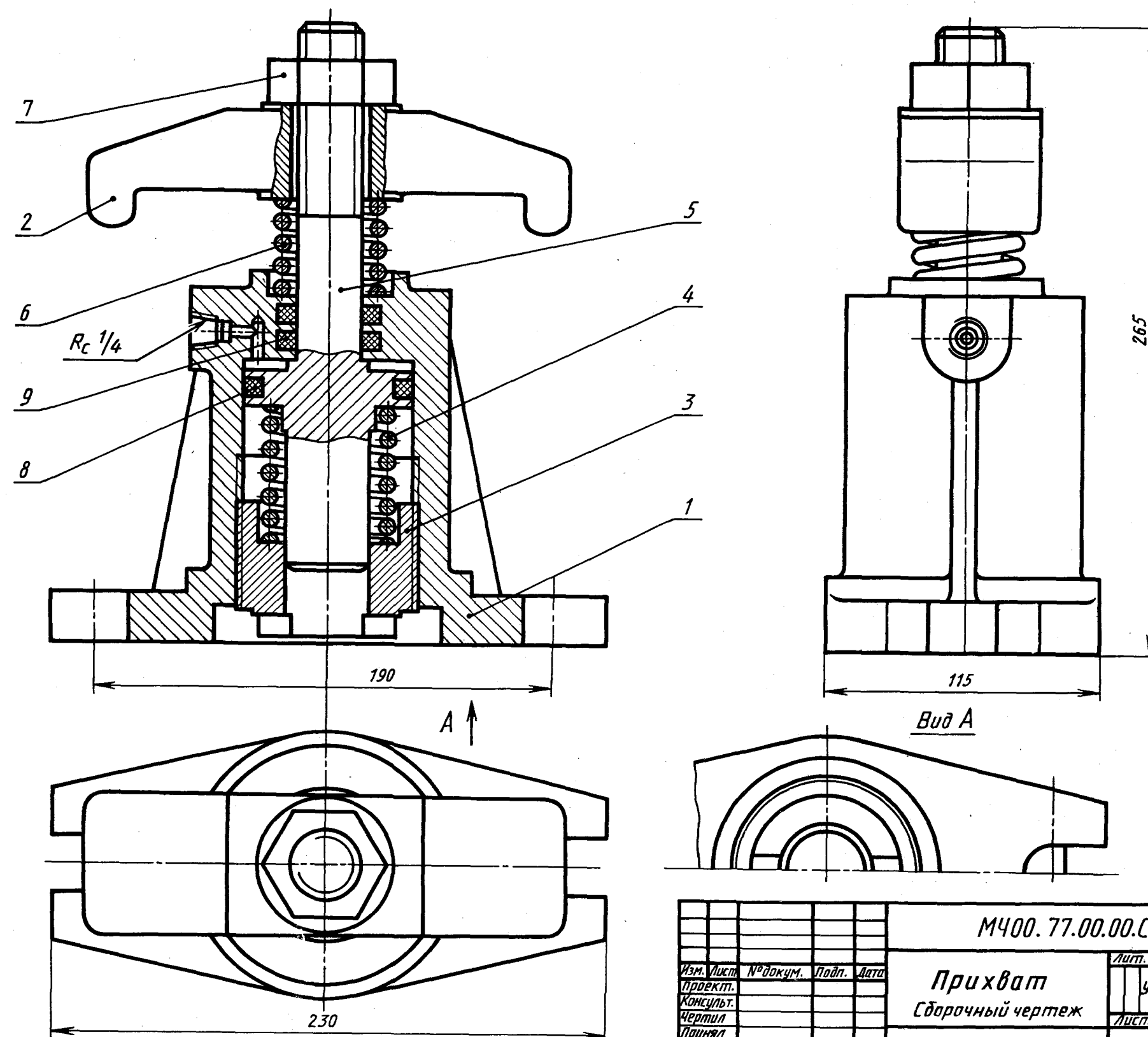
- Обведите контур видимой части детали поз. 8 на виде сверху.
- Назовите детали, которые имеют резьбу.
- На каких изображениях видна деталь поз. 16?

M400.76.00.00.CB



				M400.76.00.00.CB		
				Клапан предохранительный		
				Сборочный чертеж		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат.	Лит.	Масса
Проект.					У	1:2
Консульт.						
Чертил					Лист	Листов 1
Принял						

77. ПРИХВАТ



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.77.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
A3		1	МЧ00.77.00.01	Корпус	1	
A3		2	МЧ00.77.00.02	Прижим	1	
A4		3	МЧ00.77.00.03	Стакан	1	
A4		4	МЧ00.77.00.04	Пружина	1	
A4		5	МЧ00.77.00.05	Поршень	1	
A4		6	МЧ00.77.00.06	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		7		Гайка М36.5	1	
		8		ГОСТ 5915-70	1	
		9		Кольцо 050-055-30	1	
				ГОСТ 9833-73		
				Кольцо 025-030-30	2	
				ГОСТ 9833-73		

Гидравлический прихват предназначен для закрепления заготовок при механической обработке.

Масло под давлением поступает через левое отверстие в полость корпуса поз. 1. При этом поршень поз. 5 опускается, прижим поз. 2 прижимает заготовку к столу станка или опорной плоскости приспособления, а пружины поз. 4, 6 сжимаются. Для освобождения заготовки масло удаляется из полости корпуса, под действием пружины поз. 4 поршень поднимается вверх и прижим освобождает заготовку. Кольца поз. 8, 9 из маслостойкой резины обеспечивают уплотнение поршня.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5.
Материал деталей поз. 1, 2 — СЧ 15 ГОСТ 1412-79, деталей поз. 3, 5 — Сталь 30 ГОСТ 1050-74, деталей поз. 4, 6 — Сталь 65Г ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Имеются ли на чертеже стандартные детали?
2. Для чего предназначены пазы детали 3?
3. Покажите контур детали поз. 2 на виде сверху.

					М400.77.00.00.СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.		Масса	Масштаб
Проект.						у		1:2
Консульт.					Лист		Листов 1	
Чертил					Прихват Сборочный чертеж			
Принял								

78. АМОРТИЗАТОР

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			МЧ00.78.00.00.СБ	Документация Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	МЧ00.78.00.01	Корпус	1	
A3		2	МЧ00.78.00.02	Муфта	1	
A4		3	МЧ00.78.00.03	Упор	1	
A3		4	МЧ00.78.00.04	Крышка	1	
A3		5	МЧ00.78.00.05	Шток	1	
A4		6	МЧ00.78.00.06	Втулка	1	
A4		7	МЧ00.78.00.07	Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		8		Болт М12Х45.58 ГОСТ 7798—70	6	
		9		Гайка М12.5 ГОСТ 5915—70	6	
		10		Гайка М20.5 ГОСТ 5915—70	1	
		11		Шайба 12.01.019 ГОСТ 11371—78	6	

Амортизатор служит для поглощения ударных нагрузок на манипулятор в устройствах для механической подачи и поворота поковок на больших прессах и молотах.

Корпус поз. 1 присоединен болтами поз. 8 к крышке поз. 4, которая также болтами крепится к манипулятору. Сжатие пружины поз. 7 регулируется гайкой поз. 10, навинченной на конец штока поз. 5. При работе толчки и вибрация через шток передаются на пружину.

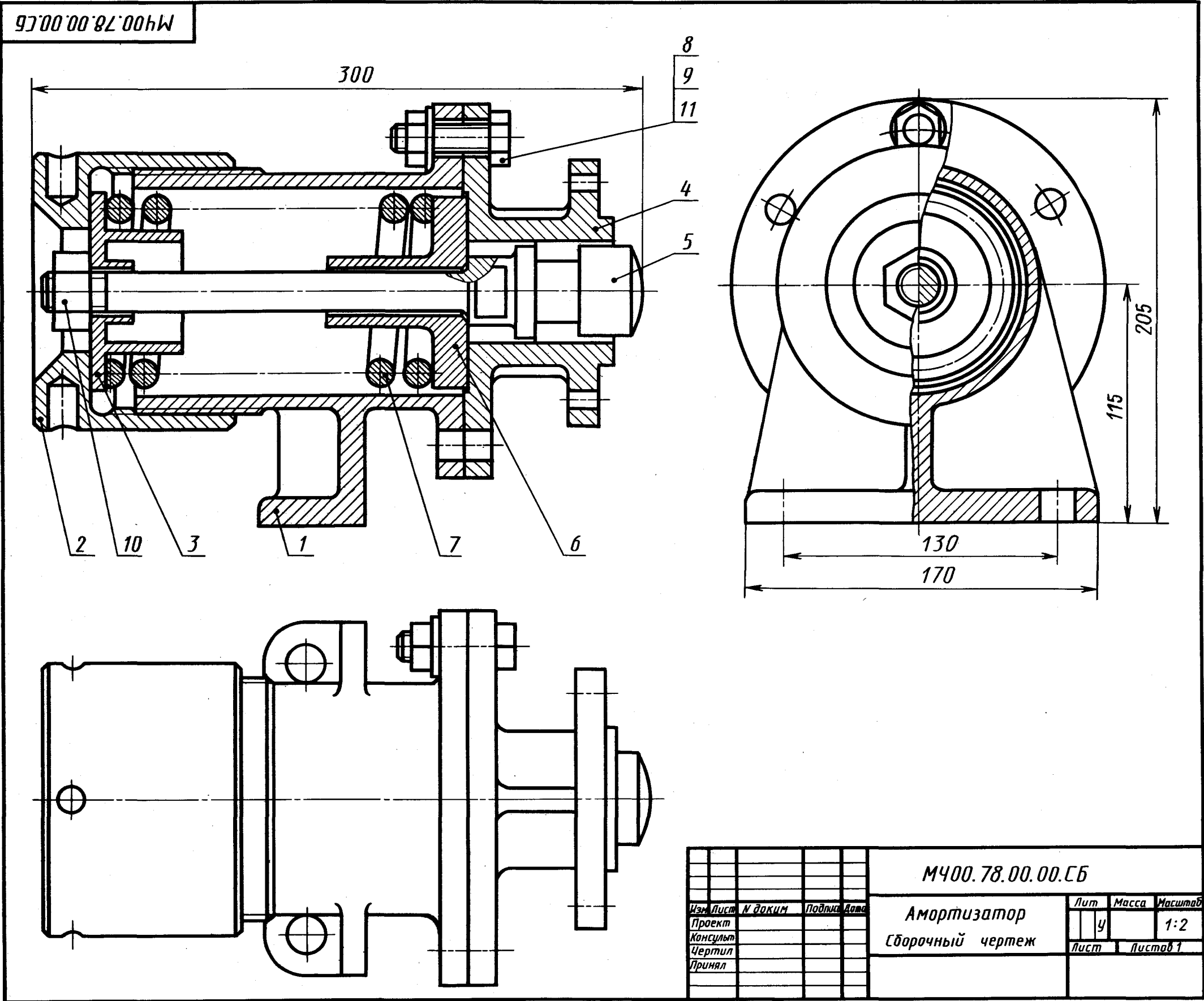
Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 6. Деталь поз. 1 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1 ... 4 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 5, 6 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74, детали поз. 7 — Сталь 65Г ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

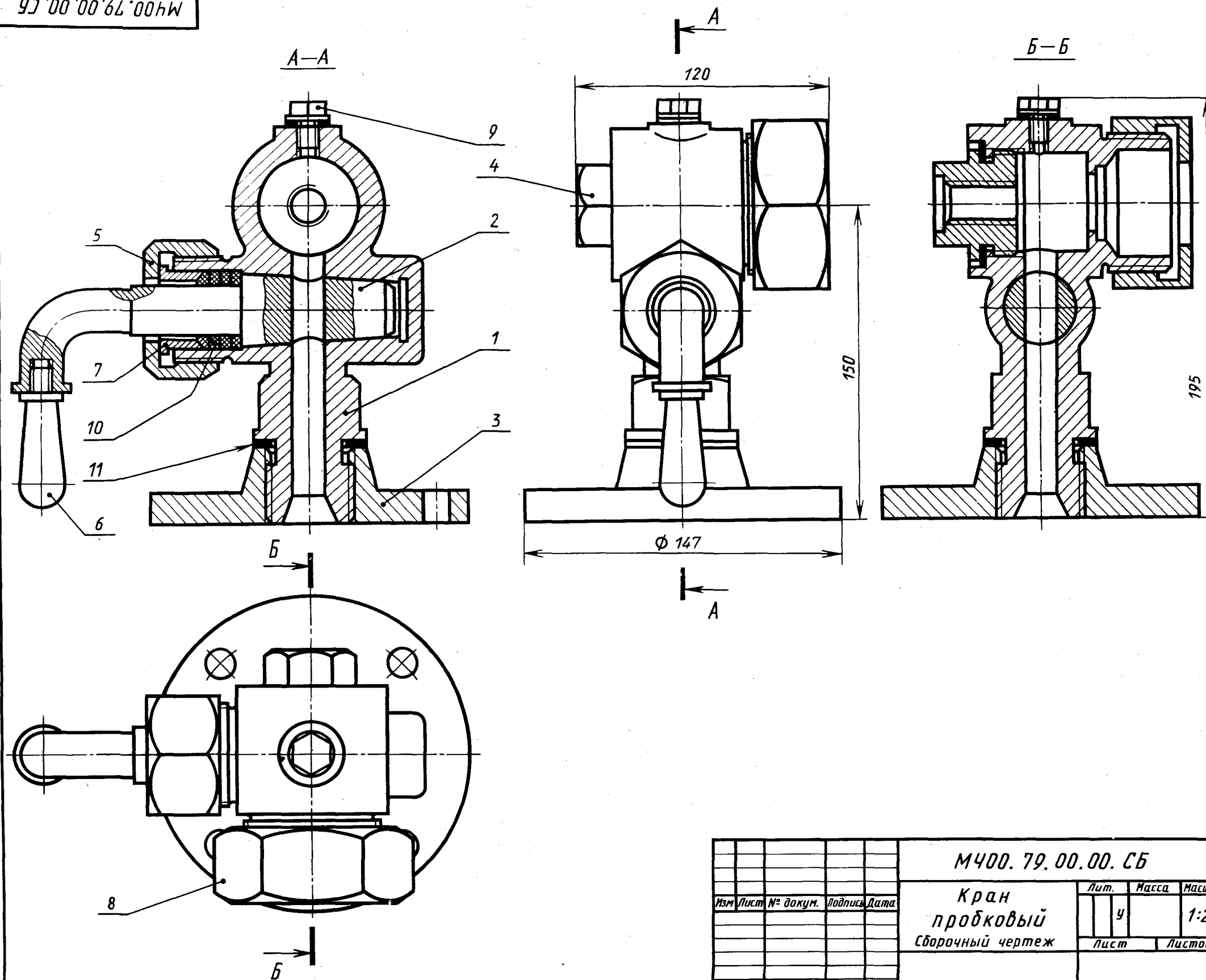
- 1. Покажите контур детали поз. 5.
- 2. Какое назначение четырех отверстий детали поз. 2?
- 3. Назовите детали, которые имеют резьбу.



93'00'00'64'00hW

1-е детализирование

79. КРАН ПРОБКОВЫЙ



Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			М400.79.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
				Детали		
A3		1	М400.79.00.01	Корпус	1	
A4		2	М400.79.00.02	Пробка	1	
A4		3	М400.79.00.03	Фланец	1	
A4		4	М400.79.00.04	Патрубок	1	
A4		5	М400.79.00.05	Гайка	1	
A4		6	М400.79.00.06	Ручка	1	
A4		7	М400.79.00.07	Втулка	1	
A4		8	М400.79.00.08	Гайка накидная	1	
A4		9	М400.79.00.09	Пробка	1	
		10		Стандартные изделия		
				Кольцо СГ 37-24-5	4	
				ГОСТ 6481-81		
		11		Материалы		
				Картон А 1	3	
				ГОСТ 9347-74		

Пробковый кран предназначен для изменения площади поперечного сечения трубопровода, а следовательно, и количества жидкости, проходящей по трубопроводу. Кран фланцем поз. 3 устанавливается на резервуар с жидкостью и крепится четырьмя болтами с гайками (на чертеже не показаны). К корпусу крана поз. 1 подведены два трубопровода. Трубопроводы подсоединяются с одной стороны накидной гайкой поз. 8, а с другой стороны ввинчиваются в резьбовое отверстие патрубка поз. 4. Уплотнение пробки поз. 2 производится с помощью колец поз. 10, втулки поз. 7 и регулировочной гайки поз. 5. Отверстие в корпусе, закрытое пробкой поз. 9, служит для выхода жидкости при прочистке корпуса.

Задание

Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 4, 7, 8.
Материал деталей поз. 1 ... 5, 7, 8 — БрА10 Мц2Л
ГОСТ 493-79, деталей поз. 6, 9 — Сталь 30
ГОСТ 1050-74.

Ответьте на вопросы:

1. Какое назначение детали поз. 7?
2. Покажите контур детали поз. 1.
3. Назовите позиции деталей на разрезе Б—Б.

					М400.79.00.00.СБ		
					Кран пробковый		
					Сборочный чертеж		
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
					у		1:2
					Лист	Листов 1	

80. РОЛИК НАПРАВЛЯЮЩИЙ

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2			M400.80.00.00.CB	Документация Сборочный чертеж		
A3		1	M400.80.00.01	Детали Корпус	1	
A4		2	M400.80.00.02	Втулка	1	
A4		3	M400.80.00.03	Крышка	1	
A3		4	M400.80.00.04	Вал	1	
A4		5	M400.80.00.05	Крышка	1	
A4		6	M400.80.00.06	Ролик	1	
A4		7	M400.80.00.07	Втулка	1	
A4		8	M400.80.00.08	Втулка	1	
		9		Стандартные изделия Болт М8×20.58	8	
		10		ГОСТ 7798—70		
		11		Гайка М8.5	8	
		12		ГОСТ 5915—70		
				Шарикоподшипник	1	
				ГОСТ 8338—75		
				Роликоподшипник	1	
				ГОСТ 8328—75		

Ролик является частью устройства для перемещения заготовок в прокатных станах.

Корпус поз. 1 крепят к раме устройства двумя болтами (см. вид А). Два отверстия в ушках крышки поз. 3 и отверстия во фланце корпуса предназначены для деталей, соединяющих корпус с другими частями устройства. Вал поз. 4 опирается на два подшипника качения — шариковый поз. 11 и роликовый поз. 12. Смещению подшипников в осевом направлении препятствуют дистанционные втулки поз. 2, 7, 8 и крышки поз. 3, 5. В каждой крышке сделаны три полукруглые проточки, которые заполняют густой смазкой, препятствующей проникновению в подшипники пыли и влаги.

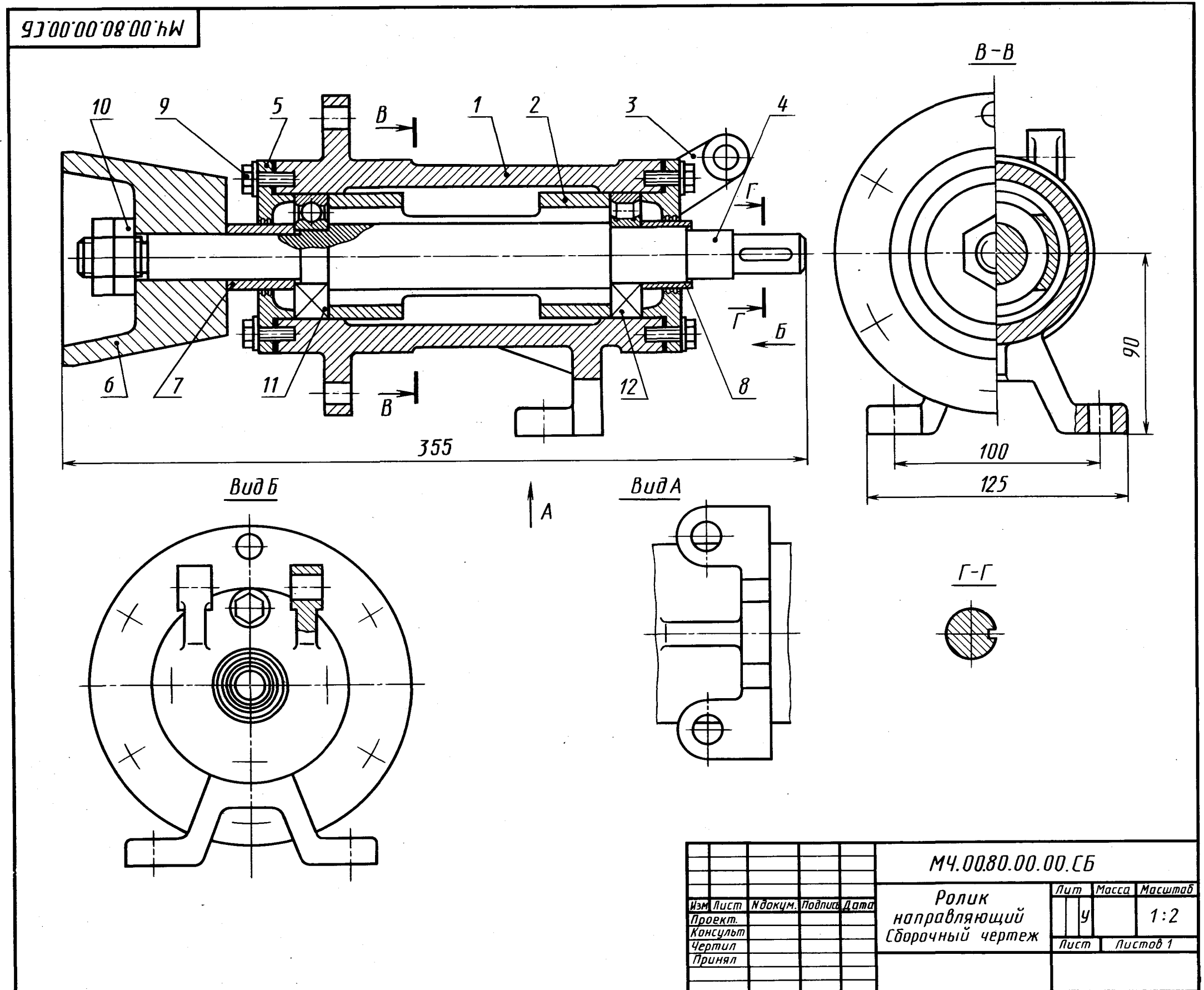
Задание

Выполните чертежи деталей поз. 1 ... 6. Деталь поз. 1 изобразить в аксонометрической проекции.

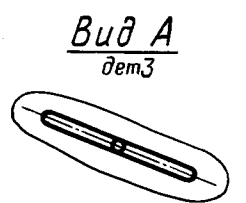
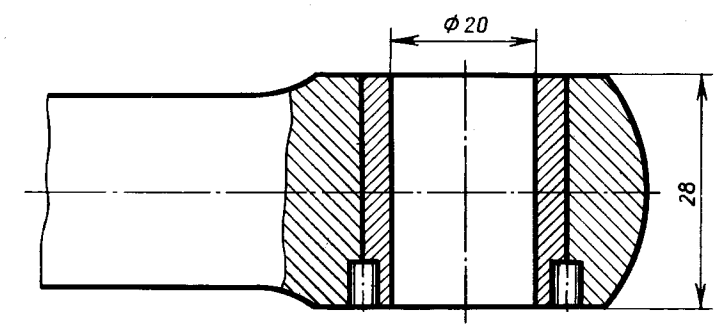
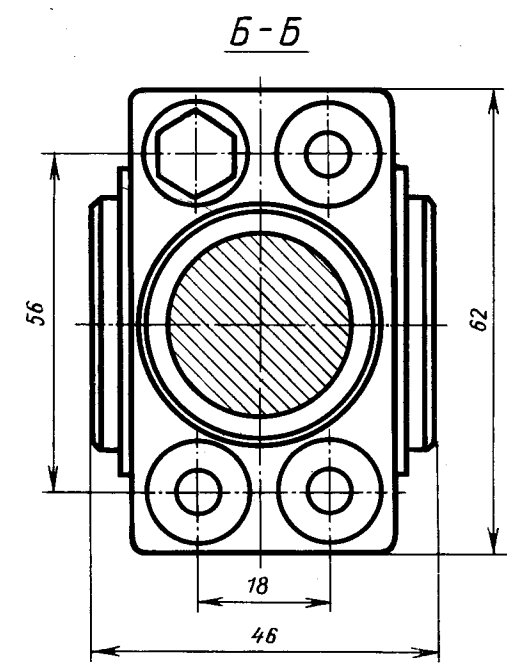
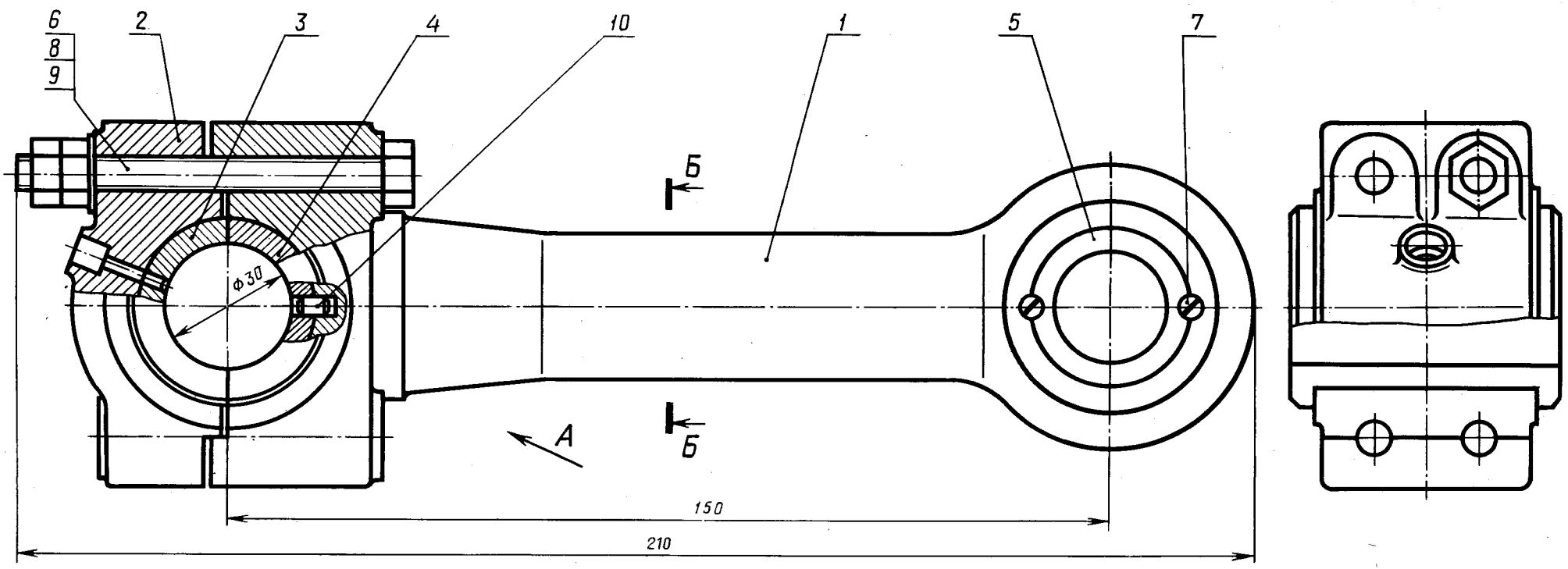
Материал деталей поз. 1, 3, 5, 6 — СЧ 15 ГОСТ 1412—79, деталей поз. 2, 4, 7, 8 — Сталь 20 ГОСТ 1050—74.

Ответьте на вопросы:

1. Покажите контур детали поз. 3 на главном виде.
2. Имеются ли на чертеже сечения?
3. Какие детали видны на виде Б?



МЧ00.81.00.00.СБ



						М400.81.00.00.СБ				
						Тяга Сборочный чертёж		Лит	Масса	Масштаб
								у		1:1
					Лист			Листов 1		
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						
Проект.										
Консульт.										
Чертил										
Принял										

Пример

81. ТЯГА

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
А2			МЧ00.81.00.00.СБ	Документация		
				Сборочный чертеж		
А3 А4 А4 А4 А4				Детали		
				Стержень	1	
				Крышка	1	
				Полувкладыш левый	1	
				Полувкладыш правый	1	
				Втулка	1	
				Стандартные изделия		
				Болт М10×85.58 ГОСТ 7798—70	4	
				Винт А.М5×8.58 ГОСТ 1491—80	2	
				Гайка М10.5 ГОСТ 5915—70	4	
				Шайба 10.01.05 ГОСТ 11371—78	4	
				Штифт 5h8×10 ГОСТ 3128—70	1	

Тяга является промежуточным звеном механизмов различных машин.

Тяга состоит из стержня поз. 1 и крышки поз. 2, внутри которых установлены вкладыши поз. 3, 4 и втулка поз. 5. Для уменьшения износа поверхностей вкладышей через отверстие в крышке поз. 2 и вкладыше поз. 3 подводится смазка.

Задание

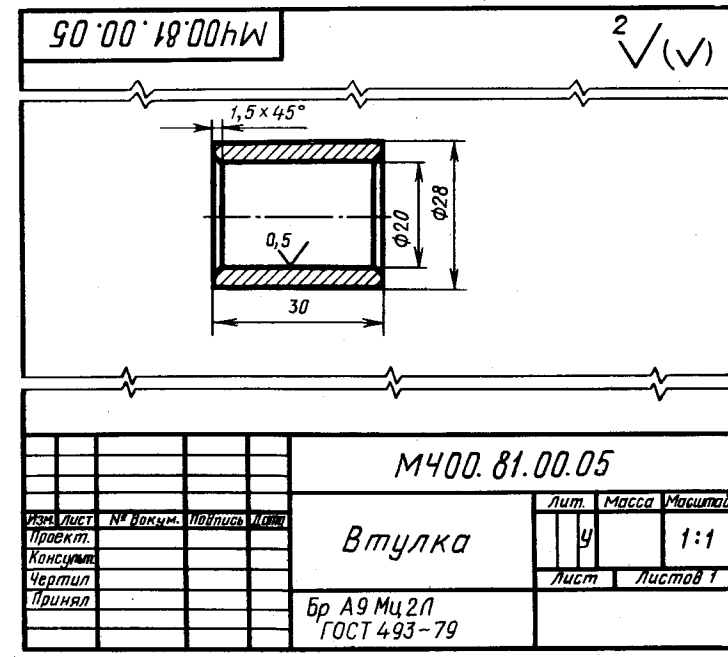
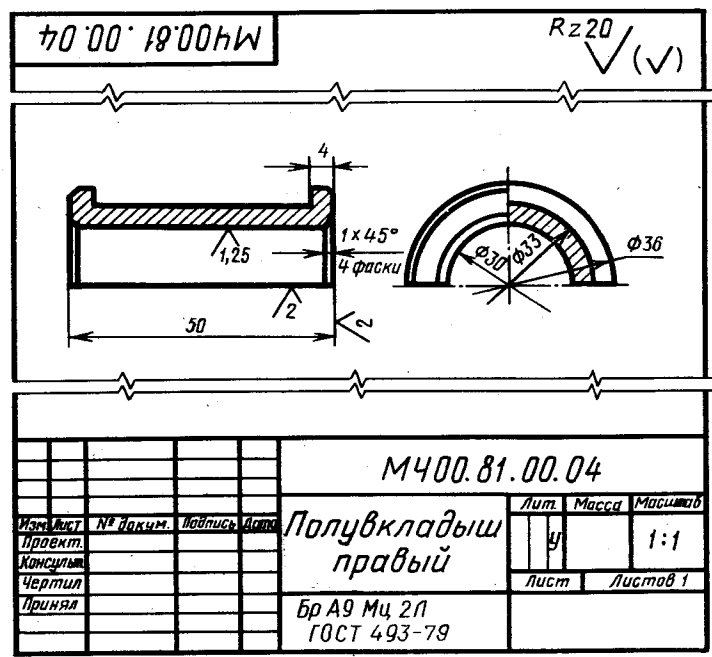
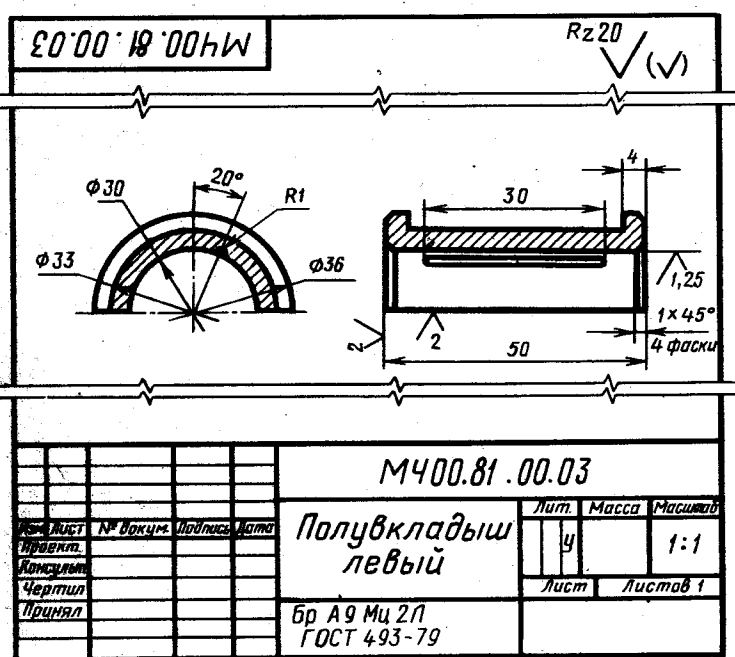
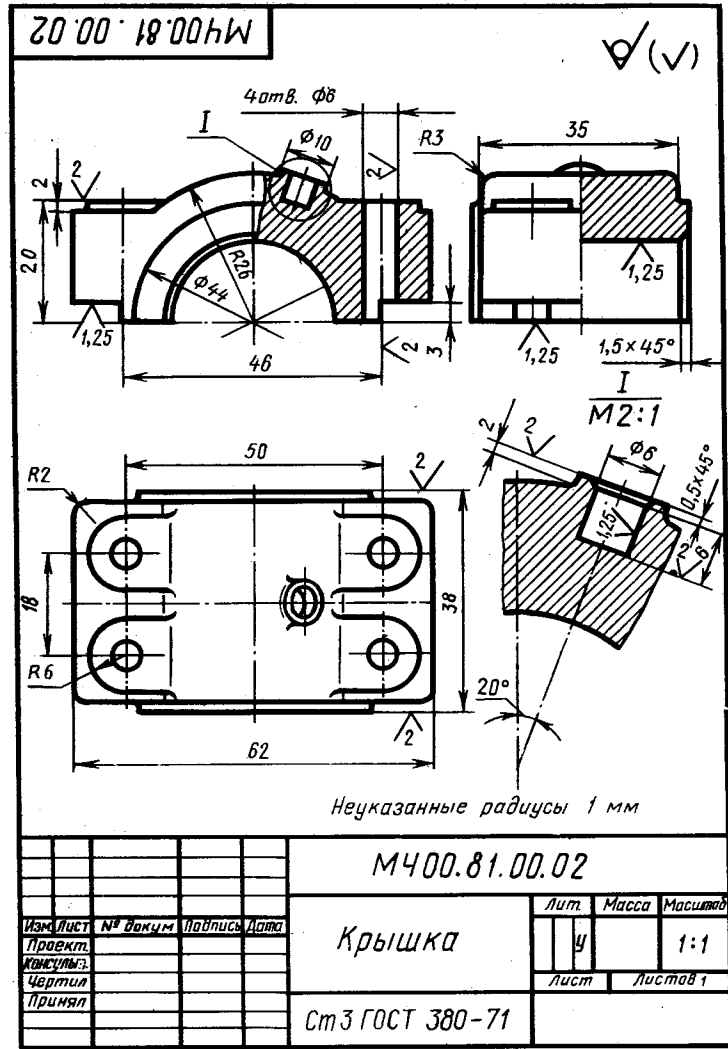
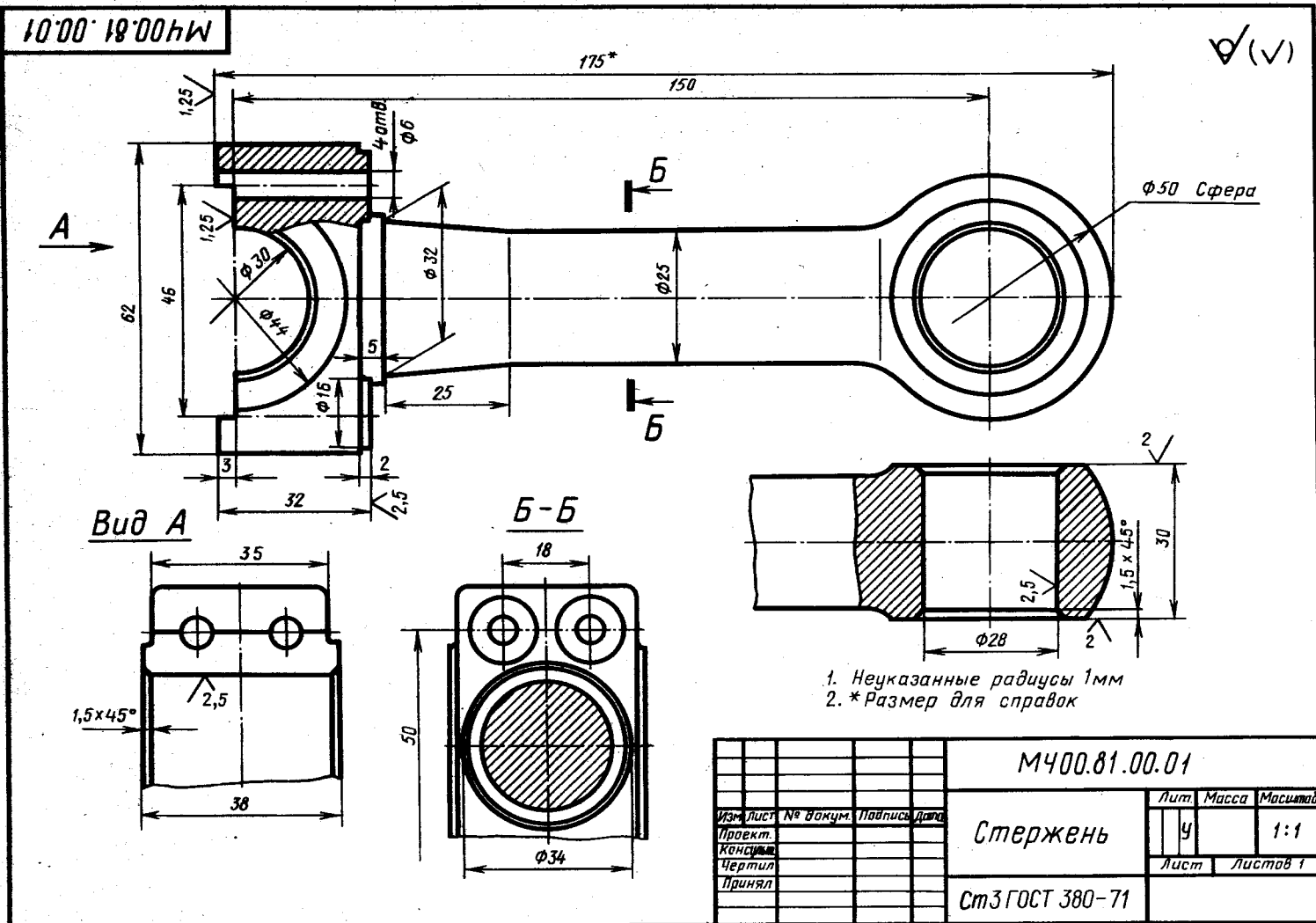
Выполнить чертежи деталей поз. 1 ... 5. Деталь поз. 2 изобразить в аксонометрической проекции.

Материал деталей поз. 1, 2 — Ст 3 ГОСТ 380—71, деталей поз. 3 ... 5 — БрА9Мц2Л ГОСТ 493—79.

Долгопрудненский авиационный техникум
Электронная библиотека
Козловский Александр Юрьевич

141702 Россия Московская обл.
г. Долгопрудный, пл. Собина, 1

Phone: 8(495)4084393 8(495)4083109
Email: del_1@yandex.ru
Site: goxdat.ru



СОДЕРЖАНИЕ

Методические указания	2
01. Клапан перепускной	3
02. Выключатель подачи топлива	4
03. Кран сливной	5
04. Зажим гидравлический	6
05. Клапан предохранительный	7
06. Прижим гидравлический	8
07. Призма раздвижная	9
08. Форсунка	10
09. Тиски	11
10. Зажим гидравлический поворотный	12
11. Ролик поддерживающий	13
12. Отводка с винтовым приводом	14
13. Обойма	15
14. Отводка ручная	16
15. Подшипник	17
16. Регулятор давления	18
17. Клапан пусковой	19
18. Тиски	20
19. Клапан сетевой обратный	21
20. Насос шестеренный	22
21. Цилиндр пневматический	23
22. Прихват передвижной	24
23. Клапан механический	25
24. Клапан двухходовой	26
25. Клапан	27
26. Цилиндр гидравлический	28
27. Буфер	29
28. Цилиндр пневматический качающийся	30
29. Тяга	31
30. Вентиль запорный	32
31. Колесо	33
32. Приспособление для нарезки сегментных шпонок	34
33. Гидрозамок	35
34. Амортизатор роликовый	36
35. Клапан обратный	37
36. Ролик регулируемый	38
37. Тяга	39
38. Прибор контрольный	40
39. Клапан питательный	41
40. Ролик натяжной	42
41. Кран угловой	43
42. Устройство натяжное	44
43. Опора подшипниковая	45
44. Зажим гидравлический	46
45. Кондуктор	47
46. Ролик упорный	48
47. Привод поршневой пневматический	49
48. Муфта быстросъемная	50
49. Зажим	51
50. Устройство натяжное	52
51. Амортизатор	53
52. Клапан	54
53. Клапан распределительный	55
54. Механизм переключения передач	56
55. Приспособление для фрезерования	57
56. Вентиль	58
57. Эжектор	59
58. Ролики направляющие	60
59. Пресс-форма	61
60. Вентиль	62
61. Приспособление зажимное	63
62. Клапан	64
63. Клапан предохранительный	65
64. Редуктор	66
65. Клапан предохранительный	67
66. Приспособление для фрезерования вкладышей	68
67. Буфер	69
68. Опора вальковой дробилки	70
69. Зажимное приспособление	71
70. Клапан предохранительный	72
71. Тяга	73
72. Кран пневматический	74
73. Клапан обратный	75
74. Вентиль запорный	76
75. Тяга	77
76. Клапан предохранительный	78
77. Прихват	79
78. Амортизатор	80
79. Кран пробковый	81
80. Ролик направляющий	82
81. Тяга	83

2 р. 20 к.



„МАШИНОСТРОЕНИЕ“

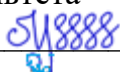
Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Горно-технологического

ОДОБРЕНО

Методической комиссией
Горно-технологического фа-
культета

 Н. В. Колчина

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

РЕЗЬБА

Методическое пособие

по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

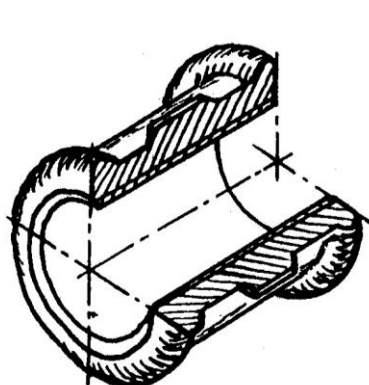
4-е издание, исправленное

Содержание

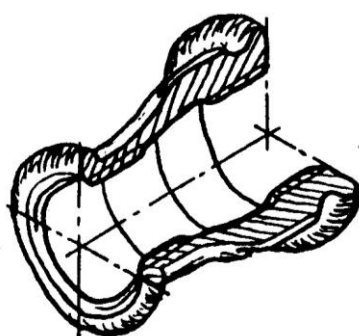
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ТРУБНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА	5
2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ	9
3. ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ИЗОБРАЖЕНИЕ ТРУБНЫХ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ»	10
4. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ	12
4.1. Соединение труб муфтами	12
4.1.1. Соединение труб прямой муфтой	12
4.1.2. Соединение труб переходной муфтой	17
4.2. Соединение труб угольниками, прямыми тройниками и прямыми крестами	19
4.3. Перекрытие труб колпаком	23
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	26

ВВЕДЕНИЕ

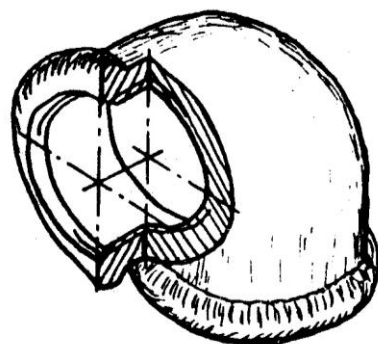
В промышленности трубы, имеющие на концах наружную резьбу, соединяются соединительными частями (фитингами), которые имеют резьбу в отверстиях. Виды резьбовых трубных соединений определяются условиями их работы. В обычных трубопроводах с нормальным давлением (в системах отопления, вентиляции, газификации, водоснабжения) чаще всего имеют место соединения труб деталями с трубной цилиндрической резьбой.



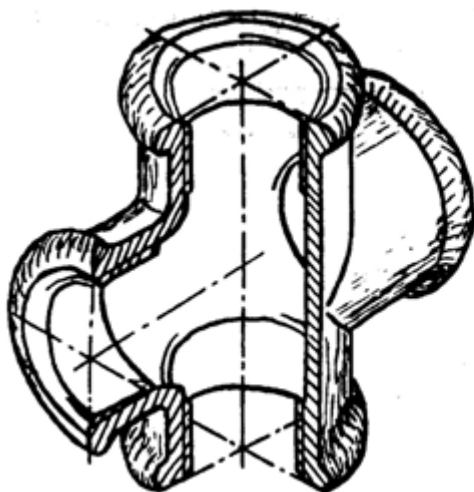
Муфта прямая



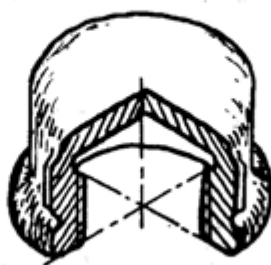
Муфта переходная



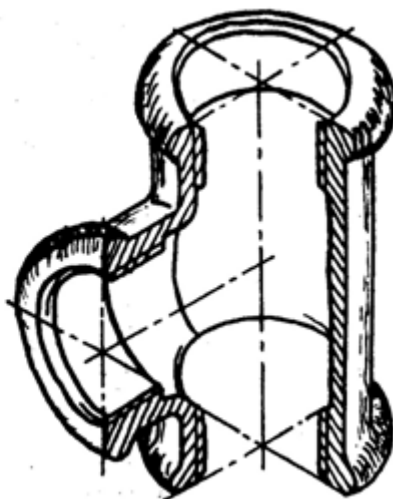
Угольник прямой



Крест прямой



Колпак



Тройник прямой

Рис. 1. Соединительные части (фитинги)

Соединительные части - фитинги (рис. 1) – позволяют соединить сразу несколько труб, устраивать ответвления под разными углами, переходы с одного диаметра на другой и т. д. Фитинги изготавливают из ковкого чугуна для условных проходов от 8 до 150 мм. Для придания фитингам из ковкого чугуна необходимой жесткости их снабжают по краям буртиками, а муфты для обеспечения лучшего захвата газовым ключом – несколькими ребрами, расположенными на боковой поверхности по направлению образующих.

1. ТРУБНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА

Профиль трубной цилиндрической резьбы – равнобедренный треугольник с углом $\alpha=55^\circ$, вершины и впадины профиля закруглены, а в соединении между вершинами и впадинами наружной и внутренней резьбы отсутствуют зазоры. Трубная резьба разработана в дюймовой системе (1 дюйм = 1"=25,4 мм).

Шаг трубной резьбы задают косвенным способом: указывают число ниток резьбы, укладываемых на 1". Это число ниток стандартизовано в пределах от 28 до 11.

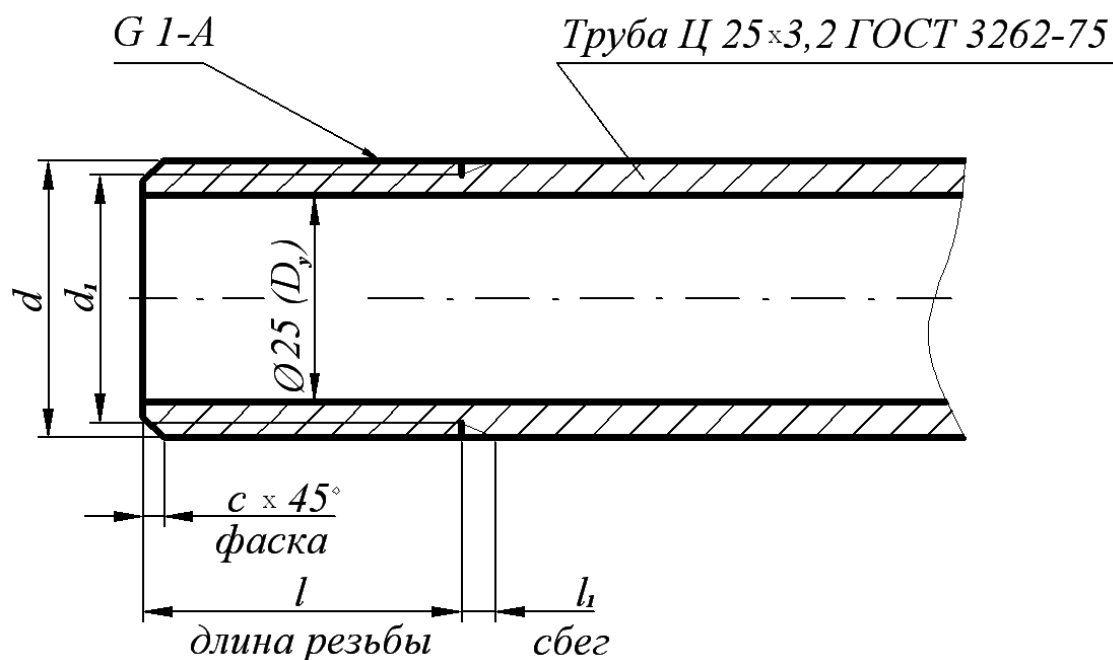


Рис. 2. Изображение трубы

Обозначение размера трубной резьбы имеет особенность, которая заключается в том, что размер задается не наружным диаметром трубы, на которой нарезается резьба, а величиной внутреннего диаметра трубы. Объяснение этой условности состоит в том, что конструктивный расчет трубопроводов ведется по условным проходам трубопроводов, арматуры и соединительных частей.

Например, трубная резьба в 1" нарезается на трубе, которая имеет внутренний диаметр, равный 25 мм; размер же наружного диаметра всегда больше диаметра в свету на две толщины стенки трубы (рис. 2). По этой причине обозначение резьбы располагают на полке-выноске, которая заканчивается стрелкой, опирающейся на контур трубной резьбы.

Условное обозначение резьбы состоит из буквы *G*, обозначения размера резьбы и класса точности среднего диаметра. Условное обозначение для левой резьбы дополняется буквами *LH*, например,

G 1½ - B – трубная цилиндрическая резьба 1½" класса точности *B*,

G 1½ - LH - B – то же для левой резьбы.

Длину свинчивания указывают в миллиметрах после обозначения класса точности: *G 1½ - B - 40*.

В обозначении трубы указывают условный проход, толщину стенки, другие данные (точность изготовления, покрытие, длину, наличие резьбы и муфты) и номер стандарта, например:

Труба 20×2,8–2000 ГОСТ 3262-75 – труба обыкновенная неоцинкованная без муфты, без резьбы с $D_y = 20$ мм.

Для вычерчивания трубы и соединительных частей используют размеры, предусмотренные ГОСТ 3262-75 и ГОСТ 6357-81 (табл. 1), а также ГОСТ 10549-63 (табл. 2).

Для труб бесшовных горяче- и холоднодеформированных, для толсто-стенных труб (ГОСТ 8734-75, 8732-78, 9940-81) выполняют рабочие чертежи, на которых указывают длину трубы, условный проход, длину резьбы и величину сбегу резьбы.

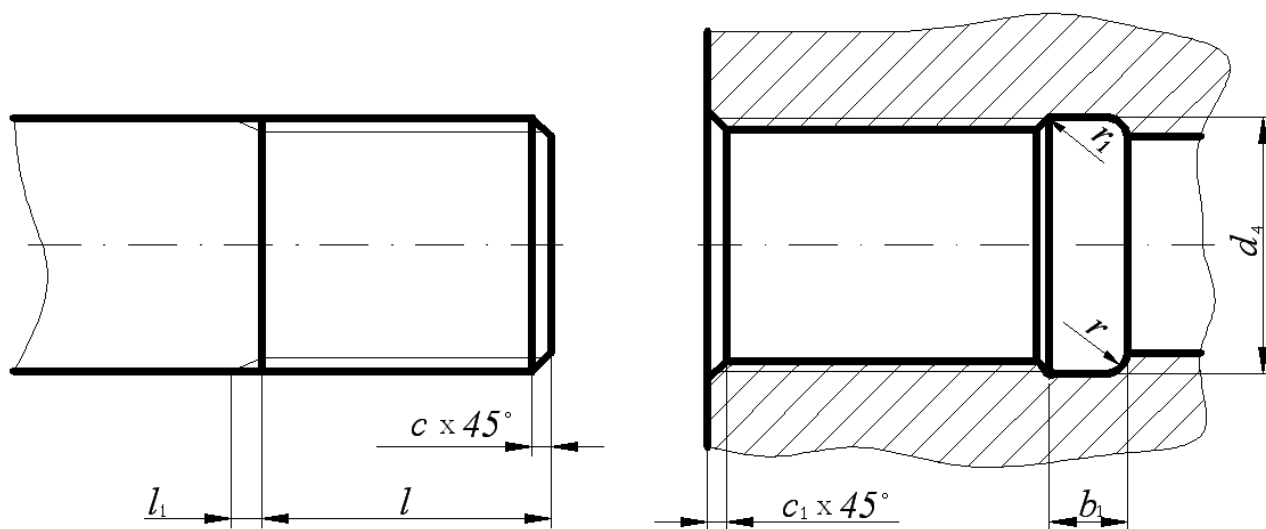
Таблица 1

Резьба трубная цилиндрическая ГОСТ 6357-81

Обозначение размера резьбы		Шаг, мм P	Диаметр резьбы, мм		Толщина стенки труб, мм
D_y , мм	в дюймах		наружный $d=D$	внутренний $d_1=D_1$	
6	$\frac{1}{8}$	0,907	9,728	8,566	2,0
8	$\frac{1}{4}$	1,337	13,157	11,445	2,2
10	$\frac{3}{8}$		16,662	14,950	2,2
15	$\frac{1}{2}$	1,814	20,955	18,631	2,8
20	$\frac{3}{4}$		26,441	24,117	2,8
25	1	2,304	33,249	30,291	3,2
32	1 $\frac{1}{4}$		41,910	38,952	3,2
40	1 $\frac{1}{2}$		47,803	44,845	3,5
50	2		59,614	56,656	3,5
65	2 $\frac{1}{2}$		75,184	72,226	4,0
80	3		87,884	84,926	4,0
90	3 $\frac{1}{2}$		100,330	97,372	4,0
100	4		113,030	110,072	4,5

Таблица 2

Размеры сбегов, проточек и фасок для трубной цилиндрической резьбы



D_y , мм	l_1 , мм	l , мм		c , мм	b_1 , мм	r , мм	r_1 , мм	d_4 , мм	c_1 , мм
		длинной	короткой						
$\frac{1}{8}$	1,6	-	-	1,0	4	1,0	0,5	10,5	1,0
$\frac{1}{4}$	2,4	-	-	1,6	5	1,6		13,5	
$\frac{3}{8}$		-	-					17,0	
$\frac{1}{2}$	3,2	14	9,0	2,0	8	2,0	1,0	21,5	1,6
$\frac{3}{4}$		16	10,5					27,0	
1	4,1	18	11,0	2,5	10	3,0		34,0	
1 $\frac{1}{4}$		20	13,0					43,0	
1 $\frac{1}{2}$		22	15,0					48,5	
2		24	17,0					60,5	
2 $\frac{1}{2}$		27	19,5					76,0	
3		30	22,0					89,0	
3 $\frac{1}{2}$		33	26,0					101,0	
4		36	30,0					114,0	

2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЧАСТЕЙ

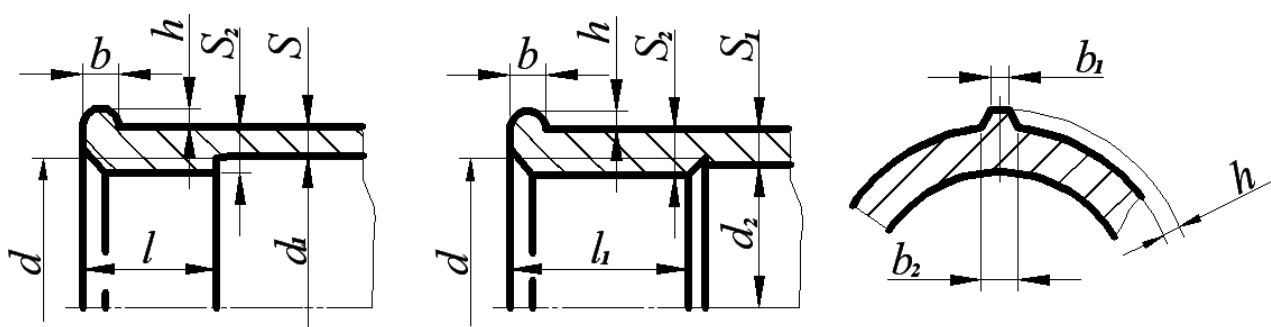
На чертежах трубных соединений, выполняемых как конструктивные чертежи, вычерчиваются все элементы соединительных частей и контргаяк (если их ставят) – буртики, фаски, ребра, размеры которых для изделий из ковкого чугуна устанавливает ГОСТ 8945-75.

Таблица 3

Конструктивные размеры соединительных частей, мм

Вариант 1

Вариант 2



Резьба				d_1	d_2	S	S_1	S_2	S_3	b	b_1	b_2	h
Обозначение	d	l	l_1										
		не менее											
$G^{1/4}$	13,16	9,0	9,0	13,5	12,5	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	3,5	2,0
$G^{3/8}$	16,66	10,0	11,0	17,0	16,0	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	3,5	2,0
$G^{1/2}$	20,96	12,0	14,0	21,5	20,0	2,8	3,5	4,2	4,2	3,5	2,0	4,0	2,0
$G^{3/4}$	26,44	13,5	16,0	27,0	25,5	3,0	3,5	4,4	4,2	4,0	2,0	4,0	2,5
$G1$	33,25	15,0	19,0	34,0	32,0	3,3	4,0	5,2	4,8	4,0	2,5	4,5	2,5
$G1^{1/4}$	41,91	17,0	21,0	42,5	40,5	3,6	4,0	5,4	4,8	4,0	2,5	5,0	3,0
$G1^{1/2}$	47,81	19,0	21,0	48,5	46,5	4,0	4,0	5,8	4,8	4,0	3,0	5,0	3,0
$G2$	59,62	21,0	24,0	68,5	58,5	4,5	4,5	6,4	5,4	5,0	3,0	6,0	3,5
$G2^{1/2}$	75,19	23,5	27,0	76,0	74,0	4,5	4,5	6,4	5,4	5,0	3,5	6,5	3,5
$G3$	87,89	26,0	30,0	89,0	87,0	4,5	4,5	6,5	6,0	6,0	4,0	7,0	4,0
$G4$	113,0	39,0	39,5	115	112	5,5	5,5	8,0	7,0	7,0	5,0	8,5	4,5

ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ИЗОБРАЖЕНИЕ ТРУБНЫХ СОЕДИНЕНИЙ»

3.1. Цель задания

Целью задания является изучение правил выполнения трубных резьбовых соединений, условное изображение и обозначение трубной цилиндрической резьбы, конструктивных элементов соединительных частей. При выполнении задания студент должен приобрести навыки общения с Государственными стандартами по данной теме.

3.2. Содержание задания

Задание выполняется карандашом на формате А4 в масштабе, выбранном в соответствии с ГОСТ 2.302-68.

Вычертить соединение труб в двух видах с необходимыми разрезами и нанести размеры согласно стандартам.

Выполнить изображение конца трубы и указать ее конструктивные размеры.

Составить спецификацию.

Таблица 4

Варианты задания

Номер варианта	Соединительная часть	Диаметр условного прохода, мм
1	Угольник	8
2	Крест	80
3	Муфта	40×20
4	Колпак, исполнение 2	80
5	Муфта	50
6	Крест	50
7	Тройник	40
8	Тройник	50
9	Угольник	40
10	Колпак, исполнение 2	65
11	Угольник	20
12	Тройник	25
13	Крест	32
14	Колпак, исполнение 1	20
15	Муфта прямая короткая	15

Продолжение табл. 4

Номер варианта	Соединительная часть	Диаметр условного прохода, мм
16	Муфта прямая длинная	25
17	Муфта переходная	65×32
18	Тройник	50
19	Крест	65
20	Колпак, исполнение 1	15
21	Муфта прямая короткая	32
22	Муфта прямая длинная	20
23	Угольник	10
24	Муфта переходная	80×40
25	Крест	50
26	Колпак, исполнение 2	10
27	Муфта прямая короткая	80
28	Муфта прямая длинная	15
29	Угольник	15
30	Тройник	80
31	Муфта переходная	40×20
32	Колпак, исполнение 1	8
33	Муфта прямая короткая	25
34	Муфта прямая длинная	10
35	Муфта переходная	50×30
36	Тройник	15
37	Крест	20
38	Угольник	32
39	Угольник	20
40	Угольник	80
41	Угольник	15
42	Колпак, исполнение 1	50
43	Крест	25
44	Муфта переходная	32×20
45	Муфта	15
46	Угольник	32
47	Тройник	65
48	Крест	65
49	Колпак, исполнение 1	32
50	Муфта прямая длинная	32

4. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Изображение трубных резьбовых соединений – это выполнение сборочного чертежа первой сложности. Правила выполнения сборочного чертежа регламентирует ГОСТ ГОСТ 2.109-73, составление спецификации - ГОСТ 2.302-68, а основную надпись - ГОСТ 2.104-68.

4.1. Соединение труб муфтами

При соединении муфтой ось труб располагают параллельно основной надписи чертежа. Конструкцию соединения показывают в разрезе плоскостью, проходящей через оси труб и фитинга, допускается соединять части вида и разреза. В разрезе показывают только ту часть резьбы фитинга, которая не закрыта резьбой трубы. Второе изображение обычно представляет собой сечение плоскостью, перпендикулярной одной из труб.

Необходимо иметь в виду, что для полностью завинченной трубы за торец соединительной части выходит только сбег резьбы.

Для демонтажа трубного соединения, например, при ремонтных работах, на конце одной из труб нарезают более длинную резьбу – сгон.

Длину сгона рассчитывают так, чтобы можно было свинтить контргайку, муфту и иметь еще запас резьбы 5...7 мм.

Размеры всех деталей трубного соединения зависят от диаметра условного прохода свинчиваемых труб.

Если диаметр отверстия трубы неизвестен, то его можно определить из таблицы размеров трубной цилиндрической резьбы (ГОСТ 6357-81, табл. 1), измерив внутренний диаметр резьбы муфты.

4.1.1. Соединение труб прямой муфтой

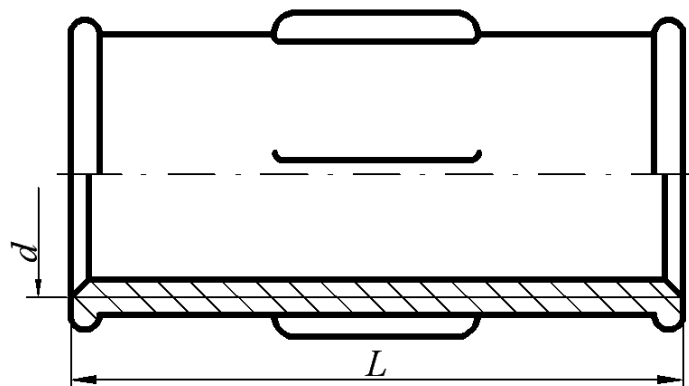
Например, необходимо по индивидуальному варианту вычертить прямую муфту, имея деталь, но, не зная диаметра условного прохода.

Штангенциркулем измеряется внутренний диаметр резьбы и по табл. 1 определяется диаметр условного прохода соединяемых труб и обозначение резьбы: $D_1 \approx 45$ мм. $D_{\text{табл.}} = 4,845$ мм $\rightarrow D_y = 40$ мм – G 1½.

2. Измеряется длина муфты, $L=43$ мм.

Для определения названия муфты (короткая или длинная) обращаются к Государственным стандартам (табл. 5).

Муфты прямые



Резьба	Муфты короткие ГОСТ 8954-75		Муфты длинные ГОСТ 8955-75	
	L , мм	Число ребер	L , мм	Число ребер
$G\frac{1}{4}-B$	22	2	27	2
$G\frac{3}{8}-B$	24	2	30	2
$G\frac{1}{2}-B$	28	2	36	2
$G\frac{3}{4}-B$	31	2	39	2
$G1-B$	35	4	45	4
$G1\frac{1}{4}-B$	39	4	50	4
$G1\frac{1}{2}-B$	43	4	55	4
$G2-B$	47	6	65	4
$G2\frac{1}{2}-B$	53	6	74	6
$G3-B$	59	6	80	6
$G4-B$	84	6	94	6

Примеры условных обозначений:

1. Прямая короткая муфта с $D_y = 40$ мм:

Муфта короткая 40 ГОСТ 8954 - 75.

2. Прямая длинная муфта с $D_y = 40$ мм и цинковым покрытием исполнения 1: Муфта длинная 1-Ц-40 ГОСТ 8955 – 75.

Муфта с резьбой $G 1\frac{1}{2}$, имеющая длину 43 мм, является короткой, считаем, что она выполнена с цинковым покрытием, следовательно, ее обозначение: Муфта короткая Ц-40 ГОСТ 8954 - 75.

3. Для вычерчивания муфты используют данные из табл. 1, 2, 3.

1) Наружный диаметр резьбы $d=47,803$ мм

2) Фаска $c=1,6$ мм

3) Толщина стенки муфты $S_2=5,8$ мм

4) Высота буртика $b=4,0$ мм

5) Количество ребер жесткости равно 4

6) Размеры ребер жесткости и буртика: $h=3,0$ мм; $b_1=3,0$ мм; $b_2=5,0$ мм.

4. Для вычерчивания ввинчиваемой трубы используют данные табл. 1 и табл. 2: «Труба Ц-40×3,5 ГОСТ 3262-75» имеет размеры:

1) Наружный диаметр трубы $d=47,803$ мм

2) Внутренний диаметр резьбы $d_1=44,845$ мм

3) Длина резьбы $l=15$ мм

4) Длина сбег резьбы $l_1=4,1$ мм

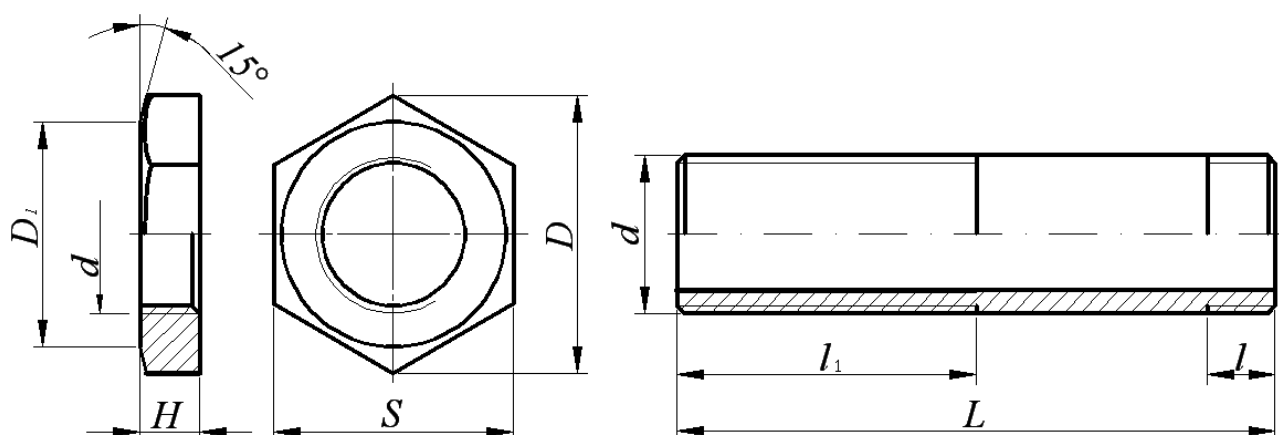
5) Фаска $c=2,5$ мм

5. С другой стороны муфты ввинчивается сгон, размеры которого предусмотрены ГОСТ 8969-75, на которой навинчена контргайка (ГОСТ 8961-75, табл. 6).

6. По размерам, указанным в таблицах, для резьбы $G 1\frac{1}{2}$ вычерчиваются детали в сборе. При выполнении сборочного чертежа соединения фаски, сбег на деталях не изображаются, каждой детали присваивают номер позиции, который размещают на полке-выноске, заканчивающейся точкой. На сборочном чертеже обязательно указывают установочные размеры: размер резьбы, диаметр условного прохода. Допускается указывать в качестве справочных размеры деталей, определяющих характер сопряжения: длину муфты и др.

Таблица 6

Контргайки и сгоны



Резьба	Контргайки ГОСТ 8961-75				Сгоны ГОСТ 8969-75		
	H , мм	S , мм	D , мм	D_1 , мм	l , мм	l_1 , мм	L , мм
$G\frac{1}{4}-B$	6	22	25,4	20	7,0	38	80
$G\frac{3}{8}-B$	7	27	31,2	25	8,0	42	90
$G\frac{1}{2}-B$	8	32	36,9	30	9,0	40	110
$G\frac{3}{4}-B$	9	36	41,6	33	10,5	45	110
$G1-B$	10	46	53,1	43	11,0	50	130
$G1\frac{1}{4}-B$	11	55	63,5	52	13,0	53	130
$G1\frac{1}{2}-B$	12	60	69,3	56	15,0	60	150
$G2-B$	13	75	86,5	70	17,0	65	150
$G2\frac{1}{2}-B$	16	95	110,0	90	19,5	75	170
$G3-B$	19	105	121,0	100	22,0	85	180
$G4-B$	21	135	156,0	128	-	-	-

Примеры условных обозначений:

1. Контргайка без покрытия с $D_y=40$ мм:

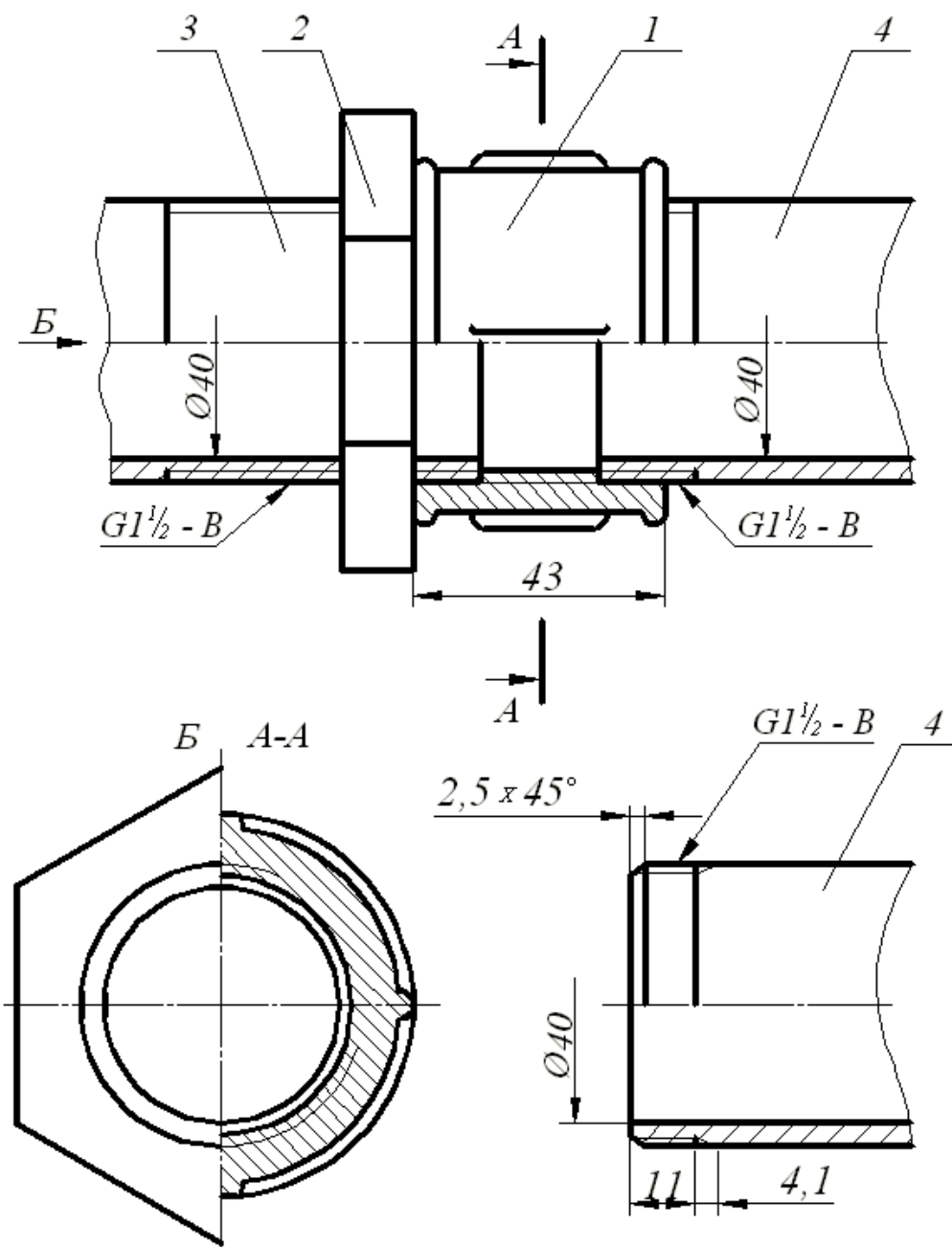
Контргайка 40 ГОСТ 8961-75

2. Сгон с цинковым покрытием с $D_y=40$ мм

Сгон Ц-40 ГОСТ 8969-75

Пример выполнения сборочного чертежа соединения труб муфтой показан на рис. 3.

ГОСТ 15002.030.СБ



Пример выполнения спецификации
по ГОСТ 2.108-68 на рис. 9

Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

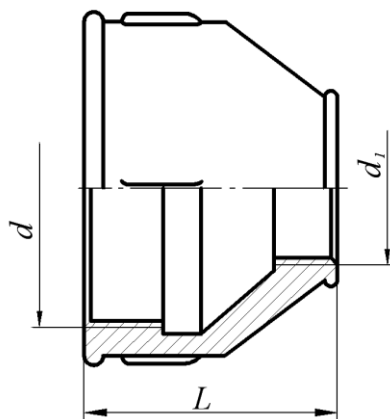
Рис. 3. Соединение труб муфтой

4.1.2. Соединение труб переходной муфтой

Муфты переходные соединяют трубы с различными диаметрами условного прохода (ГОСТ 8957-75, табл. 7).

Таблица 7

Переходные муфты по ГОСТ 8957-75, мм



Условный проход $D_y \times D_{1y}$	L	Число ребер	Условный проход $D_y \times D_{1y}$	L	Число ребер
10×8	30	2	40×25	55	4
15×8	36	2	40×32	55	4
15×10	36	2	50×15	65	6
20×8	39	2	50×20	65	6
20×10	39	2	50×25	65	6
20×15	39	2	50×32	65	6
25×10	45	4	50×40	65	6
25×15	45	4	65×32	74	6
25×20	45	4	65×40	74	6
32×10	50	4	65×50	74	6
32×15	50	4	80×40	80	6
32×20	50	4	80×50	80	6
32×25	50	4	80×65	80	6
40×15	55	4	100×50	94	6
40×20	55	4	100×65	94	6

Примеры условных обозначений:

3. Муфта переходная без покрытия с $D_y=15$ мм на $D_y=40$ мм:

Муфта 40×15 ГОСТ 8957-75

4. Муфта переходная с цинковым покрытием:

Муфта Ц 40×15 ГОСТ 8957-75

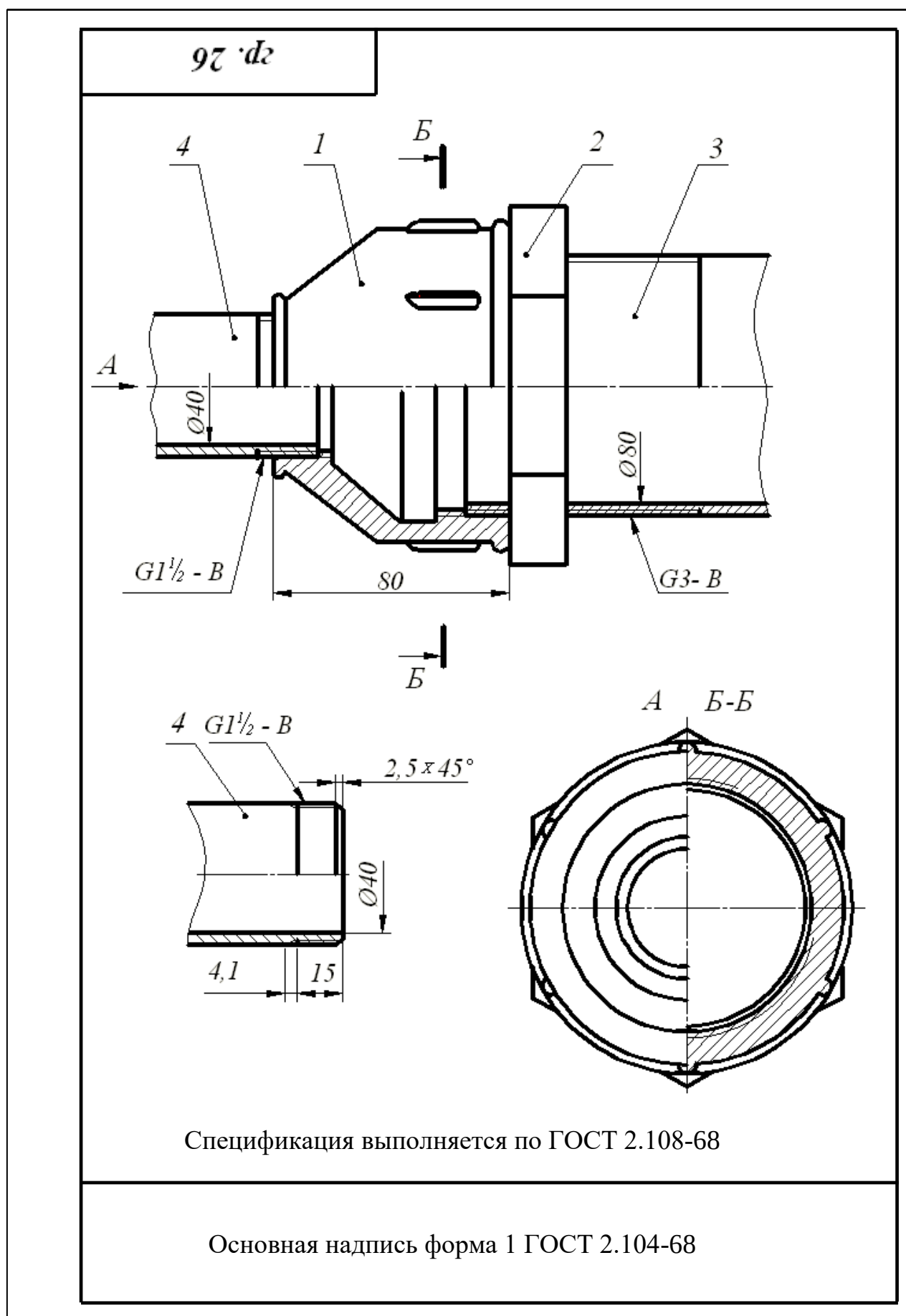
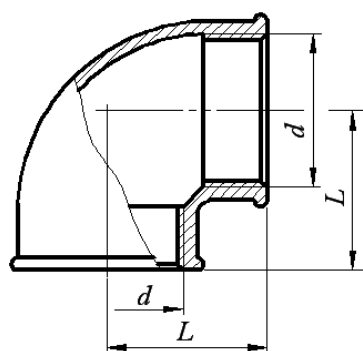


Рис. 4. Соединение труб переходной муфтой

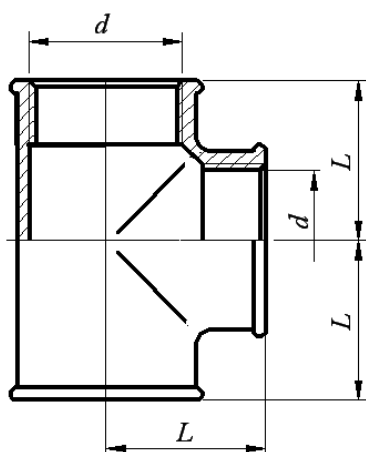
4.2. Соединения труб угольниками, прямыми тройниками и прямыми крестами

Прямые тройники, кресты и угольники в системах отопления, водо- и газопроводах служат для изменения направления потока жидкости или газа.

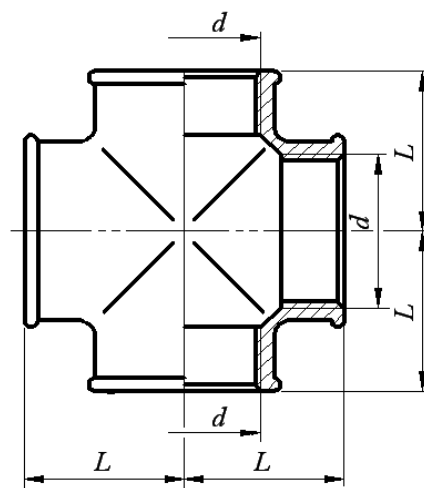
Проходные угольники
(ГОСТ 8947-75)



Прямые тройники
(ГОСТ 8948-75)



Прямые кресты
(ГОСТ 8951-75)



Условный проход $D_y \times D_{1y}$	Резьба	L , мм
8	$G\frac{1}{4}-B$	21
10	$G\frac{3}{8}-B$	25
15	$G\frac{1}{2}-B$	28
20	$G\frac{3}{4}-B$	33
25	$G1-B$	38
32	$G1\frac{1}{4}-B$	45
40	$G1\frac{1}{2}-B$	50
50	$G2-B$	58
65	$G2\frac{1}{2}-B$	69
80	$G3-B$	78
100	$G4-B$	96

Примеры условных обозначений:

1. Проходной угольник с углом 90° исполнения 1 с цинковым покрытием с $D_y=20$ мм:
Угольник $90^\circ-1-Ц-200$ ГОСТ 8946-75;
2. Тройник 40 ГОСТ 8948-75;
3. Крест Ц-32 ГОСТ 8951-75.

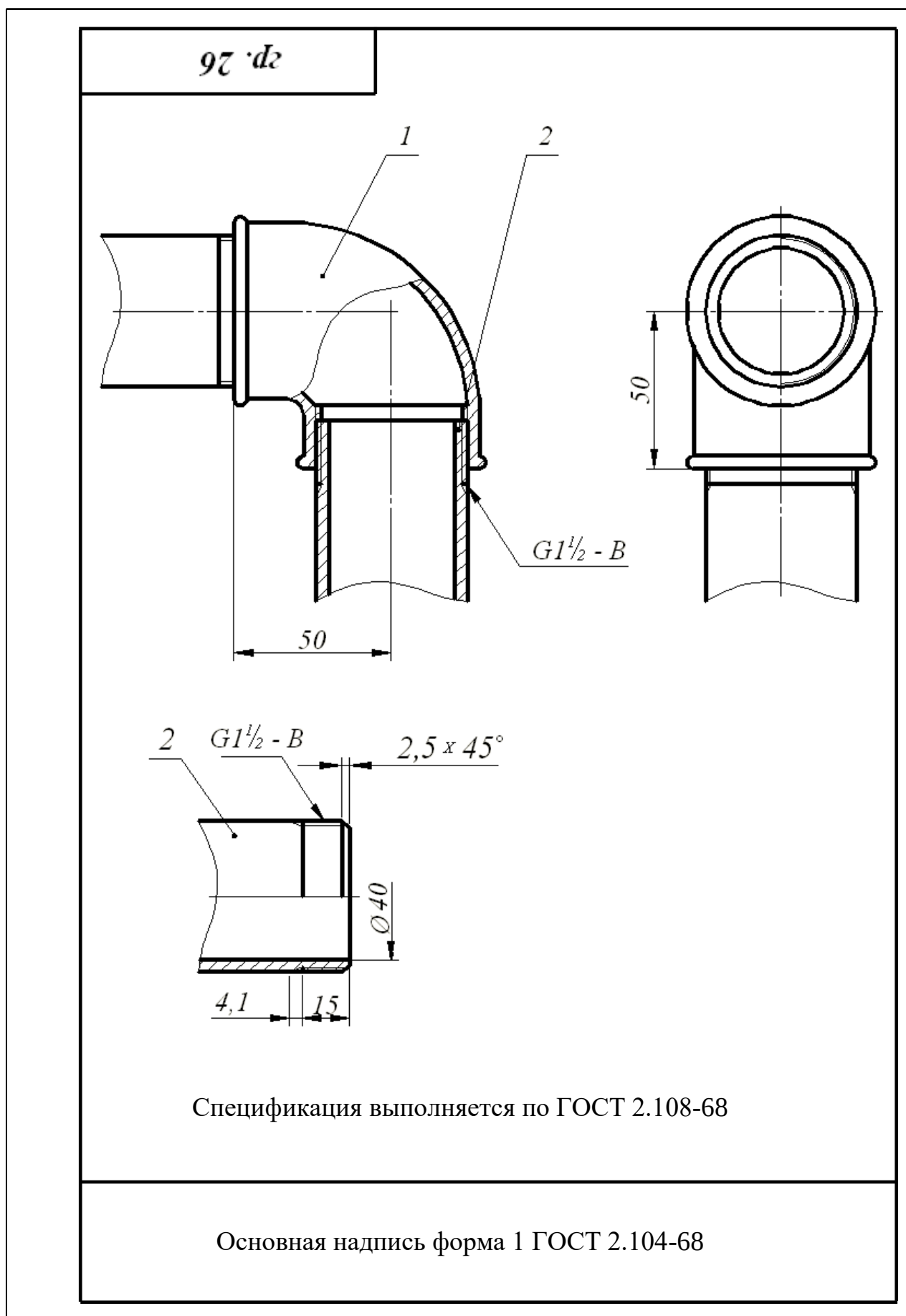
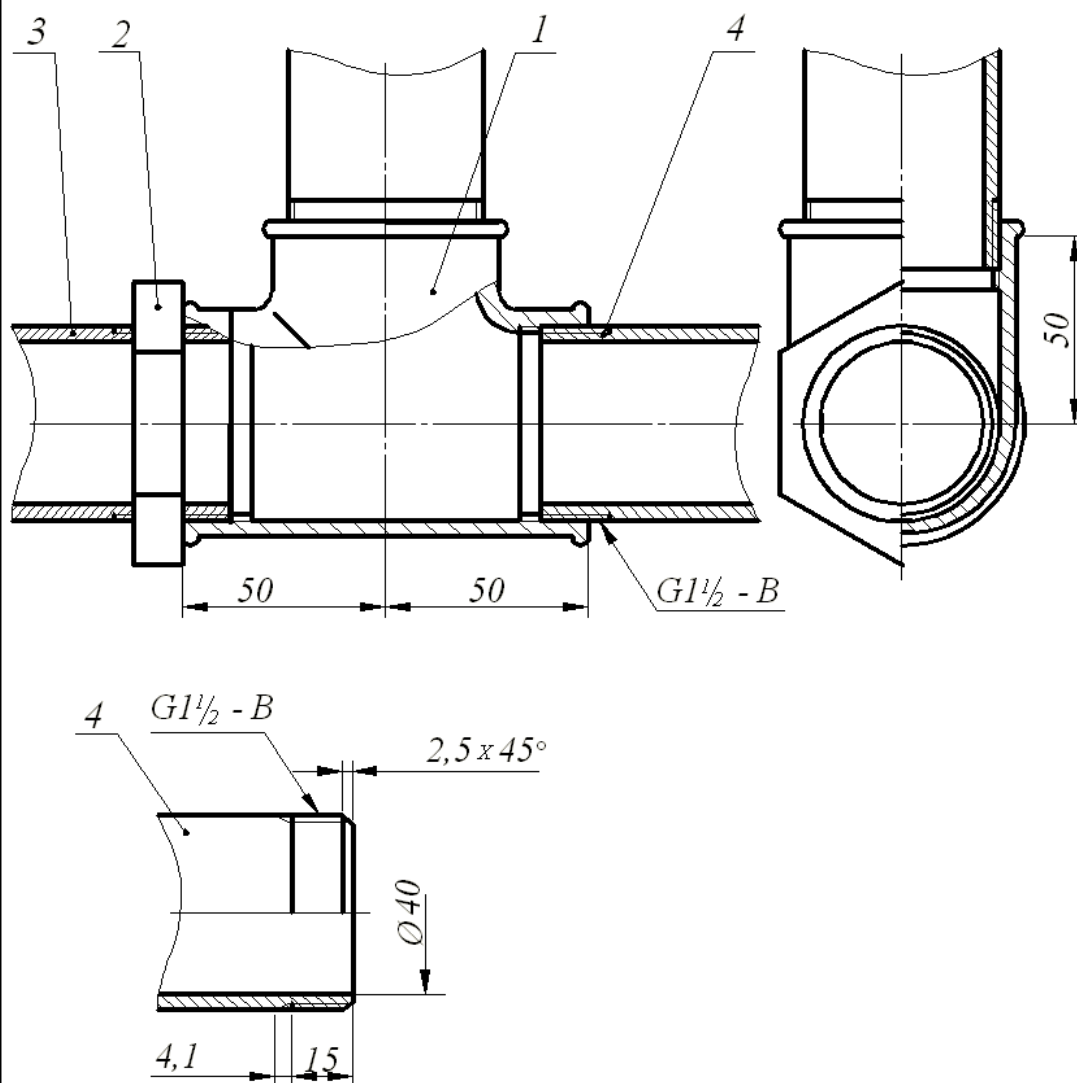


Рис. 5. Соединение труб проходным угольником

zp. 26

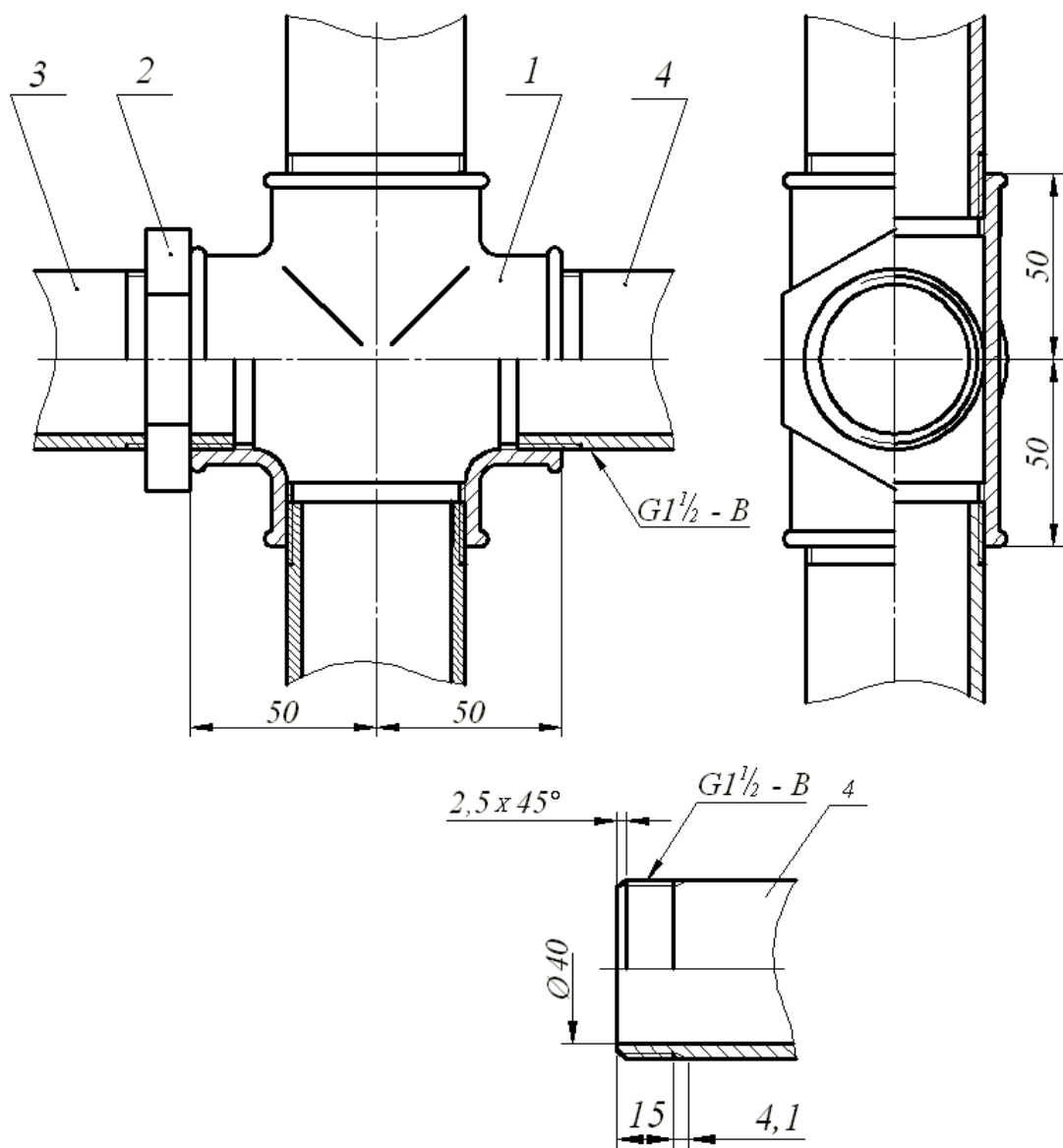


Спецификация выполняется по ГОСТ 2.108-68

Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

Рис. 6. Соединение труб прямым тройником

зр. 26



Спецификация выполняется по ГОСТ 2.108-68

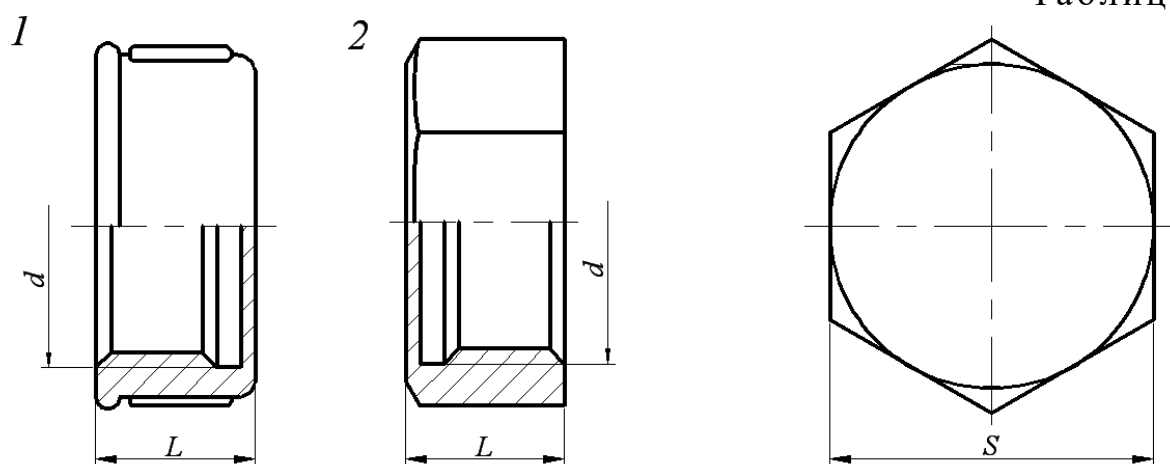
Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

Рис. 7. Соединение труб прямым крестом

4.3. Перекрытие трубы колпаком

Для перекрытия трубы используют колпаки двух исполнений: с ребрами жесткости и с корпусом, имеющим форму шестигранной призмы под гаечный ключ. размеры проточек трубной цилиндрической резьбы определены ГОСТ 10549-80 (табл. 2).

Таблица 9



Условный проход	L		Число ребер	S
	Исполнение			
	1	2		
8	15	15	2	10
10	17	17	2	22
15	19	19	2	27
20	22	22	2	32
25	24	24	4	41
32	27	27	4	50
40	27	27	4	55
50	32	32	6	70
65	-	35	-	85
80	-	38	-	100

Примеры условных обозначений:

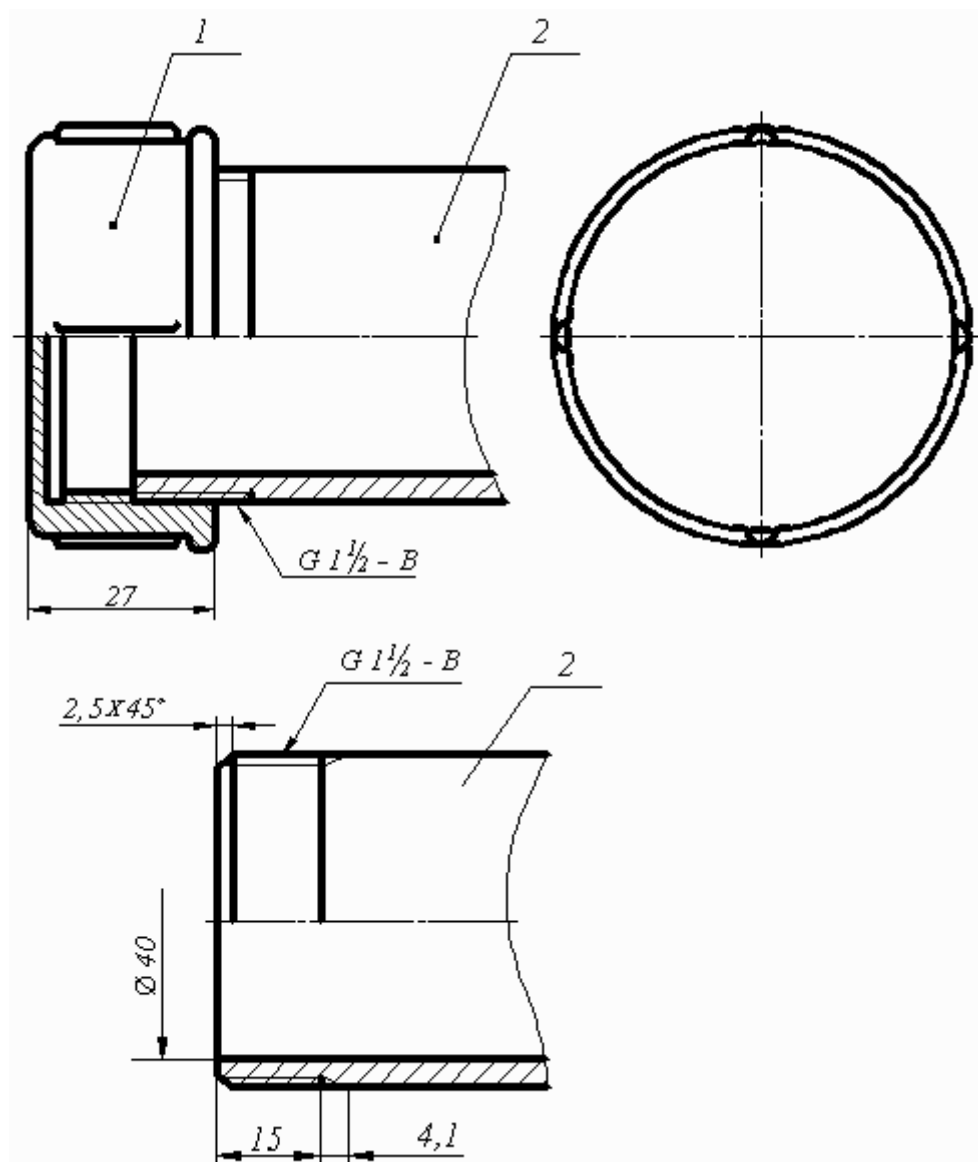
1. Колпак исполнения 2 без покрытия с $D_y=40$ мм:

Колпак 2-40 ГОСТ 8962-75

2. Колпак исполнения 1 с цинковым покрытием с $D_y=40$ мм:

Колпак 1-Ц-40 ГОСТ 8962-75

зр. 26



Спецификация выполняется по ГОСТ 2.108-68

Основная надпись форма 1 ГОСТ 2.104-68

Рис. 8. Перекрытие трубы колпаком

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3 т. Т. 1. - 9-е изд., перераб. и доп. Под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, - 2006 – 928 с.: ил.
2. ГОСТ 27148-86. Выход резьбы, сбеги, недорезы, проточки. Размеры. Переиздание 23.06.2009
3. Резьбы. – М.: Изд. стандартов, 2000.
4. Талалай П. Г. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Интернет-тестирование базовых знаний: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 256 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература).
5. Чекмарев А. А., Осипов В. К. Справочник по машиностроительному черчению: учебное пособие. – М.: высшая школа , 2008 – 493 с.
6. Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. - – изд. Альянс, 16-е изд., переработанное, 2007. – 416 с.

Дополнительная литература

7. Баева Г. Г. Условности машиностроительного черчения. Методическая разработка. Свердловский горный институт. – Свердловск, 1976.
8. Попова Г. Н., Алексеев С. Ю. Машиностроительное черчение. Справочник. – М.: Машиностроение, 1994.

Учебное издание

Белоносова Ирина Борисовна

Методическое пособие
по курсу «Инженерная графика»
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для студентов всех специальностей»
«Изображение трубных резьбовых соединений»

4-е издание, стереотипное

Редактор *Л. Н. Авдеева*

Подписано в печать

Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/8. Печать на ризографе.

Усл. печ. л. 1,3 Уч. - изд. л. 1,11. Тираж экз. Заказ №

Издательство УГГУ

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30

Уральский государственный горный университет



Министерство образования и науки
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный
университет»

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. РЕЗЬБА

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

Екатеринбург – 2018

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Уральский государственный горный университет»

Горно-технологического

ОДОБРЕНО

Методической комиссией
Горно-технологического
факультета

 Н. В. Колчина

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

РЕЗЬБА

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

4-е издание, исправленное

Б 43 Рецензент: *Л. Г. Тимофеева*, доцент Уральского государственного лесотехнического университета.

Пособие рассмотрено на заседании кафедры инженерной графики 15.02.2018 года (протокол № 4) и рекомендовано для издания в УГГУ.

Белоносова И. Б.

Б 43 ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. РЕЗЬБА. Методическое пособие по теме «Условности машиностроительного черчения» для самостоятельной работы студентов всех специальностей и направлений. 4-е издание, исправленное / И. Б. Белоносова; Уральский гос. горный ун-т. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2018. – 38 с.

В методическом пособии содержатся исходные данные для индивидуальных заданий, примеры их выполнения, а также основные сведения о резьбах, применяемых в машиностроении, параметрах и технологических элементах резьб в соответствии с Государственными стандартами.

Пособие предназначено для студентов всех специальностей и направлений.

© Белоносова И. Б., 1994, 2002, 2012

© Уральская государственная горно-геологическая академия 1994, 2002.

© Уральский государственный горный университет, 2012

ОГЛАВЛЕНИЕ

РЕЗЬБА. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ (ГОСТ 11708-82)	3
ТИПЫ РЕЗЬБ	5
Метрическая резьба	6
Трубная цилиндрическая резьба	7
2.3.Трапецидальная резьба	9
2.4.Упорная резьба	10
2.5.Прямоугольная и квадратная резьбы	12
Изображение резьбы	13
Изображение наружной резьбы	13
Изображение внутренней резьбы	14
Изображение специальных резьб	15
Изображение резьбового соединения	15
ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ	16
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ	17
Сбег резьбы	17
Недовод резьбы	18
Недорез резьбы	18
Фаска	18
Проточка	19
6. ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ «РЕЗЬБЫ»	20
Цель задания	20
Содержание задания	20
ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ	24
Конец вала с метрической резьбой на стержне	24
Конец вала с метрической резьбой в отверстии	27
Конец вала с трапецидальной резьбой на стержне	28
Конец вала с трапецидальной резьбой в отверстии	30
Конец вала с упорной резьбой в отверстии	31
Изображение шпоночного паза	32
Примеры оформления задания	33
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	37

Резьбовые соединения широко распространены в машиностроении. Они обладают такими достоинствами, как универсальность, высокая надежность, способность воспринимать большие нагрузки, удобство сборки и разборки, простота изготовления.

1. РЕЗЬБА. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ (ГОСТ 11708-82)

Резьба – поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.

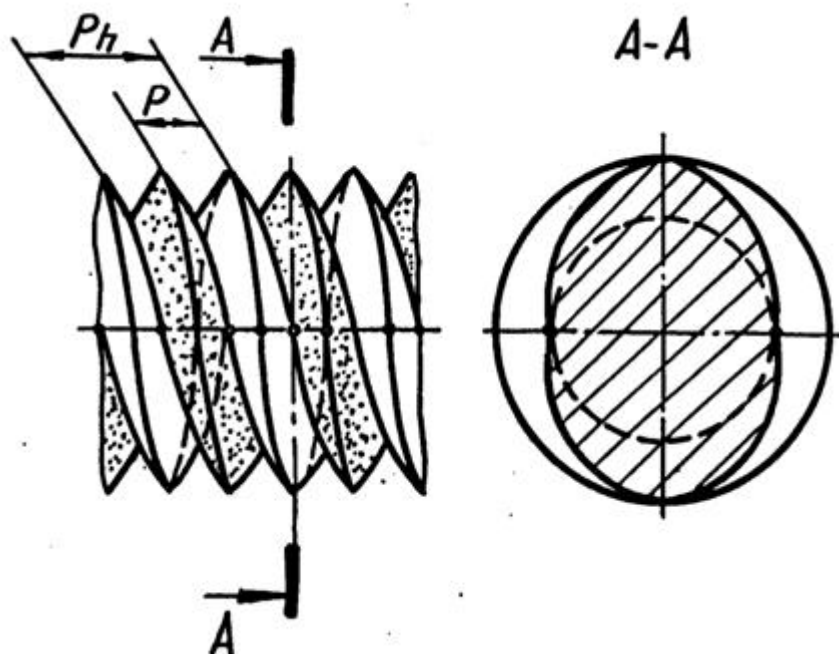


Рис. 1

Резьбы классифицируются по следующим признакам:

1. В зависимости от формы поверхности, на которой нарезана резьба, они подразделяются на цилиндрические и конические.
2. В зависимости от расположения резьбы на поверхности стержня или отверстия они подразделяются на внешние и внутренние.

3. В зависимости от формы профиля различают резьбы треугольного, прямоугольного, круглого и других профилей.

4. По эксплуатационному назначению резьбы делятся на крепежные (метрические, дюймовые), крепежно-уплотнительные (трубные, конические), ходовые (трапецеидальные, упорные, прямоугольные, круглые), специальные и др.

5. В зависимости от направления винтовой поверхности различают правые и левые резьбы.

6. По числу заходов резьбы подразделяются на однозаходные и многозаходные (двух-трехзаходные) и др.

Все резьбы разделяют на следующие группы:

- стандартизованные – резьбы с установленными стандартами параметрами: профилем, шагом, диаметром;
- нестандартизованные или специальные – резьбы, параметры которых не соответствуют стандартизованным.

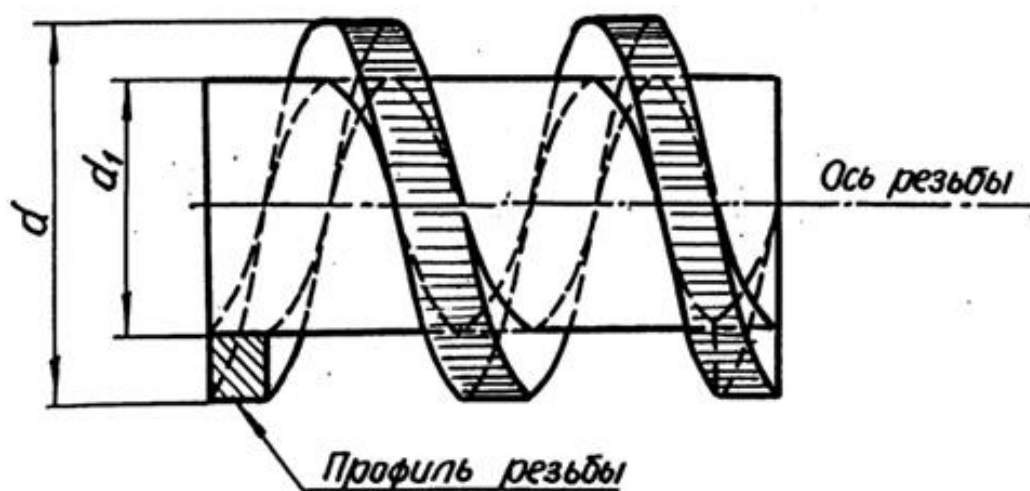


Рис. 2

Основные элементы и параметры резьб имеют следующие определения. **Ось резьбы** – прямая, относительно которой происходит винтовое движение контура, образующего резьбу (рис. 2).

Профиль резьбы – контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ее ось. Резьбу называют по форме ее профиля: треугольной, прямоугольной, трапецеидальной и т. п.

Левая резьба – образована контуром, вращающимся против часовой стрелки и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя. К обозначению левых резьб добавляется «LH».

Правая резьба – образована контуром, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя.

Шаг резьбы (P) – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы (рис. 1).

Ход резьбы (P_h) – расстояние между ближайшими одноименными и боковыми сторонами профиля, принадлежащими одной и той же винтовой поверхности, в направлении, параллельном оси резьбы.

Наружный диаметр резьбы (d – для болта, D – для гайки) – диаметр воображаемого цилиндра, описанного вокруг вершин наружной резьбы или впадин внутренней резьбы (рис. 2).

Внутренний диаметр резьбы (d_1 – для болта, D_1 – для гайки) – диаметр воображаемого цилиндра, описанного во впадины наружной резьбы или в вершины внутренней резьбы.

2. ТИПЫ РЕЗЬБ

В машино- и приборостроении применяются стандартные резьбы различных типов.

2.1. Метрическая резьба

Профиль метрической резьбы представляет собой равнобедренный треугольник с углом при вершине 60° . Вершины и впадины витков имеют срез, благодаря которому между вершинами витков болта и впадинами гайки остается некоторый зазор, который предотвращает заклинивание.

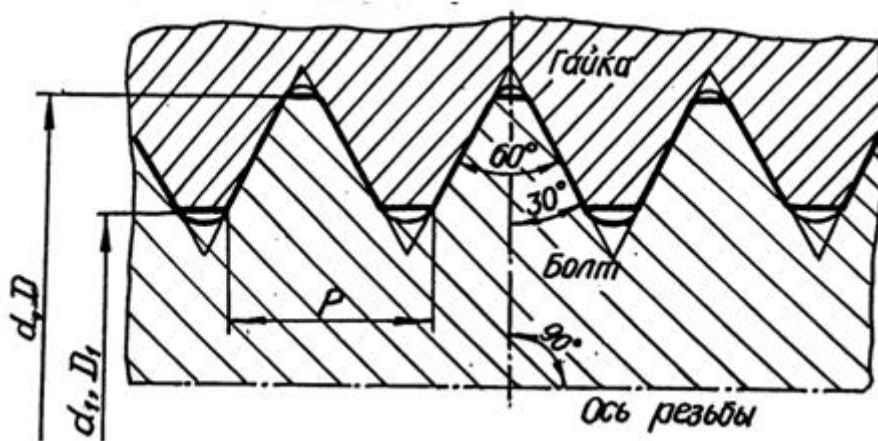


Рис. 3

Размеры метрической резьбы для диаметров от 1 до 600 мм установлены по ГОСТ 8724-81 и 9150-81. Диаметры резьб разделены на три ряда, а шаги на крупные и мелкие. Крупным называют наибольший из шагов для номинального размера диаметра резьбы. Метрические резьбы с крупным шагом установлены для диаметров от 1 до 63 мм; метрические резьбы с мелкими шагами - для диаметров от 1 до 600 мм.

Резьба с крупным шагом обозначается прописной буквой *M* и номинальным диаметром, например: *M24*, *M36*.

Резьба с мелким шагом обозначается прописной буквой *M*, номинальным диаметром и шагом, например: *M24 2*, *M36 2*.

Резьба левая обозначается буквами *LH*, например: *M24 LH*, *M24 2LH*. Резьбы многозаходные обозначаются буквой *M*, номинальным диаметром, числовым значением хода и в скобках буквой *P*, и числовым значением шага, например: трехзаходная резьба с шагом 2 мм *M36 3(P2)*, для левой резьбы *M36 3(P2)LH*.

Согласно ГОСТ 16093-81 система допусков резьб общего назначения предусматривает допуски диаметров резьб, устанавливаемые степенями точности:

для наружного диаметра наружной резьбы (болта) – 4, 6, 8;

для внутреннего диаметра внутренней резьбы (гайки) – 4, 5, 6, 7, 8; Положение полей допусков диаметров резьбы имеют следующие обозна

чения:

для резьбы болтов – d, e, f, d, h ;

для резьбы гаек – E, F, G, H .

Примеры обозначения резьбы номинальным диаметром 20 мм с обозначением полей допусков:

$M20-6g$ - с крупным шагом, наружная;

$M20-6H$ - с крупным шагом, внутренняя;

$M20\ 2-6g$ - с мелким шагом, внутренняя;

$M20\ 2LH-6g$ - с мелким шагом, наружная, левая.

Посадка обозначается дробью: числитель – поле допуска внутренней резьбы, знаменатель – поле допуска наружной, например: $M20\ 2LH-6H/6g$.

Для покупных крепежных изделий рекомендуется применять следующие значения полей допуска: для гайки – $6H, 7H$ и для болта – $6g, 8g$.

2 . 2 . Трубная цилиндрическая резьба

Трубную цилиндрическую резьбу (ГОСТ 6357-81) применяют в трубопроводах, а также в соединениях внутренней цилиндрической резьбы с наружной конической резьбой.

Профилем трубной резьбы (рис. 4) является равнобедренный треугольник с углом при вершине 55° и закругленными вершинами и впадинами. Профили наружной и внутренней резьбы совпадают, что обеспечивает герметичность в соединениях этой резьбы.

Характерные особенности трубной цилиндрической резьбы:

- резьба имеет более мелкий шаг и меньшую высоту профиля по сравнению с дюймовой цилиндрической резьбой;
- фактический наружный диаметр резьбы больше его номинального значения примерно на двойную толщину стенок трубы;
- номинальный наружный диаметр резьбы условно принимают равным внутреннему диаметру трубы, на которой нарезается резьба (рис. 5).

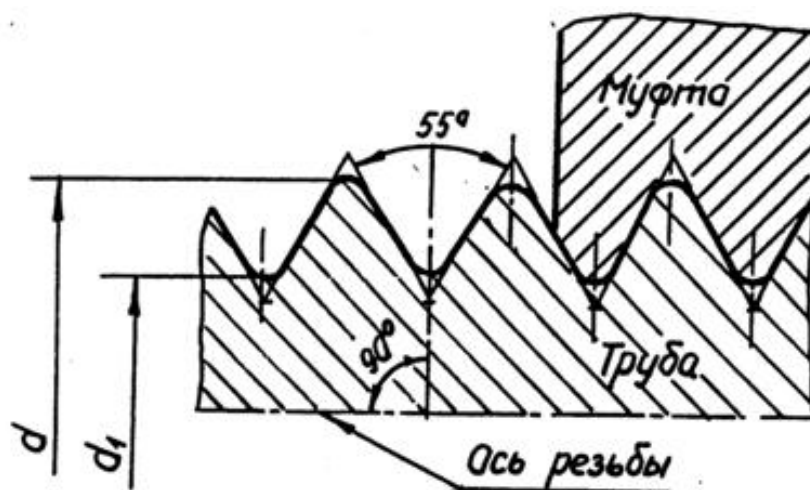


Рис. 4

Трубную резьбу условно обозначают в дюймах ($1 = 25,4$ мм), указывающих (приблизительно) величину диаметра отверстия трубы, который называют диаметром условного прохода трубы и обозначают D_y .

Трубную цилиндрическую резьбу нарезают на трубах до 6 . Трубы свыше 6 сваривают.

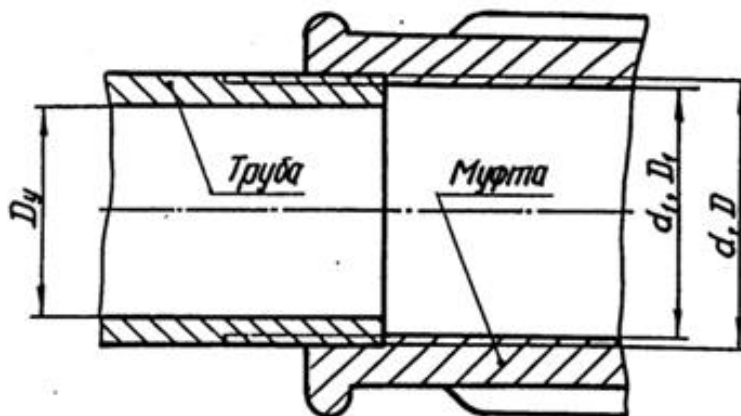


Рис. 5

Обозначение трубной цилиндрической резьбы по ГОСТ 6357-81 состоит из буквы G, номинального размера резьбы в дюймах и класса точности изготовления резьбы. Для трубной цилиндрической резьбы установлены два класса точности – А и В., например:

- резьба класса точности А: $G1 - A$;
- резьба левая (LH) класса точности В: $G3LH - B$;
- резьбовое соединение при классах точности внутренней резьбы А, наружной В: $G3 - A/B$.

2 . 3 . Трапецеидальная резьба

Трапецеидальная резьба по ГОСТ 9484-81 служит для передачи движений и усилий. Трапецеидальная резьба применима для диаметров от 10 до 640 мм и может иметь шаги от 2 до 48 мм. Предусмотрено выполнение резьб одного и того же диаметра, но с различными шагами.

Трапецеидальная резьба имеет профиль в виде равнобоковой трапеции с углом между ее боковыми сторонами, равными 30° (рис. 6).

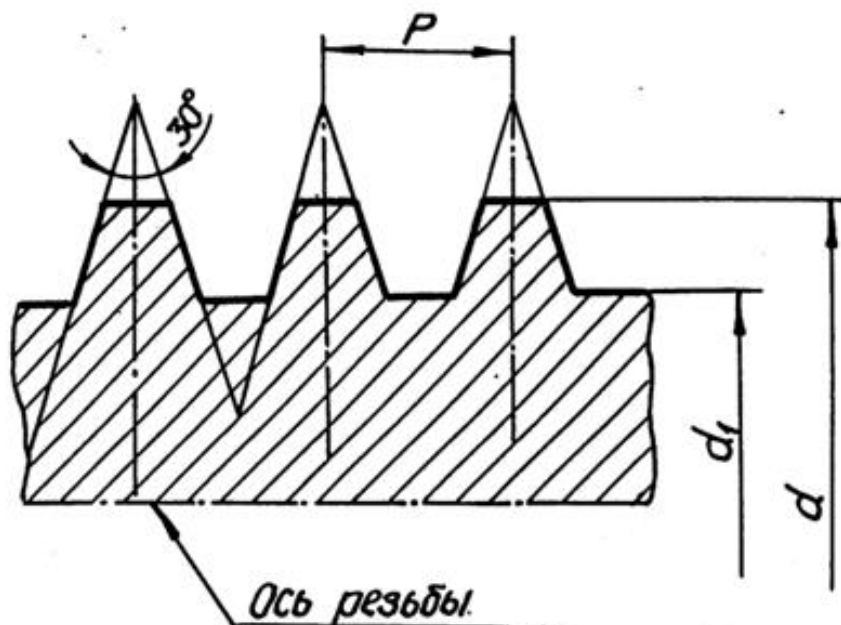


Рис. 6

Симметричный профиль резьбы позволяет применять ее для риверсивных винтовых механизмов. Одинаковые зазоры по наружному и внутреннему диаметрам создают благоприятные условия для смазывания. Трапецеидальная резьба может быть однозаходной и многозаходной, правой и левой.

Номинальные размеры трапецеидальной однозаходной резьбы устанавливает ГОСТ 24738-81.

Условное обозначение однозаходной трапецеидальной резьбы включает буквы *Tr*, номинальный диаметр и шаг, а также буквы *LH* для левой резьбы, например, *Tr40 3LH*.

Основные размеры и допуски резьбы трапецеидальной многозаходной устанавливает ГОСТ 24739-81.

Условное обозначение трапецеидальной многозаходной резьбы содержит буквы *Tr*, номинальный диаметр, числовое значение хода и в скобках буква *P* с числовым значением шага, например, *Tr20 4(P2)LH*.

В производственных чертежах в обозначение резьбы обязательно включают обозначение поля допуска, состоящее из цифры, показывающей степень точности среднего диаметра резьбы и буквы латинского алфавита, обозначающей основное отклонение этого диаметра, например, *Tr20 4(P2)LH-8H/8e*.

2 . 4 . Упорная резьба

Упорная резьба обладает высокой прочностью и высоким КПД. Она применяется в грузовых винтах для передачи больших усилий, действующих в одном направлении в мощных домкратах, прессах и т. д.

Профиль резьбы (рис. 7) представляет собой трапецию, одна сторона которой является рабочей стороной профиля, и ее положение определяется углом наклона α . Другая сторона трапеции (нерабочая сторона профиля) имеет угол наклона 30° .

Профиль и параметры упорной резьбы предусматривает ГОСТ 10177-82. Для упорной резьбы предусмотрены номинальные диаметры резьбы от 10 до

640 мм, резьба может выполняться с разными шагами при одном и том же диаметре.

На чертеже упорная резьбы обозначается буквой *S*, номинальным диаметром и шагом, например: резьба упорная левая, имеющая номинальный диаметр 80 мм и шаг 16 мм – *S80 16 LH*.

В прессостроении применяется также упорная резьба, профиль которой представляет собой неравнобочную трапецию с углом рабочей стороны 0 и нерабочей – 45°. Усиленная упорная резьба предусмотрена для диаметров от 80 до 2000 мм.

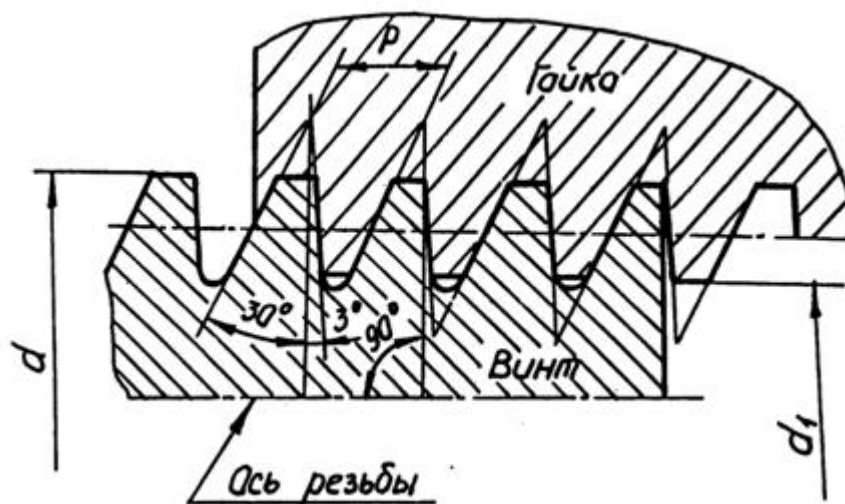


Рис. 7

2 . 5 . Прямоугольная и квадратная резьбы

Прямоугольная и квадратная резьбы имеют высокий КПД и дают большой выигрыш в силе, поэтому они применяются для передачи осевых усилий в грузовых винтах и движения в ходовых винтах.

Прямоугольная и квадратная резьбы не стандартизованы, так как имеют следующие недостатки:

- в соединении (типа «болт – гайка») трудно устроить биение;
- они обладают прочностью меньшей, чем трапецеидальная резьба, так как основание витка у трапецеидальной резьбы при одном и том же шаге шире, чем у прямоугольной или квадратной резьбы;
- их труднее изготовить, чем трапецеидальную.

В соответственных соединениях эти резьбы заменены трапецеидальными. При изображении этих резьб обязательно указывают ее профиль и размеры (рис. 8). Диаметр резьбы предпочтительно выбирать из ряда номинальных диаметров метрической резьбы.

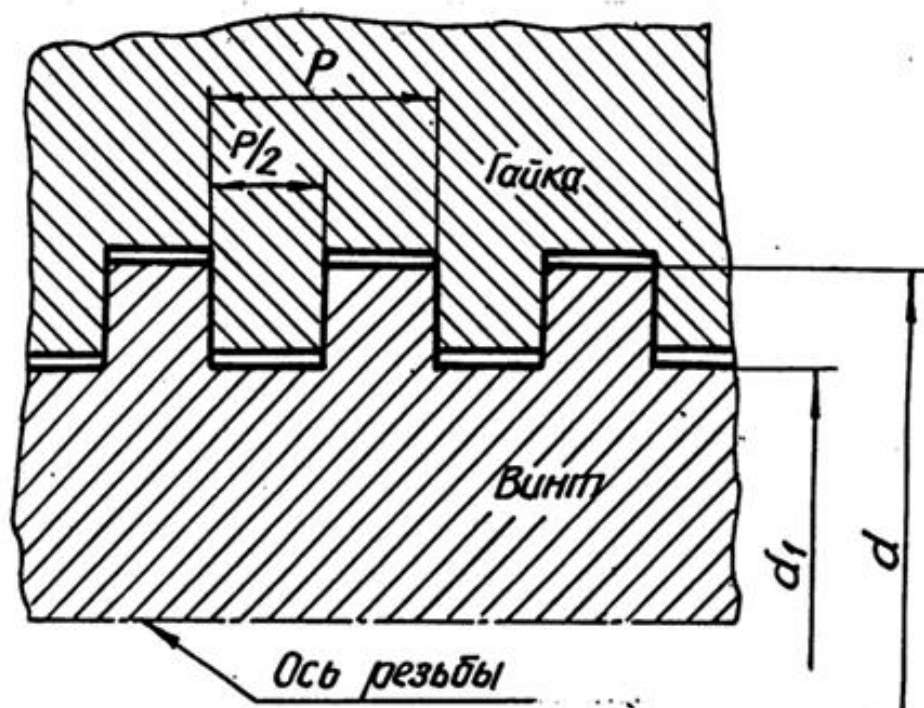


Рис.8

3. ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Все резьбы, независимо от их типа, изображаются на чертежах условно в соответствии с ГОСТ 2.311-68.

Основная условность заключается в проведении сплошной толстой линии вместо выступов резьбы и тонкой сплошной линии вместо впадин; витки резьбы не изображаются. Границу резьбы упрощенно изображают прямой, перпендикулярной к оси изображения; эта прямая, если она видимая, выполняется сплошной толстой линией.

3.1. Изображение наружной резьбы

Изображение резьбы содержит линии, соответствующие: оси резьбы, наружному и внутреннему диаметрам резьбы и границе резьбы. Резьбу на стержне изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по внутреннему диаметру (рис. 9).

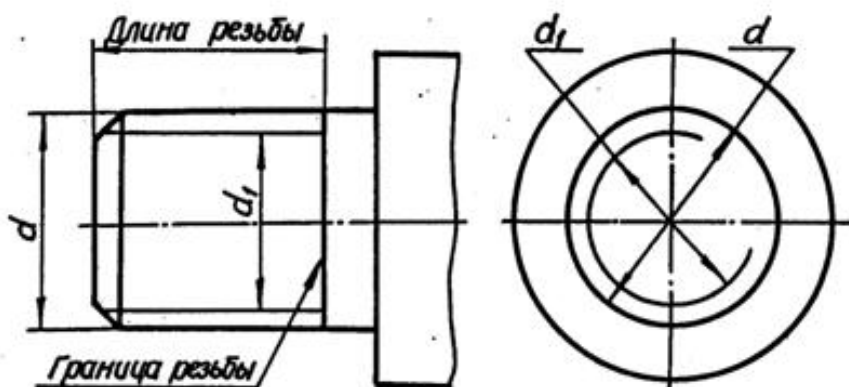


Рис.9

При изображении на плоскости, параллельной оси резьбы, тонкая линия должна пересекать границу фаски на конце стержня и доходить до сплошной линии, ограничивающей резьбу.

При изображении резьбы на плоскости, перпендикулярной к оси резьбы, тонкую линию окружности внутреннего диаметра резьбы проводят в виде дуги, примерно равной $\frac{3}{4}$ этой окружности. Разрыв окружности допускается делать в любом месте. Расстояние между сплошной и тонкой линиями обычно принимают равным не менее 0,8 мм и не более шага резьбы.

Не принято на этом виде показывать фаску, а также начинать и кончать тонкую линию на центровых (осевых линиях).

3. 2. Изображение внутренней резьбы

Резьбу в отверстии изображают в плоскости разреза сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру.

На виде, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную к оси резьбы, наружный диаметр резьбы изображают сплошной тонкой линией, приблизительно равной $\frac{3}{4}$ окружности, разомкнутой в любом месте.

Штриховку на разрезах и сечениях наносят до сплошных основных линий, соответствующих внутреннему диаметру резьбы в отверстии или наружному диаметру резьбы на стержне.

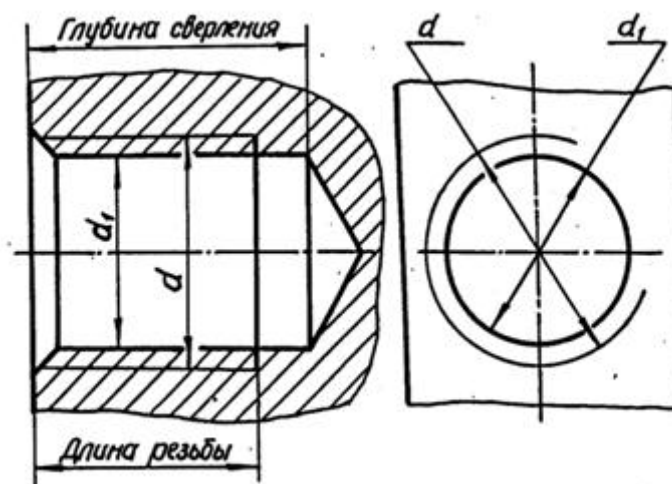


Рис. 10

3 . 3 . Изображение специальных резьб

При изображении резьб нестандартного профиля обязательно выявлять профиль резьбы либо с помощью местного разреза, либо – выносного элемента, указывая все необходимые размеры (наружный и внутренний диаметр резьбы, ширину впадины и шаг резьбы), а также и дополнительные данные: число захо-дов для многозаходной резьбы, направление для левой резьбы (рис. 11).

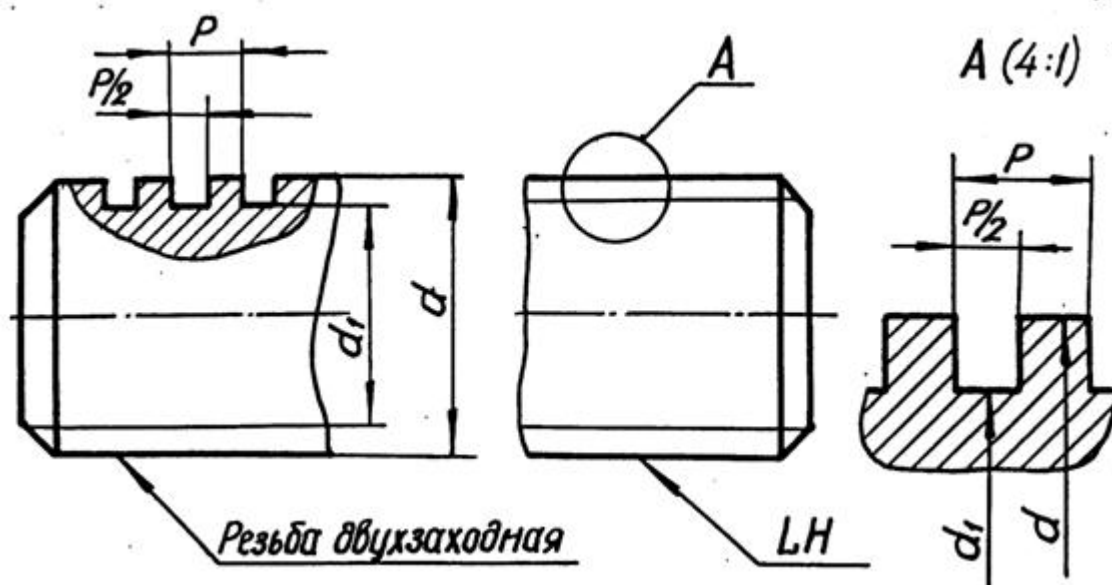


Рис. 11

3 . 4 . Изображение резьбового соединения

На разрезах резьбового соединения наружный диаметр стержня изображают сплошной основной линией, а внутренний диаметр резьбы – сплошной тонкой линией. В отверстии показывают только ту часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня (рис. 12).

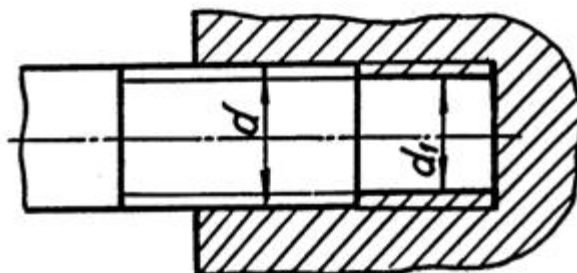
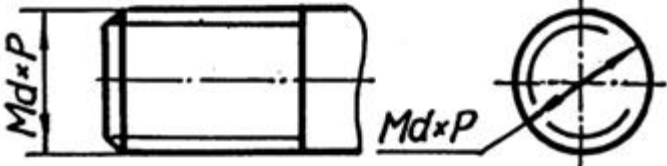
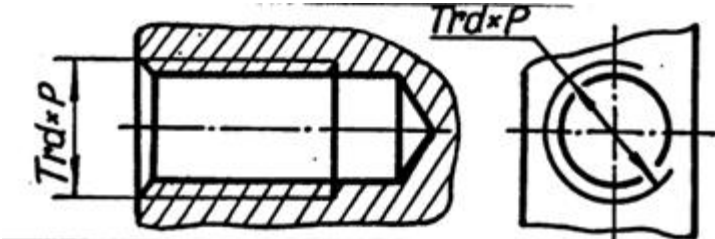
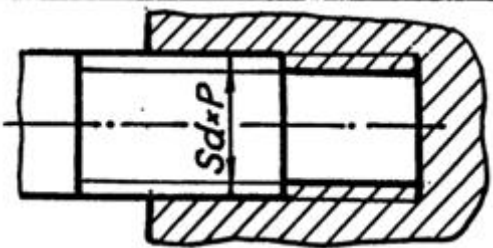
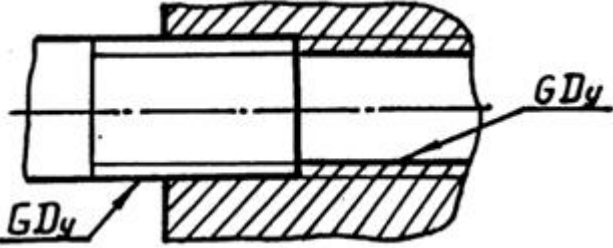


Рис. 12

4. ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕЗЬБЫ НА ЧЕРТЕЖАХ

Обозначение стандартных резьб указывают по соответствующим нормативным документам. Условные обозначения резьб рассмотрены в гл. 2. Обозначение резьб на чертежах относят к ее наружному диаметру за исключением трубной и конической резьб, которые обозначают на линиях-выноски, оканчивающихся стрелкой. Стрелку проводят от контура резьбы (сплошной основной линии) (табл. 1).

Таблица 1

Типы резьб	Обозначение
Метрическая	
Тrapeцеидальная	
Упорная	
Трубная резьба цилиндрическая	

5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ РЕЗЬБЫ

В зависимости от условий и характера производства выполнение резьбы может осуществляться различными способами и инструментами. Для нарезания наружной резьбы применяется плашка, диаметр которой определяется диаметром и шагом резьбы. Метчик применяется для нарезания внутренней резьбы. Часто резьба нарезается на токарных или револьверных станках при помощи резца, заточенного в соответствии с профилем нарезаемой резьбы.

Резьбы имеют технологические элементы, связанные с выходом режущего инструмента из тела детали, к которым относятся: сбег, недорез, проточка и фаска. Технологические параметры резьбы зависят от угла заборной части резбонарезающего инструмента и шага резьбы (параметры трубной цилиндрической резьбы зависят от диаметра условного прохода резьбы) и соответствуют ГОСТ 27148-86.

5.1. Сбег резьбы

Заборный участок плашки оставляет на стержне резьбу с постепенно уменьшающимся профилем. Длина участка неполноценной резьбы в конце резьбовой части детали, где глубина ее сходит на нет, называется сбегом резьбы. Сбег резьбы изображают сплошными тонкими линиями (рис. 13). Размер длины резьбы на стержне и в отверстии указывают, как правило, без сбega, но его учитывают при конструировании деталей.

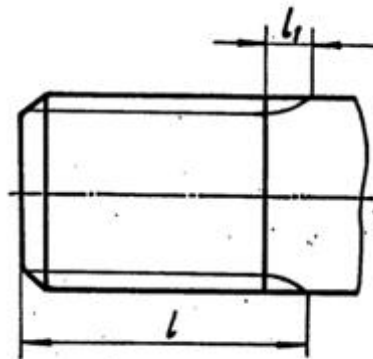


Рис. 13

5 . 2 . Недовод резьбы

В случае, когда вырезаемая часть стержня ограничивается опорной поверхностью (буртиком, головкой, заплечником), при нарезании резьбы плашка во избежание поломки, обычно не доводится до упора в эту поверхность. Величина ненарезанной части детали между концом сбега резьбы и упорной поверхностью называется недоходом резьбы. Недовод зависит от шага резьбы; он не больше двух шагов, а для внутренней – не более трех шагов.

5 . 3 . Недорез резьбы

Длина участка детали, состоящая из недохода и сбега при нарезании резьбы в упор называется недорезом (рис. 14).

Численные значения сбега и недохода резьбы стандартизованы ГОСТ 27148-86. Рекомендуется принимать длину участка недореза равной примерно трем шагам, но не более $0,5 d$, где d – размер номинального диаметра резьбы.

5 . 2 . Фаска

До нарезания резьбы на конце стержня и в начале отверстия выполняются фаски. Эти фаски представляют собой коническую поверхность, образующая которой составляет с осью резьбы угол 45° . Фаски упрощают процесс нарезания резьбы и облегчают соединение между собой резьбовых деталей.

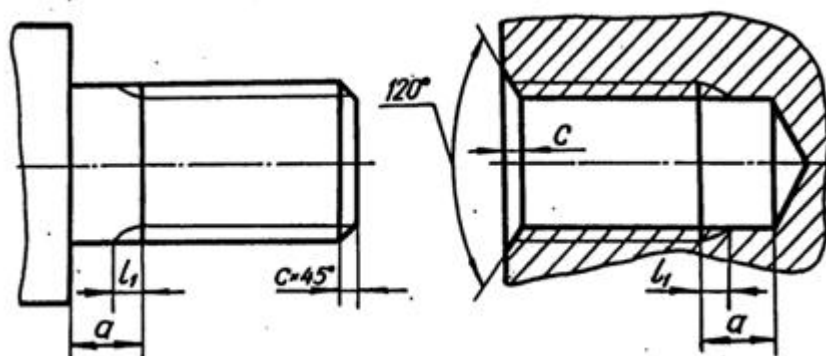


Рис. 14

5.5. Проточка

С целью облегчения процесса нарезания резьбы обычно выполняются наружные или внутренние проточки для выхода резьбонарезающего инструмента. Если на участке сбега резьбы заранее вытачивается канавка, то при нарезании резьбы режущая часть инструмента выйдет в нее, и резьба на всем протяжении имеет полный профиль. Проточки могут иметь прямоугольный или полукруглый профиль.

Диаметр наружной проточки выполняется несколько меньшим внутреннего диаметра резьбы, диаметр же внутренней проточки выполняется несколько большим наружного диаметра резьбы (рис. 15).

Форма и размеры наружных и внутренних проточек зависят от типа резьбы и ее шага и устанавливаются ГОСТ 27148-86.

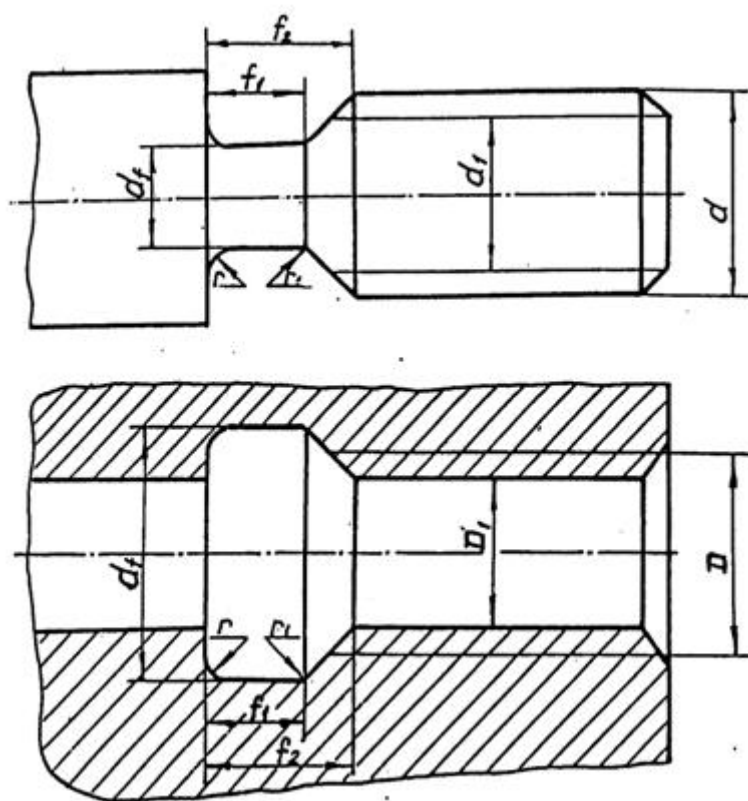


Рис. 15

6. ЗАДАНИЕ ПО ТЕМЕ «РЕЗЬБЫ»

6.1. Цель задания

Целью задания является изучение резьб, применяемых в машиностроении, условное изображение и обозначение резьбы и ее технологических элементов. При изучении резьбы и выполнении задания студент должен приобрести навыки общения с государственными стандартами по данной теме.

6.2. Содержание задания

Задание выполняется карандашом на формате Ф3 в масштабе 1:1. Вычертить вал в соответствии со своим вариантом, обозначив размеры технологических элементов резьб.

Выполнить сечение по шпоночному пазу.

Варианты заданий

Таблица 2

Номер варианта	Тип вала	Диаметр вала D_B	Левый конец вала			Правый конец вала		
			Тип резьбы	d	P	Тип резьбы	d	P
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	I	80	<i>M</i>	64	4,0	<i>S</i>	28	5,0
2	II	60	<i>Tr</i>	42	3,0	<i>M</i>	27	2,0
3	III	70	<i>M</i>	64	6,0	<i>Tr</i>	42	3,0
4	IV	26	<i>M</i>	24	3,0	<i>Tr</i>	40	3,0
5	I	60	<i>M</i>	42	4,0	<i>Tr</i>	48	3,0
6	II	63	<i>M</i>	30	3,5	<i>Tr</i>	44	3,0
7	III	71	<i>Tr</i>	50	3,0	<i>M</i>	27	3,0
8	IV	27	<i>M</i>	27	3,0	<i>Tr</i>	42	3,0
9	I	63	<i>M</i>	42	3,0	<i>S</i>	20	2,0
10	II	70	<i>Tr</i>	48	3,0	<i>M</i>	36	4,0
11	III	73	<i>M</i>	64	4,0	<i>Tr</i>	48	3,0

Продолжение табл. 2

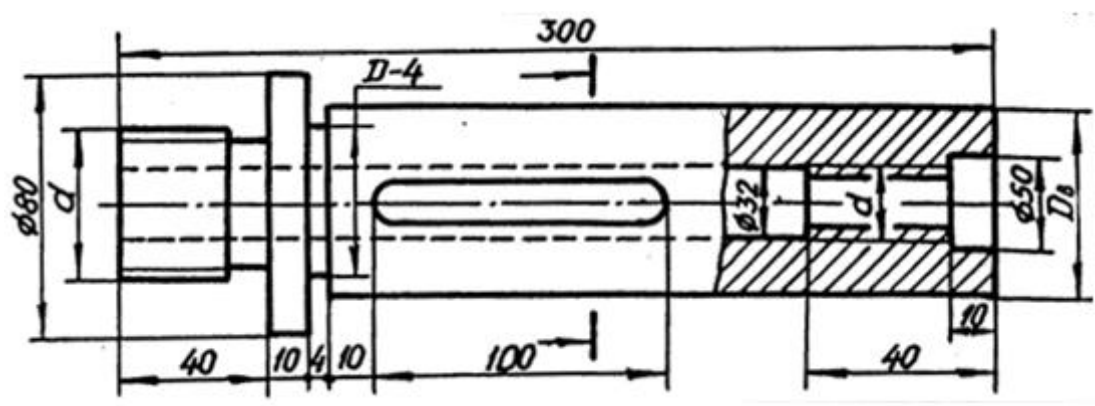
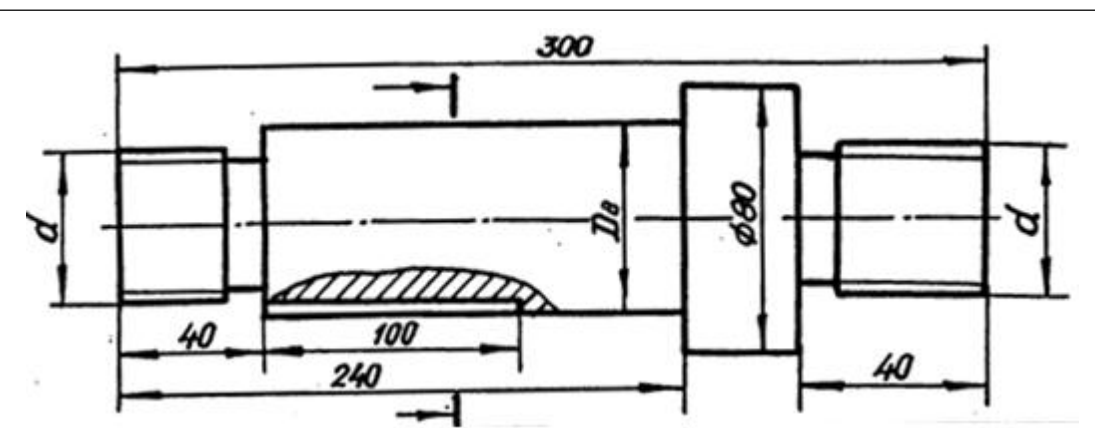
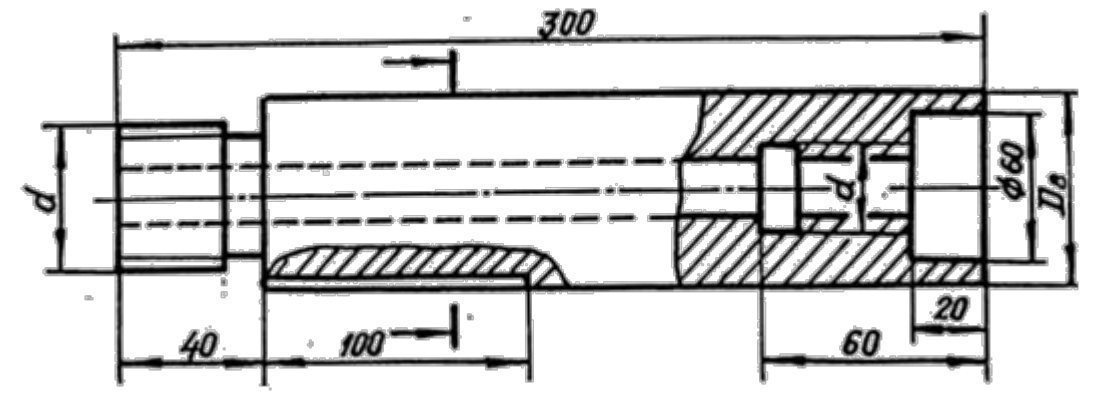
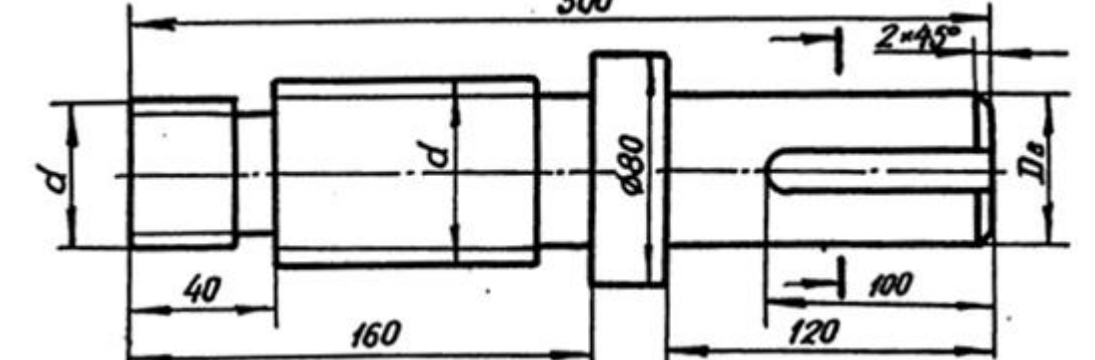
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12	IV	30	<i>M</i>	30	3,5	<i>Tr</i>	42	3,0
13	I	70	<i>M</i>	64	3,0	<i>Tr</i>	24	2,0
14	II	60	<i>M</i>	48	2,0	<i>Tr</i>	40	3,0
15	III	75	<i>M</i>	60	4,0	<i>Tr</i>	42	3,0
16	IV	40	<i>M</i>	42	3,0	<i>Tr</i>	65	4,0
17	I	71	<i>M</i>	64	3,0	<i>Tr</i>	46	3,0
18	II	65	<i>Tr</i>	28	2,0	<i>M</i>	30	3,5
19	III	78	<i>M</i>	45	4,5	<i>Tr</i>	30	3,0
20	IV	28	<i>M</i>	24	2,0	<i>Tr</i>	44	3,0
21	I	73	<i>M</i>	52	5,0	<i>Tr</i>	28	2,0
22	II	67	<i>M</i>	42	3,0	<i>Tr</i>	30	3,0
23	III	80	<i>Tr</i>	50	3,0	<i>M</i>	24	3,0
24	IV	32	<i>M</i>	27	2,0	<i>Tr</i>	46	3,0
25	I	75	<i>M</i>	48	3,0	<i>S</i>	22	2,0
26	II	71	<i>Tr</i>	65	4,0	<i>M</i>	48	3,0
27	III	82	<i>M</i>	56	5,5	<i>Tr</i>	40	3,0
28	IV	32	<i>M</i>	30	3,0	<i>Tr</i>	48	3,0
29	I	80	<i>M</i>	42	4,0	<i>Tr</i>	24	2,0
30	II	73	<i>M</i>	64	3,0	<i>Tr</i>	50	3,0
31	III	85	<i>Tr</i>	46	3,0	<i>M</i>	22	2,5
32	IV	28	<i>M</i>	24	1,5	<i>Tr</i>	40	3,0
33	I	85	<i>M</i>	48	4,0	<i>S</i>	32	6,0
34	II	80	<i>Tr</i>	42	3,0	<i>M</i>	33	2,0
35	III	70	<i>M</i>	39	1,5	<i>Tr</i>	24	2,0
36	IV	40	<i>M</i>	39	1,5	<i>Tr</i>	50	3,0
37	I	82	<i>M</i>	56	5,5	<i>Tr</i>	24	2,0

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
38	II	72	<i>M</i>	48	4,0	<i>Tr</i>	50	3,0
39	III	71	<i>Tr</i>	50	3,0	<i>M</i>	30	3,5
40	IV	36	<i>M</i>	42	2,0	<i>Tr</i>	52	3,0
41	I	63	<i>M</i>	48	2,0	<i>S</i>	26	5,0
42	II	71	<i>Tr</i>	65	4,0	<i>M</i>	36	3,0
43	III	73	<i>M</i>	48	3,0	<i>Tr</i>	28	2,0
44	IV	40	<i>M</i>	42	4,5	<i>Tr</i>	60	3,0
45	I	80	<i>M</i>	64	6,0	<i>Tr</i>	28	2,0
46	II	75	<i>M</i>	30	3,0	<i>Tr</i>	24	2,0
47	III	75	<i>Tr</i>	65	4,0	<i>M</i>	36	3,0
48	IV	28	<i>M</i>	24	3,0	<i>Tr</i>	40	3,0
49	I	65	<i>M</i>	42	3,0	<i>S</i>	26	2,0
50	II	80	<i>Tr</i>	55	3,0	<i>M</i>	39	4,0
51	III	78	<i>M</i>	64	4,0	<i>Tr</i>	44	3,0
52	IV	32	<i>M</i>	27	2,0	<i>Tr</i>	42	3,0
53	I	67	<i>M</i>	48	5,0	<i>S</i>	26	2,0
54	II	82	<i>M</i>	48	2,0	<i>Tr</i>	65	4,0
55	III	80	<i>Tr</i>	52	3,0	<i>M</i>	36	4,0
56	IV	40	<i>M</i>	42	4,0	<i>Tr</i>	65	4,0
57	I	78	<i>M</i>	48	4,0	<i>S</i>	32	6,0
58	II	85	<i>Tr</i>	42	3,0	<i>M</i>	42	4,0
59	III	82	<i>M</i>	48	3,0	<i>S</i>	32	3,0
60	IV	36	<i>M</i>	30	1,5	<i>Tr</i>	44	3,0

Типы валов

Таблица 3

Тип вала	Исходный чертеж	
	Левый конец вала	Правый конец вала
I		
II		
III		
IV		

7. ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

7.1. Конец вала с метрической резьбой на стержне

По заданию на конце вала необходимо изобразить метрическую резьбу с ее технологическими элементами и нанести размерную сетку (рис. 16).

Приступая к вычерчиванию, рекомендуется необходимые размеры сводить в табл. 4, например, требуется изобразить метрическую резьбу с номинальным диаметром 36 мм и шагом 3 мм.

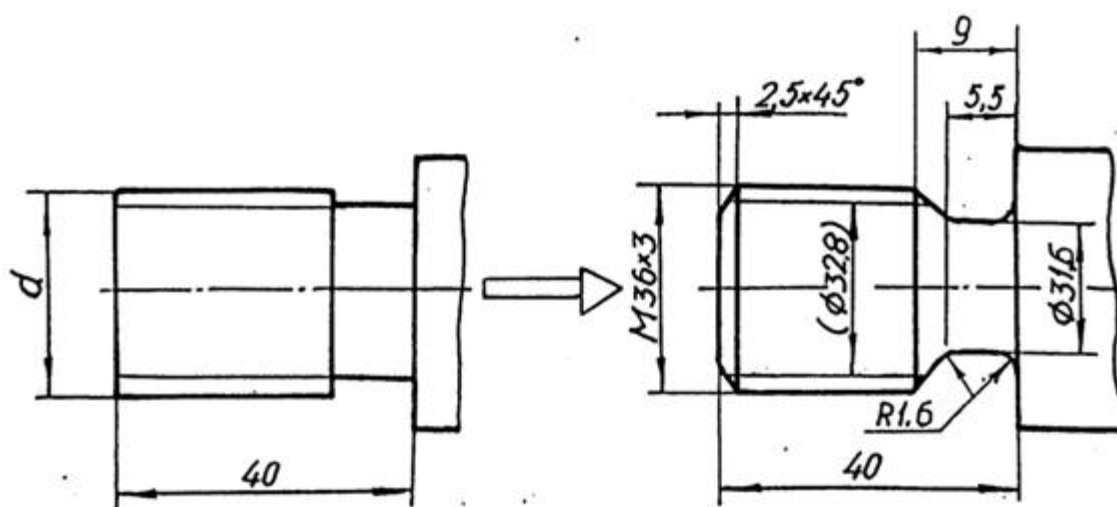


Рис. 16

Таблица 4

Размеры	Обозначение	Величина	Номер табл.	Стр.
Тип резьбы	<i>M</i>		2	20...22
Номинальный диаметр резьбы	<i>d</i>	36		
Шаг резьбы	<i>P</i>	3	2	
Вид шага		мелкий	5	
Внутренний диаметр резьбы	<i>D₁</i>	32,8	5	
Диаметр проточки	<i>d</i>	<i>d</i> -4,4	6	
Ширина проточки (нормальной)	<i>f₁ min</i>	5,2	6	
	<i>f₂ max</i>	9,0	6	
Радиусы скругления проточки	<i>r</i>	<i>P</i> : 2~1,6	6	
Высота фаски	<i>c</i>	2,5	6	

Таблица 5

Шаг метри- ческой резь- бы P	Диаметр резьбы		Шаг метри- ческой резь- бы P	Диаметр резьбы	
	наружный $d(D)$	внутренний $d_1(D_1)$		наружный $d(D)$	внутренний $d_1(D_1)$
с крупным шагом			с мелким шагом		
1	6	4,9	1,5	24	22,4
1,25	8	6,6		30	28,4
1,5	10	8,4		39	37,4
1,75	12	10,1	2	20	17,8
2	14	11,8		24	21,8
2	16	13,8		27	24,8
2,5	18	15,3		30	27,8
2,5	20	17,3		33	30,8
2,5	22	19,3		36	33,8
3	24	20,8		42	39,8
3	27	23,8		48	45,8
3,5	30	26,2		72	69,8
2,5	33	29,2	3	30	26,8
4	36	31,7		36	33,8
4	39	34,7		42	38,8
4,5	42	37,1		48	44,8
4,5	45	40,1		64	60,8
5	48	42,3	4		
5	52	46,6		42	37,7
5,5	56	50,0		48	43,7
5,5	60	54,0		64	59,7
6	64	57,5			
6	68	61,5			

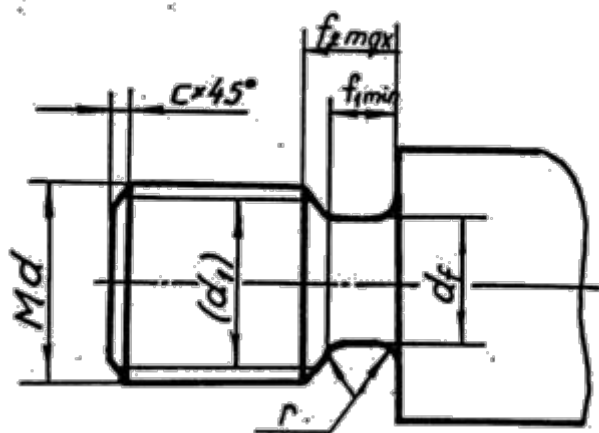


Таблица 6

Шаг резьбы	Номинальный диаметр резь- бы с крупным шагом	d_f	Проточка нор- мальная		Проточка уз- кая		r $0,5P$	c
			f_{1min}	f_{2max}	f_{1min}	f_{2max}		
1	6; 7	$d-1,6$	1,6	3,0	1,1	2,5	0,6	1,0
1,5	10	$d-2,3$	2,5	4,5	1,8	3,8	0,8	1,6
2	14; 16	$d-3,0$	3,4	6,0	2,5	5,0	1,0	2,0
2,5	18; 20; 22	$d-3,6$	4,4	7,5	3,2	6,3	0,2	2,5
3	24; 27	$d-4,4$	5,2	9,0	3,7	7,5	1,6	2,5
3,5	30; 33	$d-5,0$	6,2	10,5	4,7	9,0	1,6	2,5
4	36; 39	$d-5,7$	7,0	12,0	5,0	10,0	2,0	3,0
4,5	42; 45	$d-6,4$	8,0	13,5	5,5	11,0	2,0	3,0
5	48; 52	$d-7,0$	9,0	15,0	6,5	12,5	2,5	4,0
5,5	56; 60	$d-7,7$	11,0	17,5	7,5	14,0	3,2	4,0
6	64; 68	$d-8,3$	11,0	18,0	8,0	15,0	3,2	4,0

7.2. Конец вала с метрической резьбой в отверстии

При вычерчивании в отверстии метрической резьбы внутренний диаметр определяется по табл. 5, а размеры проточки – по табл. 7.

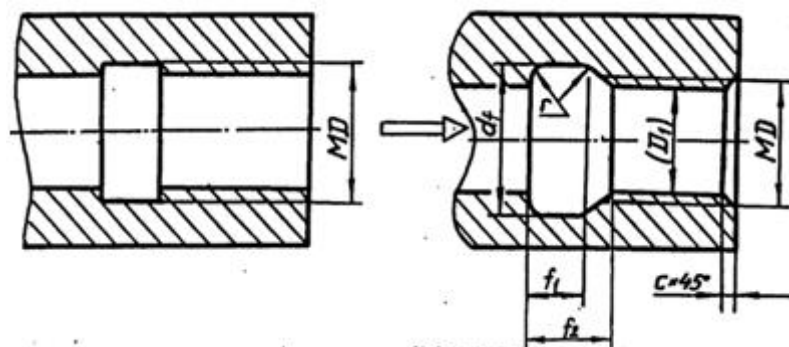
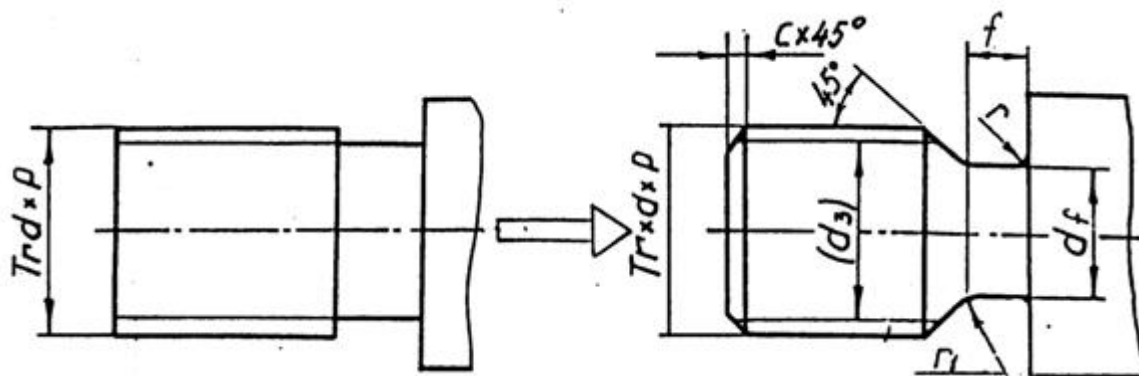


Таблица 7

Шаг резьбы	d_f	Проточка нор- мальная		Проточка узкая		r $0,5P$	c
		$f_1 \min$	$f_2 \max$	$f_1 \min$	$f_2 \max$		
1	$d+0,5$	4	5,2	2,5	3,7	0,6	1,0
1,5	$d+0,5$	6	7,8	3,8	5,6	0,8	1,6
2	$d+0,5$	8	10,3	5,0	7,3	1,0	2,0
2,5	$d+0,5$	10	13,0	6,3	9,3	0,2	2,5
3	$d+0,5$	12	15,2	7,5	10,7	1,6	2,5
3,5	$d+0,5$	14	17,0	9,0	12,7	1,6	2,5
4	$d+0,5$	16	20,0	10,0	14,0	2,0	3,0
4,5	$d+0,5$	18	23,0	11,0	16,0	2,0	3,0
5	$d+0,5$	20	26,0	12,5	18,5	2,5	4,0
5,5	$d+0,5$	22	28,0	14,0	20,0	3,2	4,0
6	$d+0,5$	24	30,0	15,0	21,0	3,2	4,0

7.3. Конец вала с трапецеидальной резьбой на стержне

При вычерчивании резьбы на стержне внутренний диаметр определяют по табл. 8, а размеры проточки – по табл. 9.



Шаг резьбы P	Диаметр			
	Наружная резьба		Внутренняя резьба	
	d, D	d_3	D_1, d_1	D_4
2	24	21,5	22,0	24,5
	28	25,6	26,0	28,5
3	30	26,5	27,0	30,5
	40	36,5	37,0	40,5
	42	38,5	39,0	42,5
	44	40,5	41,0	44,5
	46	42,5	43,0	46,5
	48	44,5	45,0	48,5
	50	46,5	47,0	50,5
	52	48,5	49,0	52,5
	55	51,5	52,0	55,5
	60	56,5	57,0	60,5
4	65	60,5	61,0	65,5

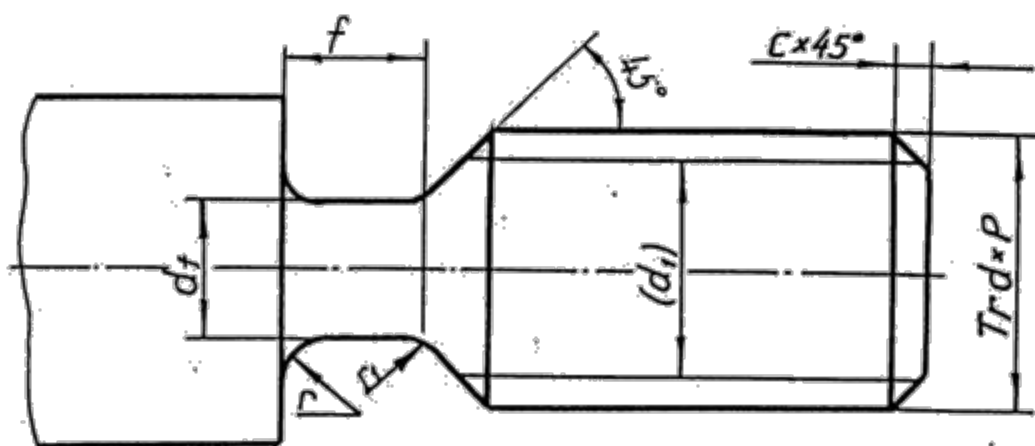


Таблица 9

Шаг резь- бы	d_f	f_1	r	r_1	c
2	$d-3,0$	3	1,0	0,5	1,6
3	$d-4,2$	5	1,6	0,5	2,0
4	$d-5,2$	6	1,6	1,0	2,5
5	$d-7,0$	8	2,0	1,0	3,0
6	$d-8,0$	10	3,0	1,0	3,5
8	$d-10,2$	12	3,0	1,0	4,5
10	$d-12,5$	16	3,0	1,0	5,5

7.4. Конец вала с трапецеидальной резьбой в отверстии

При вычерчивании трапецеидальной резьбы в отверстии следует учитывать зазор между стержнем и «гайкой», изображение выполняют по размерам диаметров, указанных в табл. 8, но на чертеже обозначают резьбу по номинальному размеру. Проточку вычерчивают по размерам, приведенным в табл. 10.

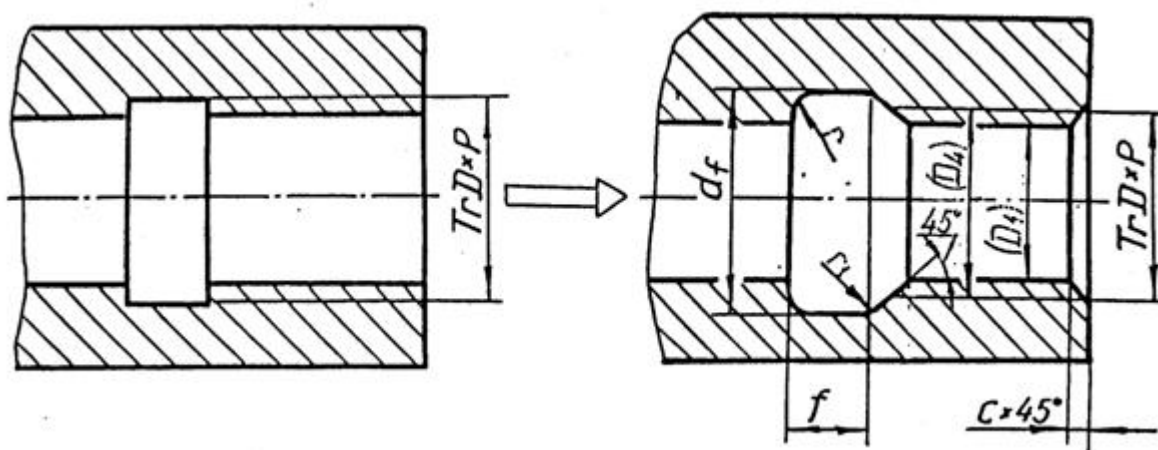


Таблица 10

Шаг резьбы	d_f	f_1	r	r_1	c
2	$d+1,0$	3	1,0	0,5	1,6
3	$d+1,0$	5	1,6	0,5	2,0
4	$d+1,1$	6	1,6	1,0	2,5
5	$d+1,6$	8	2,0	1,0	3,0
6	$d+1,6$	10	3,0	1,0	3,5
8	$d+1,8$	12	3,0	1,0	4,5
10	$d+1,8$	16	3,0	1,0	5,5

7.5. Конец вала с упорной резьбой в отверстии

Размеры, необходимые для вычерчивания упорной резьбы, представлены в табл. 11.

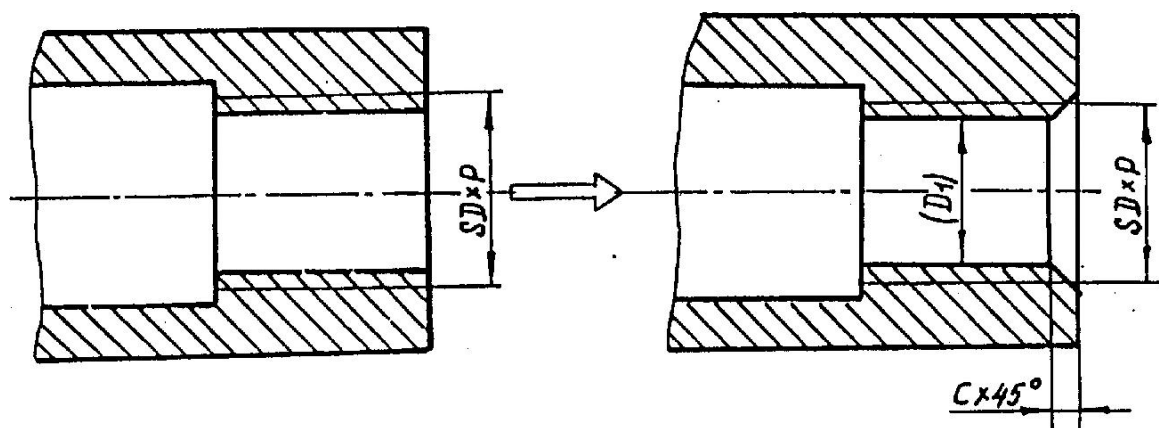


Таблица 11

Шаг резьбы p	Диаметр		Фаска c
	Наружный d, D	Внутренний D_1	
2	20	17,0	1,6
2	22	19,0	1,6
2	26	23,0	1,6
3	32	27,5	2,0
5	26	18,5	3,0
5	28	20,5	3,0
6	32	23,0	3,5

7.6. Изображение шпоночного паза Г ОСТ 233 60 – 78

Шпонкой называется деталь, устанавливаемая в пазах двух соприкасающихся деталей для предотвращения их относительного перемещения и для передачи крутящего момента.

Форму шпоночного паза на валу обычно показывают сечением. Размеры шпоночного паза, зависящие от диаметра цапфы вала, представлены в табл. 12.

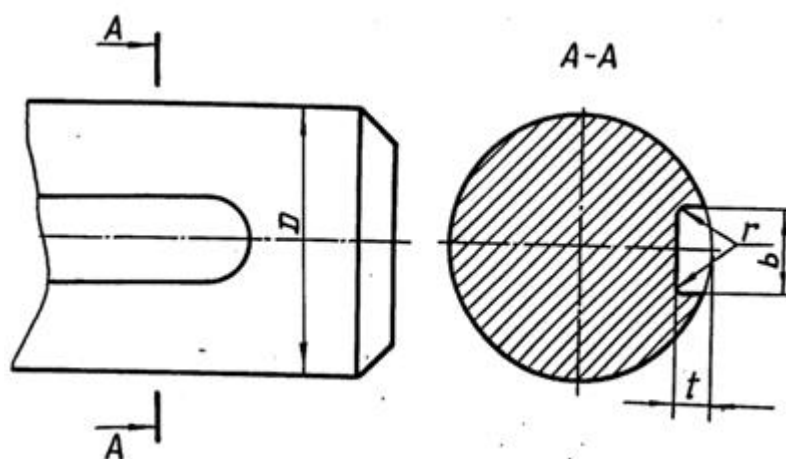
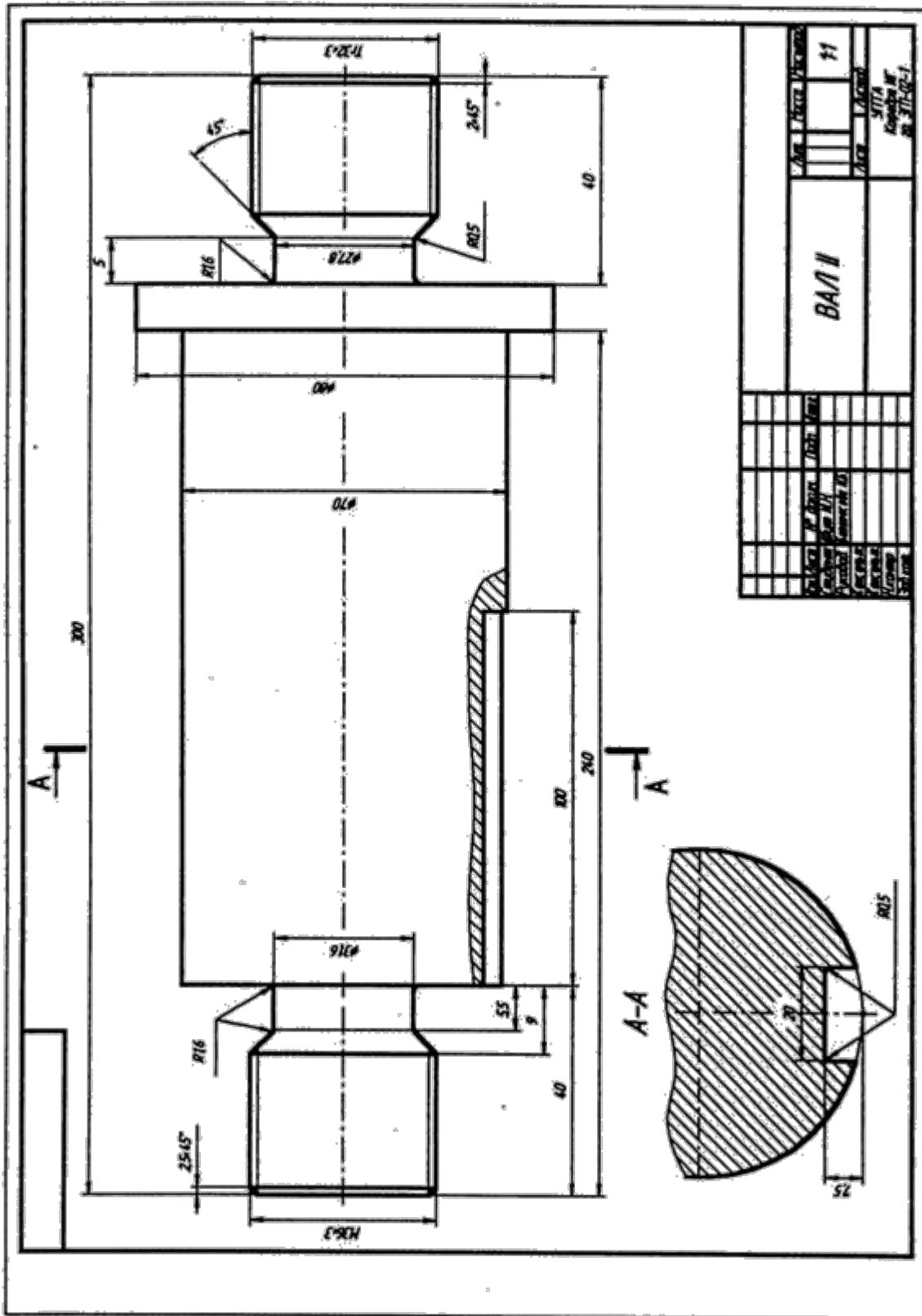
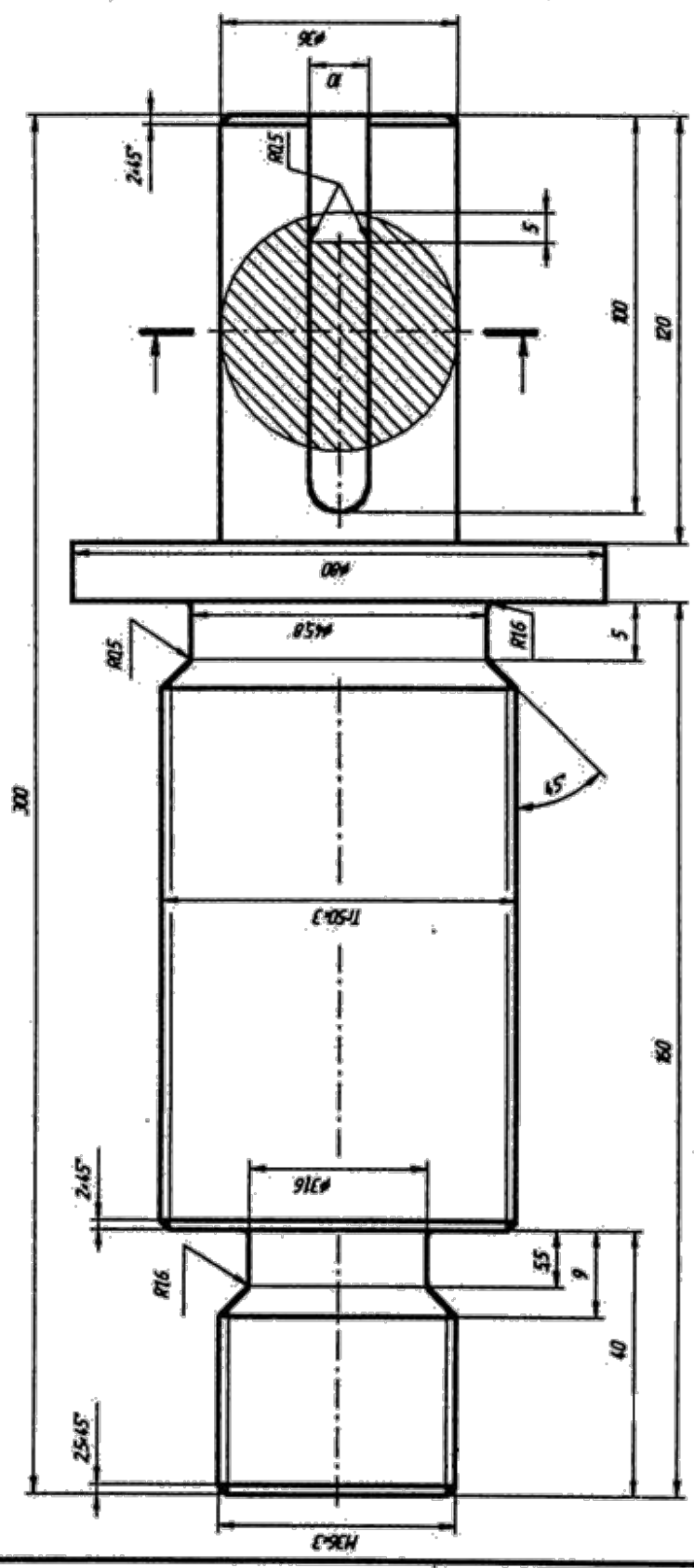


Таблица 12

Диаметр вала О	Шпоночный паз		
	Ширина <i>b</i>	Глубина <i>t</i>	Радиус закругления <i>r</i>
Свыше 22 до 30	8	4,0	От 0,16 до 0,25
30 38	10	5,0	0,25 0,40
38 44	12	5,0	0,16 0,40
44 50	14	5,5	0,25 0,40
50 58	16	6,0	0,25 0,40
58 65	18	7,0	0,25 0,40
65 75	20	7,5	0,40 0,60
75 85	22	9,0	0,40 0,60





BA/IV		71		511A		Kopoda W		311-02-1	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Анурьев В. И.* Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 1. – М.: Машиностроение, 1990.
2. *Баева Г. Г.* Условности машиностроительного черчения. Методическая разработка. Свердловский горный институт. – Свердловск, 1976.
3. ГОСТ 27148-86 (СТ СЭВ 214-86). Выход резьбы, сбеги, недорезы, проточки. Размеры.
4. *Попова Г. Н., Алексеев С. Ю.* Машиностроительное черчение. Справочник. – М.: Машиностроение, 1986.
5. *Потишко А. В., Крушевская Д. П.* Справочник по инженерной графике. – Киев: Будівельник, 1983.
6. Резьбы. – М.: Изд. стандартов, 1985.
7. *Розов С. В.* Курс машиностроительного черчения с элементами автоматизированного контроля. - М.: Машиностроение, 1980.
8. *Чекмарев А. А., Осипов В. К.* Справочник по машиностроительному черчению. М.: Высшая школа, 1994.

Ирина Борисовна Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

«Резьба»

Методическое пособие

по теме «Условности машиностроительного черчения»

для самостоятельной работы студентов

всех специальностей и направлений»

Подписано в печать201 г.

Бумага офсетная. Формат бумаги 60 84 1/16. Гарнитура Times New Roman. Печать на
ризографе. Печ. л. 2,4 Уч.-изд. 2,05. Тираж экз. Заказ №

Издательство УГГУ
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30 Уральский
государственный горный университет
Отпечатано с оригинал-макета
в лаборатории множительной техники УГГУ

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Уральский государственный горный университет»

Горно-технологического

ОДОБРЕНО

Методической комиссией
Горно-технологического
факультета



Н. В. Колчина

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

Для заочников

Методическое пособие

по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

Введение

Практическая часть курса начертательной геометрии при заочной форме обучения состоит из контрольных работ. В каждой контрольной работе нужно выполнить несколько задач. Последовательность задач и контрольных работ подобрана в соответствии с методической последовательностью изучения курса начертательной геометрии.

Варианты индивидуальных заданий каждой задачи представлены в таблицах приложения, в конце первой части пособия дается список рекомендуемой литературы для самостоятельного изучения курса начертательной геометрии и использованной для составления настоящего пособия.

Решение задач оформляется на листах чертежной бумаги формата А3(297х420) в соответствии со Стандартами ЕСКД (ГОСТ 2.301-ГОСТ 2.304-81) [1, 3]. контуры геометрических элементов на проекциях обводятся сплошной основной линией (ГОСТ 2.303-68), невидимые контуры проводятся штриховой линией, оси вращения поверхностей вращения и центровые линии на окружностях проводятся штрихпунктирными линиями, вспомогательные линии - оси проекций, линии проекционной связи, выносные и размерные линии, линии штриховки проводятся тонкой сплошной линией.

Варианты задания определяются суммой трех последних чисел шифра, например, студент, имеющий шифр ШС-99223, выполняет задание седьмого варианта ($2+2+3=7$).

Студенты, обучающиеся по направлению 150400 "Технологические машины и оборудование", имеющие шифр специальности ГМК, ГРМ, ГЭМ, АСГ, выполняют в первом семестре все три контрольные работы.

Студенты, обучающиеся по направлению 130400 -"Горное дело" (ПРМ, ШС, МД, ОГР, ОПИ), выполняют в первом семестре контрольные работы №1 и №2.

В методических рекомендациях по решению задач даются сноски на литературу, например, [4], о. 42, рис. 2.38, рис. 2.39, - этот вопрос можно изучить по литературе [4] (см. список рекомендуемой литературы) на странице 42 рис. 2.38 и рис. 2.39. При решении задач настоятельно рекомендуется использовать учебник [2] параллельно с учебным пособием [4].

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

Контрольная работа №1 содержит четыре задачи. Работа оформляется на трех листах формата А3.

ЛИСТ 1

Задача 1. Определить линию пересечения плоских фигур, видимость их на плоскостях проекций и натуральную величину треугольника ABC .¹

Решение. На левой стороне формата А3 проводятся тонкими линиями оси проекций (рис. 1), и по данным варианта из таблицы 1 приложения (с. 31) по координатам строятся вершины треугольников, тонкими линиями - проекции треугольников ABC и DEK .

Две плоскости пересекаются по прямой линии. Чтобы ее построить на чертеже, нужно иметь две общие точки заданных треугольников. Общие точки плоскостей определяются решением задачи пересечения прямой линии с плоскостью ([4], с. 54, рис. 66, рис. 67)¹. В задаче I рекомендуется выполнить очень четко всю последовательность операций построения линии пересечения плоских фигур и определения видимости на проекциях.

Алгоритм решения задачи 1:

1. Определяется точка пересечения стороны AB с плоскостью DEK (см. рис. 1).

1.1. Через прямую AB проводится горизонтально-проецирующая плоскость α (на рис. 1 плоскость задается горизонтальным следом α_H).

1.2. Плоскость α пересекает плоскость треугольника DEK по прямой 1-2, на чертеже строят ее проекции.

1.3. Прямая 1-2 пересекает AB в точке N (N' , N'') -это одна общая точка заданных плоскостей.

2. Определяется точка пересечения стороны DK с плоскостью ABC (примечание: вторая общая точка плоскостей может быть определена пересечением стороны AC с плоскостью DEK , то есть эта задача имеет единственное решение, которое может быть достигнуто различными путями).

¹ Материал найти в учебнике [4]

Через DK проводится вспомогательная плоскость β (на рис. 1 β_V - фронтальный след фронтально-проецирующей вспомогательной плоскости β), и все операции пункта 1 повторяются, в результате получится точка M (M' , M''). Плоские фигуры ABC и DEK пересекаются по прямой MN .

3. Видимость плоских фигур на проекциях определяется методом "конкурирующих" точек.

3.1. Видимость на фронтальной плоскости проекций определяет пара конкурирующих по видимости точек 6 и 7. Фронтальные проекции точек совпадают ($6''=7''$), то есть точки 6 и 7 лежат на проецирующем луче, перпендикулярном фронтальной плоскости проекций. Горизонтальные проекции $6'$ и $7'$ расположены на одной линии проекционной связи, стрелкой показано направление взгляда на фронтальную проекцию; отсюда видно, что точка 7 расположена к наблюдателю ближе, следовательно, она на фронтальной плоскости проекций будет видна, также будет видна в этой области и прямая AB , на которой лежит точка 7. Проекция $A''C''$ на фронтальной плоскости проекций будет видна на чертеже полностью, поскольку она не пересекается с треугольником DEK . Следовательно, проекция $K''D''$ на участке $4''-M''$ невидима, и от точки M до D'' прямая видима. Проекция $D''E''$ видима, а участок $6''-8''$ проекции $E''K''$ будет невидимым. Аналогично определяется видимость остальных элементов на фронтальной проекции.

3.2. Видимость на горизонтальной плоскости проекций можно определить с помощью одной из шести пар конкурирующих точек; используем пару 9,10. Точка 9 лежит на BC ($9' \in B'C'$). а точка 10 ~ на EK ($10' \in E'K'$), фронтальная проекция $9''$ на чертеже расположена выше, чем $10''$, а это значит, что на горизонтальной проекции $B'C'$ будет полностью видимая. $K'D'$ от контура $B'C'$ до M' (точки пересечения KD с треугольником ABC) будет невидимой, от M' до D' сторона KD на горизонтальной проекции видима. Рассуждая таким образом можно определить видимость остальных элементов на горизонтальной плоскости проекций.

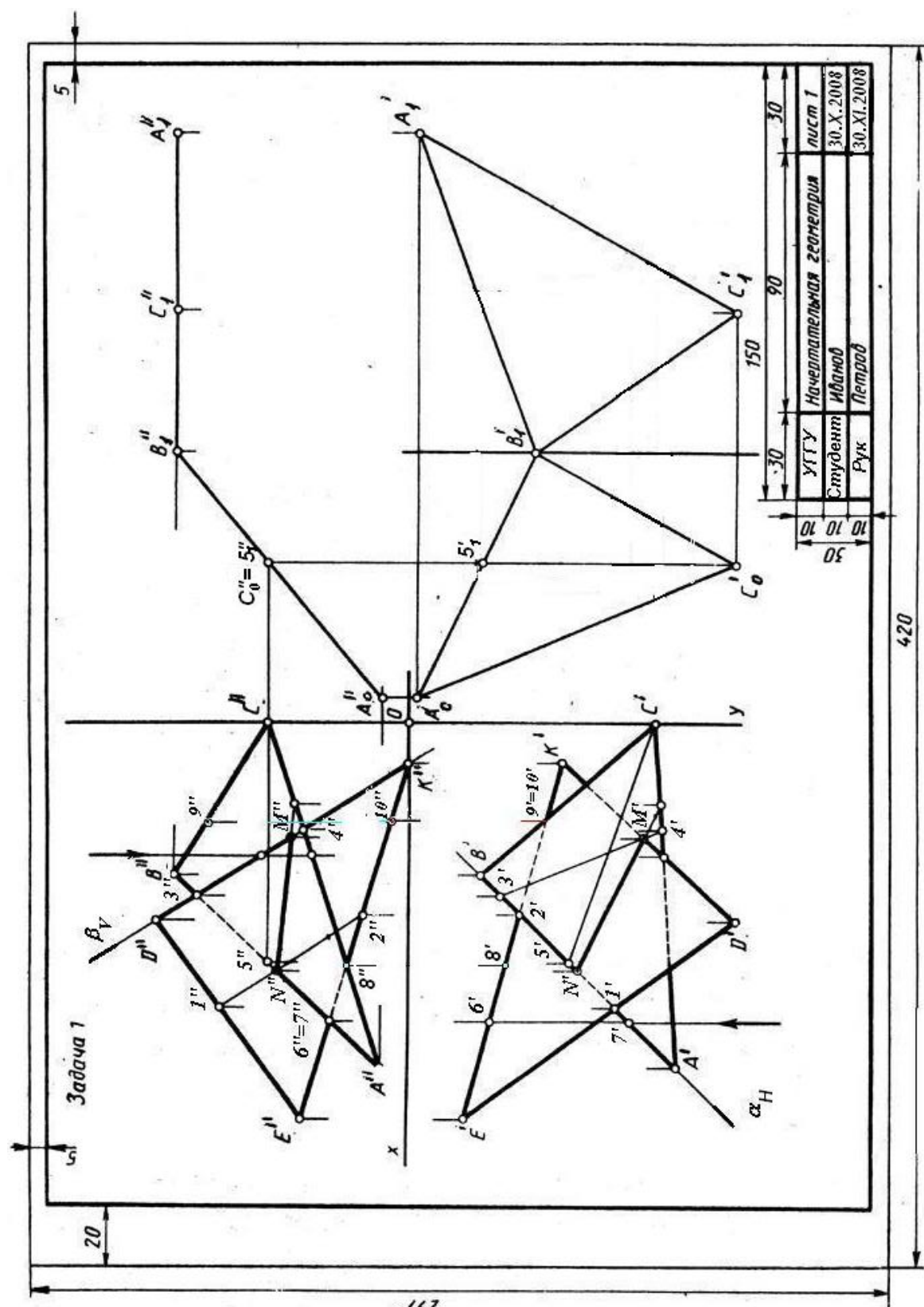


Рис. 1

4. Натуральная величина треугольника ABC определяется методом вращения (см. [4], 7.1.2 с. 75, рис. 93) по схеме: треугольник ABC общего положения методом плоскопараллельного перемещения преобразуется во фронтально-проецирующую плоскость $A_1B_1C_1$, затем треугольник $A_1B_1C_1$ методом вращения вокруг проецирующей прямой, проходящей через точку B_1 , и перпендикулярно V , преобразуется в горизонтальную плоскость $B_1C_2A_2$. горизонтальная проекция которого определяет натуральную величину $A_2'B_1'C_2'$ треугольника ABC .

4.1. Чтобы преобразовать треугольник ABC общего положения во фронтально-проецирующую плоскость, нужно воспользоваться свойством горизонтали: во фронтально-проецирующей плоскости она является фронтально-проецирующей прямой. В плоскости ABC проводится горизонталь $C-5$, треугольник перемещается в пространстве параллельно плоскости H , так, чтобы $C-5$ стала перпендикулярной фронтальной плоскости проекций. $C_1'-5_1'$ на чертеже нужно расположить вертикально. $|C_1'-5_1'| = |C'-5'|$ и $|A_1'B_1'C_1'| = |A'B'C'|$ - из условия параллельности перемещения треугольника ABC относительно горизонтальной плоскости проекций. Проекция $A_1'B_1'C_1'$ строится методом засечек относительно вертикально расположенной горизонтальной проекции горизонтали $C_1'-5_1'$. При этом преобразовании фронтальные проекции A'' , B'' , C'' на чертеже перемещаются по горизонтальным прямым, линии проекционной связи A_1' , B_1' , C_1' на этих прямых определяют фронтальные проекции A_1'' , B_1'' , C_1'' , лежащие на одной прямой.

4.2. Фронтально-проецирующая плоскость $A_1B_1C_1$ преобразуется горизонтальную плоскость $B_1A_2C_2$, горизонтальная проекция которой $B_1'A_2'C_2'$ определяет натуральную величину треугольника ABC . Это преобразование - вращение вокруг фронтально-проецирующей прямой, проходящей через точку B_1 .

ЛИСТ 2

Задача 2. Построить проекции пирамиды с основанием ABC , ребро пирамиды SA является высотой пирамиды, величина которой задана в условии варианта.

Решение. На левой половине листа формата А3 тонкими линиями проводятся оси проекций $OXYZ$ (рис. 2). По координатам из таблицы 2 приложения строятся на чертеже проекции $A'B'C'$ и $A''B''C''$ основания пирамиды. Из точки A проводится перпендикуляр к основанию ABC пирамиды ([4], 5.3. с. 58, рис. 70). Проекция перпендикуляра составляют прямой плоский угол соответственно с горизонтальной проекцией горизонтали и с фронтальной проекцией фронтали.

В треугольнике ABC (рис. 2) проводится горизонталь $C-1$, горизонтальная проекция перпендикуляра к плоскости ABC проводится под прямым углом к $C-1$ через A' . Фронтальная проекция $1''-2''$ фронтали 1-2 определяет направление фронтальной проекции перпендикуляра, она проводится через точку A'' под прямым углом к $1''-2''$.

На проекциях построенного перпендикуляра берется произвольная точка T (T' , T'') и определяется натуральная величина отрезка AT , на рис. 2 отрезок A $A''T_1''$. На прямой $A''T_1''$ откладывается натуральная величина высоты пирамиды $A''S''=h$, заданной в таблице 2 приложения, и обратным преобразованием строятся проекции вершины пирамиды S' , S'' . Вершина S соединяется с вершинами основания боковыми ребрами SA , SB , SC , определяется видимость ребер пирамиды на проекциях.

Задача 3. Построить две проекции геометрических тел – прямой призмы и пирамиды, линию пересечения их поверхностей и определить видимость на проекциях.

Решение. На правой стороне листа 2 (см. рис. 2) по координатам строятся проекции призмы $EKGU$ (ребра обозначены вершинами нижнего основания) и пирамиды $ABCD$.

Общая схема решения:

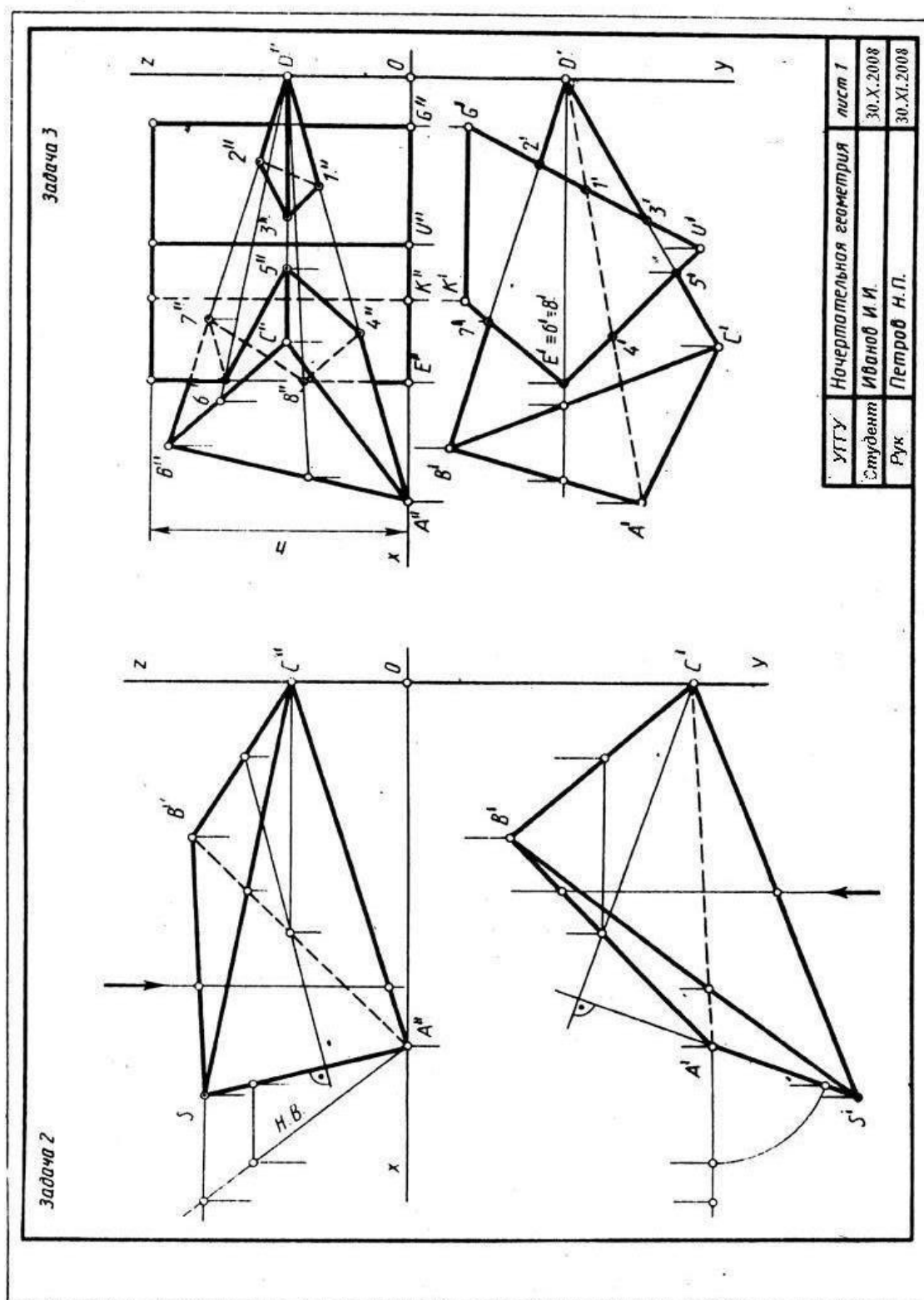


Рис. 2

1) определяются точки пересечения ребер пирамиды $ABCD$ с гранями призмы $EKGU$;

2) определяются точки пересечения ребер призмы $EKGU$ с гранями пирамиды $ABCD$;

3) полученные точки соединяются отрезками прямых с учетом видимости на проекциях. Полученная ломаная линия должна быть замкнутой ([2], с. 161, рис. 280, 281).

Ребро DA пересекается с гранями UG и UE (см. рис. 2) в точках I и 4, на чертеже строятся их проекции. Аналогично строятся проекции точек пересечения ребра DC с гранями GU и UE и ребра DE с гранями UG и EK призмы.

Ребро E призмы пересекается с гранями ABD и BCD пирамиды в точках 6 и 8, фронтальные проекции которых строятся по условию принадлежности точек 6 и 8 соответствующим граням пирамиды. Точка 6 лежит в плоскости грани BCD , так как она лежит на прямой SD в грани BCD , точка 8 - на прямой TD в грани ABD .

Полученные точки соединяются ломаной линией, в данном примере получаются две замкнутые ломаные линии пересечения поверхностей. Линия 1-2-3 на фронтальной плоскости проекций имеет видимые отрезки 1"-3" и 3"-2", поскольку они расположены на двух видимых на фронтальной плоскости проекций гранях, сторона 1"-2" лежит на невидимой грани ABD , поэтому она проводится штриховой линией. Путем аналогичных рассуждений определяется, что отрезки 5"-4" и 5"-6" на фронтальной плоскости проекций видимы, остальные отрезки невидимы.

ЛИСТ 3

Задача 4. Построить развертки поверхностей прямой призмы и пирамиды (данные в задаче 3) и нанести на ней линию пересечения поверхностей.

Решение. Развертка поверхности пирамиды строится методом триангуляции ([4], 8.3, с. 90, рис. 108, рис. 109). Для построения развертки нужно построить натуральные величины всех ребер пирамиды, для этого

рекомендуется на отдельном листе бумаги (без оформления) построить по координатам фронтальную и горизонтальную проекции пирамиды ***ABCD*** и любым методом графически определить натуральные величины всех ребер. На плоскости чертежа по трем сторонам (натуральным величинам) строится грань ***ABC***, к ней пристраивается ***ABD***, затем ***BDC*** и т. д. (рис. 3).

Ломаная линия пересечения многогранников на развертке строится методом координатной разметки (см. рис. 3).

Развертка поверхности призмы строится методом раскатки.. Нанесение линии пересечения многогранников на развертку призмы рекомендуется выполнять методом координатной развертки. Например, на ребре ***GU*** отмечаются точки 2, 1, 3, и от них вертикально вверх откладываются координаты Z точек 2, 1, 3, которые берутся на фронтальной проекции в задаче 3. Аналогично строятся остальные вершины ломаной линии.

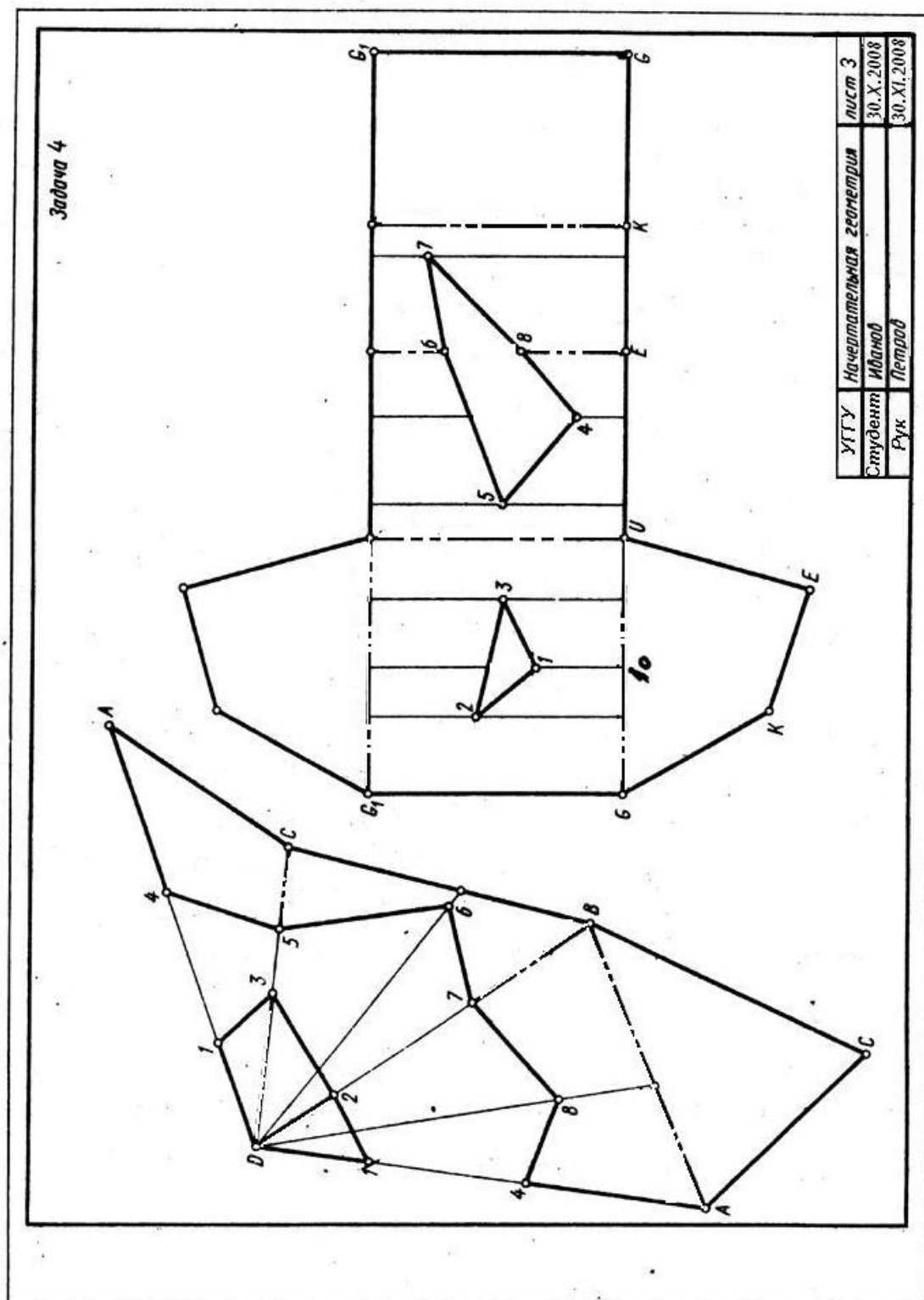


Рис. 3

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

Контрольная работа №2 состоит из трех листов, на которых выполняются задачи 5, 6, 7, 8, 9.

ЛИСТ 4

Задача 5. Построить в плоскости общего положения ABC проекции окружности заданного радиуса R с центром в точке A . Данные для своего варианта взять из таблицы 4 приложения. Пример выполнения задачи дан на рис. 4.

Решение. В левой части листа формата А3 строятся оси координат, и по данным варианта строятся проекции отрезков AB и AC , определяющих плоскость окружности, которая в проекциях будет изображаться в виде эллипсов. Из точки A' и A'' на горизонтальной и фронтальной проекциях . соответственно проводятся тонкой линией окружности заданного радиуса R . Эта окружность на горизонтальной проекции горизонтали заданной плоскости $A'C'$ определяет большую ось эллипса ($1'-2'$) горизонтальной проекции окружности, с помощью проекционной связи строится фронтальная проекция $1''-2''$ на проекции $A''-C''$. Таким же образом строится большая ось эллипса на фронтальной плоскости проекций $3''-4''$ на фронтальной проекции фронтали $A''-B''$ и ее горизонтальная проекция $3'4'$ на $A'-B'$.

Малая ось эллипса перпендикулярна большой оси, она проводится через A' под прямым углом к $1'-2'$. Чтобы построить малую полуось, нужно воспользоваться следующим приемом. Через $3'$ проводится перпендикулярно большой оси полухорда эллипса $3'-5'$ и полухорда окружности $6'-5'$, которая циркулем откладывается на большой оси и дает на ней точку $7'$. Точка $7'$ соединяется с $3'$. Из точки $2'$ проводится прямая $2'-8'$ параллельно $7'-3'$ до пересечения с направлением малой оси, отрезок $A'-8'$ является малой полуосью эллипса, радиусом $A'-8'$ проводится тонкой линией окружность. Промежуточные точки кривой строятся по схеме:

1) проводится из точки A' радиальная линия, пересекающая окружность на малой оси эллипса в точке D' и окружность на большой оси эллипса в точке E' ;

2) проводится $D'K'$ параллельно большой оси эллипса и $E'K'$ параллельно малой оси эллипса, эти отрезки пересекаются в точке K' , лежащей на эллипсе. Несложно построить три точки, симметричные K' относительно большой и малой оси эллипса и его центра. Для более точного построения эллипса можно увеличить число точек K' .

Аналогичные построения на фронтальной проекции приведут к построению фронтальной проекции данной окружности, то есть эллипса.

Задача 6. Построить три проекции шара со сквозным призматическим отверстием. Радиус шара и точки A , B , C , D определяются в таблице 5 приложения в соответствии с вариантом.

Решение. На правой части листа (см. рис. 4) строятся оси координат $OXYZ$ и три проекции шара с центром в точке O , на фронтальной проекции шара строится вырожденная проекция призматического выреза, определяемого точками A , B , C , D . Призматический вырез образуется гранями BC и AD , через которые проведены горизонтальные плоскости α и β , грань CD выреза является профильной плоскостью γ , и грань AB - фронтально-проецирующая плоскость. Любая плоскость пересекает поверхность сферы по окружности. плоскости α и β пересекают сферу по окружностям, которые на горизонтальной проекции отображаются в натуральную величину, на этих окружностях отмечаются точки B' , C' и D' . Горизонтальная проекция грани выреза ограничивается контуром $B'-C'-C'-B'$, стороны $B'-B'$ и $C'-C'$ невидимы. Нижняя грань выреза (в плоскости β) ограничивается сегментом с хордой $D'-D'$. Плоскость γ проходит через грань $C-D$, пересекает сферу по окружности радиуса $O_3'G'$, горизонтальная и фронтальная проекции этой грани - прямые линии, а профильная проекция - часть круга в контурах $C'''-C'''-D'''-D'''$.

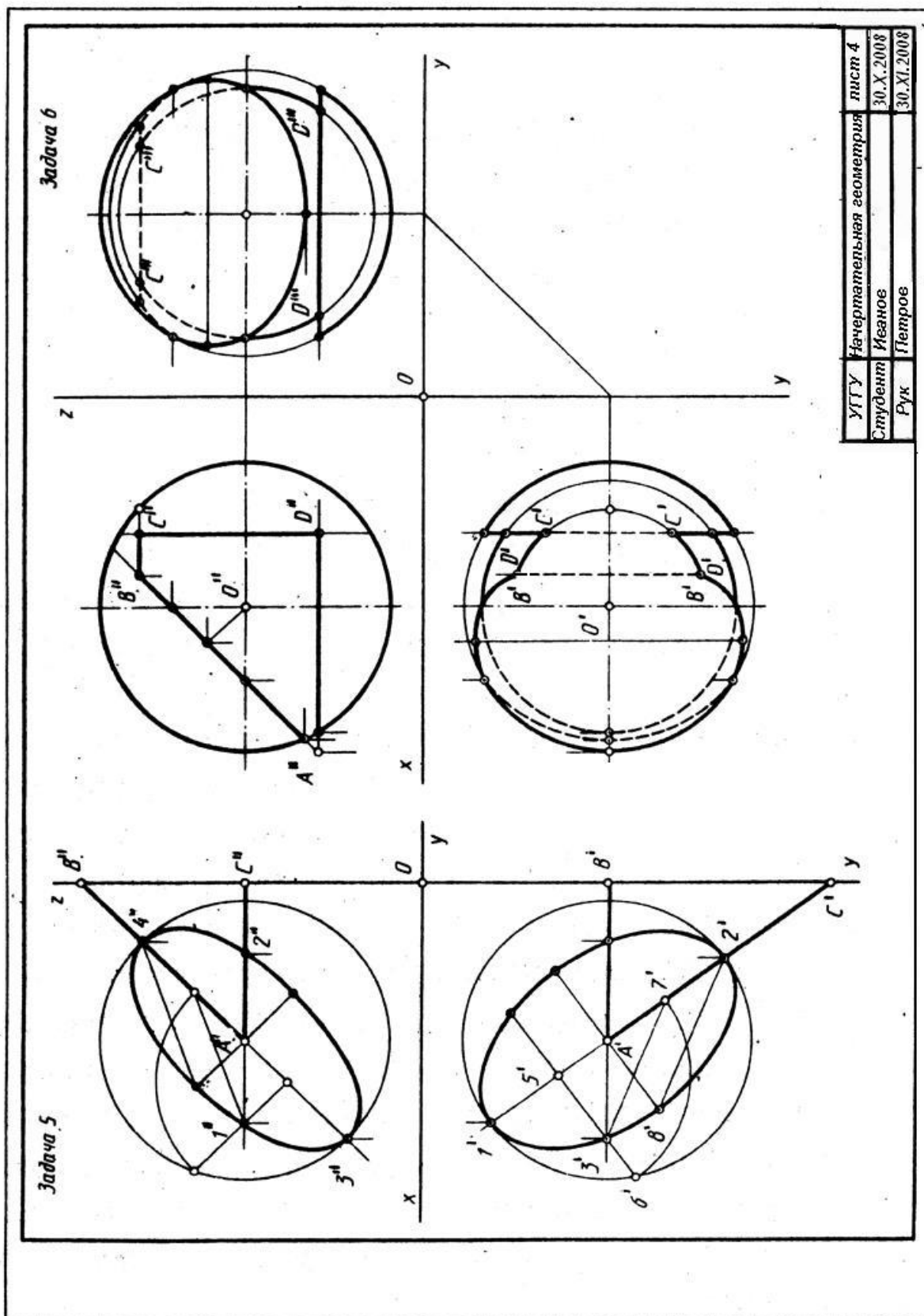


Рис. 4

Плоскость δ пересекает сферу по окружности, а грань выреза образуется частью круга, ограниченного хордой ***B-B***. Фронтальная проекция этой грани вырождена в прямую линию, горизонтальная и профильная проекции этой грани имеют контур эллипса с хордой ***B'-B'*** и ***B'''-B'''*** соответственно. Окружность, лежащая в плоскости δ проецируется на горизонтальную и профильную плоскости проекций в виде эллипсов, которые строятся по точкам, например: точки ***B*** эллипса лежат на поверхности сферы на окружности радиуса ***O₁"-E"***. Горизонтальные проекции ***B'B'*** отмечаются на горизонтальной проекции этой окружности. Точки ***K'*** и ***K₁'*** эллипса лежат на поверхности сферы и на окружности радиуса ***O₄-1***, то есть точки эллипсов на горизонтальной и профильной проекциях строятся по признаку принадлежности их поверхности сферы.

ЛИСТ 5

На листе 5 выполняются две задачи, в левой половине листа - задача 7, в правой - задача 8.

Задача 7. Построить фигуру сечения прямого кругового конуса плоскостью общего положения ***ABC*** Данные по вариантам содержатся в таблице 6 Приложения.

Решение. По данным варианта строятся проекции прямого кругового конуса с центром основания в точке ***K*** (рис. 5). По координатам строится секущая плоскость ***ABC***.

Для решения задачи используется метод перемены плоскостей проекций ([4], 7.2.1 с. 80). Это преобразование приводит задачу к простейшему виду - сечение конуса проецирующей плоскостью. В секущей плоскости ***ABC*** выделяется горизонталь ***AB*** и под прямым углом к горизонтальной проекции горизонтали ***A'B'*** проводится ось проекций x_1 , определяющая новую систему плоскостей проекций ***H/V₁***, в которой секущая плоскость ***ABC*** становится проецирующей (см. рис. 5). Преобразование чертежа производится по схеме, изложенной в ([4], 7.2.1., с. 82 рис.99).

Положение секущей плоскости на V_1 определяет характер фигуры сечения. На рис. 5 секущая плоскость пересекает все образующие и не перпендикулярна оси вращения конуса, в этом случае в сечении конуса получится плоская фигура, ограниченная эллипсом.

Проекция фигуры сечения рекомендуется строить с использованием свойства принадлежности точки поверхности конуса.

Пример. Точки 3 и 4 лежат на поверхности конуса и в секущей плоскости α , проекции $3_1''$ и $4_1''$ взяты произвольно, они лежат на параллели радиуса R_1'' . строится горизонтальная проекция этой параллели, и на ней отмечаются проекции $3'$ и $4'$. Проводятся линии связи в системе V/H , и с помощью инварианта преобразования z_{3-4} строятся фронтальные проекции $3''$ и $4''$. Построив таким образом достаточное количество точек на линии сечения поверхности конуса, их можно соединить плавной кривой линией на горизонтальной и фронтальной плоскостях проекций. Определить видимость кривой на фронтальной проекции. Фигуру сечения на проекциях выделить штриховкой, как показано на рис. 5.

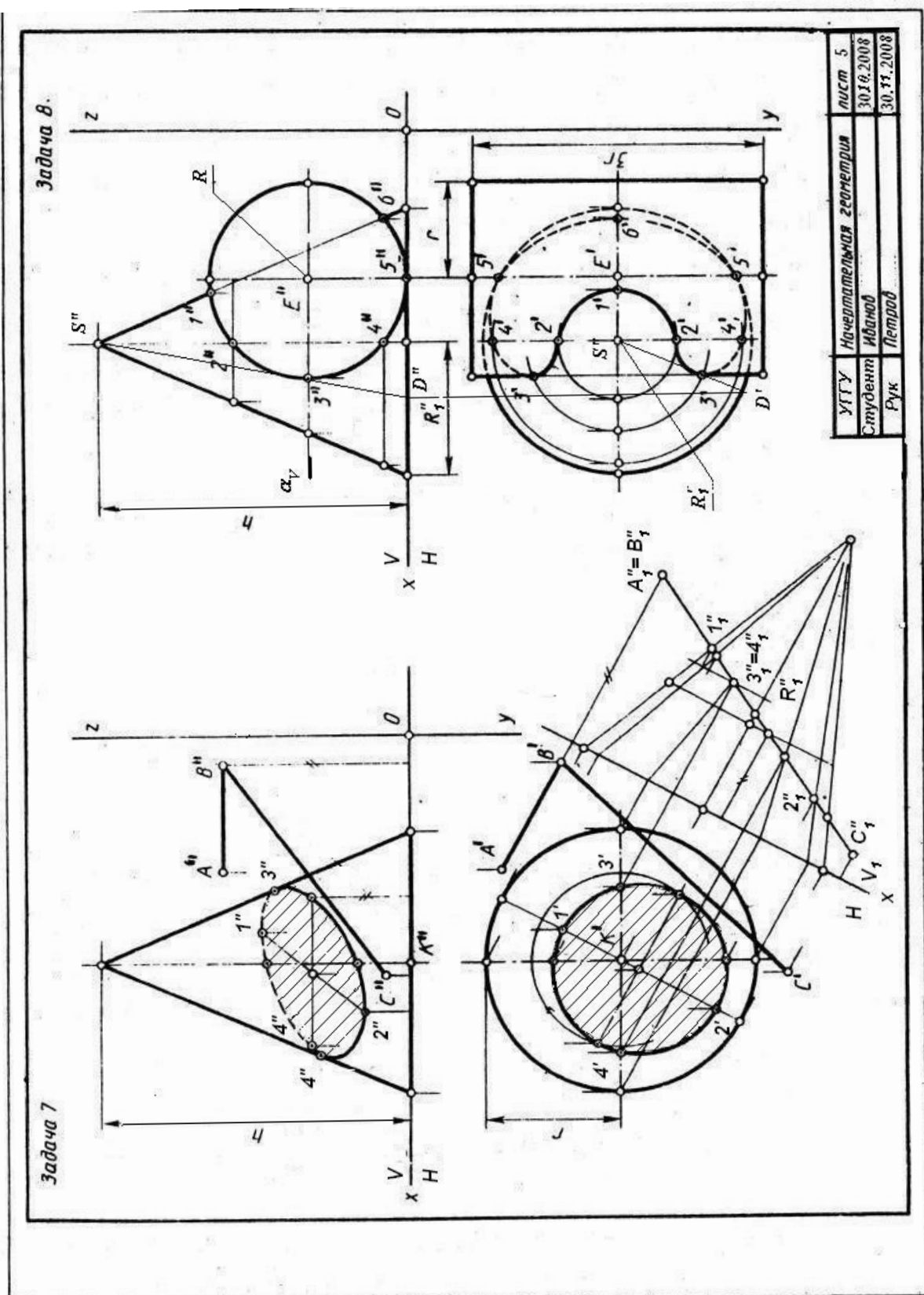


Рис. 5

Задача 8. Построить линию пересечения поверхностей прямого кругового конуса и цилиндра, определить видимость кривой на чертеже.

Построение чертежа.

На правой стороне формата А3 строится ось проекций x . По координатам (см. таблица 7 приложения) строится точка K - центр окружности основания конуса, радиус окружности R , высота конуса h . Ось вращения цилиндра перпендикулярна фронтальной плоскости проекций и проходит через точку E (координаты в таблице 7 приложения), радиус основания цилиндра R_1 . Длина образующей цилиндра берется произвольно, несколько больше диаметра основания конуса.

Решение. Порядок решения задач на взаимное пересечение поверхностей вращения изучить по [4], 9.1, с. 107. Конкретная задача 8 (см. рис. 8 может быть решена по следующей схеме:

1) строятся характерные точки кривой линии пересечения конуса и цилиндра. Точки 1 и 6 пересечения крайней образующей конуса с очерком цилиндра, две точки 5 пересечения нижней образующей цилиндра с окружностью основания конуса, две точки 3 пересечения левой крайней образующей цилиндра с параллелью конуса, лежащей в горизонтальной плоскости a (на рис. 5 эта плоскость обозначена фронтальным следом α_V). Точки 3 определяют видимость: кривой линии на горизонтальной плоскости проекций;

2) Строится множество промежуточных точек кривой линии по схеме построения точек 3, 4 и 2 (см. рис. 5). Фронтальная проекция кривой линии пересечения поверхностей конуса и цилиндра совпадает с вырожденной проекцией цилиндра и ограничивается дугой $1''-3''-6''$. На дуге можно взять произвольную пару точек, например $4''=4''$. Эти точки лежат на поверхности конуса на параллели радиуса R_1'' (расстояние от оси вращения конуса до крайней образующей). Горизонтальные проекции $4' - 4'$ лежат на горизонтальной проекции параллели - окружности радиуса R_1' . По этой схеме можно построить множество проекций промежуточных точек кривой;

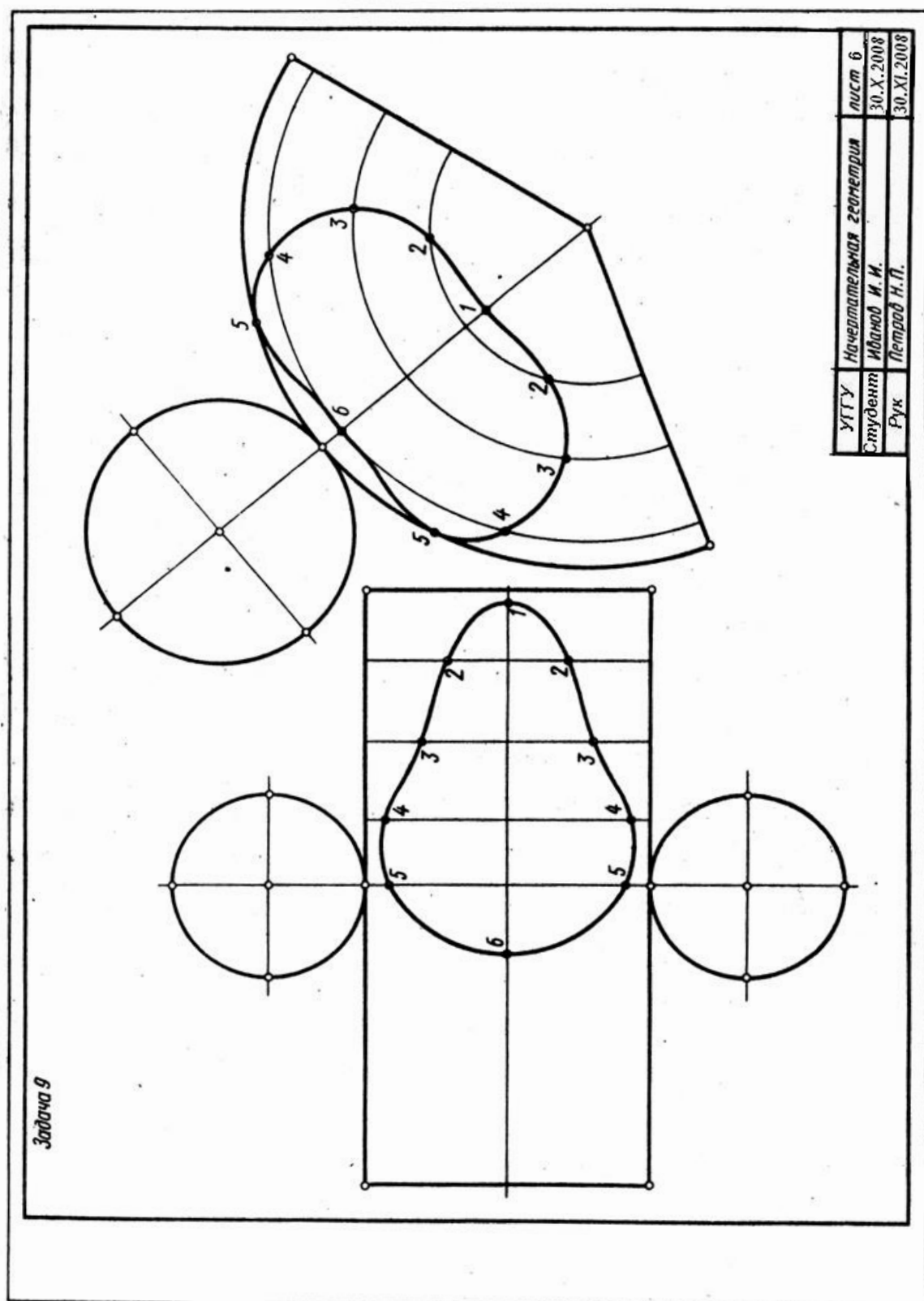


Рис. 6

3) построенные точки соединяются плавными кривыми линиями с учетом видимости на проекциях. Фронтальная проекция кривой, как отмечалось выше, изображается дугой окружности $1''-3''-6''$. Горизонтальная проекция кривой состоит из видимой части $3'-2'-1'-2'-3'$ и невидимой $1 - 3' - 4' - 6'$. Видимость горизонтальной проекции кривой определяется точками 3 - это хорошо видно на фронтальной проекции, участок кривой $3''-2''-1''$ расположен на верхней (видимой на горизонтальной проекции) поверхности цилиндра, остальная часть кривой $3' -4' -6'$ расположена на нижней (невидимой на горизонтальной плоскости проекций) поверхности цилиндра.

ЛИСТ 6

Задача 9. Построить развертки поверхностей конуса и цилиндра с нанесением на них линий пересечения. Данные для построений берутся в задаче 8 (см. рис. 5).

Решение. Для построения разверток поверхностей рекомендуется сделать копию решенной задачи 8. Развертки обеих поверхностей разместить на одном листе формата А3~ как показано на рис. 6.

Боковая поверхность цилиндра раскатывается на плоскость цилиндра в виде прямоугольника, стороны которого определяются образующей (вертикальная сторона) и разверткой окружности основания $2\pi R$ (R - радиус основания цилиндра). Сверху и снизу к полученному прямоугольнику пристраиваются основания цилиндра.

Линия пересечения поверхностей строится методом координатной разметки. На средней вертикальной линии развертки боковой поверхности цилиндра строятся точки 5 (см. рис. 6). Удаление этих точек от горизонтальных краев развертки берется на горизонтальной проекции цилиндра на рис. 5.

Строится образующая, на которой располагаются точки 4. Для этого нужно дугу $5''-4''$ (см. рис. 5) развернуть на прямую линию вправо от образующей, несущей точки 5. Для построения рекомендуется относительно

точный и не очень трудоемкий прием: дугу 5" - 4" (см. рис. 5) нужно аппроксимировать ломаной линией с хордами длиной 2-3- мм с помощью циркуля измерителя. Например, на дуге 5"-4" откладывается пять хорд длиной 2 мм, сумму этих хорд нужно отложить вправо от образующей, несущей точки 5, и провести образующую, на которой расположены точки 4. Точки 4 на образующей строятся по координатам y с горизонтальной проекции задачи 8. Таким образом, на развертке строится множество образующих и точки кривой, лежащие на них. Построенные точки соединяются плавной кривой линией.

Развертка поверхности конуса строится методом раскатки. Боковая поверхность конуса развертывается в виде сектора с центральным углом $\varphi = R/L \times 360^\circ$, где R - радиус основания конуса, L - образующая конуса. Радиус сектора развертки равен L - образующей конуса. Точки линии пересечения поверхностей на развертке строятся с помощью образующих конуса. На биссектрисе угла сектора (OA) строятся точки 1 и 6, натуральная величина отрезков $S''-1''$ и $S''-6''$ берется на фронтальной проекции (см. рис. 5). Точки 4 и 2 лежат на образующих $S-B$ и $S-C$, которые вместе с SA делят сектор развертки на четыре равные части. На $S-B$ и $S-C$ откладываются натуральные величины $S''-2_1''$ и $S''-4_1''$ отрезков $S-2$ и $S-4$ соответственно. Для построения точки 3 на развертке строится образующая SD . Дуга окружности основания $B'D'$ аппроксимируется ломаной линией с хордами длиной 2-3 мм (см. рис. 5), такое же количество хорд откладывается на дуге сектора, определяя точку D на развертке. На образующей SD строятся точки 3 ($S''-3_1''$ определяет натуральную величину $S''-3''$, см. рис. 5). Таким образом, строится достаточное множество точек, чтобы провести плавную, гладкую кривую линию пересечения конуса и цилиндра на развертке конуса.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

Контрольная работа №3 выполняется на двух листах формата А3.

ЛИСТ 7

Задача 10. Построить линию пересечения цилиндра вращения (ось перпендикулярна фронтальной плоскости проекций) с поверхностью тора. Данные для варианта задания содержатся в таблице 8 приложения. Пример выполнения на рис. 7.

Решение. В тонких линиях строятся проекции тора и цилиндра.

Фронтальная проекция линии пересечения тора и цилиндра отображается в виде окружности, поскольку поверхность цилиндра является фронтально-проецирующей. Для построения горизонтальной проекции кривой используется свойство принадлежности точек поверхности тора. Так, точка 1 лежит на поверхности тора на его экваторе, $1''$ – точка касания экватора тора и поверхности цилиндра, $1'$ – отмечается на горизонтальной проекции экватора. Точки 2, 3, 4, 5 расположены на двух параллелях тора, симметрично расположенных относительно плоскости экватора, горизонтальные проекции $2'$, $3'$, $4'$, $5'$ отмечаются с помощью проекционной связи на горизонтальных проекциях параллелей. При решении этих задач построения рекомендуется проводить последовательно, избегая поточного метода, т. е., провели пару параллелей на фронтальной и на горизонтальной проекциях, отметили на них точки 2, 3, 4, 5, только после этого проводят следующую пару параллелей на поверхности тора. Горизонтальная проекция кривой имеет достаточно сложную форму, видимость на горизонтальной проекции определяется точками 4, 5 и 6, 7, участок кривой 1-4, 1-5, 1-6 и 1-7 на горизонтальной плоскости проекций видимый, остальная часть кривой невидимая и изображается штриховой линией.

Задача 11. Определить линию пересечения поверхностей прямого кругового цилиндра с эллиптическим наклонным конусом, параллелями которого являются окружности.

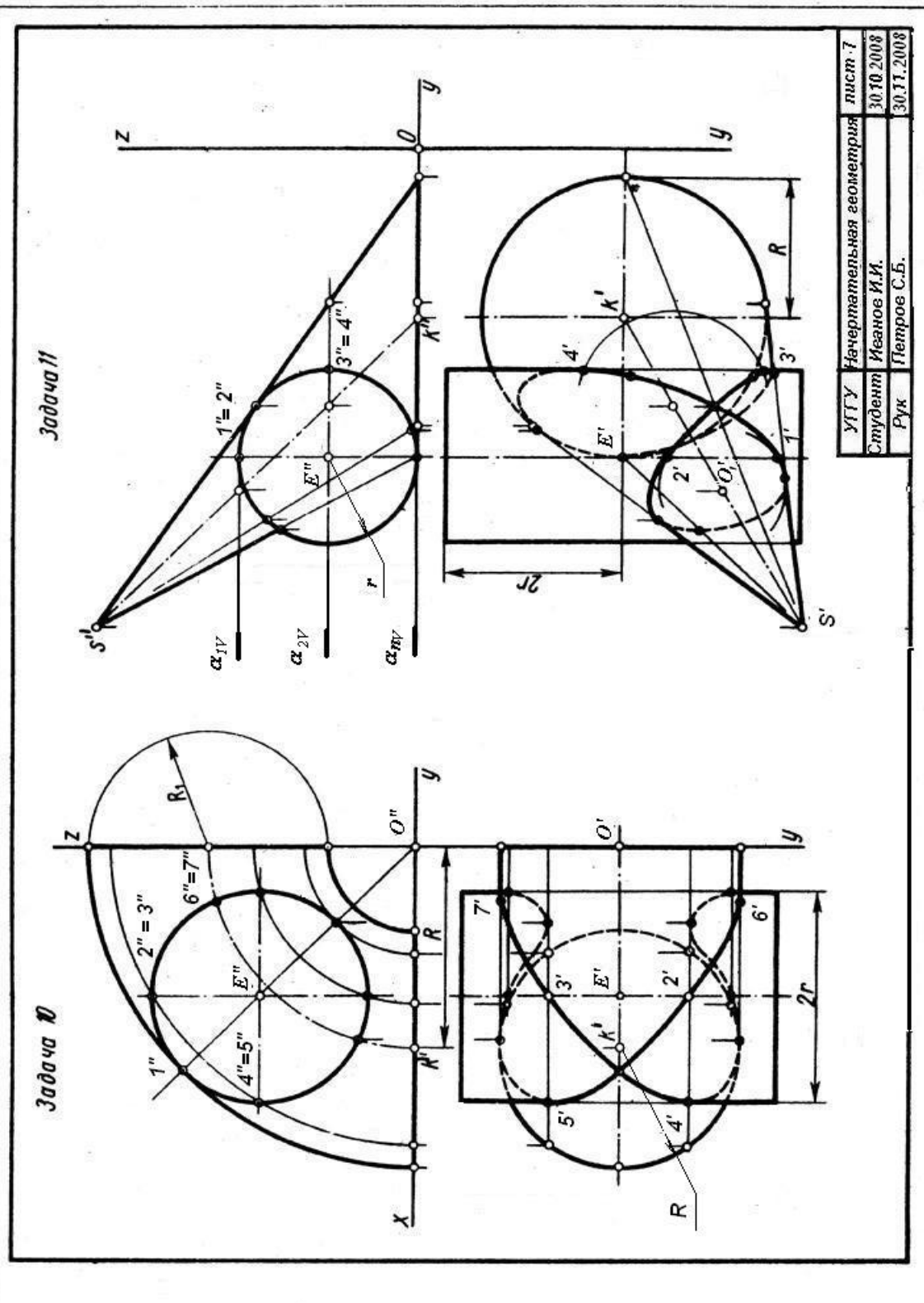


Рис. 7

Решение. По данным таблицы 9 строится в тонких линиях исходный чертеж. Фронтальная проекция кривой линии пересечения поверхностей, как и в задаче 10, отображается в виде дуги окружности, поскольку поверхность цилиндра фронтально-проецирующая (см. рис. 7). Горизонтальная проекция кривой может быть построена по методу вспомогательных секущих плоскостей. В данной задаче можно использовать горизонтальные секущие плоскости, область применения плоскостей ограничивается плоскостями α_{1V} и α_{nV} . Плоскость α_{1V} , касательная к поверхности цилиндра, проходит через его верхнюю образующую и пересекает конус по окружности радиуса R_1 с центром в точке O_1' . Горизонтальная проекция окружности с центром в O_1 определяет проекции точек $1'$ и $2'$ на горизонтальной проекции верхней образующей цилиндра. Плоскость α_{2V} проведена через правую крайнюю образующую цилиндра - так же как α_{1V} , она дает пару точек 3 и 4, определяющих видимость на горизонтальной плоскости проекций. Количество точек кривой (и соответственно вспомогательных секущих плоскостей) должно обеспечить точное построение кривой линии. Проекция кривой линии должна быть плавной и гладкой, без точек излома, толщина ее равна толщине обводки видимых контуров пересекающихся плоскостей. Кривая линия вписывается в контуры проекций пересекающихся поверхностей. Нужно обратить внимание на построение точек касания кривой крайних образующих и очерковых кривых поверхностей.

ЛИСТ 8

Задача 12. Построить две проекции поверхностей закрытого тора и цилиндра и линию их пересечения.

Решение. Строится исходный чертеж по данным таблицы 10 приложения в левой части листа формата А3 (рис. 8). Пересекающиеся поверхности расположены таким образом, что задача удовлетворяет условиям применения метода сферических концентрических секущих вспомогательных поверхностей, а именно:

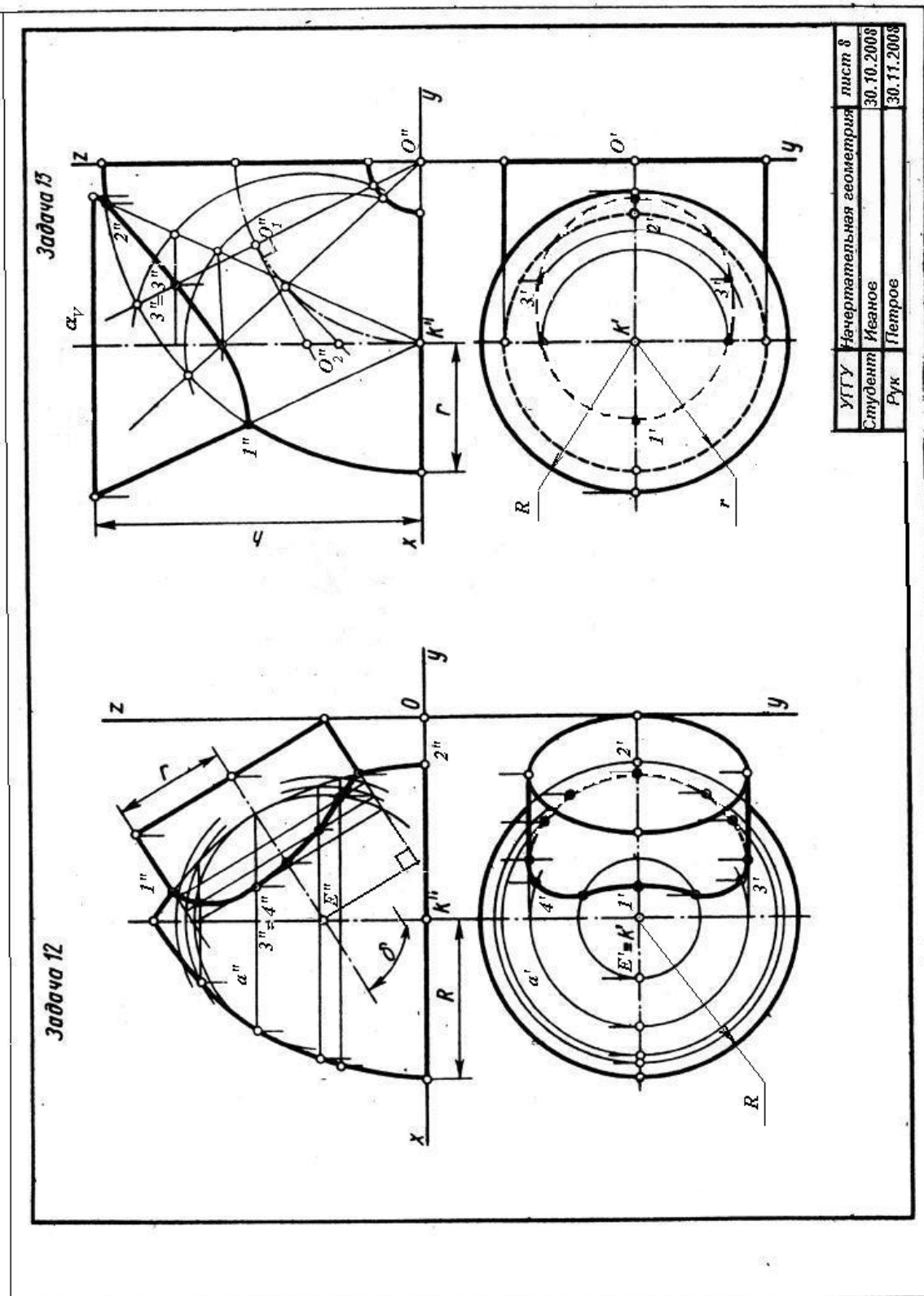


Рис. 8

- 1) пересекающиеся поверхности - поверхности вращения;
- 2) оси вращения поверхностей пересекаются;
- 3) оси вращения поверхностей параллельны фронтальной плоскости проекций.

Решение задачи начинается с построения характерных точек - в данной задаче точки 1 и 2 пересечения очерка тора и крайних образующих цилиндра. Определяется область проведения вспомогательных сфер. Минимальная сфера определяется как сфера, вписанная в большее из тел. Радиусом минимальной сферы является нормаль, опущенная из центра сфер O на крайнюю образующую или очерк. В данном случае нормаль к очерку тора больше нормали к образующей - цилиндра, следовательно, минимальной сферой будет сфера, вписанная в поверхность тора. Максимальная сфера определяется радиусом, равным расстоянию от центра сфер до наиболее удаленной характерной точки.

Минимальная сфера касается поверхности тора по окружности, вырождающейся на фронтальной проекции в прямую a'' , и пересекает поверхность цилиндра по окружности, вырождающейся на фронтальной проекции в прямую b'' . Эти две окружности, лежащие на поверхности сферы минимального радиуса, пересекаются в двух точках - 3'' и 4'', горизонтальные проекции их строятся по принадлежности поверхности тора. Они лежат на параллели a' и занимают положение 3' и 4'. Следующая сфера пересекает тор по двум окружностям, а цилиндр - по одной окружности. Эти окружности дают четыре общие точки данных поверхностей. Таким образом нужно построить достаточное множество точек, соединив которые, получают проекции линии пересечения заданных поверхностей. Видимость кривой линии на горизонтальной проекции определяют точки пересечения крайних образующих цилиндра с поверхностью тора.

Задача 13. Построить две проекции пересекающихся поверхностей конуса и части открытого тора, построить линию пересечения заданных поверхностей.

Решение. В правой половине листа 8 строится исходный чертеж по данным из таблицы 11 приложения. Эта задача не решается методом вспомогательных секущих плоскостей, и метод вспомогательных секущих концентрических сфер в этом случае неприменим. Простое решение задачи дает метод секущих эксцентрических сфер, с помощью которого можно построить множество промежуточных точек кривой линии. Решение задачи начинается с определения характерных точек 1 и 2, точки пересечения крайних образующих и экватора (очерка) тора.

Построение промежуточных точек ведется по следующей схеме (см. рис. 8):

1) через ось вращения тора (O'') проводится фронтально-проецирующая плоскость (α_V), эта меридиональная плоскость тора пересекает его поверхность по образующей окружности;

2) из центра меридиональной окружности O_1'' проводится нормаль к плоскости этой окружности (касательная к штрихпунктирной окружности центров меридианов) до пересечения с осью вращения конуса в точке O_2'' ;

3) из центра O_2'' проводится сфера через концы диаметра меридиональной окружности с центром O_1'' ;

4) проведенная сфера пересекает поверхность конуса по окружности, которая пересекает меридиональную окружность в точках $3''$ - $3_1''$;

5) множество таких плоскостей проводится в интервале между характерными точками 1-2, и каждая дает пару общих точек пересекающихся поверхностей;

6) горизонтальные проекции точек кривой строятся по принадлежности поверхности конуса;

7) определяется видимость кривой на проекциях, в данном примере горизонтальная проекция кривой полностью невидима) поскольку лежит на невидимой сверху боковой поверхности конуса.

ПРИЛОЖЕНИЕ (11 таблиц)
Данные к задаче 1 (размеры и координаты)

таблица 1

Вариант	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_C	z_C	x_D	y_D	z_D	x_E	y_E	z_E	x_K	y_K	z_K
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	68	110	85	135	19	36	14	52	0
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	70	110	85	135	20	35	15	50	0
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	65	105	80	130	18	35	12	50	0
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	70	115	85	135	20	32	10	50	0
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	68	85	110	135	36	19	14	0	52
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	40	20	15	0	50
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	65	80	110	130	38	20	15	0	52
8	116	8	88	50	78	25	0	46	80	70	85	108	135	36	20	15	0	52
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	70	85	110	135	35	20	15	0	50
10	18	10	90	83	79	25	135	48	83	67	85	110	0	36	19	121	0	52
11	20	12	92	85	80	25	135	50	85	70	85	110	0	35	20	120	0	52
12	15	10	85	80	89	20	130	50	80	70	80	108	0	35	20	120	0	50
13	16	12	88	85	80	25	130	50	80	75	85	110	0	30	15	120	0	50
14	18	12	85	85	80	25	135	50	80	70	85	110	0	35	20	120	0	50
15	18	90	10	83	25	79	135	83	48	67	110	85	0	19	36	121	52	0
16	18	40	75	83	117	6	135	47	38	67	20	0	0	111	48	121	78	86
17	18	75	40	83	6	107	135	38	47	67	0	20	0	48	111	121	86	78
18	115	75	40	52	7	97	0	38	47	80	0	20	115	45	85	15	85	78
19	115	40	75	52	107	6	0	45	40	90	20	0	120	90	50	15	80	7
20	120	38	75	50	108	5	0	45	40	135	20	0	70	110	50	15	80	85
21	120	40	0	100	112	70	0	50	40	140	30	50	70	120	0	20	80	85
22	20	40	10	85	110	80	135	48	48	70	20	85	0	110	35	120	80	0
23	20	10	40	85	80	110	135	48	48	10	85	20	0	35	110	120	0	80
24	117	40	9	52	111	79	0	47	48	68	20	85	135	111	36	14	78	0
25	117	9	40	52	79	111	0	48	47	68	85	20	135	36	111	14	0	78
26	18	40	9	83	111	79	135	47	48	56	20	80	120	80	35	36	80	0
27	18	9	40	83	79	111	135	48	47	56	20	80	120	80	111	35	80	0

Данные к задаче 2 (координаты и размеры, мм)

Таблица 2.

Вариант	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_C	z_C	h
1	117	90	9	52	25	79	0	83	48	85
2	120	90	10	50	25	80	0	85	50	85
3	115	90	10	52	25	80	0	80	45	85
4	120	92	10	50	20	75	0	80	46	85
5	117	9	90	52	79	25	0	48	83	85
6	115	7	85	50	80	25	0	50	85	85
7	120	10	90	48	82	20	0	52	82	85
8	116	8	88	50	78	25	0	46	80	85
9	115	10	92	50	80	25	0	50	85	85
10	18	10	90	83	79	25	135	48	83	85
11	20	12	92	85	80	25	135	50	85	85
12	15	10	85	80	80	20	130	50	80	85
13	16	12	88	85	80	25	130	50	80	80
14	18	12	85	85	80	25	135	50	80	80
15	18	90	10	83	25	79	135	83	48	80
16	18	40	75	83	117	6	135	47	38	80
17	18	75	40	83	6	107	135	38	47	80
18	117	75	40	52	6	107	0	38	47	80
19	117	40	75	52	107	6	0	47	38	80
20	120	38	75	50	108	5	0	45	40	80
21	122	40	75	50	110	8	0	50	40	85
22	20	40	10	85	110	80	135	48	48	80
23	20	10	40	85	80	110	135	48	48	85
24	117	40	9	52	111	79	0	47	47	80
25	117	9	40	52	79	111	0	48	47	85
26	18	40	9	83	111	79	135	47	48	80
27	18	9	40	83	79	111	135	48	47	80

Данные к задаче 3 (координаты и размеры, мм)

Таблица 3

Вариант	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_C	z_C	x_D	y_D	z_D	x_E	y_E	z_E	x_K	y_K	z_K	x_G	y_G	z_G	x_U	y_U	z_U	h
1	141	75	0	122	14	77	87	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
2	0	70	0	20	9	77	53	95	40	141	45	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
3	0	80	0	20	19	77	53	110	40	141	55	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
4	0	68	0	20	7	77	53	93	40	141	143	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
5	0	68	0	20	7	77	53	93	40	141	143	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
6	0	75	0	20	14	77	53	100	40	141	50	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
7	0	82	0	20	21	77	53	112	40	141	57	40	49	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
8	0	85	0	20	24	77	53	115	40	141	60	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	95	0	85
9	0	90	0	20	29	77	53	120	40	141	65	40	49	50	0	61	20	0	125	20	0	86	95	0	85
10	0	85	0	15	30	80	55	120	40	141	60	40	40	50	0	67	20	0	125	20	0	86	93	0	86
11	141	70	0	122	9	77	87	95	40	0	45	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
12	141	80	0	122	19	77	87	100	40	0	55	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
13	141	68	0	122	7	77	87	93	40	0	43	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
14	141	82	0	122	21	77	87	112	40	0	57	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
15	141	85	0	122	24	77	87	115	40	0	60	40	100	50	0	14	20	0	16	20	0	55	95	0	85
16	141	90	0	122	29	77	81	120	40	0	65	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
17	135	15	0	116	14	77	81	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	0	16	20	0	55	95	0	85
18	145	15	0	126	14	77	91	100	40	0	50	40	100	50	0	74	20	9	16	20	0	55	95	0	85

Данные к задаче 5 (координаты и размеры, мм)

Таблица 4.

Вариант	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_C	z_C	R
1	50	58	60	10	58	115	0	120	60	46
2	50	58	60	10	58	115	0	122	60	46
3	50	56	58	10	56	115	0	124	58	48
4	52	56	58	10	56	113	0	120	58	48
5	52	58	60	0	58	113	0	124	60	47
6	52	58	58	5	58	112	10	120	58	47
7	52	56	60	5	56	112	10	122	60	48
8	52	56	60	5	56	112	10	120	60	45
9	50	60	60	5	60	110	10	122	60	45
10	52	60	58	0	113	58	0	113	124	47
11	50	60	58	0	60	110	10	120	58	47
12	50	62	58	0	62	108	10	120	58	48
13	50	62	56	0	62	108	10	124	56	48
14	52	62	56	0	62	106	10	124	56	48
15	52	60	56	8	60	106	0	126	56	50
16	54	60	58	8	60	106	0	126	58	50
17	54	62	58	8	62	104	0	124	58	50
18	54	62	58	0	62	104	12	122	58	50
19	55	62	60	0	62	102	12	120	60	50
20	55	64	60	0	64	102	12	120	60	52
21	55	65	60	0	65	110	12	118	60	52
22	55	65	60	8	65	110	0	118	60	50
23	56	64	58	6	64	100	0	115	58	50
24	56	66	58	10	66	104	0	115	58	52
25	56	66	58	0	66	114	0	120	58	52
26	55	65	58	0	65	112	0	115	58	52
27	55	65	60	0	65	112	0	120	60	50

Данные к задаче 6 (координаты и размеры, мм)

Таблица 5

Вариант	x_0	y_0	z_0	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_C	z_C	x_D	y_D	z_D	R
1	70	58	62	118	-	35	56	-	95	45	-	95	45	-	35	46
2	70	60	60	118	-	35	56	-	95	44	-	95	44	-	35	46
3	70	60	58	120	-	35	58	-	95	44	-	95	44	-	35	48
4	70	60	58	120	-	36	56	-	94	42	-	94	42	-	36	48
5	69	58	60	116	-	36	58	-	94	45	-	94	45	-	36	47
6	72	60	58	116	-	36	60	-	92	42	-	92	42	-	36	47
7	72	58	60	120	-	34	60	-	92	42	-	92	42	-	34	48
8	72	58	58	122	-	34	60	-	90	40	-	90	40	-	34	45
9	74	62	60	122	-	34	55	-	90	40	-	90	40	-	34	45
10	69	58	60	20	-	36	81	-	94	94	-	94	94	-	36	47
11	74	62	58	20	-	36	80	-	92	94	-	92	94	-	36	47
12	72	62	62	20	-	35	80	-	92	92	-	92	92	-	35	48
13	72	60	62	22	-	35	82	-	90	92	-	90	92	-	35	48
14	70	60	60	18	-	35	82	-	90	90	-	90	90	-	35	48
15	70	60	58	18	-	34	82	-	94	92	-	94	92	-	34	50
16	72	62	58	20	-	34	84	-	94	96	-	94	96	-	34	50
17	70	62	60	18	-	32	84	-	90	96	-	90	96	-	32	50
18	68	60	60	20	-	32	86	-	92	95	-	92	95	-	32	50
19	68	58	62	20	-	32	86	-	92	95	-	92	95	-	32	50
20	70	58	62	18	-	32	86	-	94	90	-	94	90	-	32	52
21	70	60	58	118	-	35	60	-	95	45	-	95	45	-	35	52
22	70	62	62	120	-	36	60	-	92	42	-	92	42	-	36	50
23	68	62	60	120	-	34	62	-	92	42	-	92	42	-	34	50
24	68	62	58	122	-	35	62	-	90	40	-	90	40	-	35	52
25	68	60	58	120	-	36	60	-	90	42	-	90	42	-	36	52
26	70	60	60	120	-	35	60	-	92	44	-	92	44	-	35	52
27	70	58	60	120	-	32	62	-	92	45	-	92	45	-	32	50

Данные к задаче 7 (координаты и размеры, мм)

Таблица 6

Вариант	x_K	y_K	z_K	x_A	y_A	z_A	x_B	y_B	z_B	x_C	y_C	z_C	R	h
1	78	72	0	10	50	62	46	30	62	82	125	10	45	100
2	78	72	0	82	125	10	10	52	62	46	30	62	45	100
3	80	72	0	46	30	62	82	125	10	10	50	62	45	100
4	80	70	0	10	50	62	82	125	10	46	30	62	45	100
5	78	70	0	46	30	62	10	50	62	82	125	10	44	102
6	80	72	0	45	30	60	10	50	60	80	125	8	45	98
7	80	68	0	46	28	60	10	48	60	80	126	0	45	98
8	82	68	0	47	28	65	10	50	65	82	126	6	45	98
9	82	68	0	48	28	65	10	52	65	84	128	6	43	98
10	82	68	0	49	30	66	12	48	66	84	130	5	44	102
11	80	66	0	50	30	64	12	46	64	85	128	4	43	102
12	80	66	0	44	32	60	12	52	60	85	132	5	43	102
13	80	66	0	44	30	60	15	50	60	86	132	5	42	102
14	82	65	0	45	30	62	15	48	62	86	130	5	42	102
15	82	65	0	45	32	62	15	48	62	84	135	0	42	100
16	84	65	0	45	28	66	10	50	66	84	135	0	43	100
17	84	64	0	45	30	66	10	52	66	85	136	5	44	100
18	86	64	0	44	30	65	14	52	65	88	136	4	44	100

Данные к задаче 8 (Координаты и размеры, мм)

Таблица 7.

Вариант	x_K	y_K	z_K	R	h	x_E	y_E	z_E	R_1
1	80	70	0	45	100	50	70	32	35
2	80	70	0	45	100	50	70	32	30
3	80	72	0	45	100	53	72	32	32
4	80	72	0	45	100	60	72	35	35
5	70	70	0	44	102	50	70	32	32
6	75	70	0	45	98	65	70	35	35
7	75	70	0	45	98	70	70	35	35
8	75	72	0	45	98	75	72	35	35
9	75	72	0	43	98	80	72	35	35
10	75	75	0	44	102	50	75	35	35
11	80	75	0	43	102	85	75	36	36
12	80	75	0	43	102	85	75	40	35
13	80	75	0	42	102	80	75	40	35
14	80	70	0	42	102	80	70	40	32
15	80	70	0	42	100	75	70	40	32
16	70	72	0	43	100	75	72	42	32
17	70	72	0	44	100	70	72	40	32
18	70	74	0	44	100	70	74	36	32
19	70	74	0	44	98	68	74	32	34
20	75	70	0	42	98	68	70	32	36
21	75	72	0	42	95	66	72	35	35
22	75	75	0	46	95	66	75	38	32
23	80	74	0	46	96	64	75	36	32
24	80	75	0	46	96	64	75	34	34
25	80	70	0	46	97	62	70	38	32
26	80	70	0	45	97	62	70	38	34
27	80	70	0	45	102	60	70	34	34

Данные к задаче 10 (координаты и размеры, мм)

Таблица 8

Вариант	x_K	y_K	z_K	R_I	x_E	y_E	z_E	r
1	66	66	0	38	48	66	49	32
2	67	67	0	38	47	67	48	32
3	65	65	0	40	46	65	47	33
4	68	65	0	40	45	65	46	34
5	65	65	0	38	49	65	50	34
6	70	65	0	40	44	65	51	35
7	67	67	0	38	43	67	52	35
8	68	68	0	39	42	68	53	63
9	69	65	0	39	50	65	54	36
10	68	66	0	37	51	66	55	38
11	65	64	0	37	52	64	56	38
12	66	64	0	40	53	64	57	37
13	65	66	0	40	54	66	58	36
14	65	70	0	36	55	70	50	37
15	65	70	0	36	56	70	52	32
16	66	70	0	37	57	70	53	33
17	68	70	0	38	58	70	51	34
18	68	70	0	39	59	70	49	34
19	70	70	0	40	60	70	50	35
20	70	70	0	41	50	70	60	34
21	72	72	0	42	52	72	62	36
22	72	70	0	42	54	70	61	35
23	66	70	0	38	55	70	59	38
24	68	72	0	40	50	72	63	27
25	66	66	0	40	52	66	65	40
26	65	65	0	40	52	65	64	40
27	70	70	0	40	52	70	66	38

Данные к задаче 11 (координаты и размеры, мм)

Таблица 9.

Вариант	x_K	y_K	z_K	x_S	y_S	z_S	R	x_E	y_E	z_E	r
1	55	65	0	155	122	100	44	100	65	35	30
2	56	65	0	160	120	100	45	100	65	34	32
3	56	64	0	160	120	95	46	98	64	35	35
4	58	64	0	156	118	100	45	96	64	32	32
5	55	65	0	155	123	102	45	95	65	30	30
6	58	66	0	157	120	98	46	100	66	32	30
7	60	66	0	158	115	102	44	95	66	36	32
8	60	65	0	156	115	98	45	90	65	38	32
9	60	66	0	155	110	100	45	92	66	40	32
10	100	65	0	0	122	100	45	94	65	30	30
11	98	65	0	0	120	100	45	55	65	32	30
12	100	65	0	0	118	98	45	56	65	34	32
13	96	66	0	0	120	100	44	57	66	35	30
14	98	64	0	0	116	96	45	58	64	35	35
15	98	65	0	0	115	98	45	59	65	36	30
16	100	65	0	0	114	98	44	60	65	38	34
17	102	65	0	0	112	100	45	62	65	40	35
18	100	65	0	0	110	102	45	63	65	42	34
19	55	64	0	150	122	100	44	100	64	32	32
20	56	64	0	155	120	100	45	102	64	34	30
21	54	65	0	154	118	98	45	102	65	35	30
22	57	64	0	152	120	100	45	100	65	36	32
23	58	64	0	152	115	100	46	98	64	38	30
24	60	65	0	155	116	96	44	96	65	40	32
25	62	66	0	150	114	95	45	95	66	36	30
26	60	66	0	148	115	98	45	94	66	34	30
27	62	65	0	148	120	98	45	92	65	32	30

Данные к задаче 12 (координаты и размеры, мм)

Таблица 10.

Вариант	x_K	y_K	z_K	x_E	y_E	z_E	R	δ
1	70	70	0	70	70	40	50	60
2	70	70	0	70	70	40	55	60
3	70	70	0	70	70	38	56	65
4	70	70	0	70	70	38	55	70
5	65	70	0	65	70	35	51	75
6	65	72	0	65	72	35	50	60
7	66	72	0	66	72	35	52	80
8	68	74	0	68	74	34	51	75
9	68	74	0	68	74	34	52	60
10	70	75	0	70	75	36	53	65
11	72	75	0	72	75	35	54	75
12	64	76	0	64	76	36	55	60
13	68	76	0	68	76	35	55	45
14	70	70	0	70	70	35	55	60
15	70	72	0	70	72	35	55	60
16	72	70	0	72	70	35	52	50
17	75	74	0	75	74	36	52	60
18	74	76	0	74	76	36	53	55
19	74	70	0	74	70	35	52	60
20	75	78	0	75	78	35	54	60
21	75	78	0	75	78	36	52	45
22	70	78	0	70	78	35	54	65
23	70	80	0	70	80	35	54	70
24	70	80	0	70	80	35	54	60
25	70	80	0	70	80	35	55	45
26	75	78	0	75	78	35	55	60
27	75	80	0	75	80	35	55	65

Данные к задаче 13 (координаты и размеры, мм)

Таблица 11.

Вариант	x_K	y_K	z_K	R	h	r
1	60	68	0	52	106	40
2	60	70	0	54	104	42
3	60	70	0	55	102	41
4	60	72	0	52	100	40
5	61	70	0	50	108	42
6	60	72	0	51	98	42
7	60	71	0	50	96	40
8	58	70	0	54	98	41
9	58	70	0	52	95	40
10	60	68	0	55	94	40
11	58	68	0	51	95	40
12	58	68	0	52	100	42
13	62	70	0	53	94	42
14	58	68	0	50	95	40
15	60	68	0	52	98	40
16	61	70	0	51	100	40
17	62	72	0	55	102	42
18	62	70	0	54	104	42
19	60	70	0	53	100	40
20	60	72	0	52	95	42
21	60	68	0	55	96	42
22	62	68	0	50	100	40
23	62	68	0	51	102	40
24	62	68	0	51	108	40
25	60	70	0	52	106	42
26	60	70	0	54	104	40
27	60	70	0	55	100	40

Литература

1. Богданов В.Н., Малезик А.П., Верхола А.П. и др. Справочное руководство по черчению.- М.: Машиностроение, 1989. - 864с.
2. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М. А. Курс начертательной геометрии. - М.: Наука, 1988. – 272 с.
3. Единая система конструкторской документации. Общие правила выполнения чертежей. - М.: Издательство стандартов, 1991. – 236 с.
4. Самохвалов Ю. И. Начертательная геометрия: Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2009. - 121с.
5. Фролов С. А., Бубенников А.В., Левицкий В.С., Овчинникова И.С. Начертательная геометрия и черчение: Методические указания и контрольные задания для студентов - заочников инженерно-технических специальностей вузов. - М.: Высшая школа, 1982. – 88 с.

ЧАСТЬ II

МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

Введение

Во втором семестре первого курса по дисциплинам "Инженерная графика» и "Начертательная геометрия" предусматривается изучение курса машиностроительного черчения и горной графики, имеющей свою специфику.

Во втором семестре студенты выполняют две контрольные работы №4, №5 и курсовую работу, которая отражает характерные особенности графической документации выбранной специальности.

Выполнить контрольные работы нужно по вариантам заданий, которые даны в таблицах и на рисунках приложения к тексту. При выполнении работ нужно обязательно использовать рекомендуемую литературу по машиностроительному черчению последних лет издания. Тема – чтение и детализирование чертежа общего вида, и курсовая работа выдается на кафедре в период установочных лекций.

Все графические работы оформляются на листах чертежной бумаги стандартного формата. Основная надпись выполняется по форме I по образцу приложения 1. Текстовые документы оформляются на листах формата А4 по образцу приложения 2 с основной надписью по форме 2. Детальные требования по оформлению графических документов (чертежей) содержатся в литературе [1, 2, 3, 4, 5], приведенной в конце пособия. Можно пользоваться любым из приведенных источников или других, доступных студенту.

При выполнении аксонометрических проекций на чертежах нужно проекции окружности (эллипсы) заменить на циркульные четырехцентровые овалы, построение которых приведено в приложении 3.

Студенты, обучающиеся по направлению 150400 "Технологические машины и оборудование", имеющие шифр специальности ГМК, ГРМ, ГЭМ, АСГ выполняют полностью контрольные работы №4 и №5, тема 9, и задание на курсовую работу выдается студенту на сессии.

Студенты, обучающиеся по направлению 130400 - "Торное дело (ПРМ, ШС; МД, ОГР, ОПИ), во втором семестре выполняют из контрольной работы №4 темы: 1, 2 и 3; из контрольной работы №5 – темы 6 и 7, тема 9 и 10 выдается студенту на сессии.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4

Для выполнения контрольной работы №4 нужно основательно изучить ГОСТ 2.305.68. Этот стандарт можно найти в сборнике ЕСКД (Единая система конструкторской документации) "Общие правила выполнения чертежей" [4] или воспользоваться соответствующим разделом в учебниках по машиностроительному черчению [2, 3, 5].

Контрольная работа №4 состоит из, пяти тем:

Тема 1. Построение трех видов геометрической формы по данному изображению.

Тема 2. Построение трех изображений и аксонометрической проекции геометрического тела по его описанию.

Тема 3. Построение трех изображений по двум данным. Выполнение разрезов и сечений.

Тема 4. Построение линий среза.

Тема 5. Построение третьего изображения по двум данным и линий перехода поверхностей.

Тема 1. Построение трех видов геометрической формы по данному наглядному изображению

Задание по теме и порядок выполнения:

1. Изучить ГОСТ 2.305.68 "Изображение - виды, разрезы, сечения".
2. Познакомиться с примером выполнения и индивидуальным заданием по теме (рис. 1).
3. Внимательно изучить конструкцию индивидуального примера геометрического тела согласно своему варианту. Мысленно произвести геометрический анализ заданного геометрического тела, то есть определить, из каких элементарных геометрических тел состоит деталь: параллелепипед, призма, цилиндр и т.п.

4. Определить главное изображение детали (вид спереди), которое должно давать наиболее адекватное представление о конструкции детали и, соответственно, вид сверху и вид слева.

5. На листе чертежной бумаги построить формат А3, рамку чертежа, основную надпись по форме 1 (см. приложение 1). Рабочее поле чертежа разбить на зоны главного вида, вида сверху и вида слева пропорционально габаритам этих изображений.

6. По заданным размерам в масштабе 1:1 построить в тонких линиях изображения видов детали, невидимые линии на чертеже не изображать.

7. Нанести все необходимые выносные и размерные линии, изучив ГОСТ 2.307-68 [4], проставив размерные числа.

8. Линии видимого контура на изображениях, рамку чертежа и соответствующие линии в основной надписи по форме 1 обвести толстой сплошной линией толщиной 0,6- 0,7 мм, сплошные тонкие линии - 0,2 - 0,3 мм.

9. Основную надпись заполнить чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-68 [4].

Чертеж выполняется карандашом, приведенная последовательность операций по выполнению чертежа является универсальной, то есть все остальные чертежи контрольных работ по черчению нужно выполнять, придерживаясь этой схемы.

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите название шести основных видов и укажите, как они располагаются на чертеже.

2. Дайте определение дополнительного вида. Как обозначается дополнительный вид? В каких случаях допускается дополнительный вид не обозначать?

3. Дайте ответ по схеме 2-го вопроса для местного вида.

Задание по теме 1 дано на рис. 16 приложения 4, образец выполнения задания по теме 1 на рис. 1.

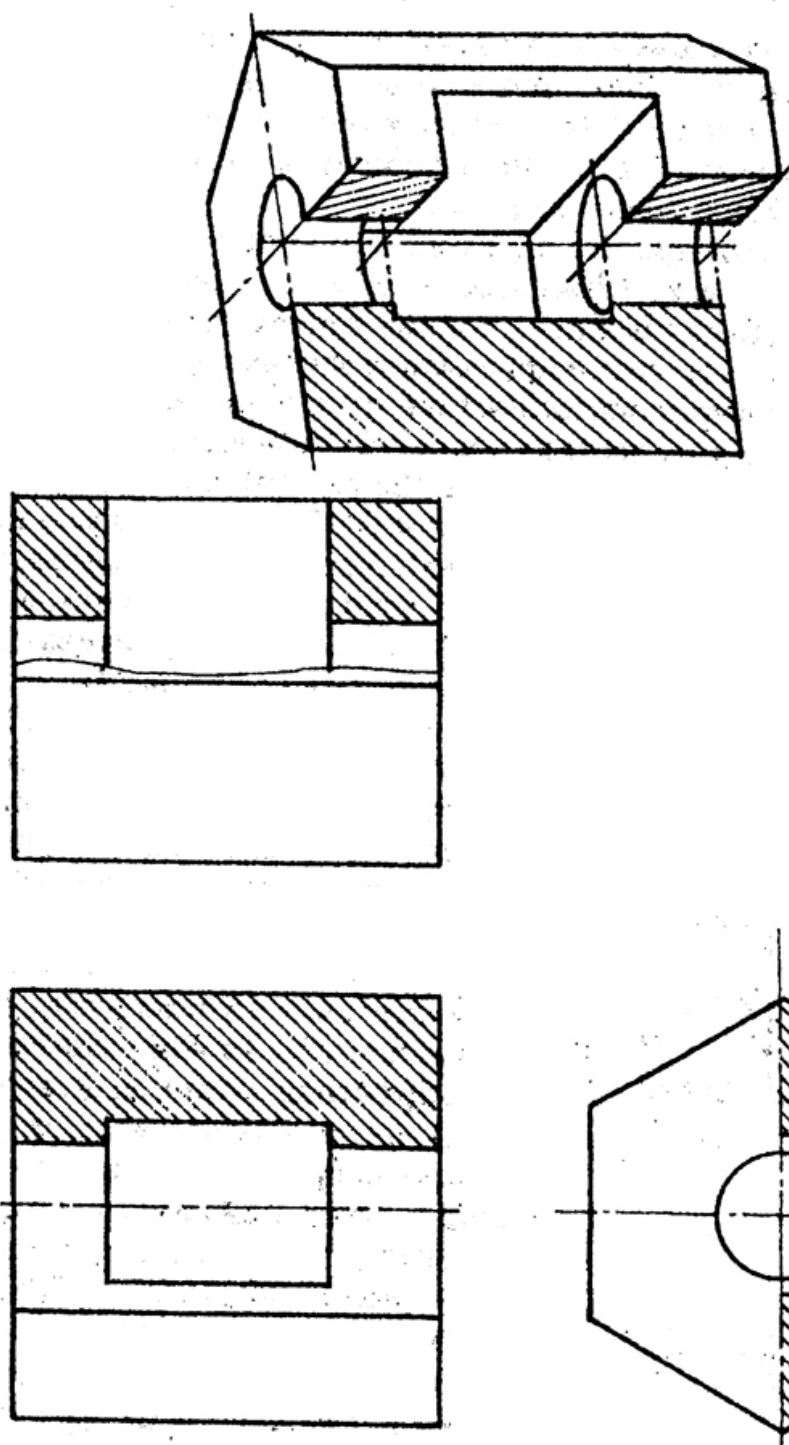


Рис.2

Тема 2. Построение трех изображений и аксонометрической проекции геометрического тела по его описанию.

Задание по теме 2 выбирается в таблице 1 (приложение 5) по варианту, это геометрическое тело с двумя отверстиями. Цилиндрическое отверстие задается в таблице 1 (см. приложение 5), сквозной призматический вырез определяется по варианту в таблице 2 и строится по заданным размерам. Пример выполнения - на рис. 2.

Порядок выполнения. Все операции по построению чертежа аналогичны изложенным в первой теме. Дополнительные рекомендации:

1. На чертеже, выполненном в тонких линиях, на всех видах построить цилиндрическое отверстие и призматический вырез.

2. Отверстие и вырез определяют внутреннее строение вычерчиваемой детали, которое на чертеже должно быть выявлено с помощью разрезов (ГОСТ 2.305-68). Если деталь обладает плоскостью симметрии, то на чертеже нужно строить совмещенное изображение, то есть половину вида (слева) и половину разреза (справа). Вид и разрез разделяются тонкой штрихпунктирной линией. В случае, если раздел половины вида и половины разреза совпадают с ребром детали, разрез ограничивают линией обрыва (тонкой сплошной слегка волнистой линией) (рис. 3).

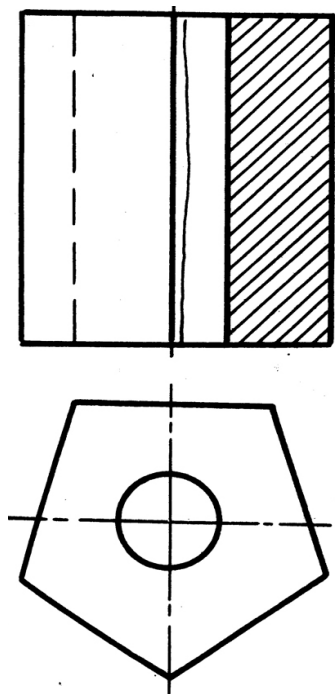


Рис. 3

3. Размеры в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Нужно проследить, чтобы размеров было необходимое и достаточное число для изготовления детали, повторение размеров одного элемента на чертеже недопустимо.

4. Чертеж выполняется на формате А3. Рабочее поле чертежа нужно организовать так, чтобы на нем разместились три изображения заданной детали и прямоугольная диметрическая проекция, как показано на примере выполнения. Эллипсы в прямоугольной диметрии рекомендуется заменять четырехцентровыми овалами (см. приложение 3). Штриховка в разрезах производится под углом 45°, считаем, что деталь выполнена из металла. Схема штриховки приводится на образце выполнения примера (см. рис. 3).

Вопросы для самопроверки

1. Дайте определение разреза.

2. Для чего применяются разрезы?
3. Перечислить простые разрезы. Когда их необходимо обозначать на чертеже? В каких случаях обозначение простых разрезов не нужно?
4. Какие разрезы называются сложными?.
5. Как. на чертеже обозначается секущая плоскость, определяющая сложный разрез?
6. Как наносится штриховка на разрезе детали?

Тема 3. Построение трех изображений по двум данным.

Выполнение разрезов и сечений

Задание по теме 3. Построить третье изображение на чертеже (формат А3) по заданным размерам. Вскрыть внутреннее строение детали с помощью разрезов. Построить сечение детали заданной наклонной плоскостью. Построить наглядное изображение детали в прямоугольной изометрической проекции. Варианты задания даны в приложении 6.

Порядок выполнения. Последовательность построения чертежа изложена в теме 1.

Выполнение разрезов должно соответствовать требованиям ГОСТ 2.305-68. Информация на чертеже должна быть минимальной, но достаточной, то есть один и тот же элемент изображать дважды в разрезах не имеет смысла. Нанесение на чертеже линий невидимого контура допускается в редчайших случаях, причем штриховые линии и контуры не несут на чертеже метрической информации.

После решения всех вопросов на чертеже (рис. 4) в трех проекциях строится наклонное сечение детали. Компоновку чертежа на начальном этапе нужно вести с учетом размещения на рабочем поле чертежа наклонного сечения. Наклонное выносное сечение нужно заштриховать в соответствии с требованиями ГОСТ 2.306-68 [4].

На отдельном формате А3 нужно построить наглядное изображение детали в прямоугольной изометрической проекции. Эллипсы заменить овалами (см. приложение 3). Разрез в аксонометрии не должен вскрывать полностью внутреннее строение детали, и величина выреза не должна превышать четверти объема детали. Штриховка в аксонометрии выполняется по схеме, показанной на образце (рис. 5).

Вопросы для самопроверки

1. В каком случае не обозначаются разрезы на чертежах?
2. Что такое местный разрез и в каких случаях употребляются местные разрезы?
3. Что такое сечение и какие бывают сечения?
4. Как обозначаются сечения? .
5. Какими линиями обводятся контуры сечений?

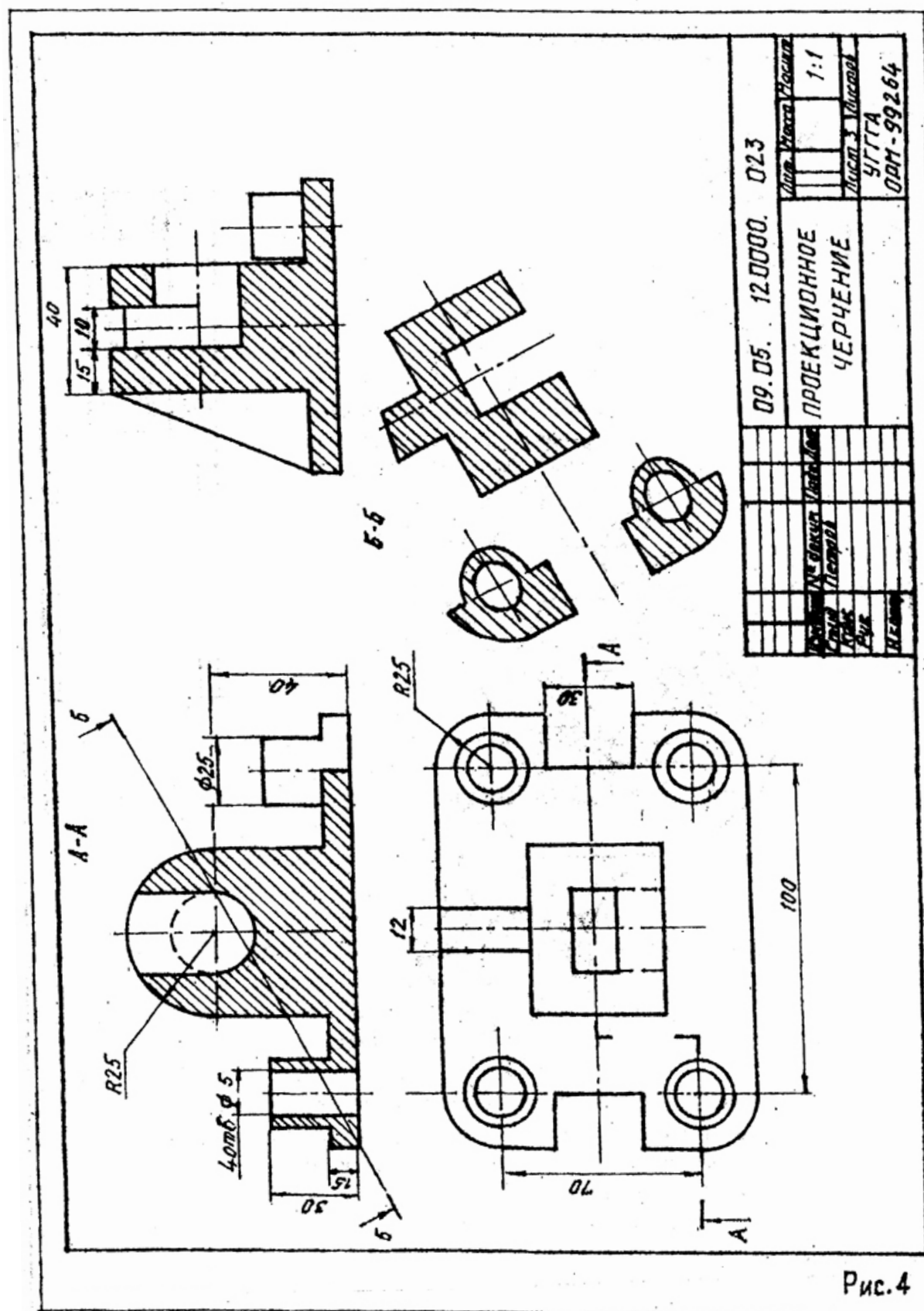


Рис. 4

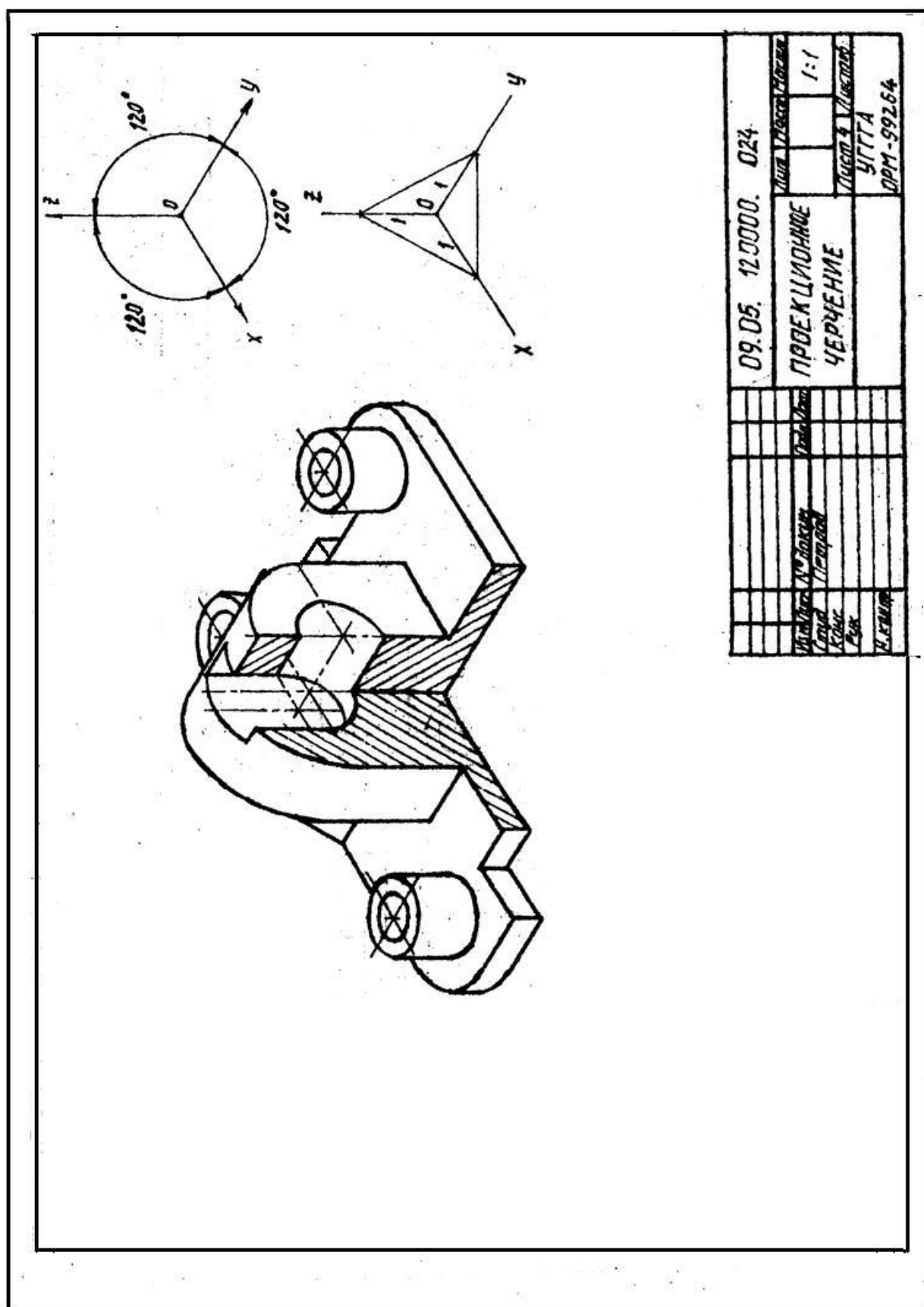


Рис. 5

Тема 4. Построение линии «среза»

Задание по теме 4. Построить три изображения детали, которая имеет сложную форму поверхности вращения, срезанную двумя параллельными плоскостями. Линия пересечения поверхности вращения секущей плоскостью и является предметом решения поставленной задачи (см. пример выполнения задания, рис. 6). Индивидуальные задания по вариантам даются в приложении 7. Работа выполняется на листе формата А3 карандашом.

Порядок выполнения:

1. На формате А3 построить три проекции заданного геометрического тела в тонких линиях, обозначить секущие плоскости.

2. Поверхности (наружную и внутреннюю) геометрического тела на главном виде разграничить тонкими, сплошными линиями на элементарные геометрические поверхности (см. пример выполнения).

Окружность R 25, вращаясь вокруг оси вращения тела, образует поверхность тора шириной 18 мм. Следующая поверхность - цилиндр с прямой образующей, параллельной оси вращения детали. Длина образующей определяется построением и зависит от положения центра сферы (размер 30) на оси. Сфера R65 плавно сопряжена с предыдущим цилиндром, правая граница сферы R65 определяется точкой сопряжения образующих окружностей R65 и R20, последняя, вращаясь вокруг оси детали, образует поверхность тора, которая плавно переходит в поверхность цилиндра с образующей - касательной в нижней точке окружности R20.

Наружная поверхность заканчивается поверхностью конуса длиной 30 мм и диаметром 40 мм меньшего основания: Аналогично проанализировать внутреннюю поверхность детали.

3. Построение линии среза. Деталь "срезана" плоскостями Q и T , параллельными оси вращения детали. Кривая линия, по которой плоскости Q и T пересекают поверхность тора, строится как множество точек A (на примере построена одна точка). Точка A определяется с помощью вспомогательной профильной плоскости Z , которая пересекает поверхность тора по окружности радиуса R_1 , пересечение профильной проекции этой окружности со следами плоскостей Q и T определяет профильную проекцию точки A , фронтальная проекция которой отмечается на следе плоскости E . Три, четыре такие точки обеспечат удовлетворительное построение искомой кривой линии, цилиндр пересекается плоскостями Q и T по прямой образующей, сфера – по окружности, линия пересечения тора и конуса строится по точкам методом, изложенным выше.

4. Провести выносные и размерные линии, нанести размерные числа в соответствии с ГОСТ 2.307-68 [4].

5. Контуры детали обвести сплошной основной линией, штриховку выполнить тонкой сплошной линией под углом 45° к горизонту. Надписи на чертеже и в основной надписи выполнить чертежным шрифтом.

Тема 5. Построение третьего изображения по двум данным и линий перехода поверхностей

Задание по теме 5. Строятся три изображения заданной детали по размерам на формате А3 карандашом, выполняются необходимые разрезы, вскрывающие внутреннее строение детали, и строятся линии пересечения формообразующих поверхностей. Варианты задания с исходными данными - на рис. 19 (см. приложение 8). Пример выполнения - на рис. 7.

Порядок выполнения:

1. В тонких линиях на формате А3 по заданным размерам построить три изображения детали, вскрыть с помощью разрезов внутреннее строение детали.

2. Определить вид и форму пересекающихся, формообразующих поверхностей и выбрать метод решения задачи. Из курса начертательной геометрии (часть 1) известно, что линия пересечения двух кривых поверхностей строится с помощью вспомогательных секущих поверхностей-посредников. В качестве таких поверхностей можно использовать плоскости, сферические концентрические или эксцентрические поверхности.

3. Построение линии перехода или линии пересечения поверхностей осуществляется по единому алгоритму, изложенному в первой части настоящей работы в теме 3.

4. После построения линий перехода чертеж оформляется по порядку, изложенному в предыдущих темах, то есть выполняется штриховка на разрезах, обводятся видимые контуры детали, проставляются размеры, выполняются необходимые надписи на чертеже, строится рамка чертежа и оформляется основная надпись.

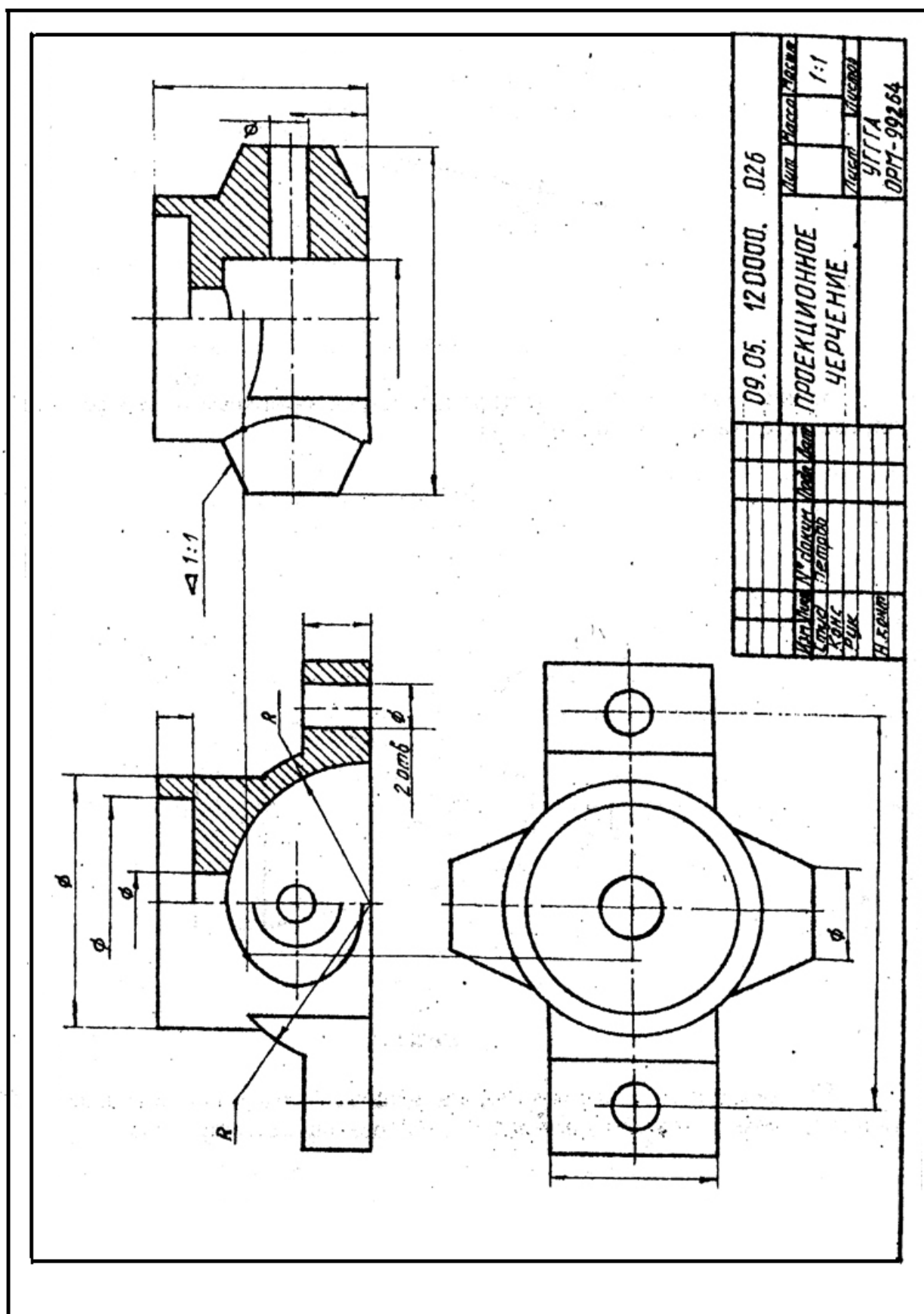


Рис. 7

Дополнительные сведения. При построении машиностроительных чертежей часто приходится строить уклоны, конусности, фаски [2, 3, 5]. Уклон прямой линии (рис. 8), или уклон плоскости, - это характеристика пространственного положения прямой или плоскости, другими словами, это положение прямой или плоскости относительно другой прямой или плоскости, как правило, горизонтальных или вертикальных. Уклон - это отношение, выражающееся формулой

$$\operatorname{tg} \alpha = BC/AC = 1:4.$$

В численном выражении уклон в числителе имеет единицу, знаменатель, как правило, - целое число. В машиностроении уклоны нормализованы. Это значит, что в справочниках по машиностроению и конструированию можно найти рекомендуемые значения уклонов.

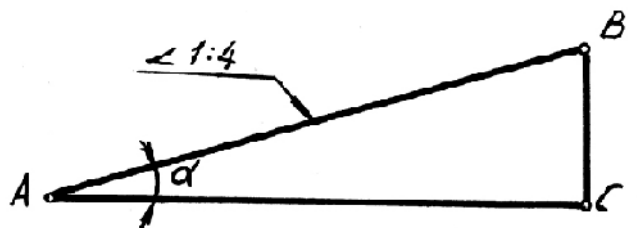


Рис 8

Конусность (рис. 9) - это характеристика конической поверхности, определяется также в виде отношения

$$2\operatorname{tg} \alpha = (D-d)/L$$

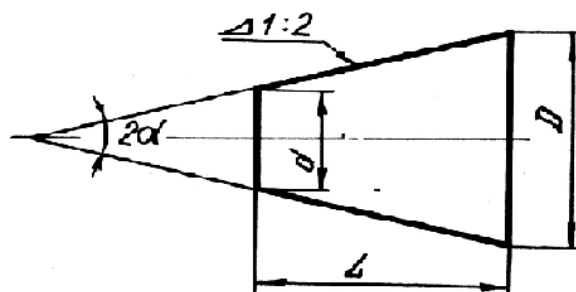


Рис 9

Рекомендуемые к использованию величины конусностей так же, как клоны, нормализованы и содержатся в справочной литературе.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №5

В контрольную работу № 5 входят следующие темы:

Тема 6. Изображение и обозначение резьб на деталях машин. Изображение резьбовых соединений. Изображение и обозначение крепежных деталей.

Тема 7. Составление эскизов деталей машин.

Тема 8. выполнение чертежа общего вида машиностроительного изделия.

Тема 9. Чтение и детализовка чертежа общего вида машиностроительного изделия.

Тема 6. Изображение и обозначение резьб на деталях машин. Изображение резьбовых соединений. Изображение и обозначение крепежных деталей

Очень важным моментом для построения графических документов является правильное и грамотное, основанное на существующих стандартах изображение соединений деталей.

Машины и механизмы состоят из деталей, определенным образом соединенных и взаимодействующих между собой. Для изображения характера соединений и взаимодействий в машиностроительном черчении изучается раздел «Условности изображения соединений деталей машин и элементов соединений». Эти сведения содержатся в сборнике ЕСКД [4] в ГОСТ 2.311-68 - ГОСТ 2.315-68. и в любой учебной литературе по машиностроительному черчению [2, 3, 5].

Соединения деталей между собой могут быть разъемными и неразъемными. К неразъемным соединениям относятся: сварка, клепаные соединения, пайка, склеивание и сшивание деталей различными крепящими деталями (скобы, гвозди, нити и т.д.). Специальной графической работы по теме неразъемных соединений в контрольной работе не предусматривается, но эту тему студент должен изучить по литературе. Знание этой темы потребуется при выполнении темы 9 «Чтение и детализовка чертежа общего вида», в которой могут встречаться неразъемные соединения.

Изображение резьб и резьбовых соединений

Резьбовые соединения деталей - это наиболее обширный класс разъемных соединений. Элементом соединения является резьба, которая образуется перемещением плоской фигуры (профиля резьбы) по винтовой траектории по цилиндрической или конической поверхности. Ось направляющей поверхности одновременно является осью резьбы. Перемещение профиля по винтовой линии на угол 360° определяет виток, перемещение профиля резьбы при этом параллельно оси резьбы называется ходом резьбы. Резьба, образованная движением по винтовой линии профиля А, образует однозаходную резьбу, профиль Б даст двухзаходную резьбу, профиль В ~ трехзаходную и т. д. (рис. 10).

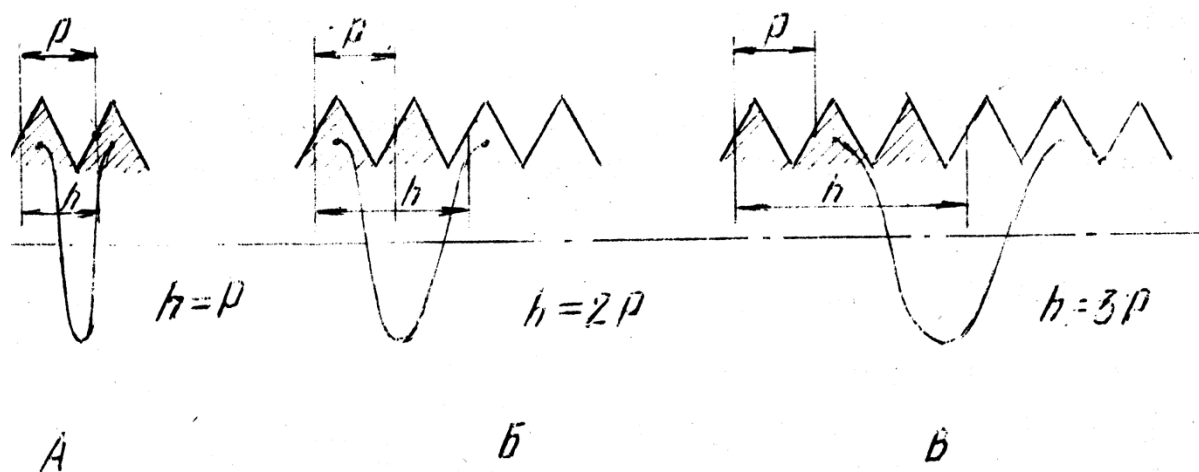


Рис. 10.

Шаг резьбы обозначается P и определяется расстоянием между точками одноименных боковых сторон профиля по направлению оси резьбы. Соотношения между ходом и шагом резьбы приведены на рис. 10. Резьба может быть правой или левой, у левой резьбы вращение против часовой стрелки и в обозначении ставятся латинские буквы LH (ГОСТ 8724-81 «Резьба метрическая, диаметры и шаги»). Длина резьбы включает сбег резьбы и фаску. Сбег - резьба неполного профиля, получающаяся при выходе режущего инструмента, на чертежах, как правило, указывают длину резьбы только полного профиля.

Резьбы стандартные и нестандартные чертеже изображаются одинаково. На стержне наружная резьба изображается тонкой сплошной линией по внутреннему диаметру, наружный диаметр проводится сплошной основной линией. В отверстии резьба по наружному диаметру проводится тонкой сплошной линией, а по внутреннему - сплошной основной. На виде по направлению оси резьбы на стержне резьба изображается по внутреннему диаметру разомкнутой сплошной тонкой линией, в отверстии - тонкой сплошной разомкнутой линией проводится наружный диаметр резьбы. Граница резьбы полного профиля проводится сплошной основной линией. Расстояние между сплошной основной и тонкой линиями на изображении резьбы должно быть не менее 0,8 мм и не более шага резьбы.

Изображение резьбовых соединений на чертеже имеет принципиальное значение и выполняется по следующему правилу:

- деталь, которая ввертывается (деталь системы болт), изображается в системе полностью без каких-либо искажений, и на ней изображается резьба;
- деталь, в которую ввертывается (деталь системы гайка), изображается не полностью, а только части ее, видимые за пределами детали системы болта.

Обозначение резьб

Каждый тип резьбы имеет условное буквенное обозначение: М - метрическая, Tr - 'трапецеидальная, G - трубная цилиндрическая, R - трубная коническая, K - коническая, S - упорная и т. д. В обозначении резьбы, кроме трубной и конической, входит номинальный наружный диаметр (наружный диаметр резьбы на стержне), шаг резьбы, число заходов резьбы, поле допуска и т.д.

М - метрическая резьба, примеры обозначений'

М 24 - метрическая резьба с крупным шагом (ГОСТ 9150-81).

М 16×1,5 - метрическая резьба с мелким шагом.

М 30×4,5 (Р 1,5) - метрическая резьба с наружным диаметром 30 мм, ходом 4,5 мм и шагом 1,5 мм.

М 30×4,5 (Р 1,5) LH –то же для левой резьбы.

Tr- трапецидальная резьба

В технической документации можно встретить старое обозначение трапецидальной резьбы, поэтому есть смысл привести пример: Трап 16×2 ГОСТ 9484-71. В современной документации нужно пользоваться следующим обозначением трапецидальной резьбы:

Tr 16×2, Tr 80×30 (P15).

S - упорная резьба.

Старое обозначение упорной резьбы: Уп24 ×10 ГОСТ 10177 -62, новое обозначение упорной резьбы: S 24×10.

Трубная цилиндрическая и коническая резьба обозначается условно размером в дюймах ($1''=25,4$ мм), равным диаметру условного прохода трубы D_y . Шаг резьбы в обозначение не ставится. Старое обозначение: Труб $1\frac{1}{2}''$ кл. В. Новое обозначение:

G $1\frac{1}{2}$ - В ~ трубная цилиндрическая резьба;

R $1\frac{1}{2}$ -В - трубная коническая резьба на трубе (наружная);

Rc $1\frac{1}{2}''$ -В - трубная коническая резьба на фитинге (внутренняя);

B(A) - класс точности изготовления трубной резьбы.

Задание по теме 6.

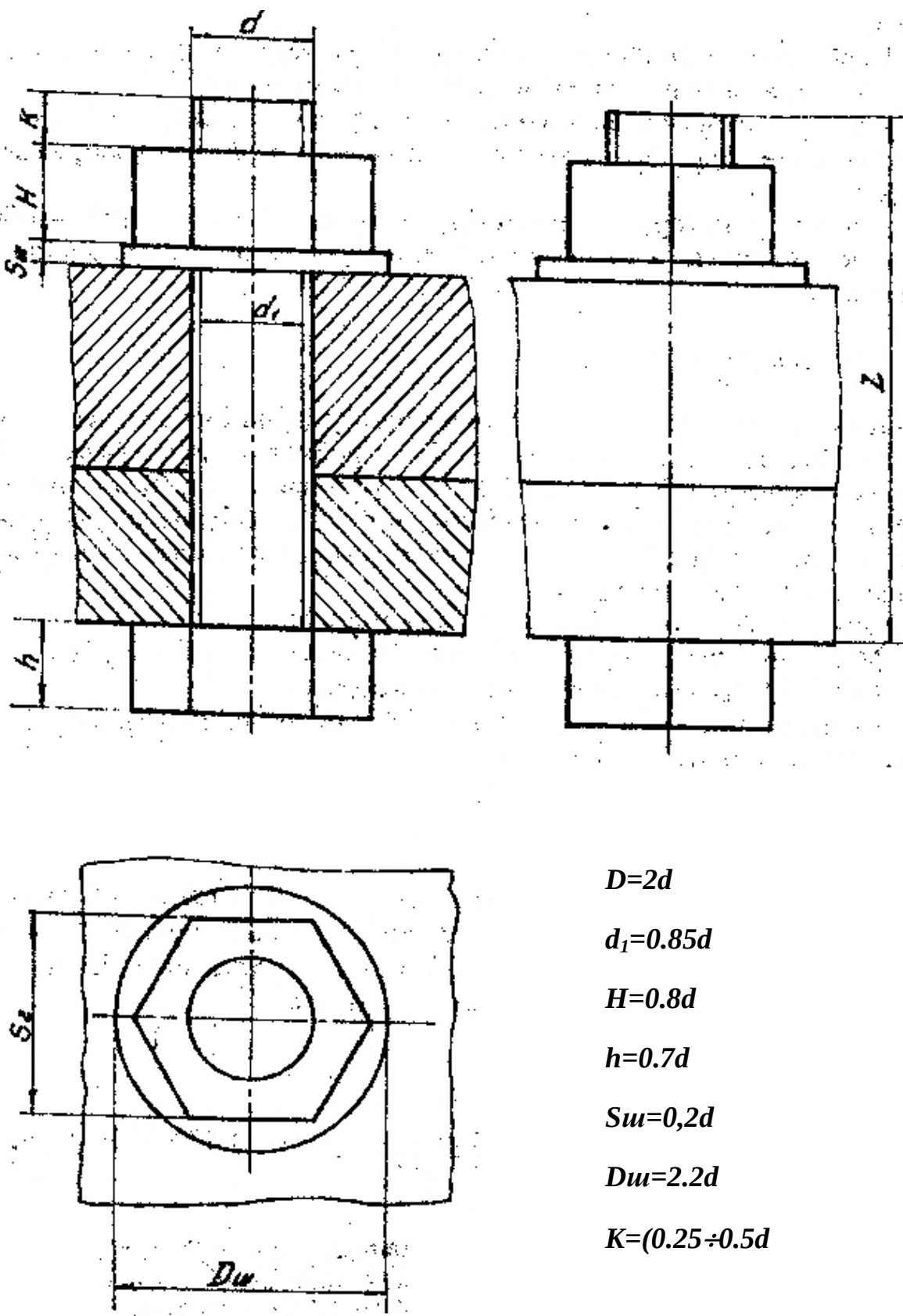
Вычертить~ на листе формата А3:

1) болт, гайку, шайбу, шплинт, если болт имеет отверстие под шплинт по действительным размерам, которые нужно взять из стандартов в таблице задания по теме;

2) упрощенное изображение болтового соединения (пример и расчетные формулы на рис. 11);

3) гнездо под резьбу, гнездо с резьбой, отдельно шпильку и соединение двух деталей шпилькой по их действительным размерам из стандартов в таблице задания.

Варианты заданий даны в таблицах приложения 9.



$$D=2d$$

$$d_1=0.85d$$

$$H=0.8d$$

$$h=0.7d$$

$$S_u=0.2d$$

$$D_u=2.2d$$

$$K=(0.25 \div 0.5d)$$

Рис. 11

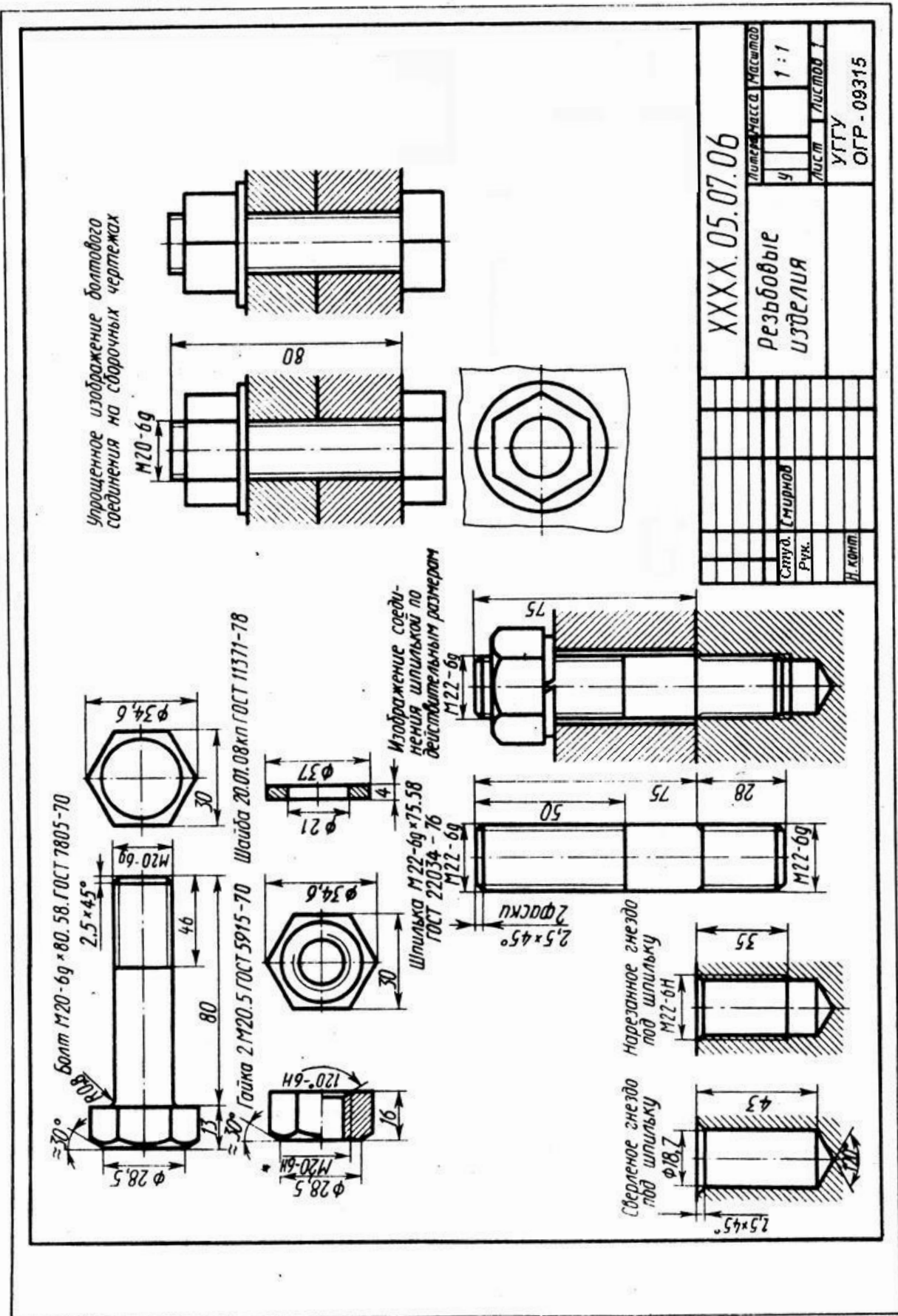


Рис. 12

Чертежи выполняются карандашом на листе формата А3. Надписи, обозначения и размеры по примеру выполнения задания рис. 12.

Примечания:

1) при наличии у болта отверстия под шплинт размеры шплинта подбирают по ГОСТ 397-79;

2).если в графе исполнения стоит прочерк, то это означает, что изделие изготавливается в единственном исполнении;

3) если в шпилечном соединении прорезная или корончатая гайка, то при вычерчивании конец шпильки должен выступать над гайкой не более чем на 3-5 мм, шплинт по ГОСТ 397-79;

4) диаметр отверстия под резьбу взять равным приблизительно $0,85d$ (d - наружный диаметр шпильки).

Тема 7. Составление эскизов деталей машин

Тема эскизирования деталей машин для инженеров имеет очень большое значение. Эскиз - это графический документ - чертеж временного характера, выполненный от руки. С примерным соблюдением пропорций элементов детали. Эскиз оформляется как рабочий чертеж, то есть эскиз может использоваться для изготовления детали в условиях производственных мастерских. Таким образом, инженер, работающий на эксплуатации машин и механизмов, должен обладать безукоризненной техникой эскизирования, чтобы в процессе работы в случае поломки какой-либо детали он мог оперативно изготовить эскиз этой детали и организовать ее изготовление. Инженер, работающий в проектной или конструкторской организации, весь процесс конструирования ведет в эскизной форме, и только на конечном этапе делается чертеж проектируемого изделия.

Порядок составления эскиза детали:

- 1) изучается деталь, эскиз которой нужно построить; выявляются геометрические формообразующие поверхности, их взаимное расположение, характер линий перехода поверхностей, линий среза (тема 4 и 5, КР №);
- 2) обоснованно выбирается главный вид детали и остальные необходимые виды, решается вопрос выполнения разрезов и сечений для выявления внутреннего строения детали;
- 3) в зависимости от предполагаемого количества изображений выбирается формат для эскиза, рамка чертежа и контур основной надписи проводятся от руки (заполнение основной надписи проводится на конечном этапе после оформления чертежа);
- 4) рабочее поле чертежа делится на пропорциональные зоны выбранных изображений, для этого нужно выявить примерные соотношения габаритов детали - длины, высоты, ширины (рис. 13);
- 5) если деталь обладает осями и плоскостями симметрии, на чертеже нужно нанести оси тонкими штрихпунктирными линиями (см. рис. 13);

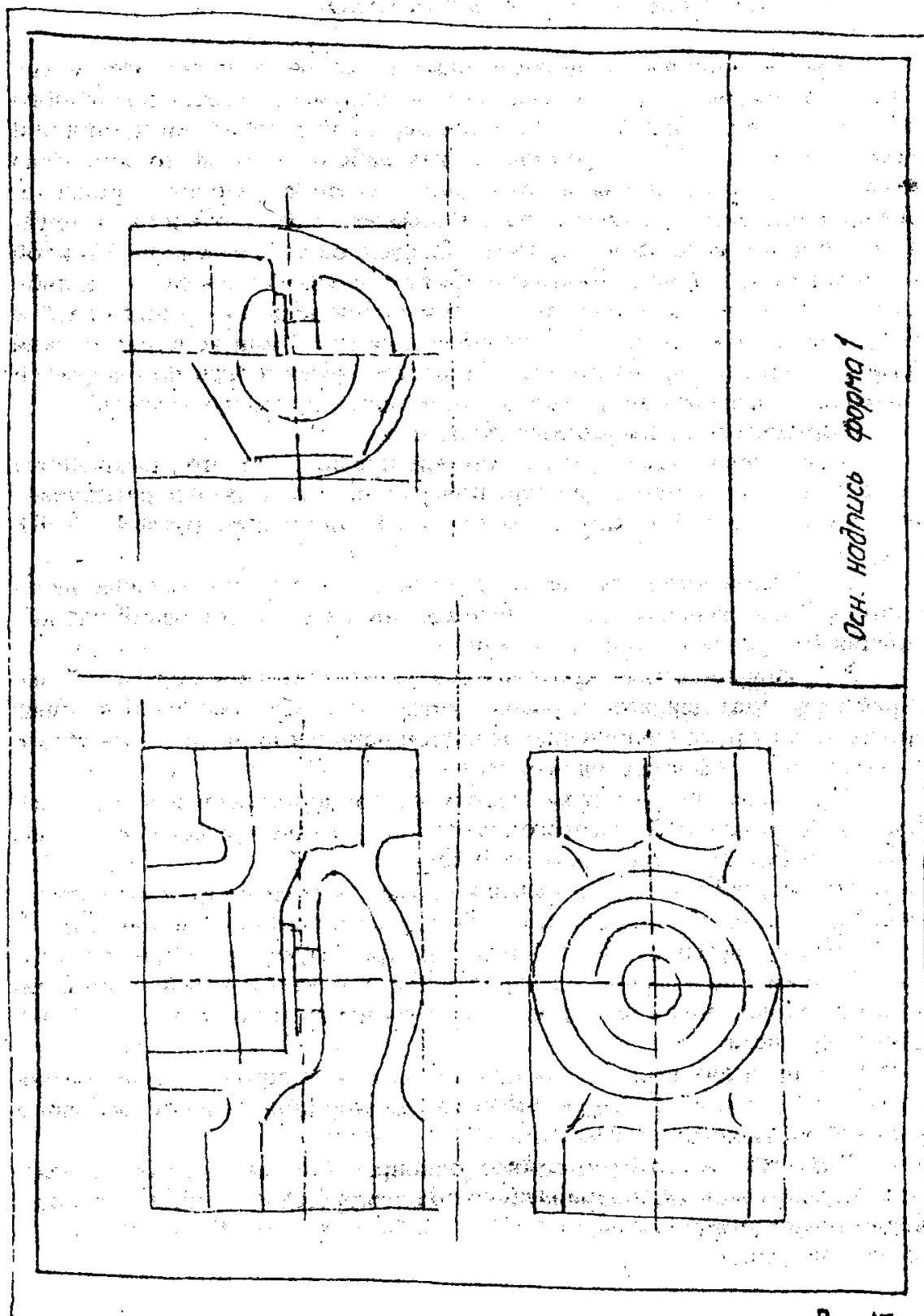


Рис. 13

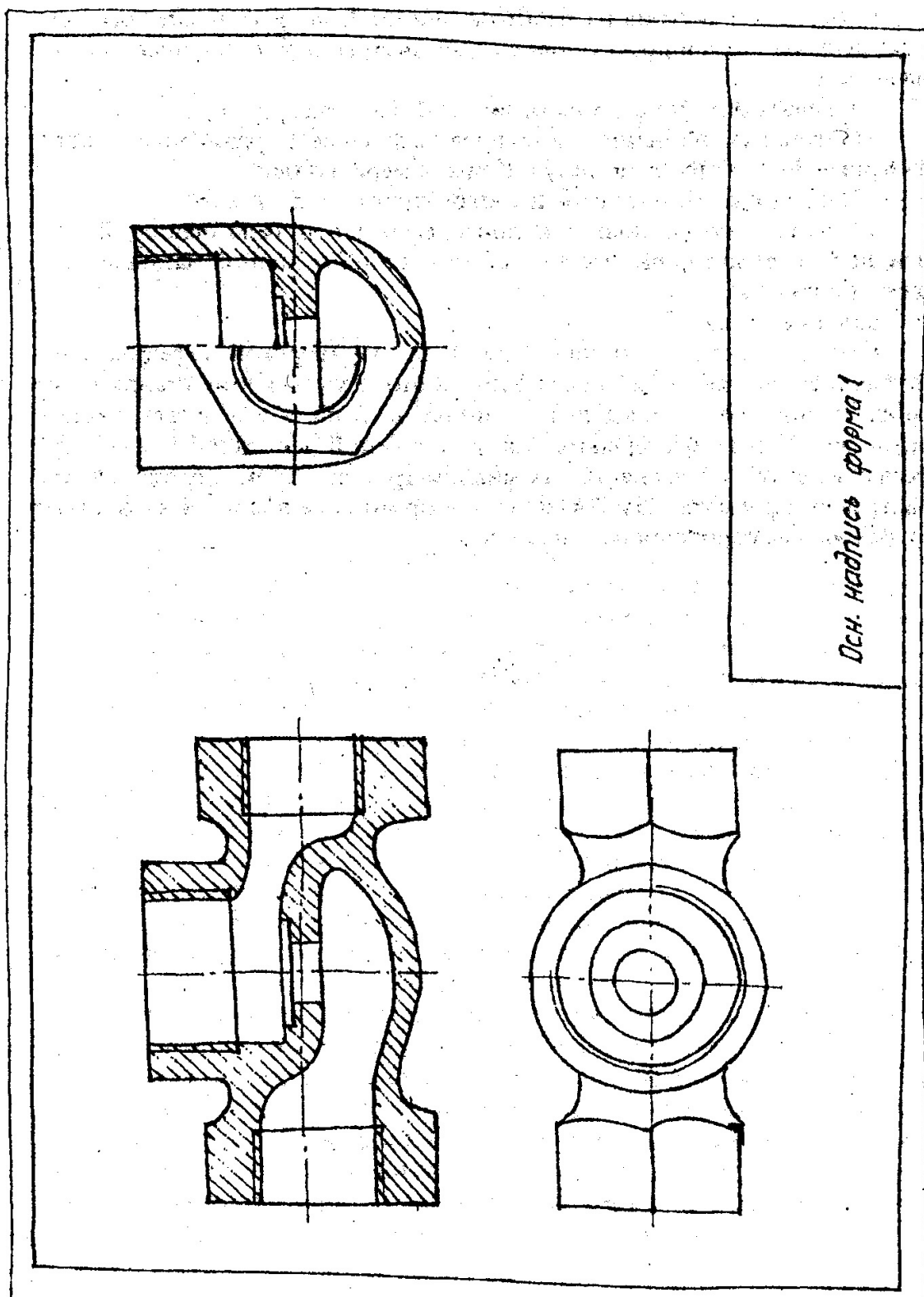


Рис. 14

6) на проведенных плоскостях симметрии строятся габаритные прямоугольники видов главного, сверху, слева, так, чтобы между ними осталось достаточно места для простановки размеров и возможных необходимых надписей;

7) в пределах габаритных прямоугольников строятся элементы поверхностей детали, с использованием пропорциональности основных формообразующих поверхностей;

8) разрезы желательно строить одновременно; все построения делаются в тонких линиях, и параллельно анализируется пропорциональность элементов детали;

9) обводка контуров на изображении производится после того, как будут решены все вопросы с элементами внутреннего и внешнего строения детали;

10) Делается штриховка на разрезах и сечениях (рис. 14);

11) тонкими линиями проводятся выносные и размерные линии, размерные числа берутся по результатам обмера детали;

12) наносятся обозначения шероховатости поверхностей;

13) заполняется основная надпись, если нет штампа основной надписи, допускается в студенческих. работах линии основной надписи проводить по линейке.

Задание по теме 7.

Студент находит сам или берет в препараторской кафедры узел-вентиль и составляет эскизы всех деталей этого узла, кроме стандартных (гайки, шайбы). В. учебных целях считаем вентиль и его детали нестандартными. Эскизы выполняются на листах белой чертежной бумаги, допускается делать эскизы на листах миллиметровки. Рекомендуется использовать листы формата А3 и А4, можно оформить два листа А4 на формате А3. Все эскизы сброшюровать в альбом.

Тема 8. Выполнение чертежа общего вида машиностроительного изделия

Чертеж общего вида довольно часто называют сборочным чертежом - это не совсем верно, поскольку сборочный чертеж отображает процесс и порядок сборки узла, и на нем нет необходимости давать полное изображение каждой составляющей детали, что требуется при выполнении чертежа общего вида.

Главный вид на чертеже общего вида, как правило, определяется главным видом корпусной детали. Корпусная деталь также определяет и количество основных видов.

На чертеже общего вида выполняются разрезы, цель которых не только показать внутреннее строение детали, но и характер соединения и взаимодействия деталей, составляющих данную сборочную единицу, а также назначение и принцип действия механизма. Количество изображений на чертеже общего вида должна быть минимальным, но достаточным для того, чтобы прочесть каждую деталь, составляющую изображаемый узел.

На разрезах и сечениях нужно нанести штриховку на деталях; при этом одна и та же деталь на различных разрезах и сечениях должна быть заштрихована строго в одну сторону и одним шагом штриховки. Сопряженные на разрезе детали желательно штриховать в разные стороны, если это невозможно, то сопряженные детали нужно штриховать различным шагом, то есть расстояния между линиями штриховки различны.

На чертеже общего вида нужна поставить следующие размеры:

1) габаритные; 2) присоединительные - размеры между осями элементов крепления узла; 3) размеры, проверяемые при сборке, диаметры валов, расстояния между крепежными элементами сборки и т.д.; 4) обозначить все резьбы и резьбовые соединения, кроме стандартных изделий, указываемых в спецификации; 5) размеры и необходимые обозначения элементов, которые обрабатываются. В процессе сборки, например, совместное засверливание для

стопорения деталей и прочее; 6) размеры, определяющие ход подвижных частей сборки.

Следующим этапом оформления чертежа общего вида является простановка позиций на чертеже. На детали ставится точка, из нее проводится выносная линия, чтобы она не была параллельна линиям чертежа штриховки. Выносная линия заканчивается полкой. Выносная линия и полка проводятся тонкой сплошной линией, над полкой проставляется позиция детали арабской цифрой шрифтом 5. Полка располагается на чертеже строго по горизонтальным и по вертикальным направлениям, порядок цифр позиций на чертеже может быть произвольным.

Спецификация - текстовый документ, выполняется на листах чертежной бумаги формата А4.; форма, размеры и порядок заполнения спецификации даны в приложении 2.

Задание по теме 8.

Выполнить на листе чертежной бумаги формата А1 или А2 чертеж общего вида изделия, детали которого выполнялись в предыдущей теме.

Чертеж желательно выполнить в увеличенном масштабе по размерам, поставленным на эскизах в теме 7.

Тема 9. Чтение и детализовка чертежа общего вида

Изучение инженером курса машиностроительного черчения заканчивается изучением методов и приемов чтения чертежа общего вида и вычерчиванием рабочих деталей, составляющих механизм, изображенный на чертеже.

Чтение чертежа общего вида начинается со знакомства с основной надписью чертежа, краткого описания изображенного механизма, чтения спецификации и одновременного изучения детали на чертеже. Прочитать деталь на чертеже общего вида - это значит найти изображения этой детали на всех видах, разрезах и сечениях. Поиск ведется с помощью проекционной связи, установленной между изображениями, и штриховки, присущей только этой детали. Когда деталь на чертеже определена, нужно сделать геометрический анализ формообразующих поверхностей, то есть выявить, из каких геометрических форм образуется поверхность и полости детали, как они сопрягаются между собой. После такого анализа можно приступить к выбору главного и других необходимых видов для данной детали, определить разрезы и сечения для вскрытия внутреннего строения детали. учесть все условности и упрощения изображения элементов детали на чертеже, выбрать масштаб изображения и соответствующий формат, на котором будет строиться рабочий чертеж.

Требования к построению рабочего чертежа аналогичны требованиям построения эскиза детали, только чертеж строится с помощью чертежного инструмента.

Задание по теме 9.

Для практического усвоения этой темы студенту выдается чертеж общего вида, на котором указываются детали для выполнения рабочих чертежей. Студент самостоятельно решает вопросы выбора масштаба изображения и величины формата чертежа, выбора главного вида и других необходимых видов, разрезов и сечений, рациональной простановки размеров (в работе нужно проставить только номинальные размеры). При сдаче преподавателю :этой темы студент обязан кратко и ясно рассказать строение механизма, порядок сборки деталей, их соединение и взаимодействия, изложить функциональное назначение (работа) узла или сборочной единицы на чертеже общего вида, мотивировать выбор главного вида деталей на рабочих чертежах, необходимость и достаточность других изображений.

Тема 10. Курсовая работа

Цикл обучения студентов графическим дисциплинам завершается выполнением курсовой работы. Тематика курсовых работ соответствует специальности студента.

Студенты механических специальностей (ГЭМ, ГМК, ГРМ, АСГ) выполняют в качестве курсовой работы чертеж общего вида по описанию механизма (машины), по альбому рабочих чертежей деталей и перечню стандартных изделий. Задание на курсовую работу выдается преподавателем в период установочных лекций, консультации по выполнению работы проводятся ведущим преподавателем. Работа завершается защитой:

Студент должен кратко и четко рассказать с демонстрацией на чертеже строение узла, взаимодействие деталей, порядок сборки, характер соединения, функциональное назначение и порядок работы.

Студенты горно-технических специальностей (ПРМ, МД,ШС, ОГР) изучают горно-графическую документацию (ГГД), сборник стандартов, регламентирующих требования к горным графическим документам. Ведущий преподаватель читает установочную лекцию по теме «Проекции с числовыми отметками» и выдает задание на курсовую работу, студент берет на кафедре методическое пособие по выполнению курсовой работы и выполняет работу на листе формата А1 с последующей защитой. Студенты специальности ОПИ выполняют курсовую работу по теме "Взаимное пересечение кривых поверхностей второго порядка" на примере конструирования аэро- и гидродинамического аппарата с развертками составляющих поверхностей. Работа выполняется на листе формата А1.

Литература

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. - М.: Машиностроение, 1980. - Т.1. – 128 с.; Т.2. – 560 с.; Т.3. – 560 с. '
2. Богданов В.Н., Малезик И.Ф. и др. Справочное руководство по черчению. - М.: Машиностроение, 1989. – 864 с.
3. Вяткин Г.П., Андреева А.Н. Машиностроительное черчение. - М.: Машиностроение, 1985. - 368 с.
4. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей (ГОСТ 2.301-68 ...ГОСТ 2.321 - 84). М.: Издательство стандартов, 1988. ~ 240 с.
5. Федоренко Б. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. - М.: Машиностроение, 1987. – 416 с.

09.05. 140001. 070					70	14
					185	
7	10	23	15	10	15	17 18
					09.05. 140001. 070	
					Лист Масса Масшт	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КОРПУС	
Студент	Соколов	Зав	10.09		1:1	
Рук					Лист Листов	
Консульт					УГТУ ОГР - 09315	
Н. контр					Ст. 3. ГОСТ 380 - 71	
Зав. каф.	Шангина				70	50
					210	297

15 20 8 5			Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
6	6	8	70	63	10	22
			<u>Документация</u>			
A2			XXXX 05.10.11.000СБ	Сборочный чертеж	1	
A4			XXXX 05.10.11.000Е1	Схема структурная	1	
			<u>Сборочные единицы</u>			
A4	1		XXXX 05.10.11.100	Рукоятка	1	
			<u>Детали</u>			
A3	2		XXXX 05.10.11.001	Корпус	1	
A4	3		XXXX 05.10.11.002	Валик	1	
A4	4		XXXX 05.10.11.003	Залотник	1	
A4	5		XXXX 05.10.11.004	Крышка	1	
A4	6		XXXX 05.10.11.005	Диск фиксирующий	1	
			<u>Стандартные изделия</u>			
	7			Винт ВМ4-6g×8.58 ГОСТ 1490-80	3	
	8			Гайка М6-6H ГОСТ 5915-70	1	
	9			Шайба 6.01-08кп ГОСТ 11371-78	1	
	10			Кольцо 020.023.19 ГОСТ 9833-73	1	
XXXX 05.10.11 000						
40 Студ. Соколов Рук. И.контр 			Кран распределительный		Литер Лист Листов УГГУ ОГР-09315	

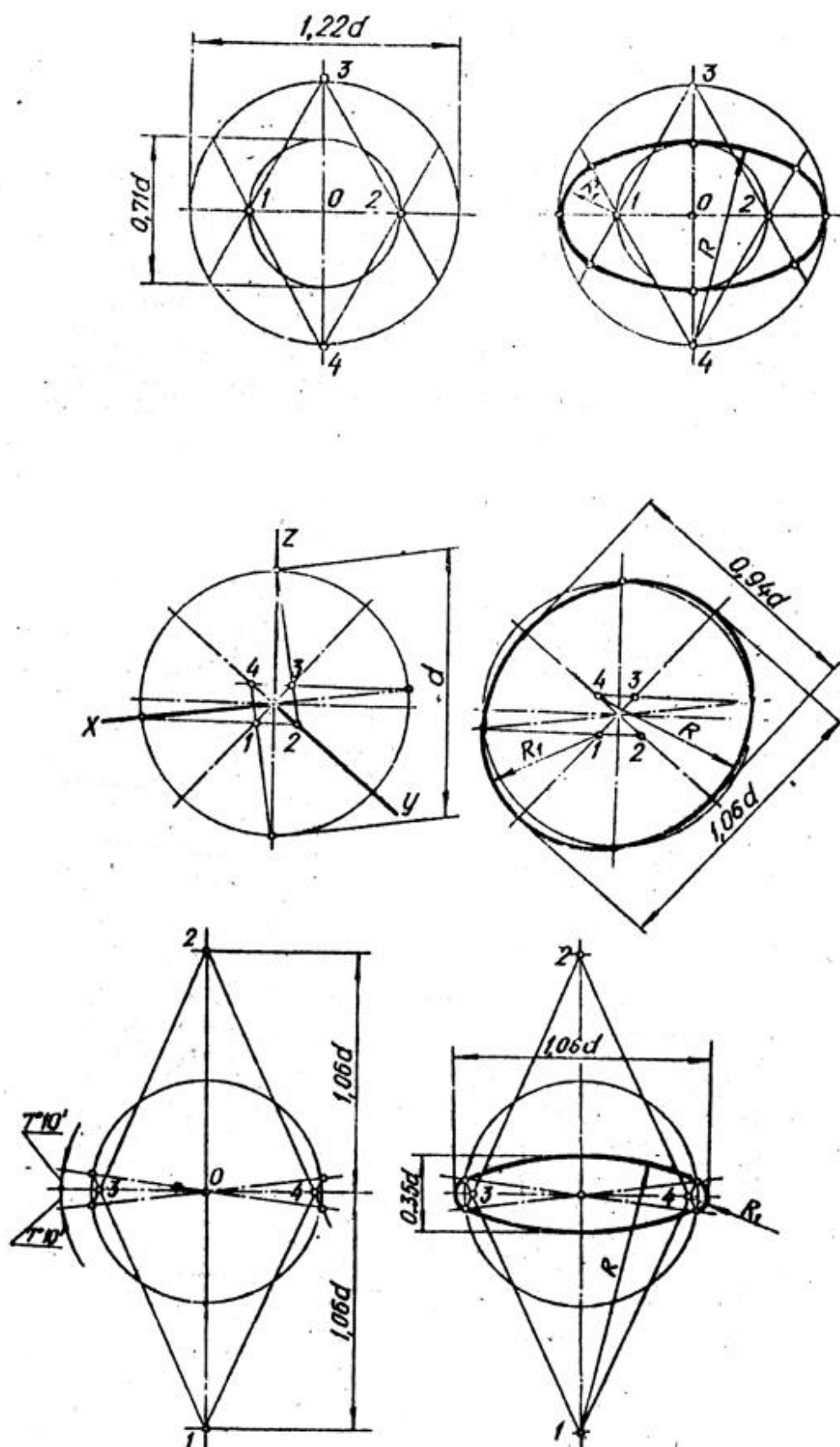


Рис. 15.

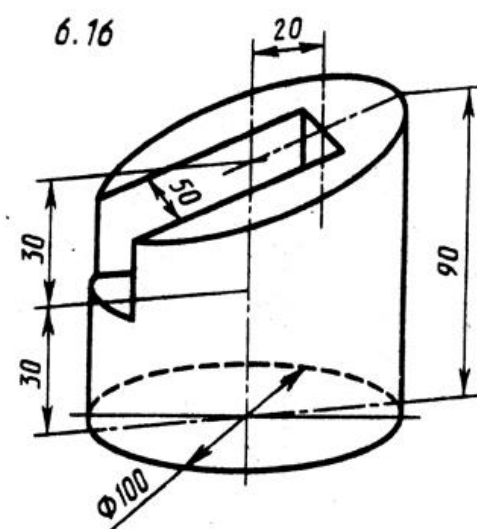
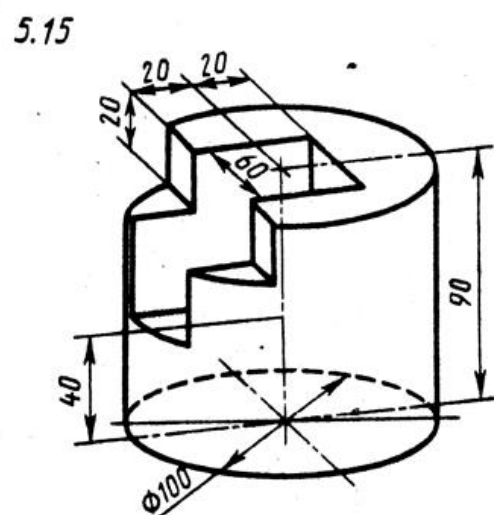
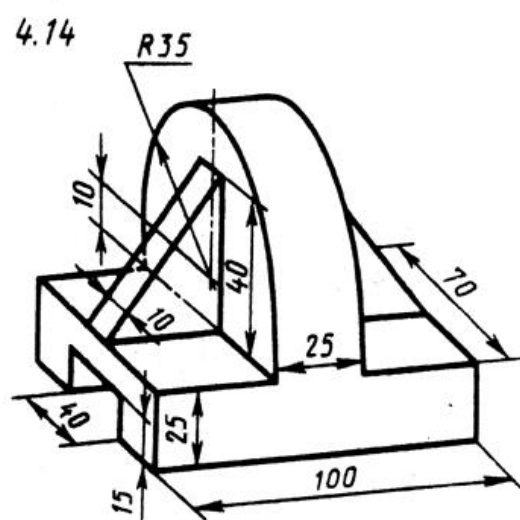
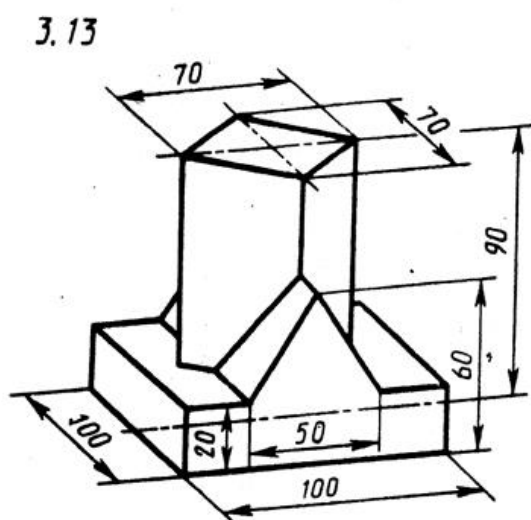
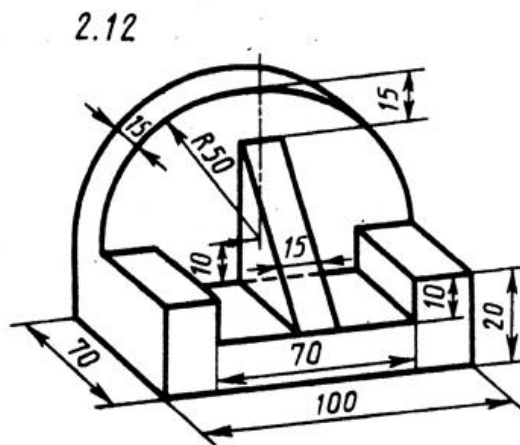
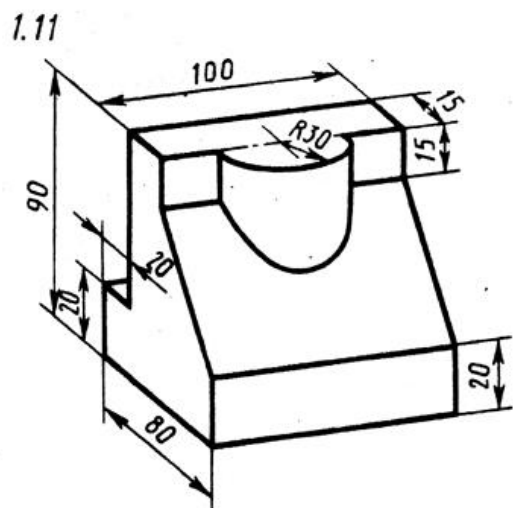


Рис. 16

(окончание)

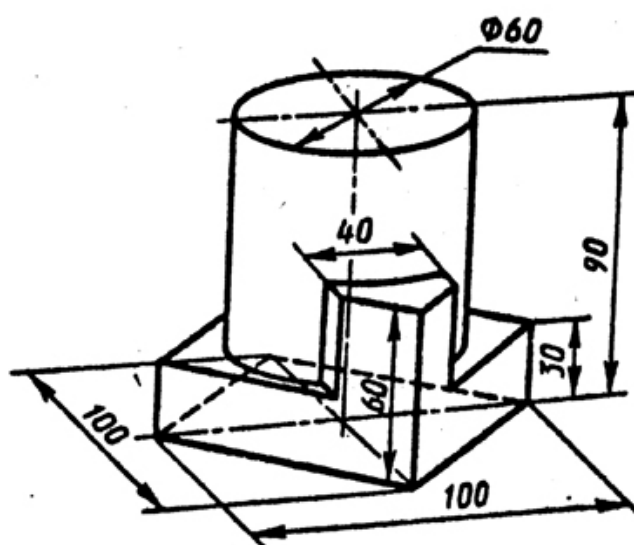
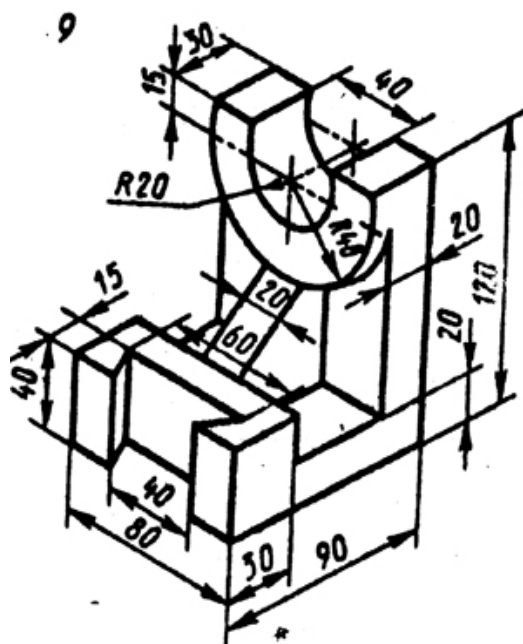
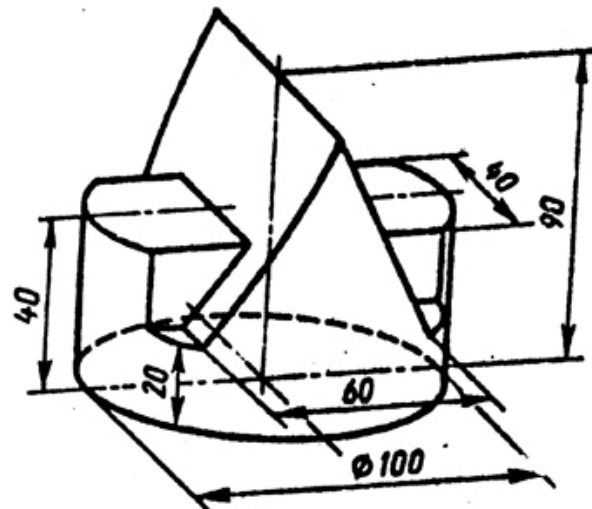
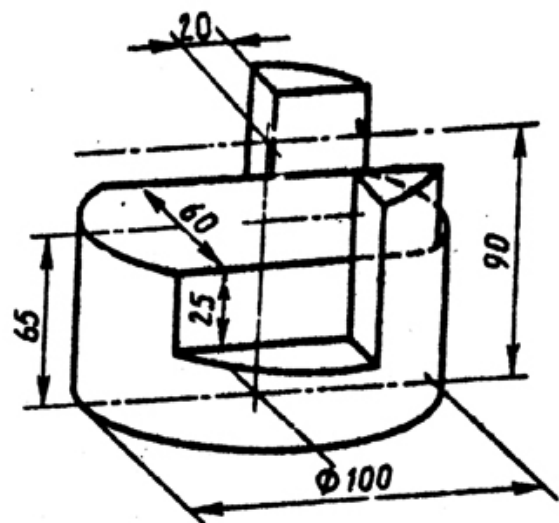


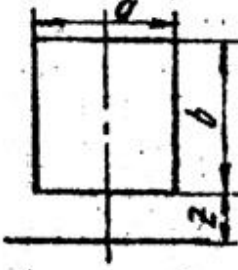
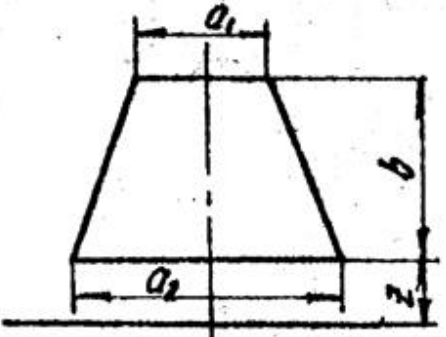
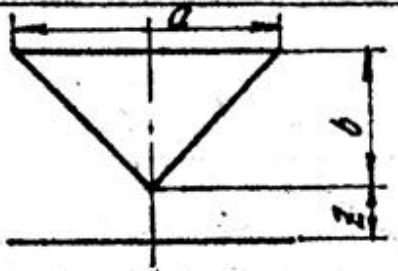
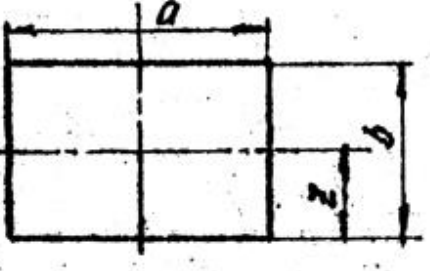
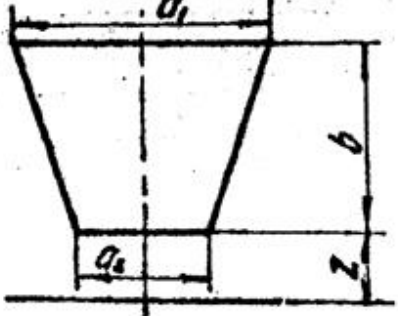
Рис. 16 (окончание)

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Таблица 1

№ варианта	Внешняя форма предмета	Цилиндрическое отверстие
1.11	Шестиугольная правильная призма. Диаметр окружности, описанной вокруг шестиугольника основания, равен 90 мм. Две вершины основания лежат на горизонтальной оси симметрии. Высота призмы 100 мм.	Сквозное отверстие с вертикально расположенной осью, проходящей через центр шестиугольника. Диаметр отверстия 30 мм
2.12	Пятиугольная правильная призма. Пятиугольник основания вписан в окружность диаметром 90 мм. Одна из вершин пятиугольника лежит на вертикальной оси симметрии основания и является ближайшей к глазу наблюдателя. Высота призмы 100 мм.	Диаметр отверстия 30 мм. Вертикально расположенная ось проходит через центр пятиугольника
3.13	Четырехугольная правильная призма. Сторона основания квадрата 70 мм. Вершины квадрата лежат на горизонтальной и вертикальной осях симметрии основания. Высота призмы 100 мм.	Диаметр отверстия 25 мм. Вертикально расположенная ось проходит через центр квадрата
4.14	Прямой круговой цилиндр. Диаметр основания 90 мм. Высота цилиндра 100 мм.	Вертикально расположенное отверстие диаметром 25 мм проходит до верхней плоскости призматического отверстия
5.15	Сфера диаметром 100 мм. На высоте 30 мм от экватора сфера срезана горизонтальной	Сквозное отверстие диаметром 30 мм. Ось отверстия совпадает с вертикальной осью сферы

	плоскостью	
6.16	Четырехугольная правильная призма. Сторона квадрата основания 70 мм. Вершины квадрата лежат на горизонтальной и вертикальной осях симметрии основания. Высота призмы 100 мм.	Сквозное отверстие диаметром 30 мм. Вертикально расположенная ось отверстия проходит через центр квадрата
7.17	Шестиугольная правильная призма Диаметр окружности, вписанной в шестиугольник основания, равен 80 мм. Две вершины основания лежат на вертикальной оси симметрии. Высота призмы 100 мм.	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Вертикально расположенная ось отверстия проходит через центр шестиугольника
8.18	Сфера диаметром 100 мм. На уровне 30 мм под экватором сфера срезана горизонтальной плоскостью	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Ось отверстия совпадает с вертикальной осью сферы
9	Пятиугольная правильная призма. Пятиугольник основания вписан в окружность диаметром 90 мм. Одна из вершин пятиугольника лежит на вертикальной оси симметрии основания и является ближайшей к глазу наблюдателя. Высота 100 мм.	Сквозное отверстие диаметром 25 мм. Вертикально расположенная ось проходит через центр пятиугольника
10	Прямой круговой цилиндр. Диаметр основания 90 мм. Высота цилиндра 100 мм.	Вертикально расположенное отверстие диаметром 30 мм проходит до верхней плоскости призматического отверстия

Номер варианта	Размеры отверстия и расположение его от нижнего основания предмета (или центра сферы)	Форма призматического отверстия
1.11	$a=35$ $b=60$ $z=20$	
6.16	$a=40$ $b=50$ $z=30$	
2.12	$a_1=30$ $a_2=45$ $b=50$ $z=30$	
7.17	$a_1=35$ $a_2=45$ $b=50$ $z=25$	
3.13	$a=40$ $b=50$ $z=30$	
8.18	$a=30$ $b=50$ $z=25$	
4.14	$a=40$ $b=40$ $z=20$	
9	$a=35$ $b=35$ $z=17,5$	
5.15	$a_1=40$ $a_2=30$ $b=50$ $z=30$	
10	$a_1=45$ $a_2=35$ $b=50$ $z=25$	

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

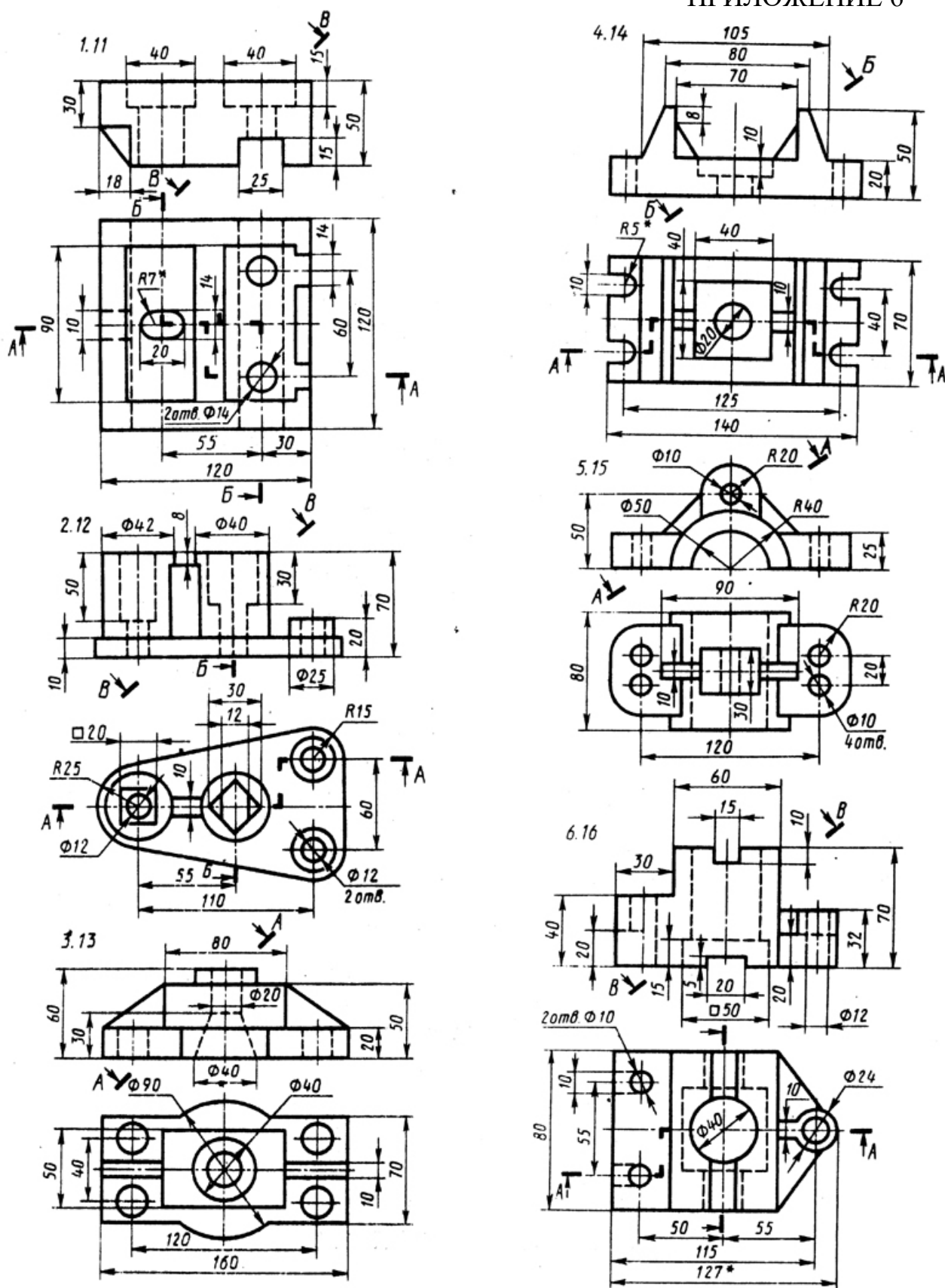


Рис. 17

(окончание)

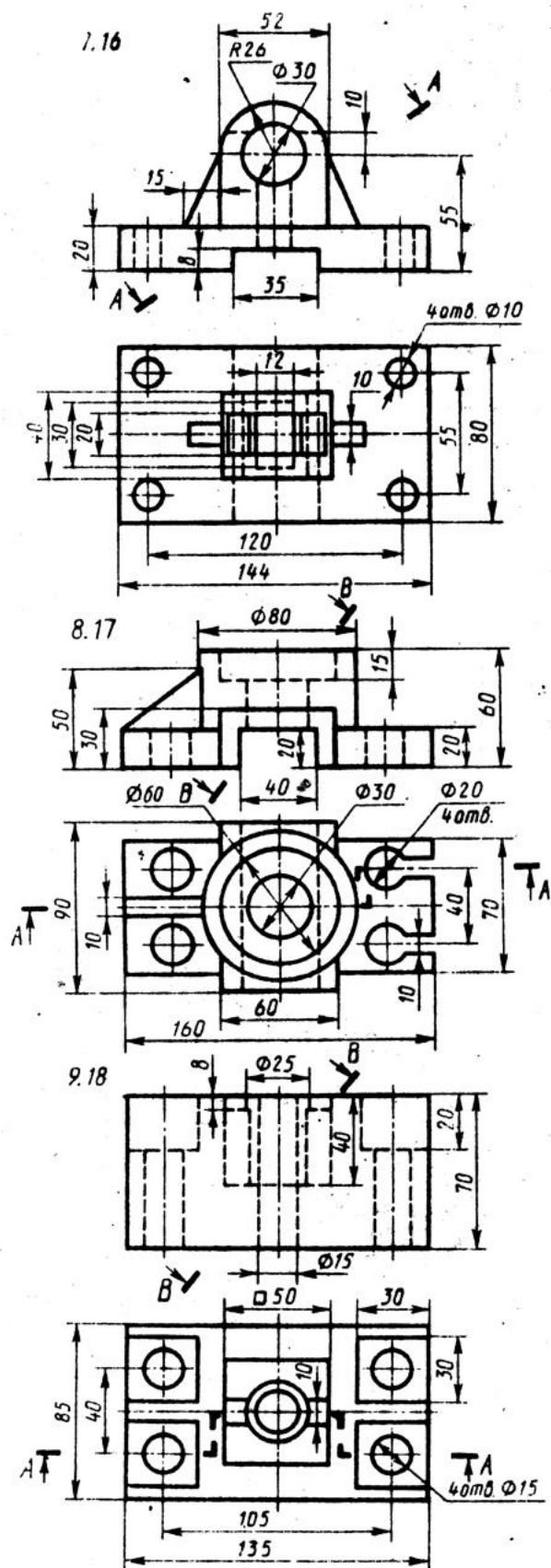
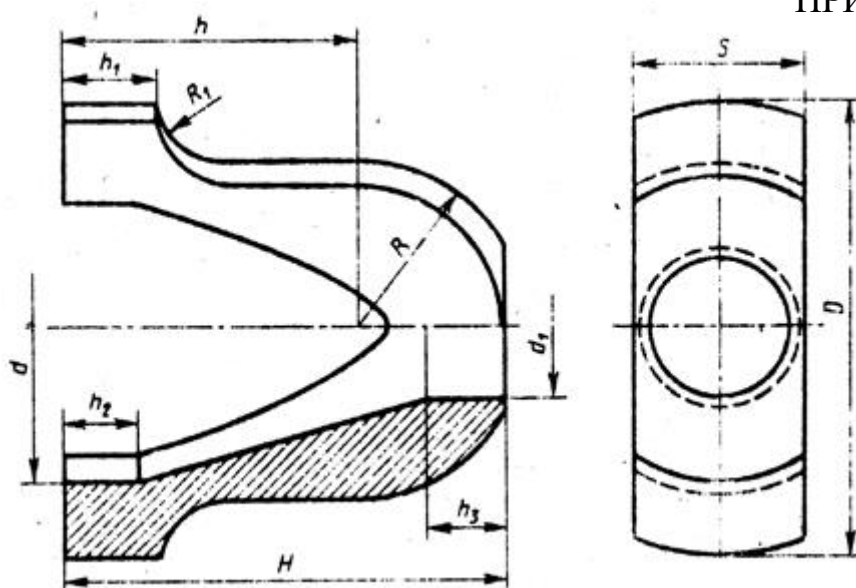
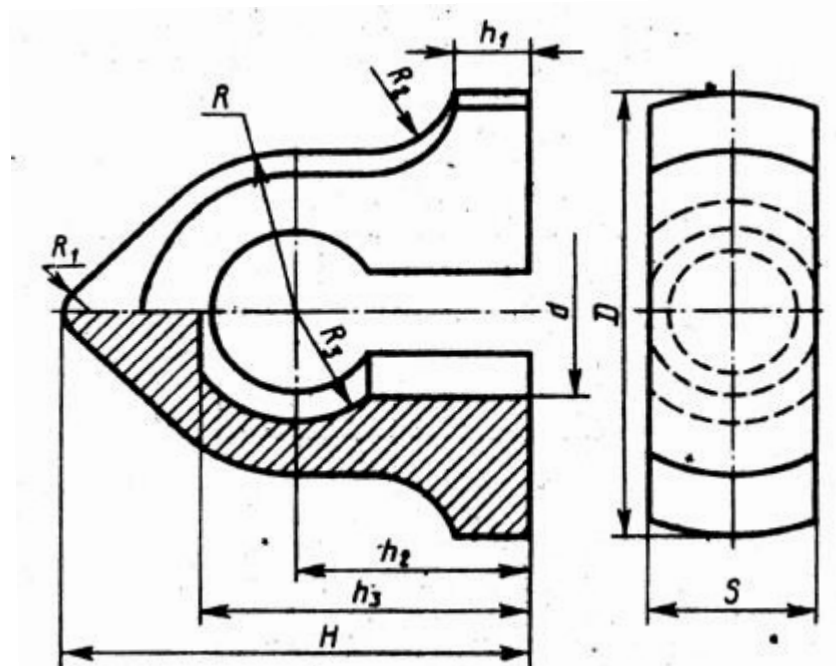


Рис. 17 (окончание)



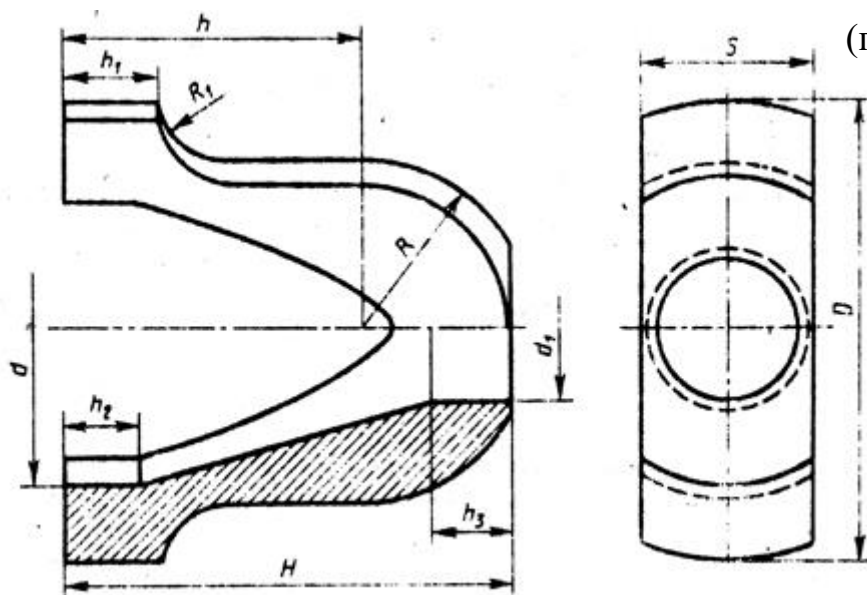
Вариант	H	D	S	h_1	h_2	h_3	R	R_1	d	d_1
1	100	110	50	65	20	75	40	15	70	30
7	115	120	55	78	22	85	45	20	85	32
13	120	125	56	80	25	90	46	22	86	35



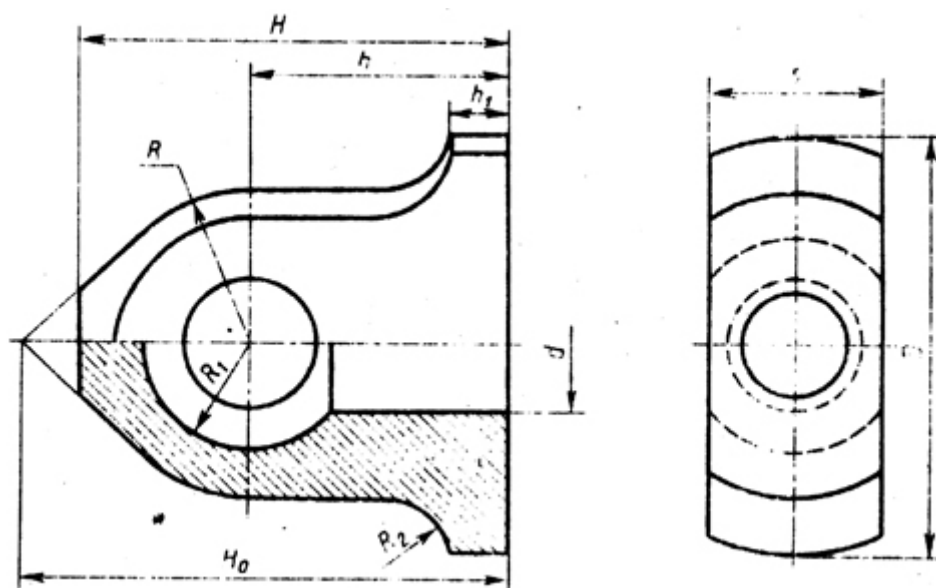
Вариант	H	D	S	h_1	h_2	h_3	R	R_1	R_2	R_3	d
2	100	110	45	15	46	70	40	8	18	30	50
8	110	130	52	20	60	90	45	10	22	35	60
14	160	140	55	25	75	105	50	15	25	36	58

Рис. 18

(продолжение)

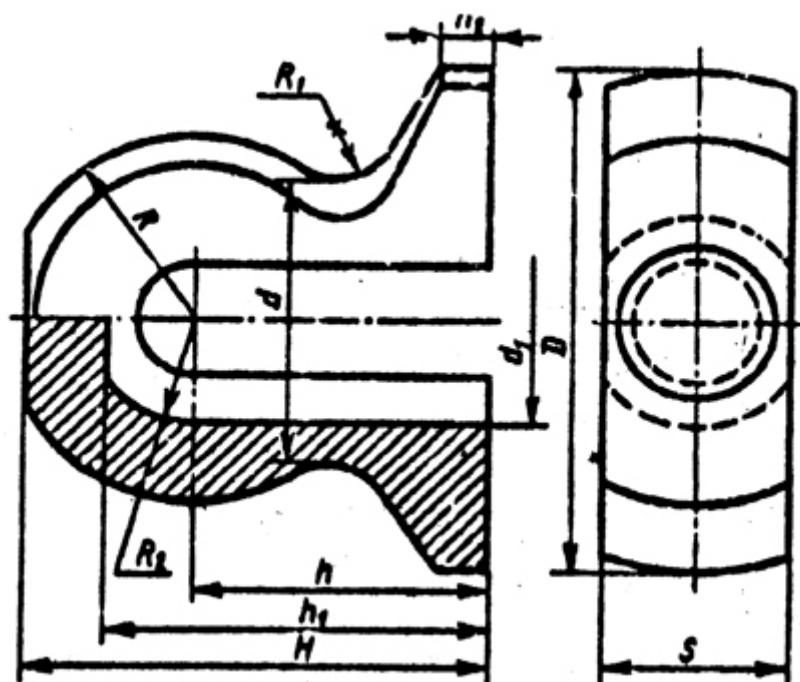


Вариант	H	D	S	h	h_1	R	R_1	d	d_1	h_2	h_3
4	148	150	60	100	30	52	25	100	40	25	30
10	155	140	55	110	35	50	22	95	35	20	25
16	160	145	58	112	40	51	21	105	38	32	35

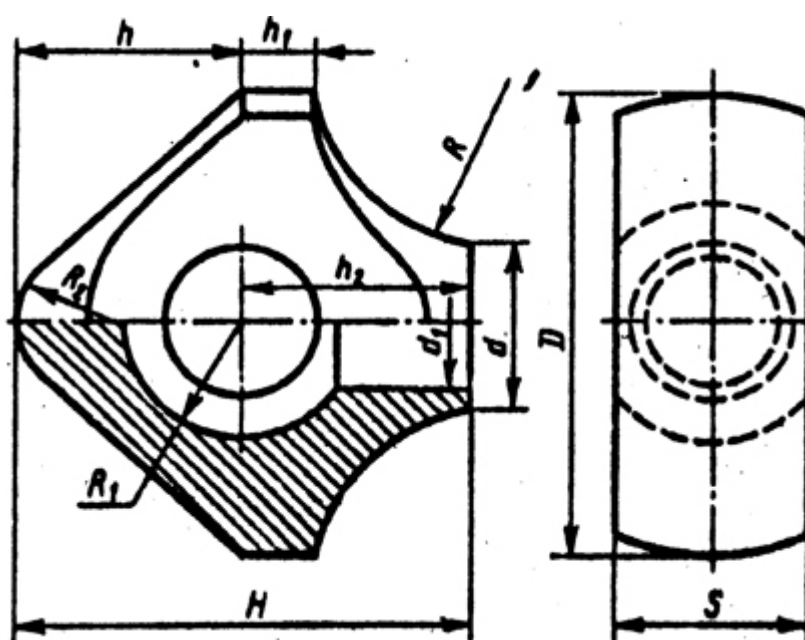


Вариант	H_0	H	D	S	R	h	h_1	d	R_1	R_2
3	158	140	142	50	40	75	20	40	30	20
9	165	145	130	46	48	90	31	45	32	22
15	200	170	140	52	50	104	40	42	34	24

Рис. 18 (продолжение)



Вариант	H	D	S	h	h_1	h_2	R	R_1	R_2	d	d_1
5	120	125	52	78	100	12	48	18	30	75	60
11	105	120	50	68	92	10	43	15	28	70	56
17	140	130	65	95	122	20	50	20	32	78	64



Вариант	H	D	S	h	h_1	h_2	R	R_1	R_2	d	d_1
6	100	110	48	50	15	45	50	30	25	40	30
12	105	120	50	55	18	48	45	32	20	45	25
18	115	125	52	60	20	50	48	35	22	46	28

Рис. 18 (окончание)

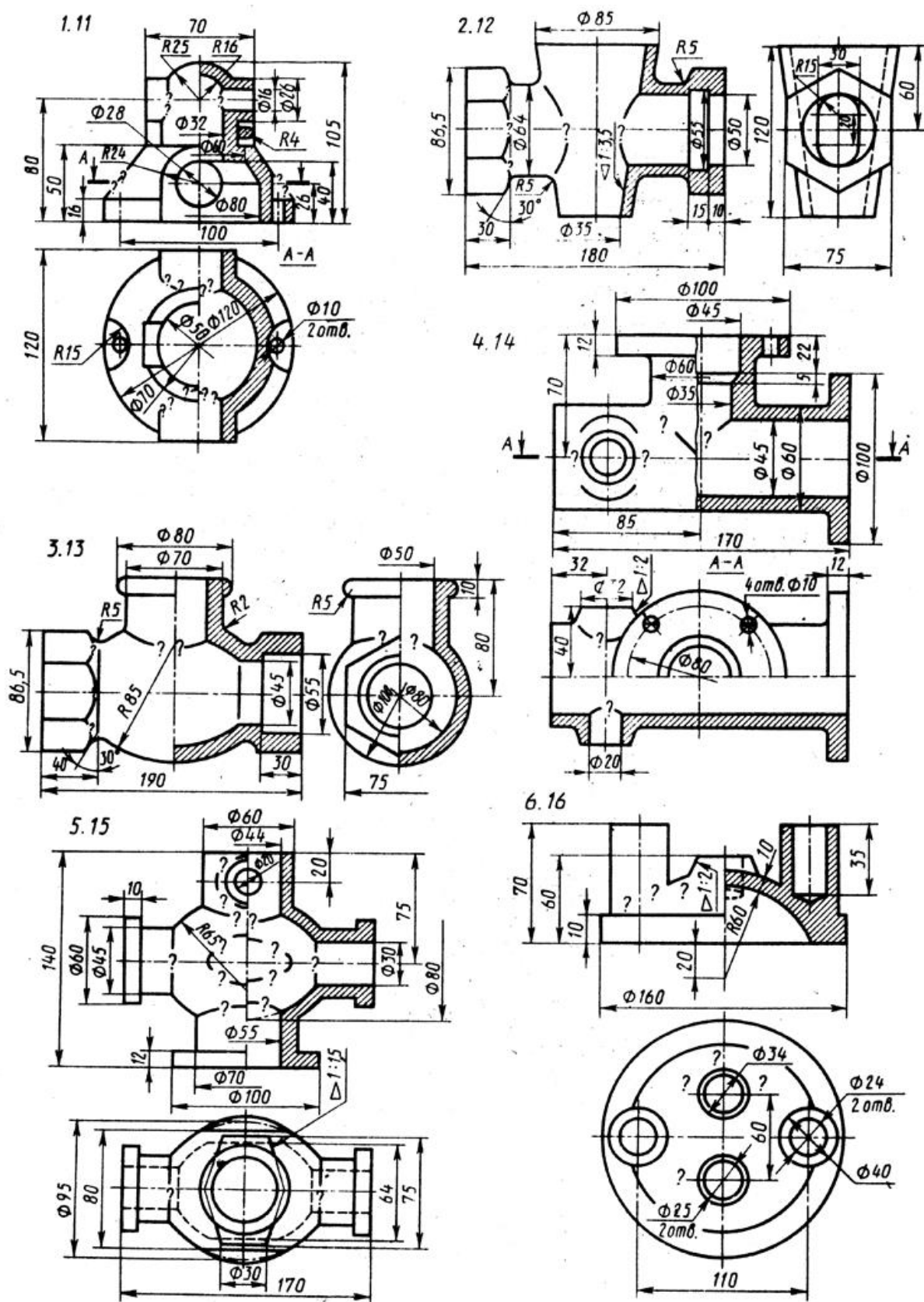


Рис. 19

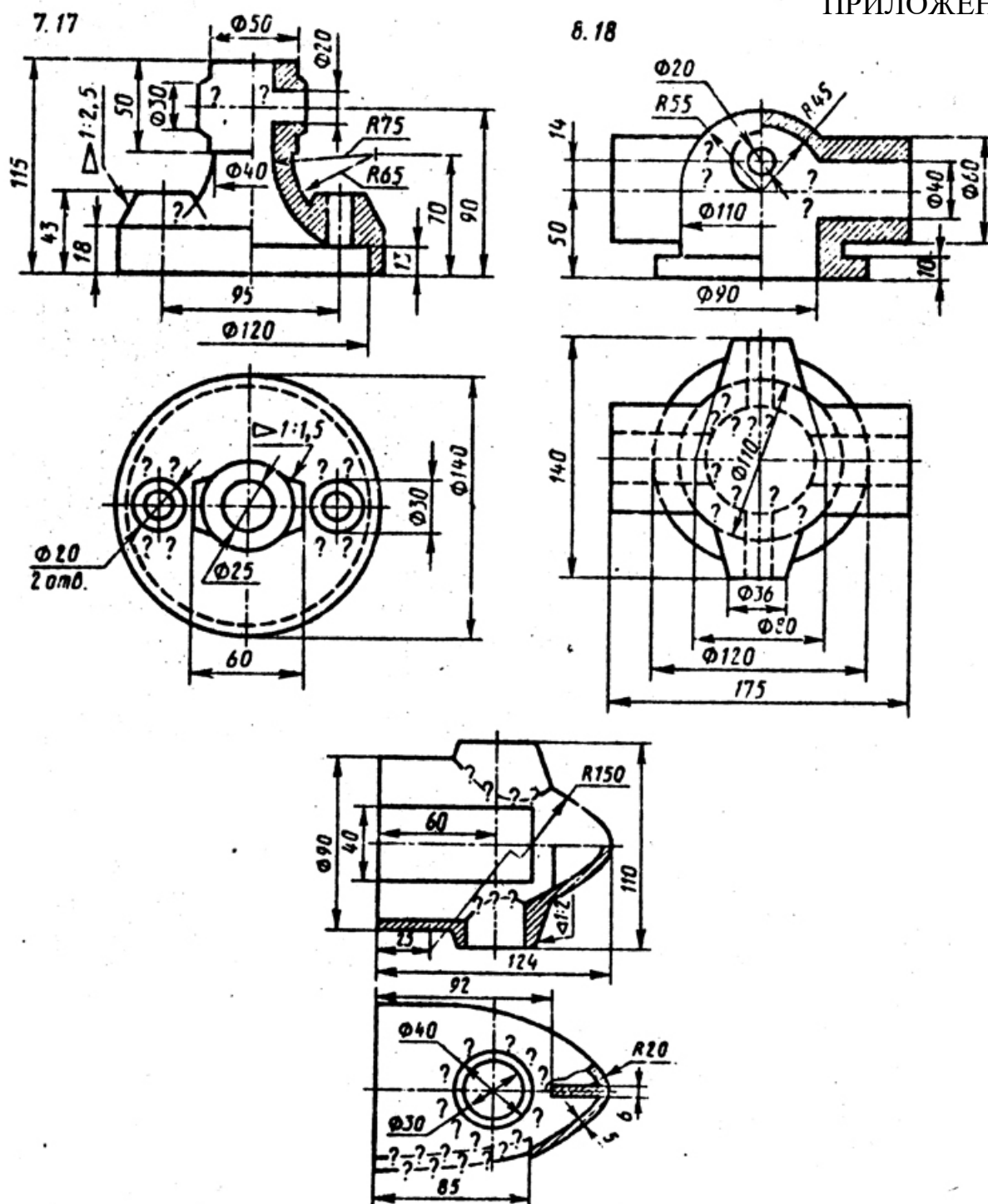


Рис. 19 (окончание)

Приложение 9

Вариант	Резьба	Длина болта	Исполнение			ГОСТ		
			болта	гайки	шайбы	болта	гайки	шайбы
1, 10, 19	M16	70	1	1	1	7798-70	5915-70	11371-78
2, 11, 20	M18×1,5	80	2	2	-	7796-70	15521-70	6402-70
3, 12, 21	M20	90	1	1	2	7805-70	5927-70	11371-78
4, 13, 22	M16×1,5	70	2	2	-	7798-70	5918-73	6402-70
5, 14, 23	M18	80	1	1	1	7796-70	15521-70	11371-78
6, 15, 24	M 20×1,5	90	2	2	-	7805-70	5918-73	6402-70
7, 16, 25	M16	70	1	1	-	7805-70	5927-70	6402-70
8, 17, 26	M 18×1,5	80	2	2	2	7798-70	5918-73	11371-78
9, 18, 27	M20	90	1	1	2	7796-70	15521-70	11371-78

ПРИЛОЖЕНИЕ 9 (окончание)

Вариант	Резьба	Длина шпильки, мм	Исполнение			ГОСТ		
			шпильки	гайки	шайбы	шпильки	гайки	шайбы
1, 10, 19	M16×1,5	50	-	1	-	22036-76	5918-73	6402-70
2, 11, 20	M18	55	-	1	1	22034-76	5915-10	11371-78
3, 12, 21	M20×1,5	60	-	2	-	22032-76	5918-73	6402-70
4, 13, 22	M16	50	-	1	1	22038-76	5916-70	11371-78
5, 14, 23	M18×1,5	55	-	2	-	22036-76	5918-73	6402-70
6, 15, 24	M20	60	-	1	1	22034-76	5915-70	11371-78
7, 16, 25	M16×1,5	50	-	1	2	22040-76	5918-73	11371-78
8, 17, 26	M18	55	-	1	-	22036-76	5916-70	6402-70
9, 18, 27	M20×1,5	60	-	2	2	22032-76	5918-13	11311-78

Литература

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. – М.: Машиностроение, 1980. – Т. 1. – 128 с.; Т. 2. – 560 с.; Т. 3. – 560 с.
2. Богданов В. Н. , Малежик И. Ф. и др. Справочное руководство по черчению – М.: Машиностроение, 1989. – 864 с.
3. Вяткин Г. П., Андреева А. Н. Машиностроительное черчение. – М.: Машиностроение, 1985. – 368 с.
4. ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей (ГОСТ 2. 301-68 ...ГОСТ 2.321-84). –М.: Издательство стандартов, 1988. – 240 с.
5. Федоренко В. А., Шошин А. И. справочник по машиностроительному черчению. - – М.: Машиностроение, 1987. – 416 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть I. НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ	3
Введение.....	4
Контрольная работа №1	5
Контрольная работа №2	14
Контрольная работа №3	24
ПРИЛОЖЕНИЕ (11 таблиц).....	30
Литература.....	41
Часть II. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ.....	42
Контрольная работа №4	43
Тема 1. Построение трех видов геометрической формы по данному изображению.....	43
Вопросы для самопроверки.....	45
Тема 2. Построение трех изображений и аксонометрической проекции геометрического тела по его описанию.....	47
Вопросы для самопроверки	48
Тема 3. Построение трех изображений по двум данным. Выполнение разрезов и сечений	49
Вопросы для самопроверки	50
Тема 4. Построение линий среза	53
Тема 5. Построение третьего изображения по двум данным и линий перехода поверхностей	56
Контрольная работа №5	59
Тема 6. Изображение и обозначение резьб на деталях машин. Изображение резьбовых соединений. Изображение и обозначение крепежных деталей.....	59
Тема 7. Составление эскизов деталей машин	65
Тема 8. Выполнение чертежа общего вида машиностроительного изделия	69
Тема 9. Чтение и детализовка чертежа общего вида машиностроительного изделия	71
Тема 10. Курсовая работа	72
Литература	73

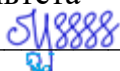
ПРИЛОЖЕНИЯ	74
Приложение 1	74
Приложение 2	75
Приложение 3	76
Приложение 4	77-78
Приложение 5	79-81
Приложение 6	82-83
Приложение 7	84-86
Приложение 8	87-88
Приложение 9	89-90
Литература	91

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Горно-технологического

ОДОБРЕНО

Методической комиссией
Горно-технологического факультета

 Н. В. Колчина

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. БОЛТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Методическое пособие
по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	5
СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ	6
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ	13
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	18

ВВЕДЕНИЕ

Болтовые соединения широко применяются во всех отраслях промышленности и строительства, трудно представить себе машину или механизм без этого вида соединения.

При выполнении машиностроительных чертежей значительную часть времени конструктор затрачивает на вычерчивание изображения крепежных деталей и в частности болтов, гаек и т.д.

В этой связи необходимо отметить, что выполнение всех правил, установленных соответствующими стандартами, а также рекомендаций справочников, учебников, основанных на опыте конструкторов, значительно облегчают и упрощают этот трудоемкий процесс.

Настоящее методическое пособие предназначено для изучения и закрепления знаний, указанных правил и рекомендаций.

Работа содержит исходные данные индивидуальных заданий, описание основных крепежных деталей болтового соединения, методику определения размеров, необходимых для выполнения чертежа соединения деталей болтами различных конструкций, а также принципы формирования условных обозначений крепежных деталей.

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Чертеж болтового соединения является частью задания «Условности машиностроительного черчения». Это задание выполняют студенты технологических и механических специальностей университета.

Работу выполняют в формате А 4 карандашом. Оформляется чертеж в соответствии с требованиями ЕСКД. Масштаб изображения следует выбирать в зависимости от размеров крепежных деталей.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ

Чертеж болтового соединения (рис. 2) содержит три изображения: полный фронтальный разрез, расположенный на месте главного вида, вид сверху и вид слева; на изображениях следует нанести обозначения резьбы, длину болта и размер под ключ. Кроме того, чертеж должен содержать условные обозначения крепежных изделий.

В качестве исходных параметров для выполнения чертежа дана толщина соединяемых деталей и вид крепежных изделий, определенных стандартами, а также размер резьбы болта. Эти данные приведены в таблице 1.

Общие сведения о крепежных деталях болтового соединения.

Соединение деталей болтом обычно состоит из трех стандартных крепежных изделий: болт, гайка и шайба. В некоторых случаях, обычно когда болтовое соединение работает в условиях повышенной вибрации, для предотвращения самопроизвольного отвинчивания гайки применяются шплинты (рис. 1). **Шплинтом** называется изделие, изготовленное из стальной проволоки полукруглого сечения, сложенной вдвое и предназначенное для фиксирования болта относительно гайки. Основными параметрами шплинта является его длина l и условный диаметр d_o . Условный диаметр шплинта равен диаметру отверстия болта под шплинт.

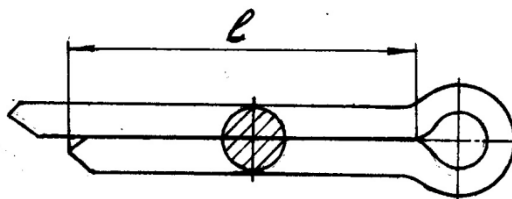


Рис. 1. Шплинт

Болт М24-6g×80.58 ГОСТ 7798-70

Гайка М24-6Н.5 ГОСТ 5915-70

Шайба 2.24 ГОСТ 11371-78

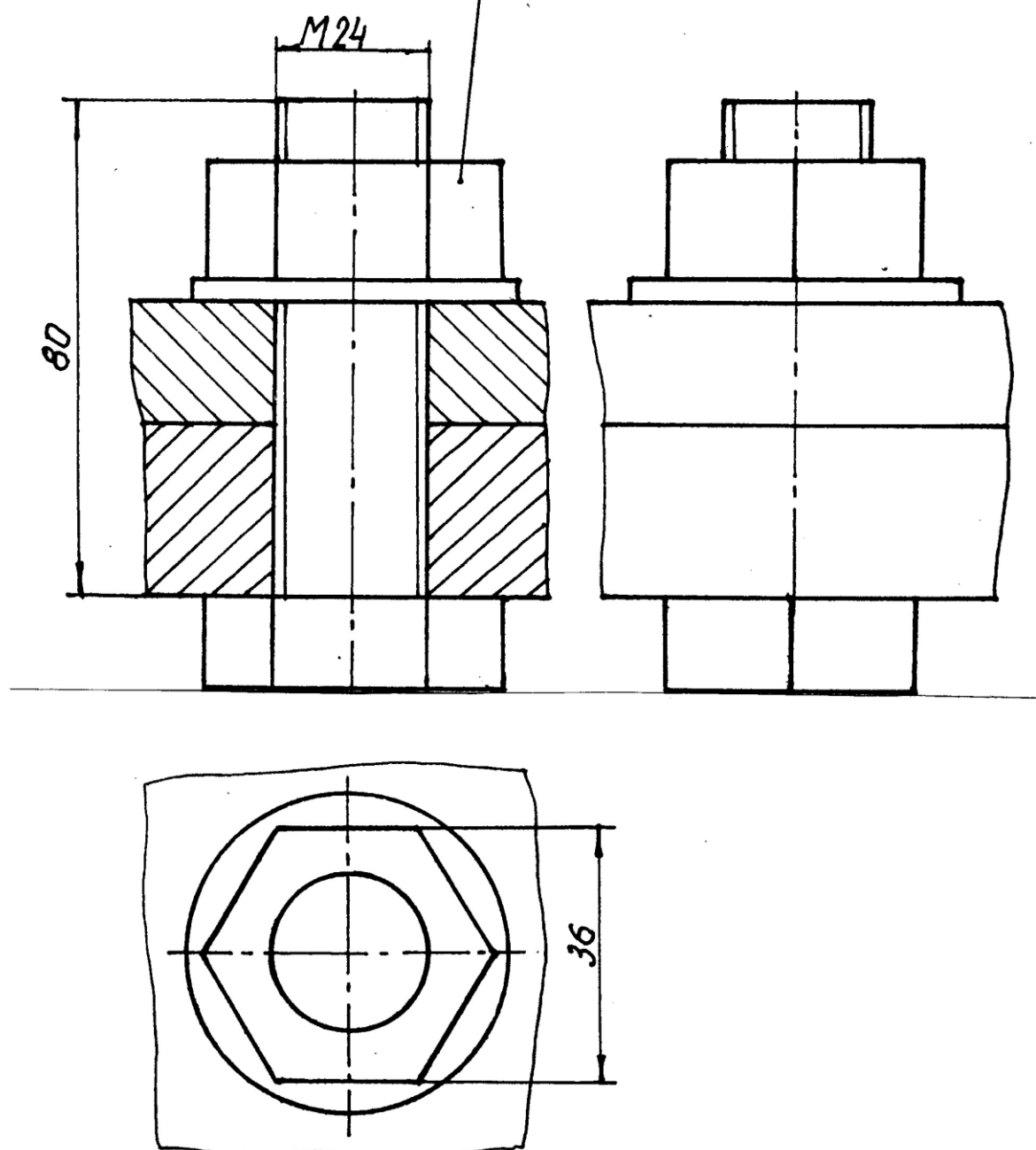


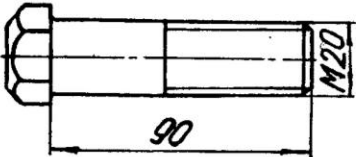
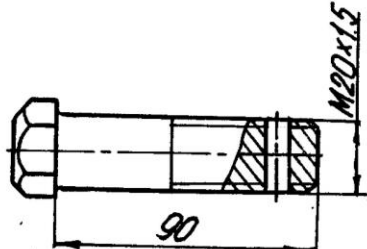
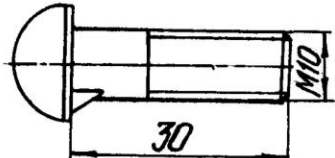
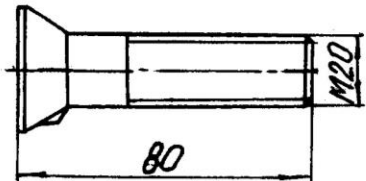
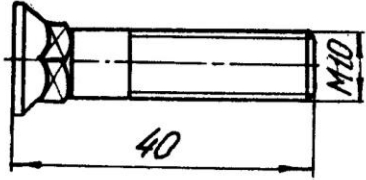
Рис. 2. Чертеж болтового соединения

Номер варианта	БОЛТ						ГАЙКА		ШАЙБА
	Номиналь ный диа- метр резь- бы, мм	Шаг резьбы, мм	Исполне- ние	Толщина деталей	Номер ГОСТ	Исполне- ние	Номер ГОСТ	Номер ГОСТ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	20	2,5	1	40 40	7796-70	2	5915-70	11371-78	
2	10	1,5	1	30 30	7783-81	1	5916-70	11371-78	
3	10	1,25	4	10 20	7798-70	2	5918-73	6958-78	
4	12	1,75	2	20 40	7785-81	2	5916-70	11371-78	
5	12	1,25	1	15 20	7805-70	-	5927-70	10450-78	
6	16	2,0	-	20 20	7786-81	1	5915-70	11371-78	
7	24	2,0	2	30 40	7796-70	1	5918-73	11371-78	
8	10	1,5	1	30 30	7783-81	1	3032-76	10450-78	
9	12	1,75	3	20 30	7798-70	-	15523-70	6402-70	
10	12	1,75	-	20 50	7786-81	2	3032-76	6958-78	
11	16	2,0	2	30 30	7805-70	-	5918-73	11371-78	
12	16	2,0	1	40 40	7785-81	1	3032-76	10450-78	
13	30	3,5	3	50 40	7796-70	1	5916-70	6958-78	
14	20	2,5	2	30 50	7783-81	2	3032-76	6958-78	
15	16	1,5	2	20 20	7798-70	1	5918-73	10450-78	
16	10	1,5	2	15 15	7785-81	1	3032-76	10450-78	
17	20	1,5	3	40 10	7805-70	-	5927-70	11371-78	
18	12	1,75	-	10 40	7786-81	2	3032-76	6958-78	
19	40	3,0	4	50 50	7796-70	2	5918-73	6958-78	
20	16	2,0	1	40 30	7783-81	1	3032-76	10450-78	
21	12	1,75	1	20 10	7798-70	-	15523-70	6402-70	
22	20	2,5	1	30 30	7785-81	2	3032-76	6958-78	
23	24	3,0	1	50 40	7805-70	-	5927-70	10450-78	

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
24	10	1,5	-	30 50	7786-81	1	3032-76	10450-78
25	16	2,0	1	20 40	7796-70	2	5916-70	11371-78
26	12	1,75	2	20 30	7783-81	2	5915-70	11371-78
27	24	2,0	4	20 30	7798-70	-	15523-70	6402-70
28	16	2,0	1	20 40	7785-81	1	5916-70	11371-78
29	30	3,5	3	40 40	7798-70	-	15523-70	6958-78
30	20	2,5	-	20 40	7786-81	2	5916-70	11371-78
31	12	1,25	2	30 20	7796-70	1	5918-73	10450-78
32	16	2,0	1	15 25	7783-71	1	3032-76	10450-78
33	30	2,0	2	30 40	7805-70	2	5918-73	11371-78
34	6	1,0	1	10 10	7785-81	1	5915-70	6958-78
35	8	1,0	3	10 20	7805-70	-	5927-70	6402-70
36	8	1,25	-	15 20	7786-81	2	3032-76	10450-78
37	10	1,5	3	20 10	7796-70	1	5916-70	11371-78
38	10	1,5	2	20 10	7783-81	2	5915-70	6958-78
39	36	3,0	2	50 10	7798-70	1	5918-73	6958-78
40	12	1,75	2	20 25	7785-81	1	3032-76	10450-78
41	10	1,25	1	15 25	7805-70	-	5927-70	6402-70
42	16	2,0	-	20 15	7786-81	1	5915-70	6968-78
43	20	1,5	5	30 20	7796-70	2	5915-70	11371-78
44	16	2,0	1	10 30	7783-81	2	3032-76	10450-78
45	20	2,5	1	10 30	7798-70	-	15523-70	6402-70
46	6	1,0	1	10 8	7785-81	2	5915-70	6958-78
47	16	1,5	2	30 20	7805-70	2	5918-73	11371-78
48	8	1,25	-	10 12	7786-81	1	3032-76	10450-78
49	24	3,0	1	20 40	7796-70	2	5916-70	6958-78
50	10	1,5	2	10 25	7783-81	1	5915-70	11371-78

Изображение и обозначение болтов

Изображение	Условные обозначение	Расшифровка обозначения
	Болт М20-6g×90.58 ГОСТ 7798-70	Болт исполнения 1, диаметром резьбы d=20 мм, длиной l=90мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска 6g, класса прочности 5.8, без покрытия.
	Болт 2М20×1,5-6g×90.58 ГОСТ 7798-70	Болт исполнения 2, диаметром резьбы d=20 мм, длиной l=90мм, с мелким шагом резьбы с полем допуска 6g, класса прочности 5.8, без покрытия.
	Болт С М10-6g×30.46.019 ГОСТ 7783-81	Болт с диаметром резьбы d=10 мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6g, длиной l=30 мм, класса прочности 4.6, с покрытием 01 толщиной 9 мкм.
	Болт С М20-6g×80.56.019 ГОСТ 7785-81	Болт с диаметром резьбы d=20 мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6g, длиной l=80 мм, класса прочности 5.6, с покрытием 01 толщиной 9 мкм.
	Болт С М10-6g×40.46.019 ГОСТ 7786-81	Болт с диаметром резьбы d=10 мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6g, длиной l= 40 мм, класса прочности 4.6, с покрытием 01 толщиной 9 мкм.

Условное обозначение шплинта должно содержать условный диаметр, длину, условное обозначение материала и покрытия, толщину покрытия и наименование стандарта. Если шплинт изготовлен из низкоуглеродистой стали, то условное обозначение материала не указывается. При отсутствии покрытия шплинта его вид и толщина в обозначении не указываются.

Например, шплинт с условным диаметром 8 мм, длиной 32 мм из низкоуглеродистой стали без покрытия: *Шплинт 8×32 ГОСТ 379 - 70.*

Основными деталями болтового соединения являются болт и гайка. **Болт** представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой на другом. На резьбовую часть болта навинчивается гайка.

Обычно в болтовом соединении применяются стандартные болты. В зависимости от условий работы и функционального назначения болты могут иметь различную форму стержня, форму и размер головки, параметры резьбы, характер исполнения и т. п. Все эти характеристики детали установлены соответствующим стандартом.

Условное обозначений болта, в общем случае, должно содержать следующие данные: название детали, класс точности, исполнение, условное обозначение резьбы, поле допуска, длину болта, класс прочности, характеристику материала, обозначение вида покрытия, толщину покрытия, условное обозначение стандарта. В условном обозначении болта не указывают исполнение 1, отсутствие покрытия, а также характеристику материала, если деталь выполнена из углеродистой нелигированной стали и соответствует техническим требованиям ГОСТ 1759.4 - 87. Кроме того, не указывают класс точности В, если стандартом на изделие предусмотрено два класса точности (А и В).

Примеры условного обозначения болтов различных конструкций приведены в таблице 2.

Гайка представляет собой деталь, имеющую отверстие с резьбой для навинчивания на болт или шпильку. Как правило, в соединениях применяются стандартные гайки. В некоторых случаях, вследствие специфических условий, могут быть применены гайки нестандартные.

В зависимости от условий эксплуатации соединения устанавливают гайки различных конструкций, например, для соединений работающих в условиях повышенной вибрации, обычно применяют про-

резные и корончатые гайки со шплинтами. В тех случаях, когда необходимо навинчивать гайку вручную, используют гайки–барашки.

Условное обозначение гайки, в общем случае, должно содержать следующие характеристики: название детали, класс точности, исполнение, условное обозначение резьбы, поле допуска, класс прочности, характеристику материала, обозначение вида покрытия, толщину покрытия, условное обозначение стандарта. В условном обозначении гайки не указывают исполнение 1, отсутствие покрытия, а также характеристику материала, если деталь выполнена из углеродистой нелигированной стали и соответствует требованиям ГОСТ 17595-87. Не указывается в обозначении класс точности В, если стандартом на эту деталь установлено два класса точности (А и В). Примеры обозначения стандартных гаек различных конструкций приведены в таблице 3.

Шайбой называется деталь, которую устанавливают между гайкой или головкой болта и поверхностью одной из деталей. Она служит для предохранения материала детали от повреждения, а также для предотвращения самопроизвольного развинчивания крепежных деталей.

Условные обозначения шайбы включают следующую информацию: название детали, класс точности, если стандарт предусматривает два класса, исполнение, диаметр резьбы крепежной детали, толщину шайбы, условное обозначение марки (группы) материала, обозначение вида покрытия, толщину покрытия. Толщина шайбы указывается только в том случае, если стандартом на данный вид шайбы такой толщины не предусмотрено. Марка материала указывается только в том случае, если шайба изготовлена из материала не соответствующего техническим требованиям, установленным ГОСТ 18123 - 82. При отсутствии покрытия не указываются его условные обозначения и толщина. Примеры условных обозначений шайб приведены в таблице 4.

Изображение и обозначение гаек

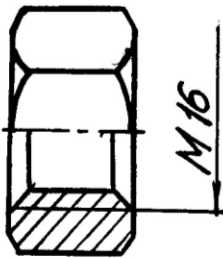
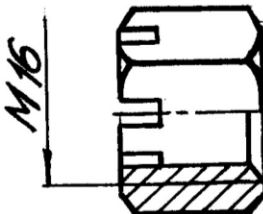
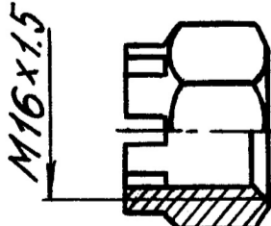
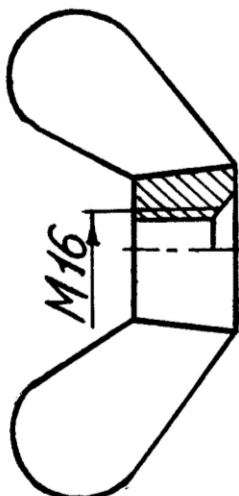
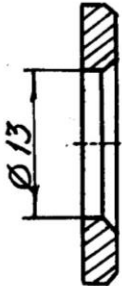
Изображение	Условные обозначения	Расшифровка обозначения
	Гайка М16-6Н.5 ГОСТ 5915-70	Гайка исполнения 1, с диаметром резьбы $d=16$ мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6Н, класса прочности 5, без покрытия.
	Гайка М16-6Н.5 ГОСТ 5918-73	Гайка класса точности В, исполнения 1, с диаметром резьбы $d=16$ мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6Н, класса точности 5, без покрытия.
	Гайка 2 М16×1,5-6Н.5.019 ГОСТ 5918-73	Гайка класса точности В, исполнения 2, с диаметром резьбы $d=16$ мм, с мелким шагом резьбы с полем допуска 6Н, класса точности 5, с покрытием 01 толщиной 9 мкм.
	Гайка М16-6Н.6 ГОСТ 3032-76	Гайка - барашек с диаметром резьбы $d=16$ мм, с крупным шагом резьбы с полем допуска 6Н, класса прочности 6, без покрытия.

Таблица 4

Изображения и обозначения шайб

Изображение	Условные обозначения	Расшифровка обозначения
	Шайба 2.12 ГОСТ 11371-78	Шайба круглая исполнения 2 для крепежной детали диаметром 12 мм из материала, соответствующего техническим условиям, без покрытия
	Шайба 10 65 Г ГОСТ 6402-70	Шайба пружинная исполнения 1 для крепежной детали диаметром 10 мм из стали 65 Г, без покрытия

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

На сборочных чертежах и чертежах общего вида применяются упрощенные и условные изображения крепежных деталей. Эти изображения установлены ГОСТ 2.315 - 68; их применение в значительной мере сокращают затраты труда конструктора. Крепежные детали, у которых диаметр стержня на чертеже менее 2 мм, изображают условно. В остальных случаях следует применять упрощенные изображения. Пример упрощенного изображения соединения деталей болтом с шестигранной головкой приведен на рис. 1.

При выполнении упрощенного изображения болтового соединения применяются следующие упрощения:

- фаски, проточки, галтели не показываются;
- резьба изображается выполненной по всей длине цилиндрической части болта;
- на виде сверху внутренний диаметр резьбы не показывается;
- зазоры между соединяемыми деталями и стержнем болта не показываются;

- изображения крепежных деталей выполняются по относительным размерам.

Если в соединении применен болт с шестигранной головкой, то размеры изображения деталей определяем по формулам, приведенным на рис.3. Приведенные формулы не установлены стандартом и рекомендованы на основе длительного опыта конструкторских и чертежных работ.

Основными параметрами, в зависимости от которых определяются относительные размеры изображения, являются размеры резьбы болта и толщина соединяемых деталей. Длину болта определяем по формуле, приведенной на рис. 3. Полученное значение необходимо сравнить со стандартной величиной длины болта. Как правило, они не совпадают, в этом случае выбираем ближайшее стандартное значение.

Относительные размеры конструктивных элементов болтов с различными формами головки приведены на рис. 4 и на рис. 5.

На чертеже необходимо проставить следующие размеры:

- условное обозначение резьбы болта;
- длину болта;
- размер под ключ гайки.

Длина болта и размер под ключ определяются по таблице соответствующего стандарта. Для определения размеров изображений болтов других конструкций пользуемся рис. 4 и рис. 5.

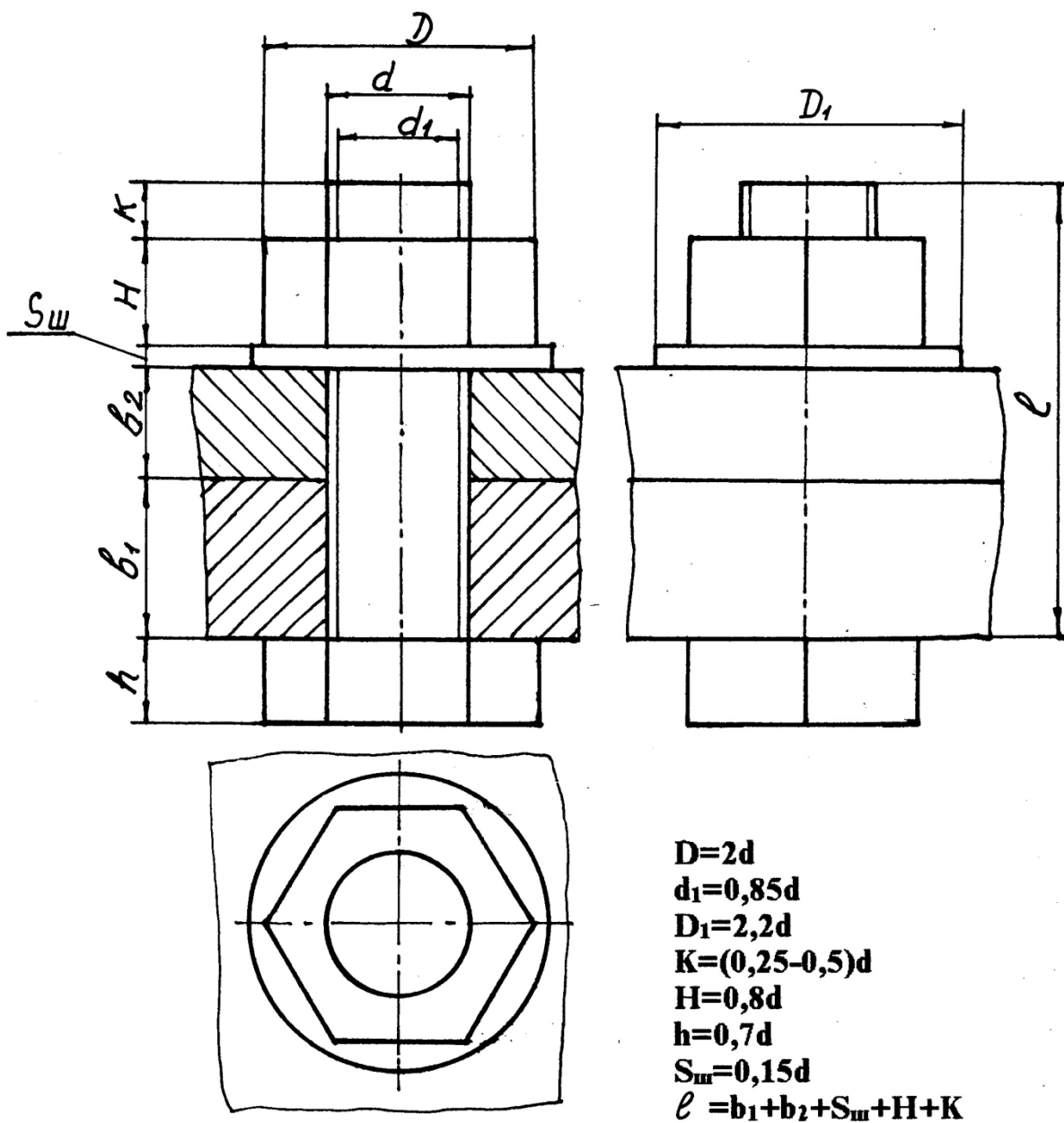


Рис. 3. Определение размеров упрощенного изображения болтового соединения

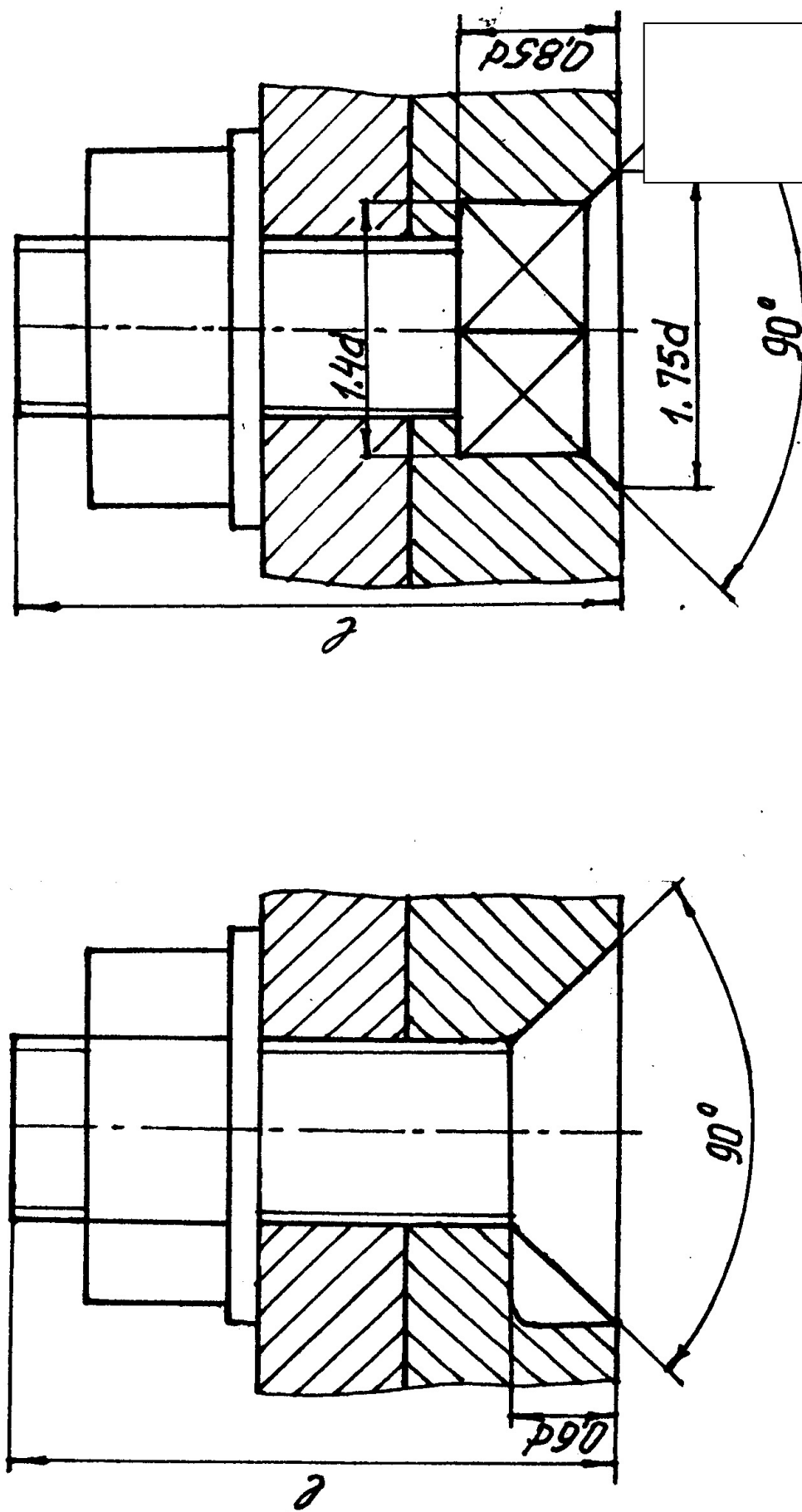


Рис. 4. Определение размеров упрощенного изображения болтового соединения

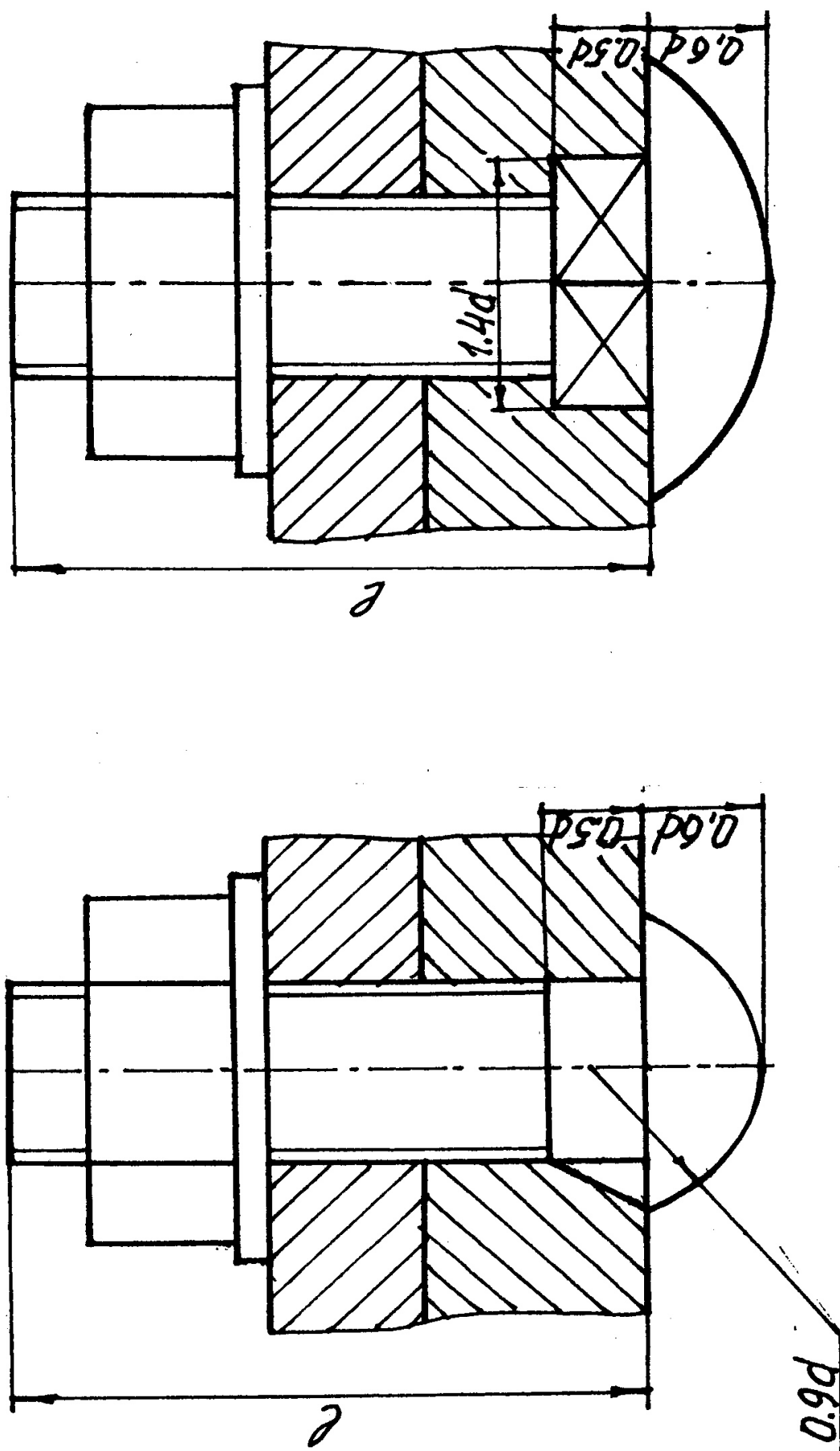


Рис. 5. Определение размеров упрощенного изображения болтового соединения

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Анурьев В. И. Справочник конструктора – машиностроителя: в 3 т. т. 1. - 9 -е изд., перераб. и доп/ под ред. И. Н. Жестковой. – М.: Машиностроение, 2006. – 928 с.: ил.

Чекмарев А. А., Осипов В. К. Справочник по машиностроительному черчению: учебное пособие. – М.: Высшая школа, 2008. – 493 с.

Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. – Изд. Альянс, 16-е изд., переработанное, 2007. – 416 с.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Горно-технологического

ОДОБРЕНО

Методической комиссией
Горно-технологического факультета

 Н. В. Колчина

И. Б. Белоносова

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

БЛОК-ДИАГРАММА

Методическое пособие

по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

Издание УГГУ

Екатеринбург, 2018

ВВЕДЕНИЕ

Эпюр выполняется на формате А1 (594× 841) в масштабе 1:1000 и включает в себя решение следующих задач:

- построение линии выхода пласта на поверхность;
- построение прямого разреза (вкрест простираения);
- построение вертикальных профилей АВ, ВС, СД, ДА, определяемых сторонами заданного плана;
- построение линии среза пласта по горизонту 92,5;
- построение блок-диаграммы (ячеечной), ограниченного вертикальными профилями АВ, ВС, CD, DA и плоскостью нулевого уровня в аксонометрии с линией выхода пласта на поверхность.

Исходные параметры всех вариантов сведены в таблицу №1 и задаются следующим образом:

1. Месторождение ограничено двумя параллельными плоскостями - плоскостью кровли пласта (верхняя плоскость) и плоскостью подошвы (нижняя плоскость). Плоскость кровли пласта задаётся точкой $F(x,y,z)$, азимутом падения α , интервалом I (масштабом падения плоскости), параметры которых представлены в табл. 1.

2. Горизонтальная мощность H_r пласта нужна для построения плоскости, называемой подошвой, которая также задана в табл. 1.

3. Построение блок-диаграммы осуществляется в стандартной аксонометрической проекции, указанной ее номером. В конце таблицы для каждой стандартной аксонометрической проекции этот номер присвоен. Пример выполнения графической работы представлен на рис. 7.

Построение линии выхода пласта на поверхность

Для нахождения линии пересечения плоскости с топографической поверхностью необходимо найти ряд общих точек, которые одновременно принадлежат плоскости и заданной поверхности. На плане топографическая поверхность задается изогипсами - плоскими линиями, параллельными горизонтальной плоскости проекций, каждая из которых имеет свою высотную отметку. Надо построить горизонтالي плоскости кровли, имеющие такие же высотные отметки, что и изогипсы на плане.

Плоскость кровли задана точкой F , азимутом падения α и интервалом I (см. табл.1). Построив плоскость кровли на плане (задав ее масштабом заложения), находим линию пересечения плоскости кровли с топографической поверхностью. Точки, принадлежащие линии пересечения, получаются в ре –

Полученная линия кровли пласта обводится красным цветом.



Пересечение плоскости подошвы пласта и топографической поверхности

Плоскость кровли пласта и плоскость подошвы пласта - две параллельные плоскости. Следовательно, на чертеже горизонтали этих плоскостей будут соответственно параллельны, масштабы заложения равны, направления падения их совпадают.

Горизонтальная мощность пласта определяется расстоянием между плоскостями кровли и подошвы пласта, измеряемое в горизонтальном направлении и в нашем случае равна H_r (см. табл.1). Следовательно, отложив от точки **F** расстояние, равное H_r по направлению восстания плоскости пласта (т. к. плоскость подошвы ниже плоскости кровли), получим точку **E** с такой же высотной отметкой, как и у точки **F** (рис.1). Направление и масштаб заложения подошвы пласта будут такими же, как и у кровли пласта. Плоскость подошвы пласта определяется точкой **E**, азимутом падения α и интервалом I .

Строят те горизонтали подошвы пласта, высотные отметки которых совпадают с высотными отметками изогипс. Находят общие точки, которые соединяют плавной кривой линией. Полученная линия подошвы пласта обводится синим цветом.

Полное построение линии выхода пласта на поверхность показано на рис.1.

Построение прямого разреза (вкрест простирания)

На плане выбирают вертикальную плоскость, перпендикулярную к горизонталям пласта (в удобном месте, как показано на рис. 1). Полученный разрез называется прямым или вкрест простирания.

Разрез ограничивается нулевой плоскостью, топографической поверхностью и прямыми пересечения плоскости прямого разреза с ближайшими вертикальными плоскостями, ограниченными прямоугольником ABCD.

Для построения прямого разреза вводят декартову систему координат $x'O'y'$ на плане, где ось $O'x'$ совпадает с плоскостью разреза, ось $O'y'$ перпендикулярна к оси $O'x'$ (по часовой стрелке), ось z' проецируется в точку (рис. 1).

Вертикальный прямой разрез будет определяться осью $O'x'$ и осью $O'z'$, где координата z' будет равна числовой отметке соответствующей изогипсы (рис. 2). Таким образом, получают построение вертикального прямого (вкрест простирания) разреза, на котором строят следы пласта.

Для построения следов пласта на разрезе вкрест простирания поступают так. По горизонтали переносят точку **F** на след плоскости вертикального

Подошва пласта отстоит от кровли пласта на расстоянии, равном горизонтальной мощности пласта и строится параллельно плоскости кровли (рис. 2 – профиль ограничен нижней плоскостью с отметкой 40).



Рис. 3

Нахождение высотной отметки точки, не лежащей на изогипсе

Для построения высотной отметки точки а (рис. 4), не лежащей на изогипсе, поступают следующим образом:

- через точку А проводят кратчайшую прямую I II между изогипсами 50 и 60;
- из точки пересечения с изогипсой 60 проводят прямую под произвольным углом, на которой откладывают отрезок, равный разности высотных отметок (т. е. 10) в заданном масштабе – точка II';
- соединяют полученную точку II' с точкой II, имеющей отметку 50 и с помощью подобных треугольников переносят точку А на прямую I II', которую называют «высотной шкалой».

Таким образом точка А имеет высотную отметку 57.

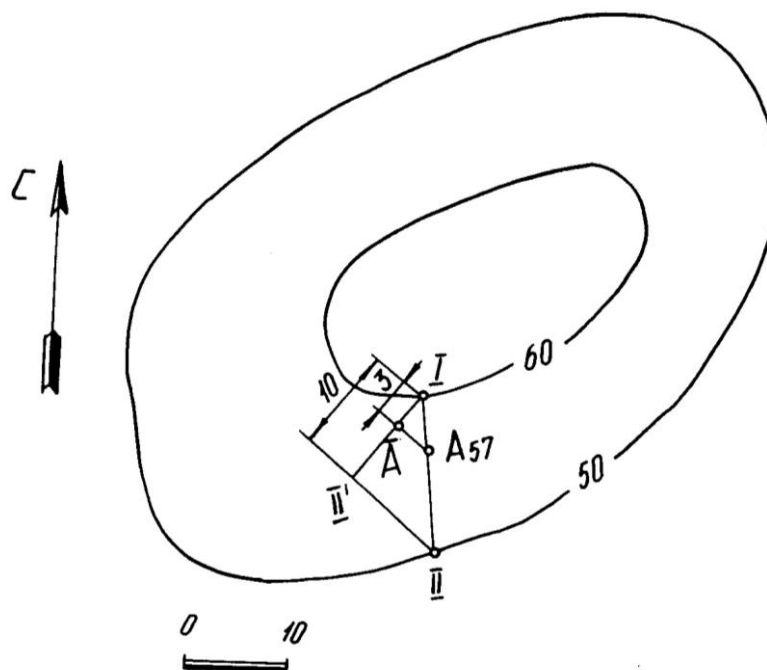
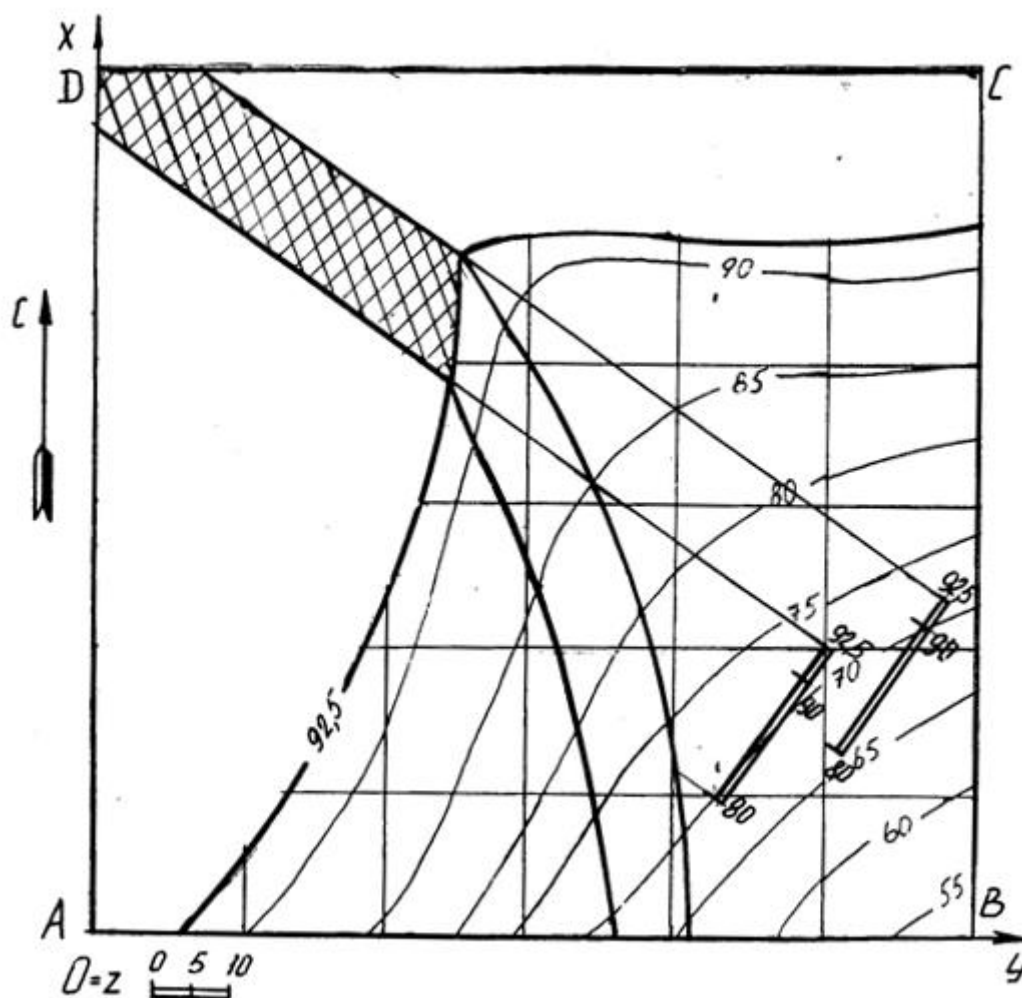


Рис. 4

Построение плана среза по горизонту 92,5

Для построения плана среза воспользуемся умением находить высотные отметки точек, не лежащих на изогипсах, который был рассмотрен ранее.

Количество точек, необходимых для построения изогипсы 92,5, определяется самостоятельно в зависимости от конфигурации рядом лежащих изогипс. План среза по горизонту 92,5 показан на рис. 5.



Построение блок диаграммы части месторождения, ограниченного вертикальными профилями АВ, ВС, CD, DA и плоскостью нулевого уровня в аксонометрии с линией выхода пласта на поверхность

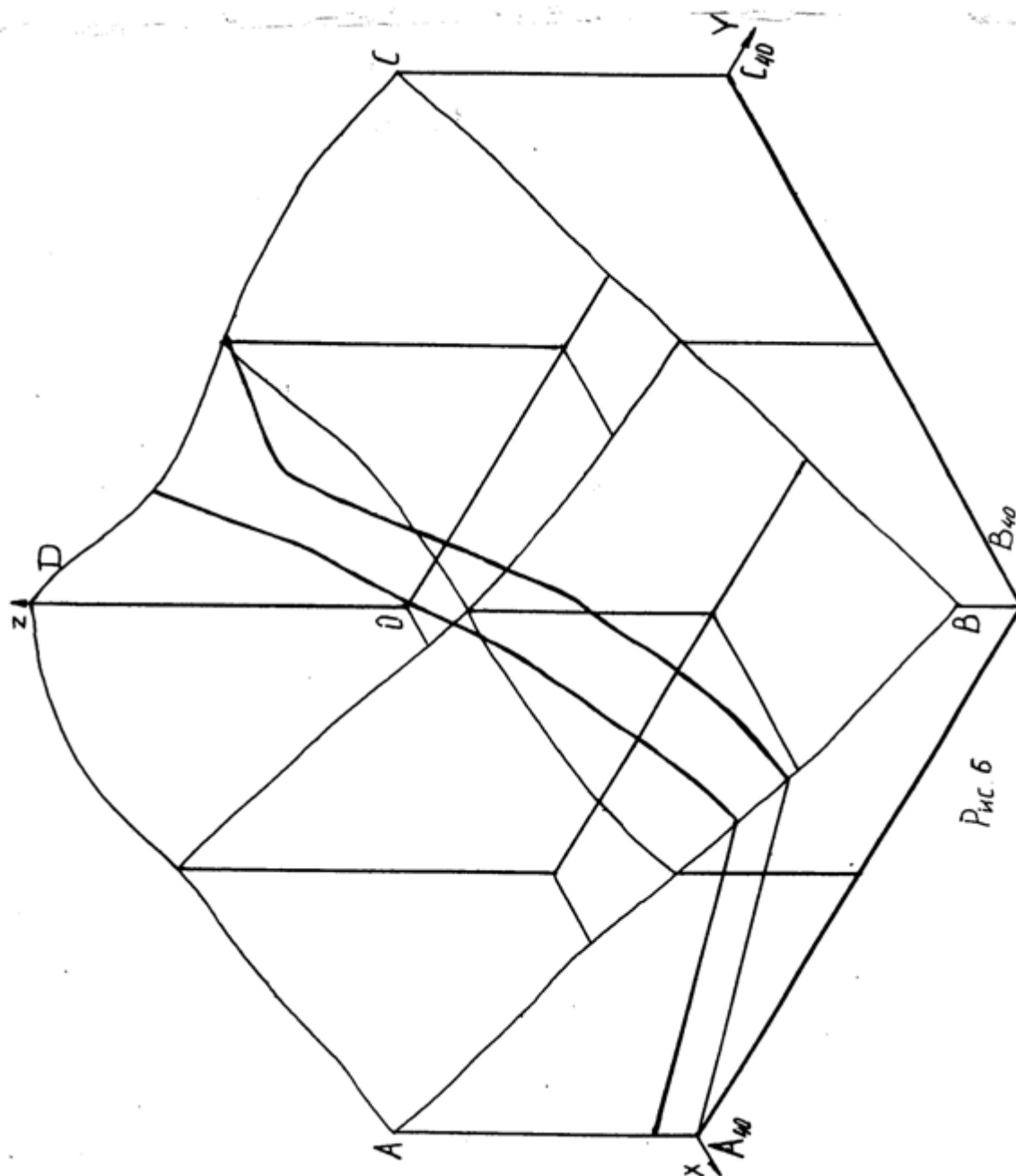
Блок диаграммой будем называть аксонометрическую проекцию части земной коры, ограниченную четырьмя вертикальными плоскостями, горизонтальной плоскостью (например, с отметкой ноль) и топографической поверхностью. Блок диаграмма строится ячеечная, т. е. заданный план разбивается на квадраты, размеры которых 250×250. Затем построения осуществляются по следующему алгоритму.

Алгоритм построения:

- на план наносим декартову систему координат, у которой ось X совпадает с AD, ось Y совпадает с DC, ось Z совпадает с точкой D;
- строим декартову систему координат в указанной аксонометрической проекции (прямоугольная изометрия, прямоугольная диметрия, косоугольная фронтальная диметрия, косоугольная горизонтальная изометрия - военная пер-

спектива, косоугольная фронтальная изометрия – кавальерная проекция) согласно ГОСТ 2.317 – 69;

- построение осуществляется по координатам тех точек, которые имеют точные высотные отметки, с учетом коэффициентов искажения по координатным осям. Пример построения показан на рис. 6.



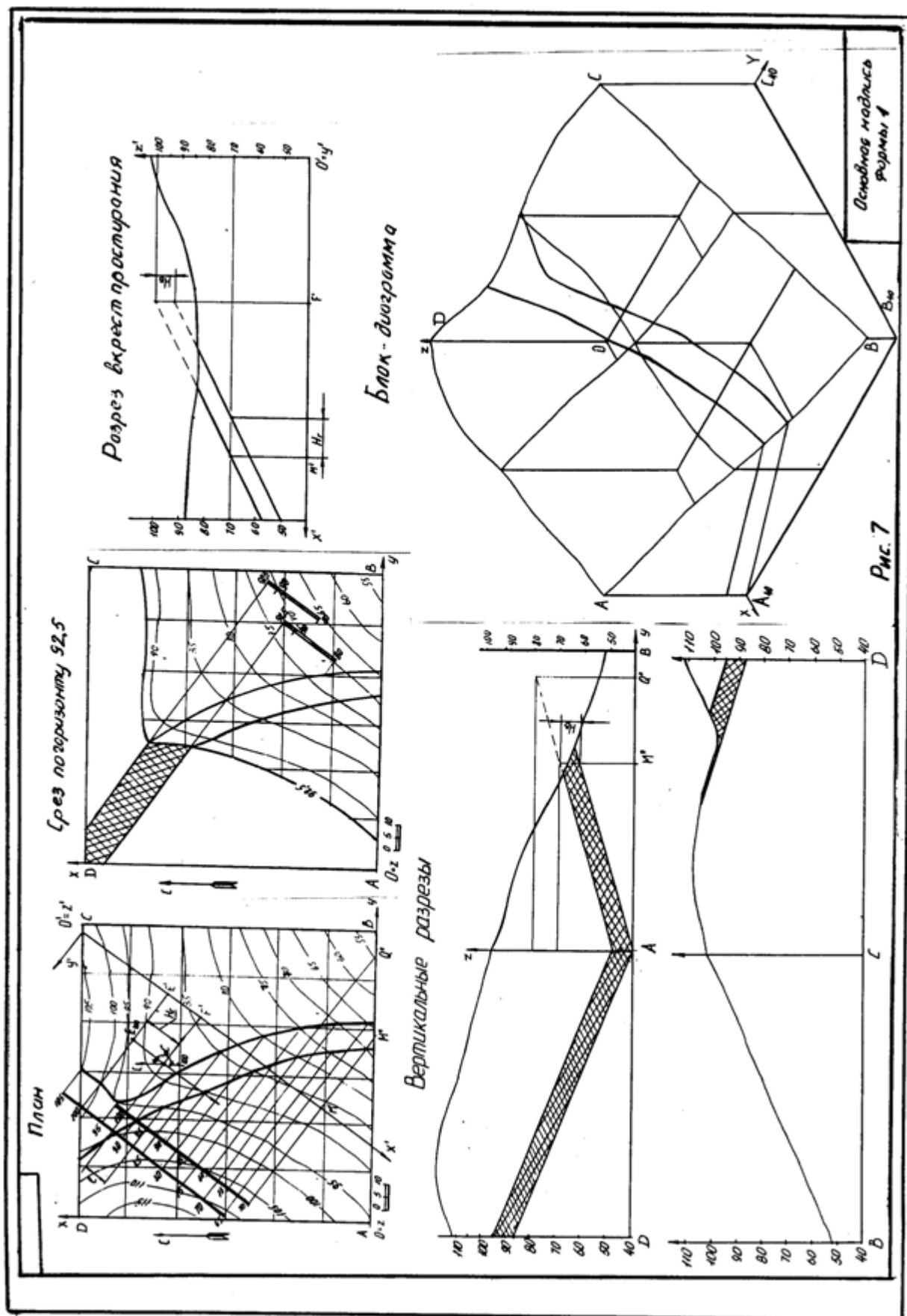


Таблица 1

Номер варианта	Точка F			Азимут падения α°	Интервал плоскости кровли I, мм	Горизон- тальная мощность H_r , мм	Вид аксономет- рии
	x	y	z				
1	2	3	4	5	6	7	8
1	46	10	120	210	20	180	1
2	20	85	110	170	20	75	2
3	67	40	100	210	20	30	3
4	78	25	120	190	20	50	4
5	98	110	105	80	20	30	5
6	40	135	105	30	20	15	1
7	60	60	85	225	20	45	2
8	38	105	100	135	14	17	3
9	46	10	120	210	20	155	4
10	20	85	110	170	20	95	5
11	67	40	100	210	20	100	1
12	78	25	120	190	20	85	2
13	98	100	105	80	20	15	3
14	40	135	105	30	20	45	4
15	60	60	85	225	20	65	5
16	38	105	100	135	14	31	1
17	55	40	95	190	20	70	2
18	46	10	120	210	20	135	3
19	20	85	110	170	20	110	4
20	67	40	100	210	20	125	5
21	78	25	120	190	20	105	1
22	135	20	120	260	20	135	2
23	20	110	115	30	20	30	3
24	98	35	80	225	20	45	4
25	38	105	100	135	14	60	5
26	46	10	120	210	20	115	1
27	115	135	130	170	20	20	2
28	27	42	100	210	20	75	3
29	115	135	130	170	20	50	4
30	97	95	115	210	20	70	5
31	135	20	120	260	20	145	1
32	58	177	80	135	14	31	2
33	27	42	100	210	20	95	3
34	115	135	130	170	20	65	4
35	97	95	115	210	20	95	5

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
36	58	177	80	135	14	42	1
37	27	42	100	210	20	115	2
38	98	35	80	225	20	25	3
39	58	177	80	135	14	68	4
40	27	42	100	210	20	140	5

1 - прямоугольная изометрия (изометрия)

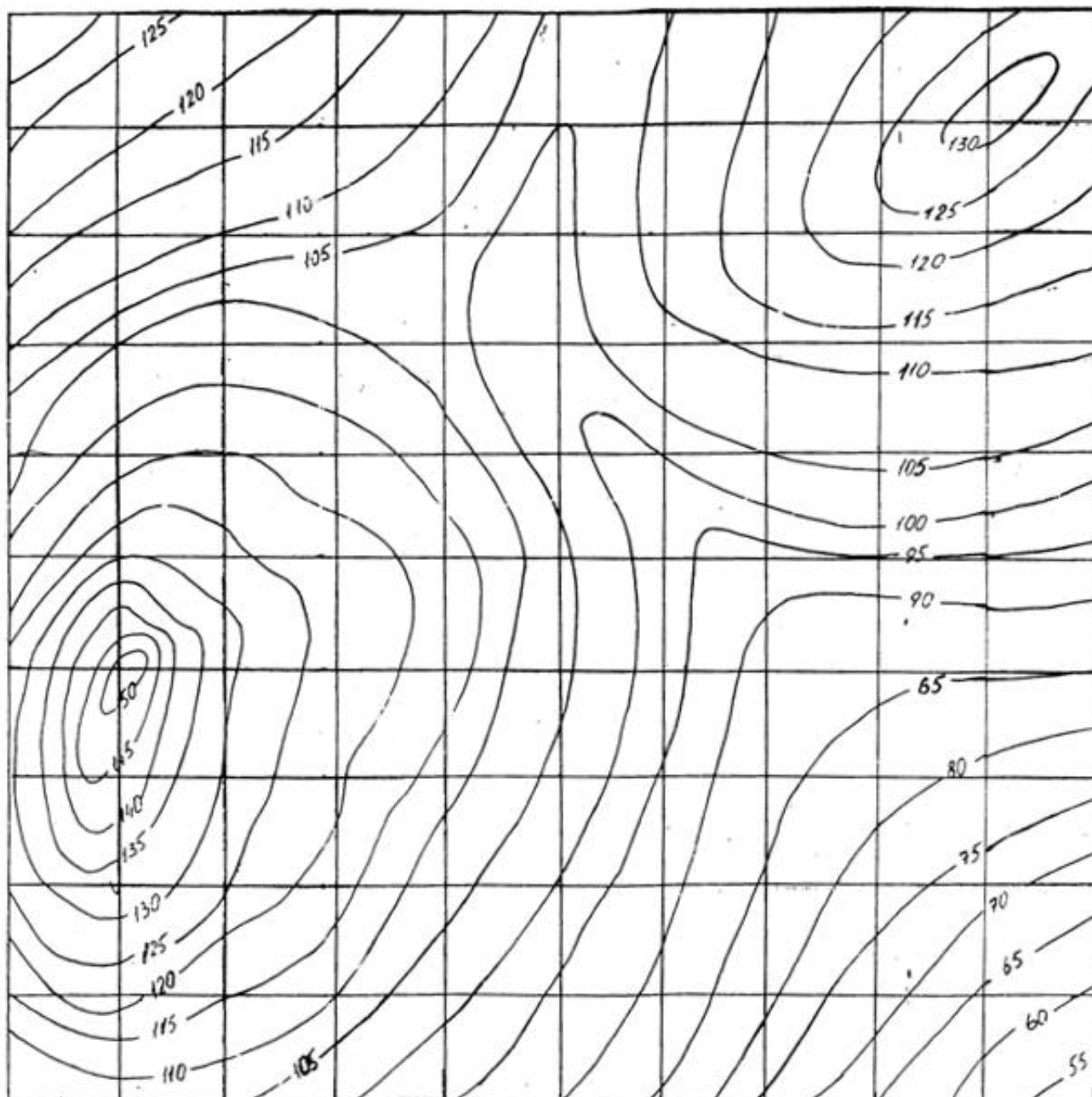
2 - прямоугольная диметрия (диметрия)

3 – косоугольная фронтальная диметрия (кабинетная проекция)

4 - косоугольная фронтальная изометрия (кавалерная проекция)

5 - косоугольная горизонтальная изометрия (военная перспектива)

ПЛАН ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ



СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабич В. Н., Шангина Е. И. Начертательная геометрия в проекциях с числовыми отметками: Учебное пособие.- Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1999. – 152 с.
2. Горная графическая документация. – Издание стандартов, 1983. – 200 с.
3. Ломоносов Г. Г. Инженерная графика. – М.: Недра, 1984. – 287 с.
4. Русскевич Н. Л. Начертательная геометрия. – Киев: «Вища школа», 1978. – 312 с.
5. Тарасов Б. Ф. Методы изображения в транспортном строительстве. – Ленинград: Стройиздат, 1987. – 248 с.

Бабич Владимир Николаевич
Шангина Елена Игоревна

Методическое пособие
по выполнению индивидуальной графической
работы «Блок-диаграмма» по дисциплине
«Начертательная геометрия. Инженерная графика»
для студентов направления 553200 –
«Геология и разведка полезных ископаемых»

2-е издание, стереотипное

Корректурa кафедры инженерной графики

Подписано в печать 17.10.2003 г.

Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/8

Печ. л. 0,9 Уч. - изд. 0,83. Тираж 100 экз. Заказ №128

Лаборатория педагогики

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30

Уральская государственная горно-геологическая академия

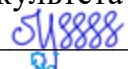
Лаборатория множительной техники

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Уральский государственный горный университет»

Горно-технологического

ОДОБРЕНО

Методической комиссией
Горно-технологического
факультета

 Н. В. Колчина

Е. И. Шангина

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

ЭПЮР №2

Методическое пособие

по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

ВВЕДЕНИЕ

Данная методическая разработка предназначена для оказания помощи студентам при выполнении самостоятельной графической работы «Эпюр №2» курса «Начертательная геометрия. Инженерная графика».

Работа содержит методические указания по ее выполнению. При выполнении эпюра студент решает следующие задачи:

1. Построение заданного многогранника в проекциях с числовыми отметками.
2. Сечение многогранника плоскостью общего положения.
3. Построение натуральной величины фигуры сечения.
4. Построение развертки многогранника с нанесением линии сечения.

Работа выполняется в масштабе 1:1000 на формате А2 в соответствии с требованиями ЕСКД, основная надпись по форме 1. Исходные данные приведены в таблице 1. Пример выполнения приведен на рис. 1.

Пример 1

Задание.

В проекциях с числовыми отметками:

1. Построить правильную шестигранную пирамиду, основание которой принадлежит плоскости **OAB**. Точка **O** является центром описанной окружности правильного шестиугольника (центр тяжести) - основания пирамиды (**I, II, III, IV, V, VI**). Сторона основания (**I-II**) $a=50$ и параллельна основной плоскости проекций H_0 . Высота пирамиды $h=150$.

Координаты точек плоскости основания:

точка **O** (150, 90, 60);

точка **A** (100, 0, 80);

точка **B** (25, 110, 20).

2. Построить сечение заданной пирамиды плоскостью общего положения Σ_i . Плоскость Σ_i проходит через точку **A**. Азимут падения α секущей плоскости Σ_i совпадает с азимутом падения плоскости основания. Угол падения плоскости Σ_i : $\delta=30^\circ$.

3. Построить натуральную величину фигуры сечения пирамиды плоскостью Σ_i .

4. Построить развертку боковой поверхности пирамиды с нанесением линии сечения.

Задача 1. 1. Построение пирамиды

По заданным координатам на плане строим точки **O, A, B** (рис. 1).

В плоскости **OAB** строим горизонталь, проходящую через т. **O**. На заложении отрезка прямой $A_{80}B_{20}$ находим точку **C** с высотной отметкой, равной высотной отметке точки **O**, т.е. **60**. Для этого проградуйруем отрезок **AB**. Из точки **A** на плане проводим прямую под произвольным углом, на которой откладываем отрезок, равный разности координат высотных отметок A_{80} и B_{20} , т.е. **60**. Затем на этой же прямой от точки **A** откладываем отрезок, равный разности координат $A_{80}O_{60}$, т.е. **20**. С помощью подобных треугольников на заложении $A_{80}B_{20}$ находим точку C_{60} . Соединив точки C_{60} и O_{60} , находим горизонталь плоскости основания (рис. 1).

Для построения основания правильной пирамиды строим ее профиль и натуральную величину правильного шестиугольника. На плане (рис. 1) наносим новую декартову систему координат $\bar{O}\bar{x}\bar{y}\bar{z}$, где ось $\bar{x}$ проходит через точку O_{60} и перпендикулярна горизонтали плоскости $O_{60}C_{60}$. Ось $\bar{y}$ перпендикулярна оси $\bar{x}$ (проводится в удобном месте). Ось $\bar{z}$ совпадает с $\bar{O}$.

На свободном поле чертежа строим профиль (рис. 2), проходящий через $\bar{zx}$, а ось $\bar{y}$ проецируется в точку и совпадает с $\bar{O}$. На профиле строим точки A_{80} , O_{60} и B_{20} , которые должны находиться на прямой (коллинейны). Они определяют след плоскости основания пирамиды.

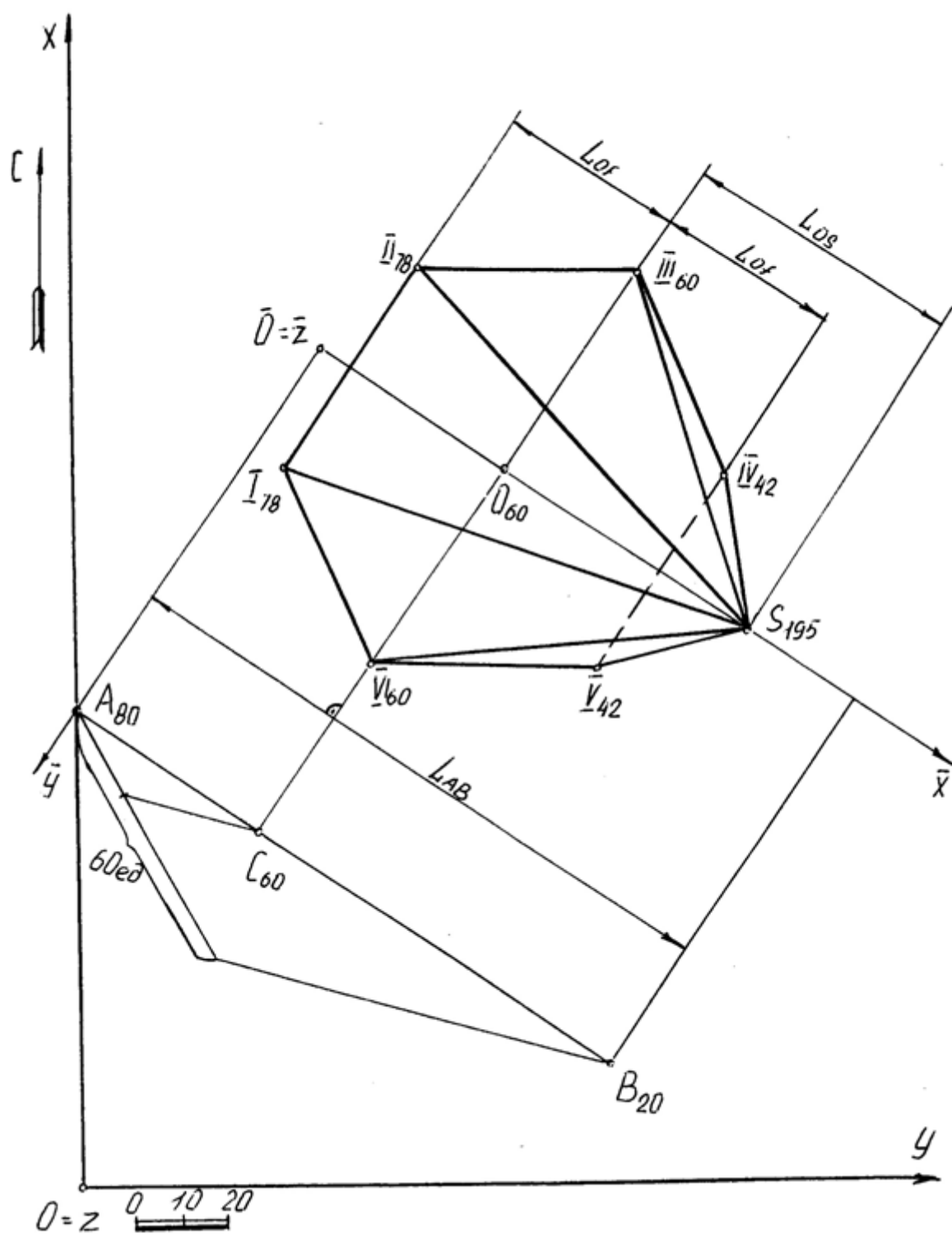
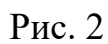


Рис. 1



Затем строим профиль основания пирамиды, т. е. правильный шестиугольник, принадлежащий плоскости основания, причем сторона **I-II** проецируется в точку (по заданию), сторона **IV-V** проецируется в точку, симметричную относительно центра **O**, а точки **III VI** совпадают с центром основания **O**.

Находим высоту пирамиды, которая проходит через точку **O** перпендикулярно к основанию и равна **h=150** (по заданию). Вершину пирамиды **S** соединяем с точками основания пирамиды и определяем на профиле ее высотную отметку, которая равна **195**.

Построенную на профиле пирамиду переносим на план (рис. 1), используя заложения **L_{of}**, **L_{os}**, причем точки (**I, II**), (**V, IV**), (**VI, III**) лежат на горизонталях, высотные отметки которых найдены на профиле. Точка **S** находится на перпендикуляре к горизонтали основания, проходящей через точку **O₆₀** на расстоянии **L_s**.

Полученные точки последовательно соединяем друг с другом и определяем видимость.

Задача 1.2. Сечение тела плоскостью

На профиле строим секущую плоскость Σ_j (рис. 4), которая будет проецироваться в виде прямой линии, т. к. азимут падения α совпадает с азимутом падения основания пирамиды (по заданию). Плоскость Σ_j проходит через точку А под заданным углом падения $\delta=30^\circ$. Секущая плоскость Σ_j пересекает ребра пирамиды в точках D, E, F, K, M, N. Полученные точки с профиля переносим на план (рис. 5) с помощью пропорционального деления (если точка делит отрезок в некотором отношении, то и любая проекция этой точки делит проекцию этого отрезка в том же отношении (рис. 6)).

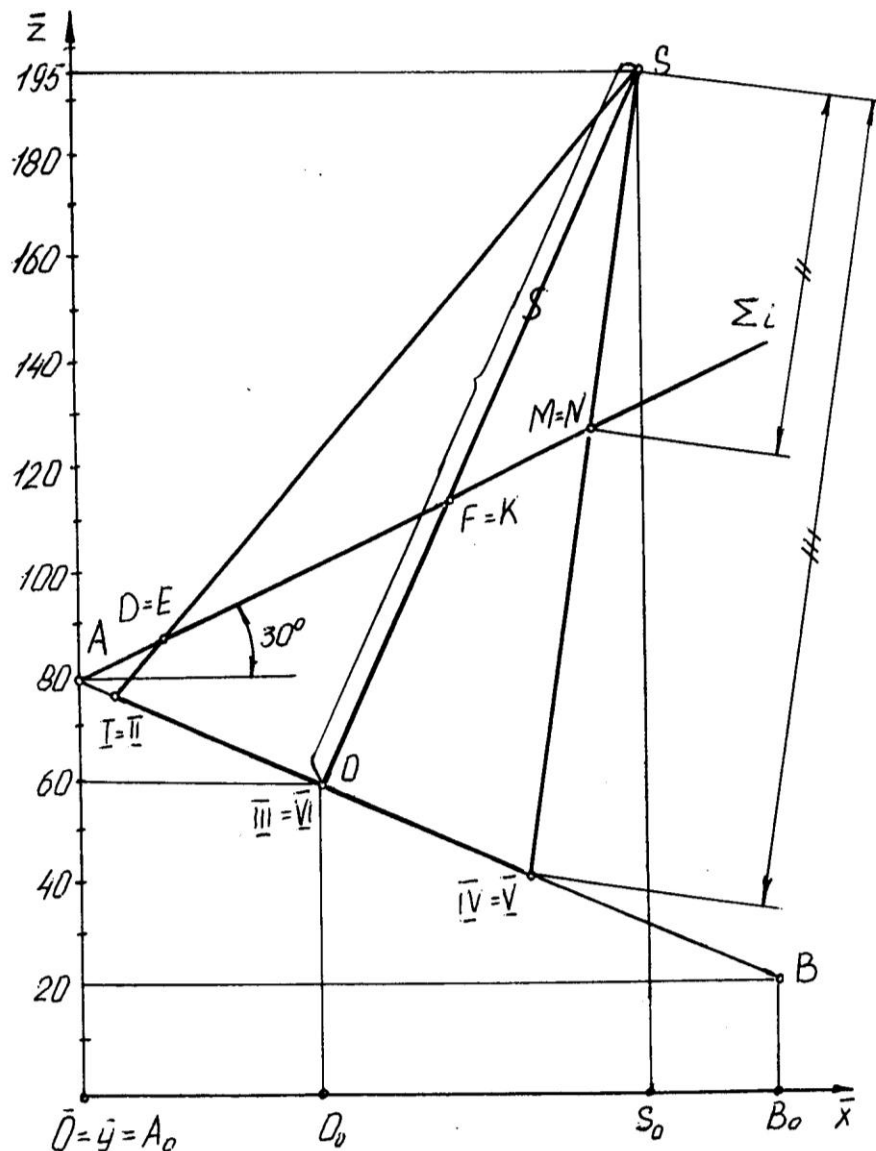


Рис. 4

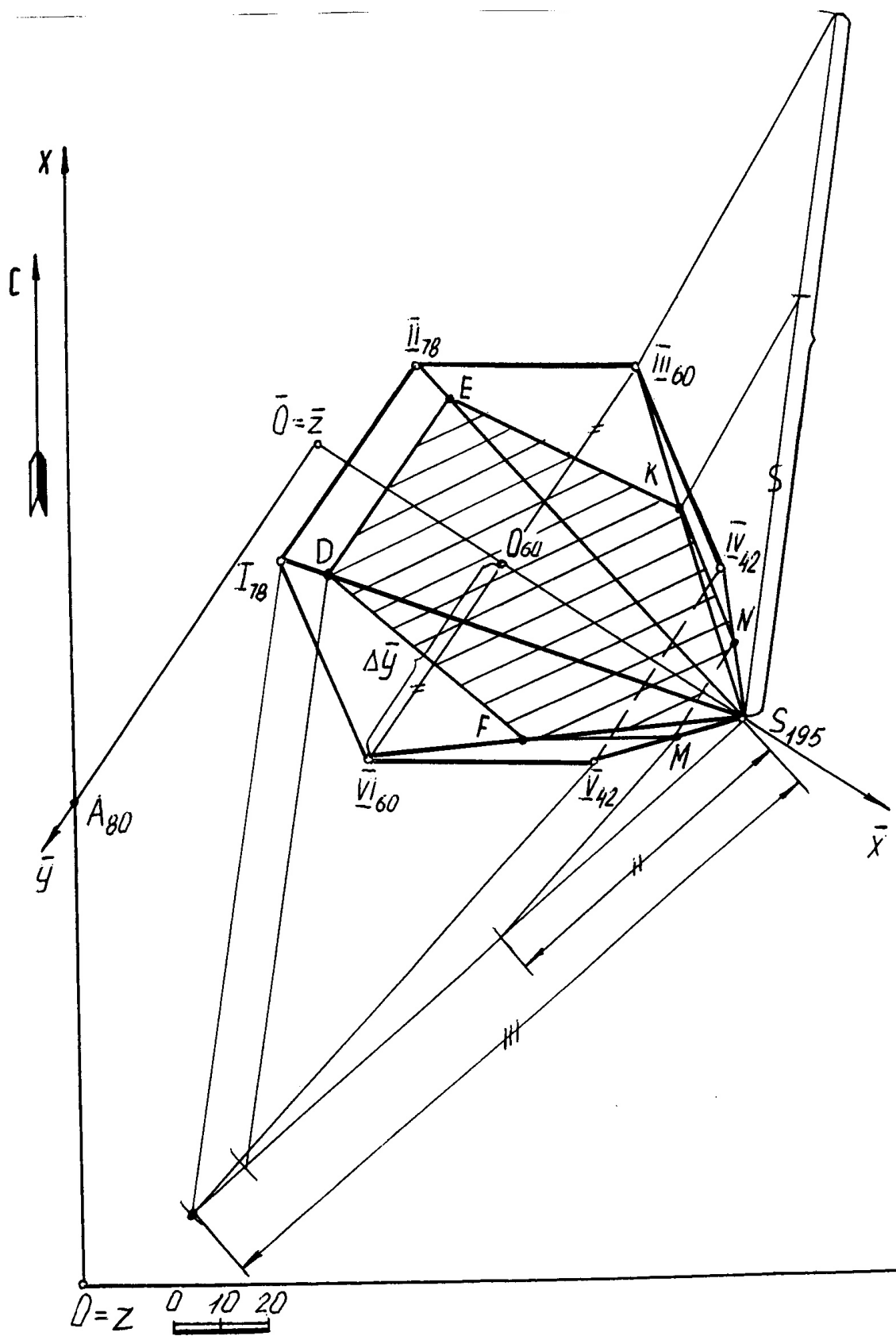


Рис. 5

Полученные точки **D**, **E**, **F**, **N**, **M** лежат на проецирующих прямых (**DE**), (**FK**) (**NM**), являющихся горизонталями (см. рис. 4), поэтому на плане стороны сечения **DE** и **NM** параллельны горизонталям основания пирамиды, а точки **F** и **K** принадлежат одной горизонтали плоскости сечения (рис. 5).

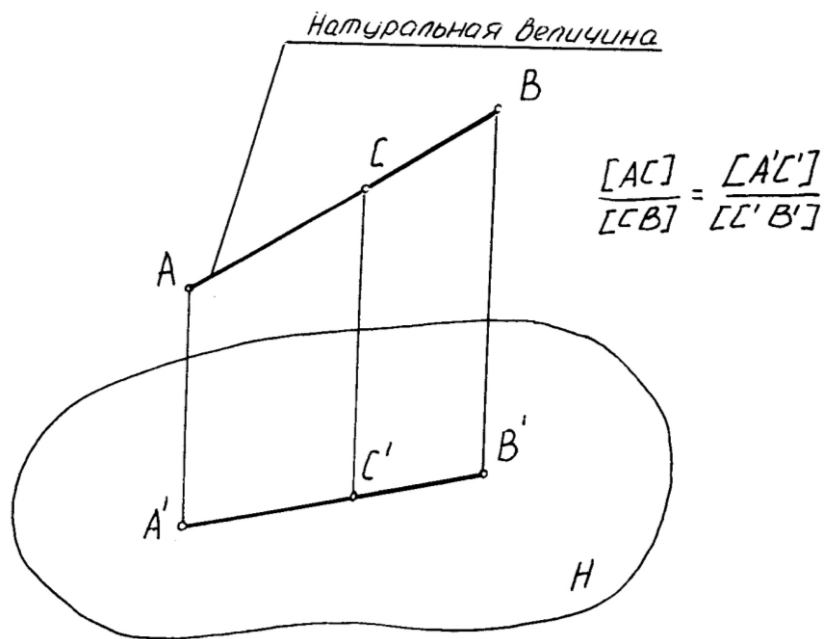


Рис. 6

Задача 1.3. Построение натуральной величины фигуры сечения

Для определения натуральной величины фигуры сечения воспользуемся методом замены плоскостей проекций на профиле, т. к. сечение на этой проекции является проецирующим (рис. 7).

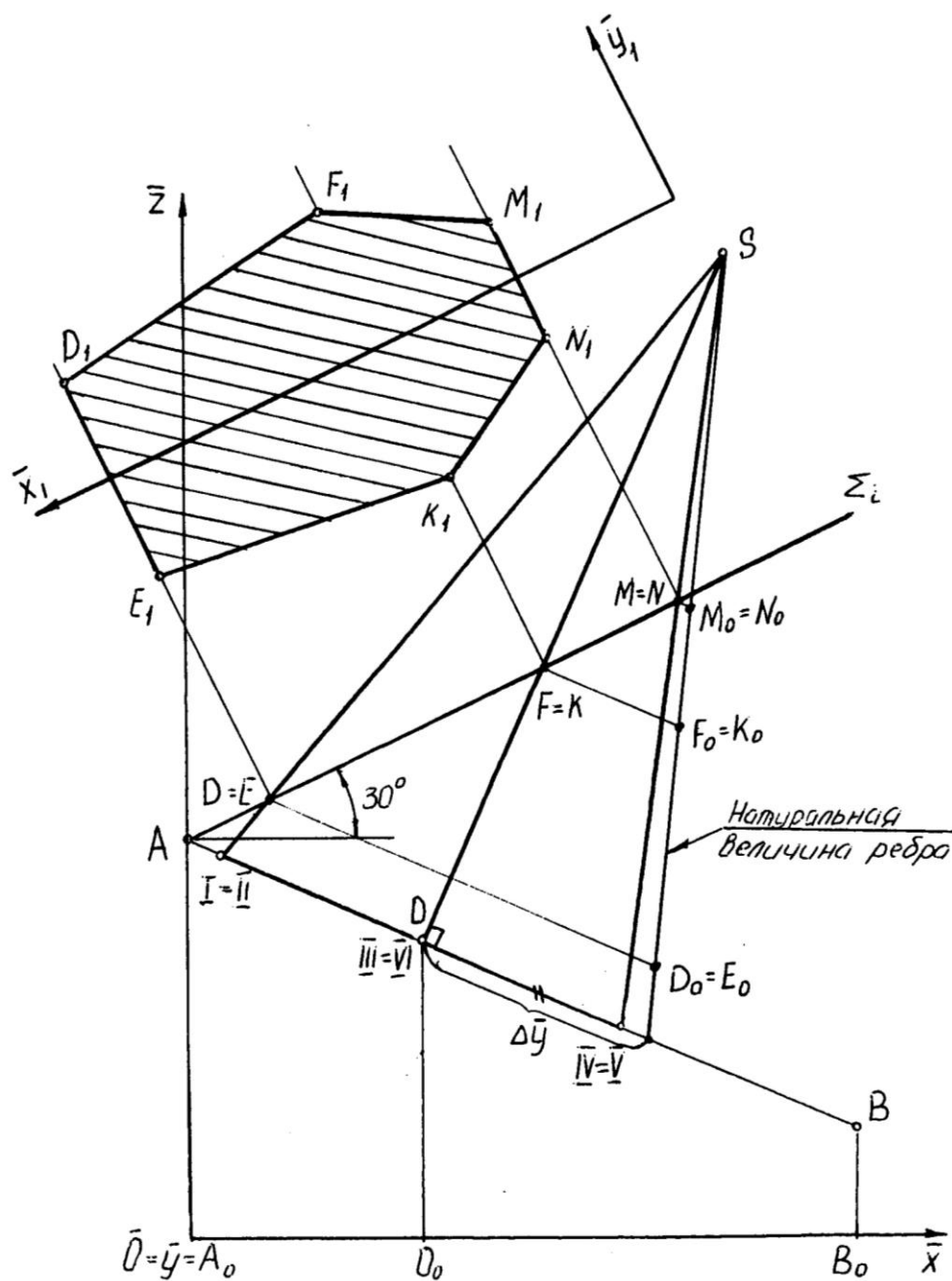


Рис. 7

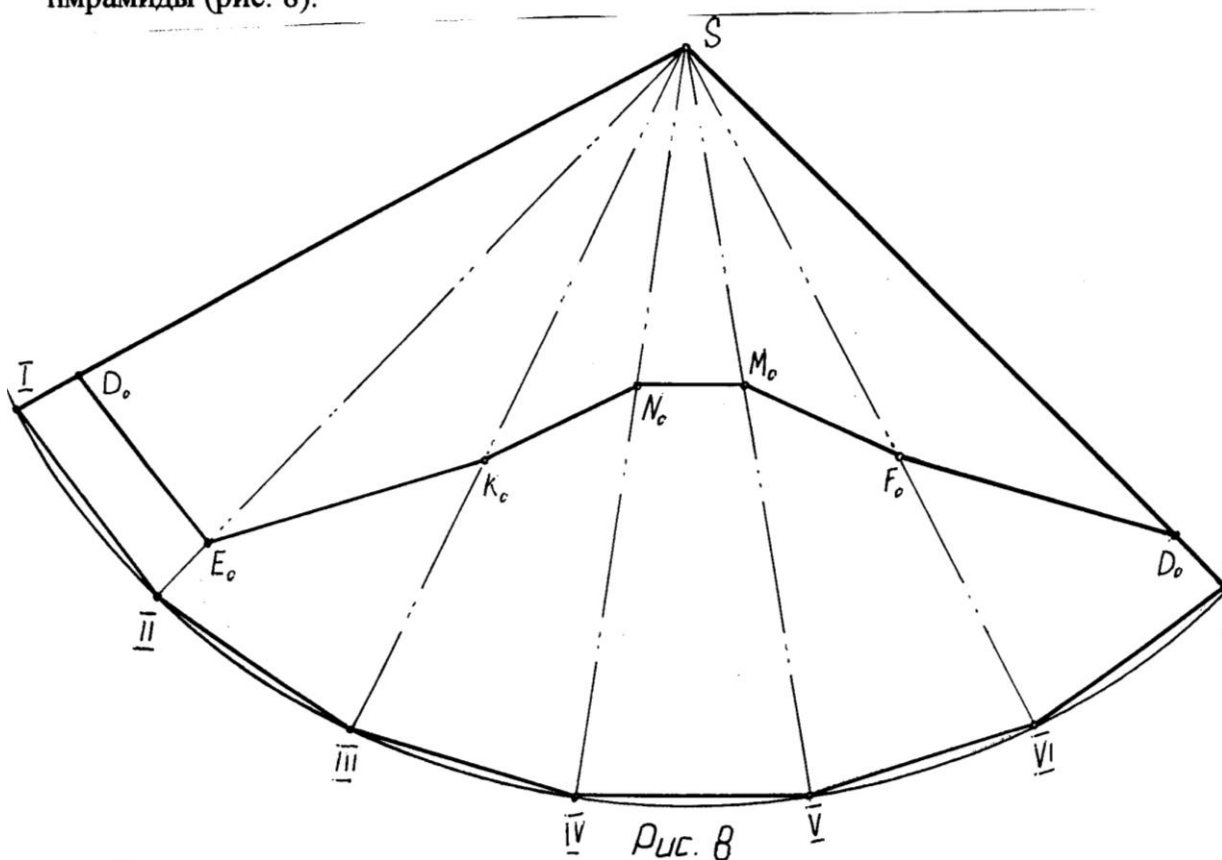
Новую ось $\bar{x}_1$ выбираем параллельно секущей плоскости Σ_i в удобном для нас месте. Из точек D, E, F, K, N, M проводим линии связи перпендикулярно к оси $\bar{x}_1$, на которых откладываем (от оси $\bar{x}_1$) координаты $\bar{y}$ каждой точки, взятой с плана (рис. 5), причем точки E_1, K_1, N_1 имеют отрицательные координаты. Полученные точки последовательно соединяем ломаной линией и получаем натуральную величину фигуры сечения.

Задача 1.4 Построение развертки боковой поверхности пирамиды

Для построения развертки строим натуральную величину ребра правильной пирамиды на профиле (рис. 7) методом прямоугольного треугольника - одним катетом которого является ребро $S III$ ($S VI$), другим катетом прямого угла, который совпадает с основанием пирамиды, является разность координат $\Delta \bar{y}$ концов отрезка, взятых с плана (рис. 5). Гипотенуза прямоугольного треугольника есть натуральная величина всех ребер пирамиды.

Для определения линии сечения на развертке, на натуральную величину ребра переносим (в пропорциональном отношении) точки сечения $D_0, E_0, F_0, K_0, M_0, N_0$ (рис. 7).

На свободном поле чертежа выбираем произвольную точку S и проводим дугу окружности радиусом, равным натуральной величине ребра пирамиды (рис. 8).



На полученной дуге откладываем шесть одинаковых отрезков, равных стороне основания правильной пирамиды. Последовательно соединяем найденные точки и получаем развертку боковой поверхности пирамиды.

Для построения линии сечения на развертке переносим точки **D₀ E₀ F₀ K₀ N₀ M₀**, взятые с профиля натуральной величины (рис. 7), на соответствующие ребра развертки пирамиды. Полученные точки последовательно соединяем ломаной линией. Построение развертки боковой поверхности пирамиды осуществляется таким образом, так как у правильной пирамиды все боковые ребра одинаковые.

Пример 2

Задание:

В проекциях с числовыми отметками:

1. Построить трехгранную призму, основание которой принадлежит плоскости OAB . Точка O - центр описанной окружности правильного треугольника нижнего основания, одна сторона которого параллельна основной плоскости проекций H_0 . Радиус описанной окружности $R=50$.

Точка O' - центр описанной окружности правильного треугольника (тяжести) верхнего основания. Координаты точек:

точка O (150; 90; 60);

точка O' (100; 120; 190);

точка A (100; 0; 80);

точка B (25; 110; 20).

2. Построить сечение заданной призмы плоскостью Σ_i . Плоскость Σ_i проходит через точку L и перпендикулярна к боковым ребрам призмы. Точка L задана координатами: L (110; 160; 70).

3. Построить натуральную величину фигуры сечения призмы плоскостью Σ_i .

4. Построить развертку боковой поверхности призмы с нанесением линии сечения.

Задача 2.1 Построение призмы

По заданным координатам на плане строим точки O, A, B, O' . В плоскости ΔOAB находим горизонталь, проходящую через точку O (см. задачу 1.1).

Для построения нижнего основания призмы на плане строим профиль плоскости OAB методом замены плоскостей проекций (рис. 9) и натуральную величину правильного треугольника $I II III$ (рис. 10).

На плане (рис. 9) наносим новую декартову систему координат $\bar{O}\bar{x}\bar{y}\bar{z}$, где ось $\bar{x}$ перпендикулярна горизонтали плоскости $O_{60}C_{60}$ (выбирается в удобном для нас месте). Ось $\bar{y}$ перпендикулярна оси $\bar{x}$ и проходит через точку A .

В новой системе координат $\bar{O}\bar{x}\bar{y}\bar{z}$, строим профиль плоскости нижнего основания, проходящие через точки $A_1O_1B_1$ (при правильном построении эти точки лежат на одной прямой). На построенном профиле находим нижнее основание призмы (рис. 9). Причем, сторона II_1-III_1 на профиле проецируется в точку (по заданию). На профиле определяем высотные отметки точек нижнего основания. Полученные точки с помощью линий связи переносим на план (сторона $II-III$ проецируется в натуральную величину, а вершина I находится на линии ската, которая проходит через точку O_{60}). Точки $I_{40} II_{70} III_{70}$ определяют нижнее основание призмы.

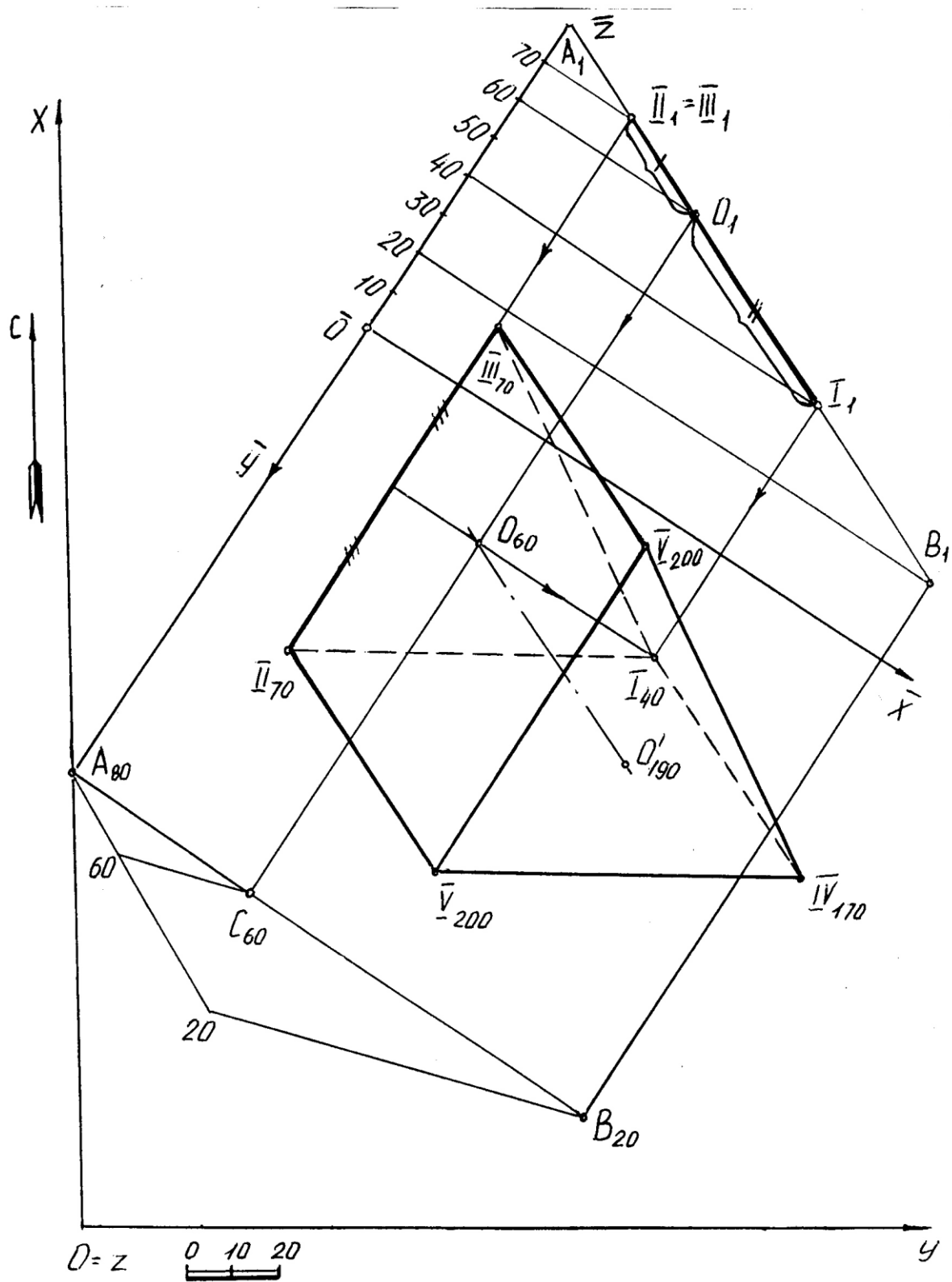


Рис 9

Рис 10

Задача 2.2. Сечение призмы плоскостью

По заданным координатам на плане строим точку L, через которую проходит плоскость Σ_i , перпендикулярная к боковым ребрам призмы (рис. 11).

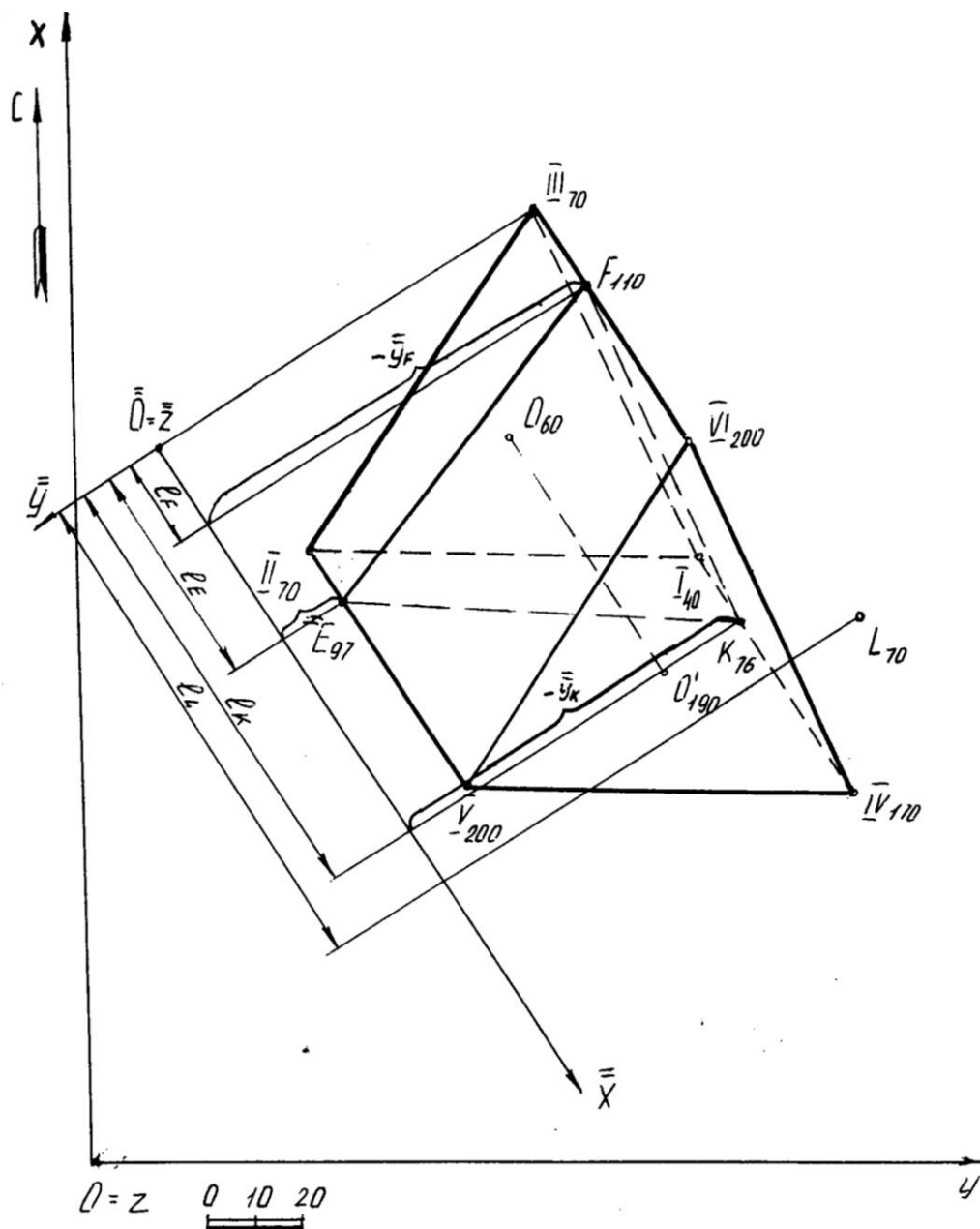


Рис. 11

Для нахождения плоскости Σ_i и сечения призмы этой плоскостью вводим новую декартову систему координат $\overline{Oxyz}$ таким образом, чтобы боковые ребра призмы в этой системе (профиле) проецировались в натуральную величину. Следовательно, ось $\bar{x}$ на плане проводим параллельно

На свободном поле чертежа строим профиль призмы и секущей плоскости Σ_i в системе $\overline{Oxyz}$ (рис. 12). Секущая плоскость Σ_i проходит через точку **L** и проецируется в виде прямой, перпендикулярной к боковым ребрам призмы (по заданию). Найденное сечение **FEK** переносим на план с помощью интервалов (I_F, I_E, I_K) и принадлежности. Определяют видимость сечения (если грань является видимой, то и линия, принадлежащая ей, видима).

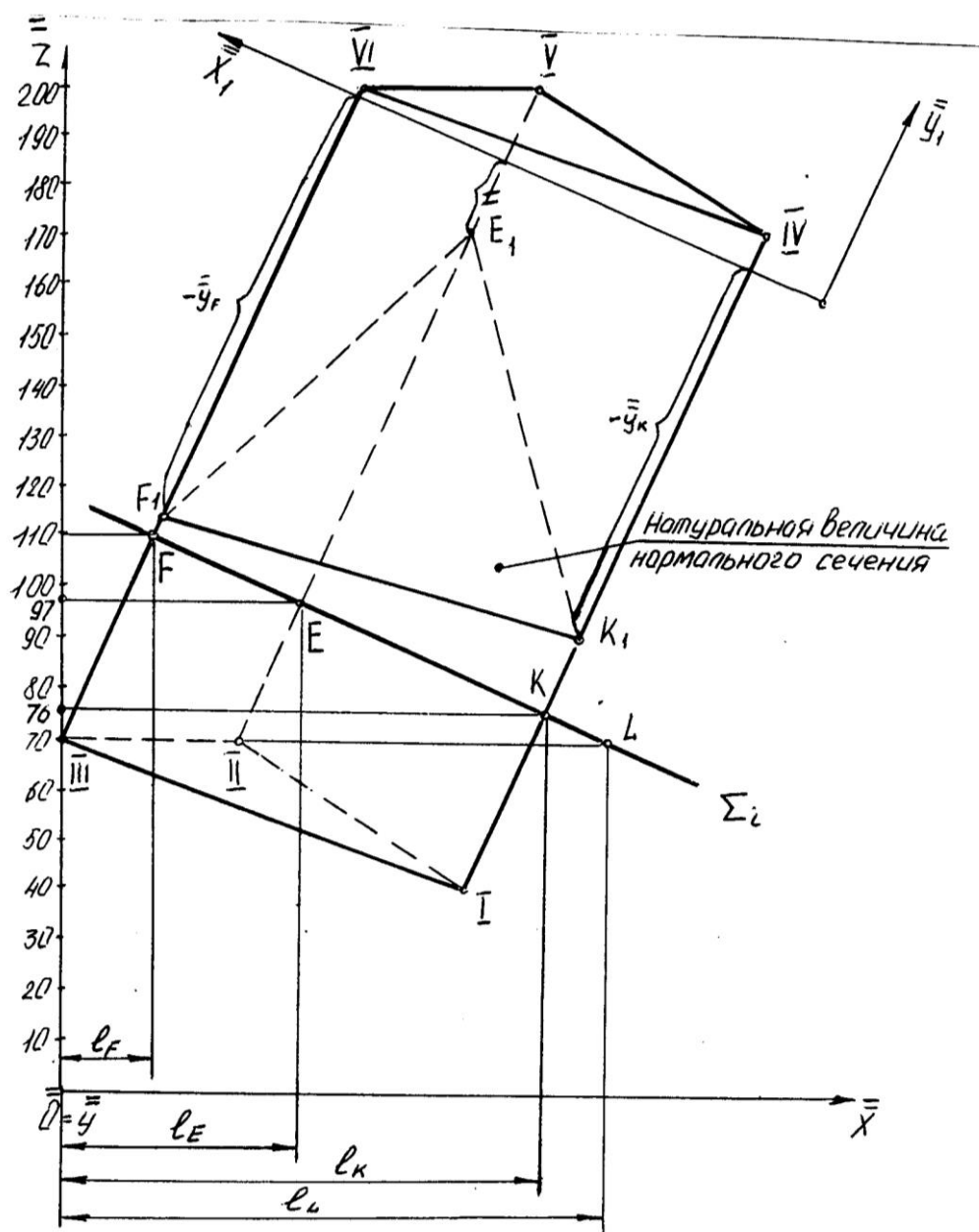


Рис. 12

Задача 2.3 Построение натуральной величины фигуры сечения (нормального сечения)

Для определения натуральной величины фигуры сечения воспользуемся методом замены плоскостей проекций на профиле (рис.12), т.к. сечение на этой проекции является проецирующим. Новую ось $\bar{x}_1$ выбираем параллельно секущей плоскости Σ_i в удобном для нас месте. Из точек F, E, K проводим линии связи, перпендикулярные к $\bar{x}_1$, на которых откладываем (от оси $\bar{x}_1$) координаты $\bar{y}$, взятые с плана (рис. 11). Причем, координаты $\bar{y}$ точек являются отрицательными. Полученные точки последовательно соединяем ломаной линией и получаем натуральную величину фигуры сечения.

Задача 2.4 Построение развертки боковой поверхности призмы

Для построения развертки боковой поверхности призмы воспользуемся методом нормального сечения, т.к. плоскость Σ_i проходит перпендикулярно к боковым ребрам призмы, поэтому сечение FEK является нормальным. На свободном поле чертежа разворачиваем в прямую линию натуральную величину нормального сечения. Через точки FEKF проводим вертикальные линии и откладываем на них (от этих точек) расстояния, равные натуральной величине ребер до верхнего и нижнего основания призмы, взятые с профиля (рис. 13). Найденные точки последовательно соединяют ломаной линией.

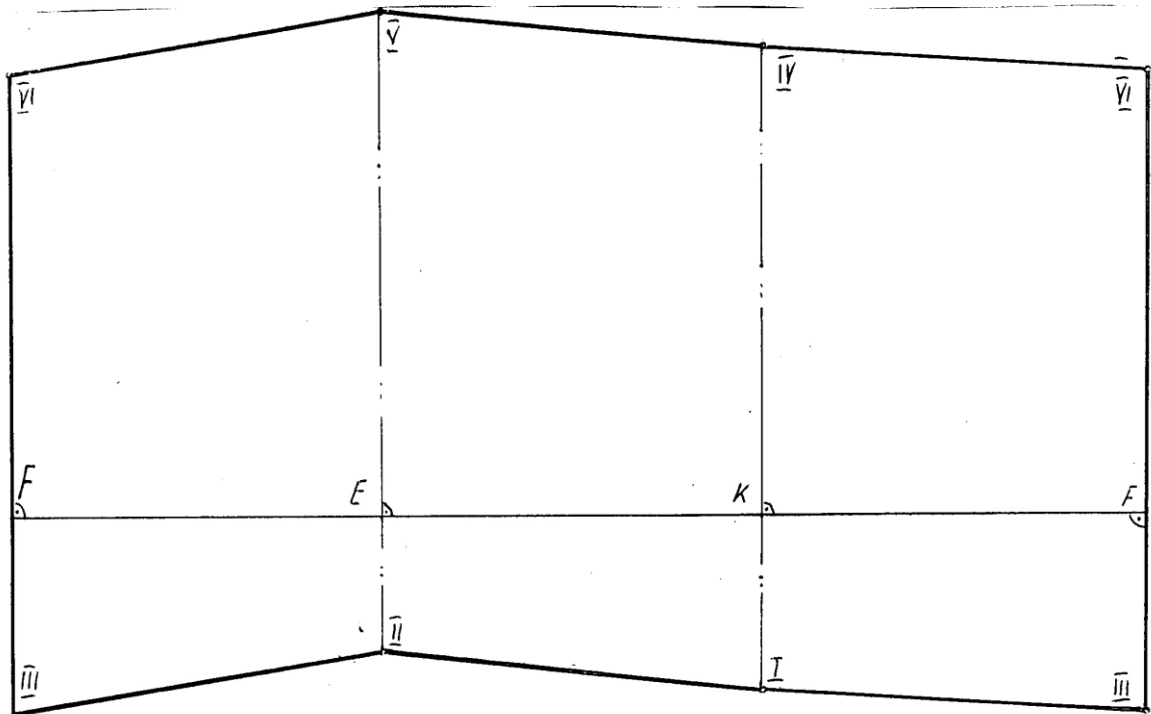


Рис. 13

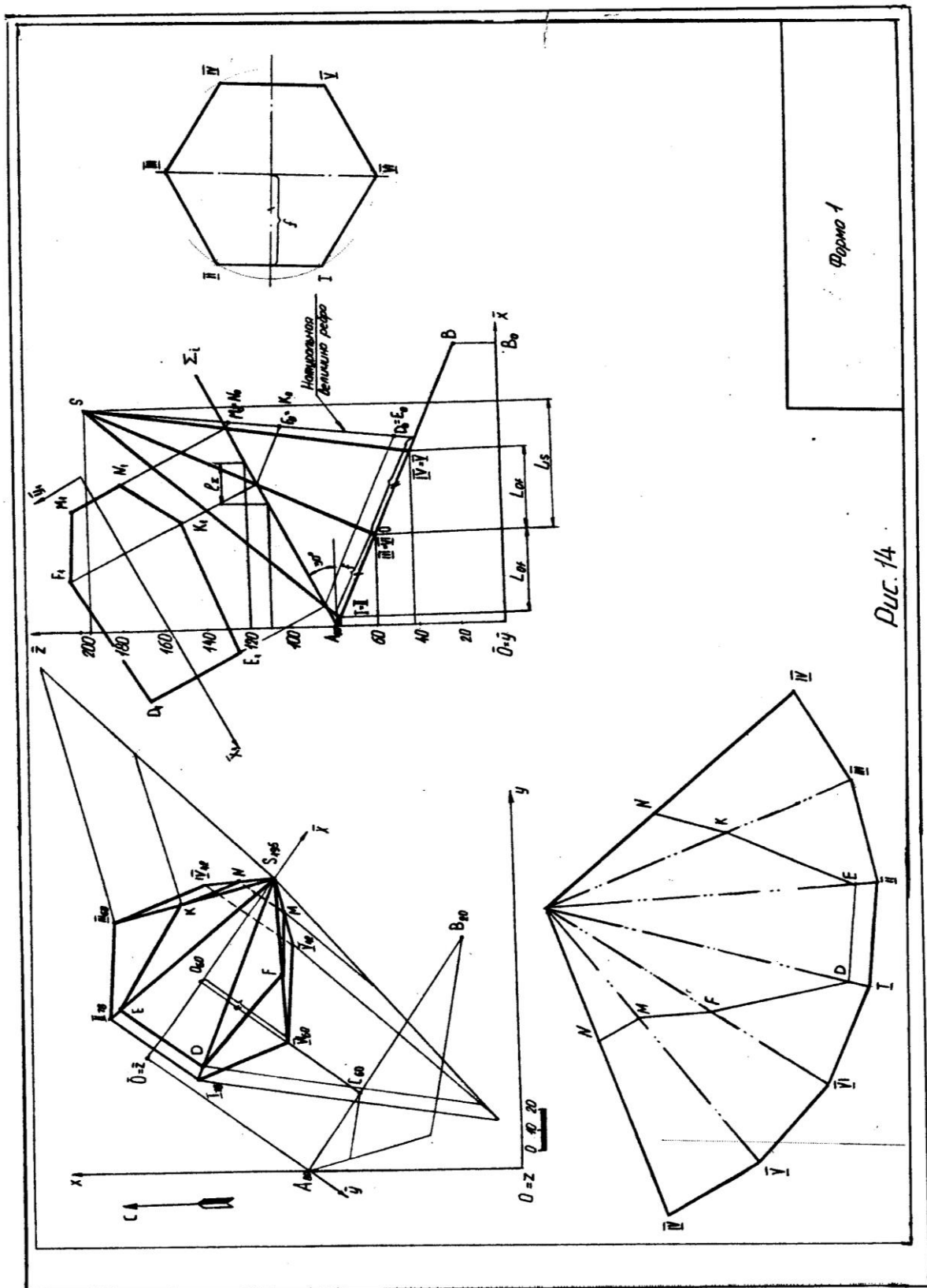
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

ТАБЛИЦА 1

Номер варианта	Секущая плоскость (угол падения) Σ_i	Пирамида		
		сторона основания (a)	высота (h)	Координаты точек A, B, O
1	30°	40	150	A: $x_A = 100$ $y_A = 0$ $z_A = 80$
3	25°	45	150	
5	20°	50	150	
7	15°	55	150	
9	10°	60	150	
11	0°	40	155	
13	5°	45	155	
15	10°	50	155	
17	15°	55	155	
19	20°	60	155	
21	5°	40	160	B: $x_B = 25$ $y_B = 110$ $z_B = 20$
23	10°	45	160	
25	15°	50	160	
27	20°	55	160	
29	25°	60	160	
31	30°	40	150	
33	25°	45	150	
35	20°	50	150	
37	15°	55	150	
39	10°	60	150	
41	0°	40	155	O: $x_O = 150$ $y_O = 90$ $z_O = 60$
43	5°	45	155	
45	10°	50	155	
				A: $x_A = 100$ $y_A = 0$ $z_A = 80$
				B: $x_B = 30$ $y_B = 115$ $z_B = 250$
				O: $x_O = 140$ $y_O = 80$ $z_O = 50$

Продолжение табл. 1

Но мер вари анта	Призма													Нормальная плоскость		
	R	O			O'			A			B			L		
		x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z	x	y	z
2	40	100	50	50	65	125	180	150	30	100	100	130	30	30	110	50
4	40	100	55	50	65	130	185	150	35	100	100	125	30	35	110	55
6	45	100	60	60	65	140	190	150	40	100	100	120	30	30	110	60
8	45	100	65	65	65	145	180	150	20	100	100	115	30	30	110	65
10	50	100	70	70	65	150	170	150	15	100	100	110	30	30	110	65
12	50	150	90	60	95	115	195	110	0	70	20	120	25	105	155	75
14	55	145	85	60	110	120	190	100	0	80	25	110	20	110	160	75
16	45	155	85	60	95	115	195	105	0	80	15	105	20	100	150	80
18	50	110	50	45	50	130	160	160	5	110	110	105	40	30	100	50
20	45	110	55	50	50	135	165	160	10	110	110	110	40	25	100	45
22	40	110	60	55	50	140	170	160	15	110	110	115	40	20	100	55
24	35	110	65	60	50	145	175	160	20	110	110	120	40	35	100	60
26	50	110	70	65	50	150	180	160	25	110	110	125	40	30	100	45
28	40	95	40	60	120	130	160	170	0	120	120	100	50	80	130	60
30	35	95	45	65	120	135	165	170	5	120	120	105	50	85	135	65
32	40	95	50	70	120	140	170	170	10	120	120	110	50	90	140	70
34	40	95	55	75	120	145	175	170	15	120	120	115	50	80	130	70
36	35	95	60	80	120	150	180	170	20	120	120	120	50	85	135	60
38	35	80	30	55	130	135	185	140	10	90	90	110	20	80	150	70
40	30	80	35	60	130	140	190	140	15	90	90	115	20	85	150	75
42	35	80	30	65	130	145	195	140	20	90	90	120	20	80	150	70
44	40	80	35	70	130	150	100	140	25	90	90	125	20	85	150	75
46	40	80	40	75	130	150	105	140	30	90	90	130	20	90	150	80



Формы 1

Рис. 14

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабич В. Н., Шангина Е. И. Начертательная геометрия в проекциях с числовыми отметками: Учебное пособие.- Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 1999. – 152 с.
2. Горная графическая документация. – Издание стандартов, 1983. – 200 с.
3. Ломоносов Г. Г. Инженерная графика. – М.: Недра, 1984. – 287 с.
4. Русскевич Н. Л. Начертательная геометрия. – Киев: «Вища школа», 1978. – 312 с.
5. Тарасов Б. Ф. Методы изображения в транспортном строительстве. – Ленинград: Стройиздат, 1987. – 248 с.

Шангина Елена Игоревна

Методическое пособие
по выполнению индивидуальной графической
работы «Эпюр № 2» по дисциплине
«Начертательная геометрия. Инженерная графика»
для студентов направления 553200 –
«Геология и разведка полезных ископаемых»

2-е издание, стереотипное

Корректурa кафедры инженерной графики

Подписано в печать 17.10.2003 г.

Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/8

Печ. л. 1,6 Уч. - изд. 1,39. Тираж 150 экз. Заказ №128

Лаборатория педагогики

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30

Уральская государственная горно-геологическая академия

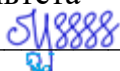
Лаборатория множительной техники

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Горно-технологического

ОДОБРЕНО

Методической комиссией
Горно-технологического факультета

 Н. В. Колчина

Е. И. Шангина

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА.

ЭПЮР №1

Методическое пособие

по теме «Условности машиностроительного черчения»
для самостоятельной работы студентов
всех специальностей и направлений»

Издание УГГУ

Екатеринбург, 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	5
2. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЭПЮРА.....	5
3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭПЮРА	7
4. ПРИЛОЖЕНИЕ 1	15
5. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	16

ВВЕДЕНИЕ

Методическое пособие «Эпюр № 1» выполнено на основе учебного пособия А. И. Образцова, изданного в 1953 году.

Данное пособие предназначено для оказания помощи студентам при выполнении графической работы «Эпюр №1» по курсу «Начертательная геометрия».

Цель работы - научиться строить линию пересечения заданных плоских фигур, определять видимость этих фигур на проекциях.

Графическая работа «Эпюр №1» является первым самостоятельным заданием студента по дисциплине «Начертательная геометрия». Для выполнения этой работы студент должен изучить следующие разделы начертательной геометрии: «Точка и прямая», «Плоскость», «Взаимное положение прямой и плоскости», «Взаимное положение двух плоскостей».

1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Графическая работа «Эпюр №1» выполняется в масштабе 1:1 на формате А3 (297×420 мм). В правом нижнем углу формата А3 студент выполняет основную надпись – форма 1 по ГОСТ 2.104-68. Пример заполнения основной надписи приведен в Приложении I. В левом верхнем углу формата выполняется дополнительная графа 26 (14×70 мм). Пример выполнения графической работы дан в Приложении I.

В соответствии с ГОСТ 2.303-68 задание выполняется следующими типами линий:

- линии видимого контура толщиной S , равной $0,6 \div 0,8$ мм;
- линии построения – сплошные тонкие, толщиной от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$;
- линии невидимого контура – штриховые, толщиной от $\frac{S}{3}$ до $\frac{S}{2}$;
- следы вспомогательных плоскостей-посредников изображаются разомкнутыми линиями, длиной 8-10 мм, толщиной от $1,5 S$ до $2S$.

2. МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЭПЮРА

Вариант задания включает в себя три различные геометрические плоские фигуры:

- фигура № 1 задана координатами трех точек, фигура № 2 (многоугольник) полностью задана координатами трех точек и оставшимися точками, у которых одна из координат заменяется условием их принадлежности к плоской фигуре № 2;

- фигура № 3 занимает проецирующее положение (фронтально-проецирующее или горизонтально-проецирующее) и задается очерком в виде кольца, серпа, круга или его части.

Выполнение эпюра состоит из графического решения нескольких задач:

- 1) достроить недостающую проекцию многоугольника;
- 2) построить проекции линии пересечения треугольника ABC и многоугольника;
- 3) построить проекции линии пересечения: треугольника с плоскостью частного положения; многоугольника с плоскостью частного положения;
- 4) определить видимость элементов фигур на чертеже, считая фигуры непрозрачными.

Исходные данные заданы численными значениями координат и сведены в таблицу.

3. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭПЮРА

Для выполнения графической работы студенту необходимо решить ряд задач.

Задача 1. Построение исходного чертежа многоугольника (рис. 1).

Горизонтальная проекция многоугольника $ABCDE$ задана полностью, а фронтальная проекция только тремя проекциями точек $A''B''E''$. Необходимо достроить фронтальную проекцию точек C, D . При построении недостающей проекции заданного многоугольника необходимо соблюдать условие принадлежности точек данной фигуры к плоскости. Чтобы точки C, D лежали в плоскости, определенной тремя точками A, B и E , необходимо, чтобы они находились на прямых, лежащих в этой плоскости. Этими прямыми являются диагонали AC, AD и BE , горизонтальные проекции которых можно построить (рис. 1а).

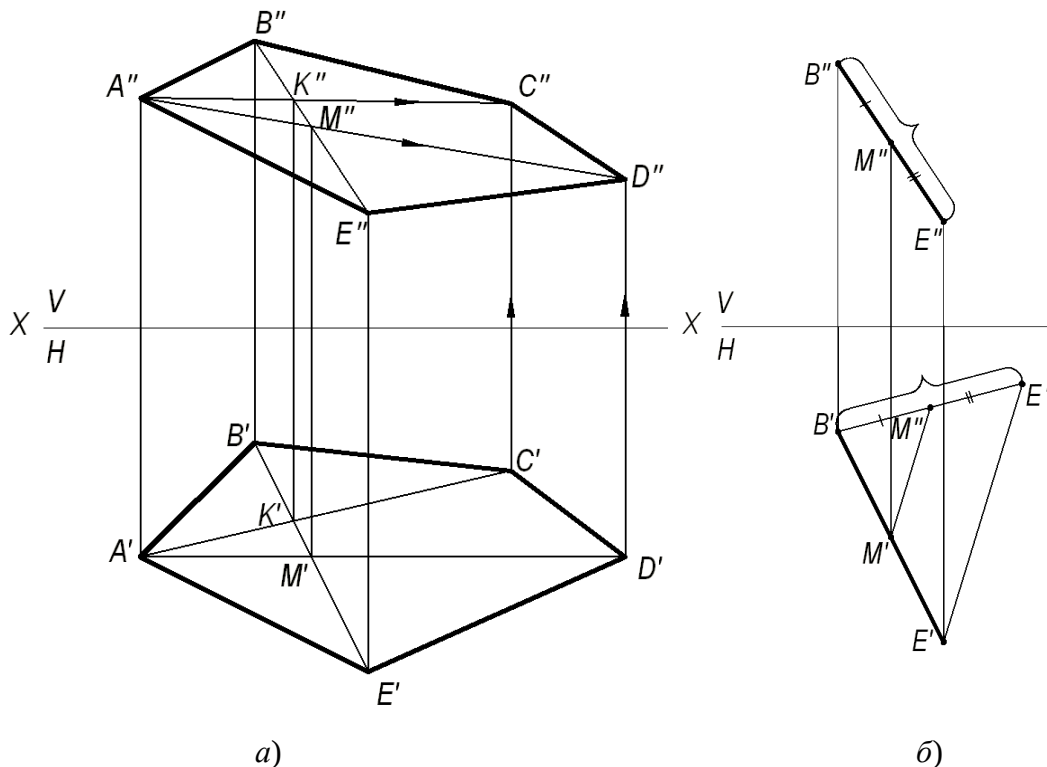


Рис. 1. Построение исходного чертежа многоугольника:

а- построение недостающих проекций вершин многоугольника; б- пропорциональное деление отрезка BE

На фронтальной проекции пятиугольника проводят проекцию диагонали $B''E''$. В плоскости пятиугольника лежат точки пересечения диагоналей K и M , горизонтальные проекции которых K' и M' имеются, а фронтальные проекции получаются в результате пересечения линий проекционной связи, проведенных из K' и M' , с диагональю $B''E''$. По двум точкам строятся фронтальные проекции других двух диагоналей $A''K''$ и $A''M''$, на них должны лежать проекции точек C'' и D'' , которые определяются по их горизонтальным проекциям.

В случае, если линия совпадает по направлению с линией проекционной связи или круто наклонена к оси проекций, то недостающая проекция точки строится из условия пропорционального деления отрезка: если точка делит отрезок на пропорциональные части, то проекция этой точки делит проекции этого отрезка в том же отношении. На рис. 1б нужно построить горизонтальную проекцию точки M' . Из проекции точки B' проводят линию под углом меньше 90° к $B'E'$ и на ней от проекции точки B' откладывают отрезки равные $B''M''$ и $B''E''$. Соединяют E' и E'' и параллельно этому направлению проводят от M'' линию до пересечения с $B'E'$. Получают искомую горизонтальную проекцию M' .

Задача 2. Построить точку пересечения прямой MN с плоскостью треугольника ABC .

Если прямая линия не параллельна плоскости, то она пересекает эту плоскость в действительной точке (см. рис. 2).

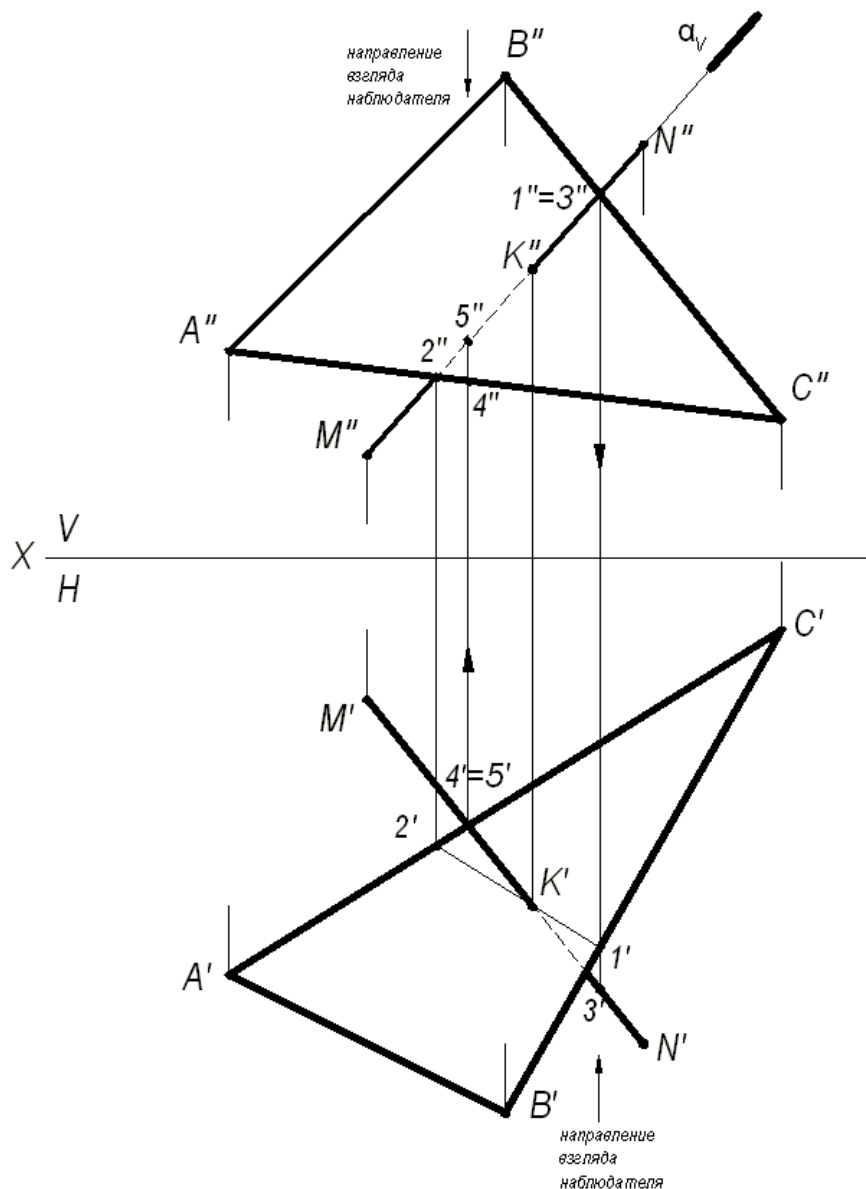


Рис. 2. Построение точки пересечения прямой с плоскостью

Алгоритм решения задачи:

1) Через заданную прямую MN проводим вспомогательную плоскость-посредник α , перпендикулярную фронтальной плоскости проекций. Следовательно, на фронтальной плоскости проекций V все точки плоскости-посредника α будут проецироваться в прямую линию, совпадающую с фронтальной проекцией прямой $M''N''$.

2) Находим линию пересечения вспомогательной плоскости-посредника α с заданной плоскостью треугольника ABC . На чертеже линия (1,2).

3) Находим искомую точку пересечения K прямой MN с плоскостью треугольника ABC . Она определяется как пересечение искомой прямой с найденной линией пересечения вспомогательной плоскости-посредника с плоскостью треугольника ABC .

Определение видимости на чертеже.

В начертательной геометрии плоскости считаются непрозрачными, поэтому необходимо на проекциях определить видимость.

Для определения видимости на чертеже используем метод конкурирующих точек, сущность которого заключается в выборе двух скрещивающихся прямых.

Для определения видимости на фронтальной плоскости проекций V поступают так. Выбираем две скрещивающиеся прямые $B''C''$ и $M''N''$, фронтальные проекции которых пересекаются в точках 1 и 3. По горизонтальной проекции определяем, что проекция точки 3', лежащая на проекции прямой $M'N'$, будет закрывать проекцию точки 1', лежащую на проекции прямой $B'C'$, т. к. она будет ближе к наблюдателю. На чертеже направление взгляда наблюдателя показано стрелкой. Следовательно, на фронтальной плоскости проекций проекция $M''N''$ будет закрывать проекцию $B''C''$. Границей видимости является проекция точки пересечения K'' .

Для определения видимости на горизонтальной плоскости проекций H выбираем две скрещивающиеся прямые $A'C'$ и $M'N'$, горизонтальные проекции которых пересекаются в точках 4' и 5'. По фронтальной проекции определяем, что проекция точки 5'', лежащая на проекции прямой $M''N''$, будет закрывать проекцию точки 4'', лежащую на проекции прямой $A''C''$, т. к. она будет ближе к наблюдателю. На чертеже направление взгляда наблюдателя показано стрелкой. Следовательно, на горизонтальной плоскости проекций проекция $M'N'$ будет закрывать проекцию $A'C'$. Границей видимости является проекция точки пересечения K' .

Задача 3. Построение линии пересечения двух плоскостей, одна из которых занимает частное положение.

Даны две плоскости: плоскость ΔABC – плоскость общего положения, плоскость ΔDEK – плоскость частного положения, которая расположена перпендикулярно фронтальной плоскости проекций (рис. 3).

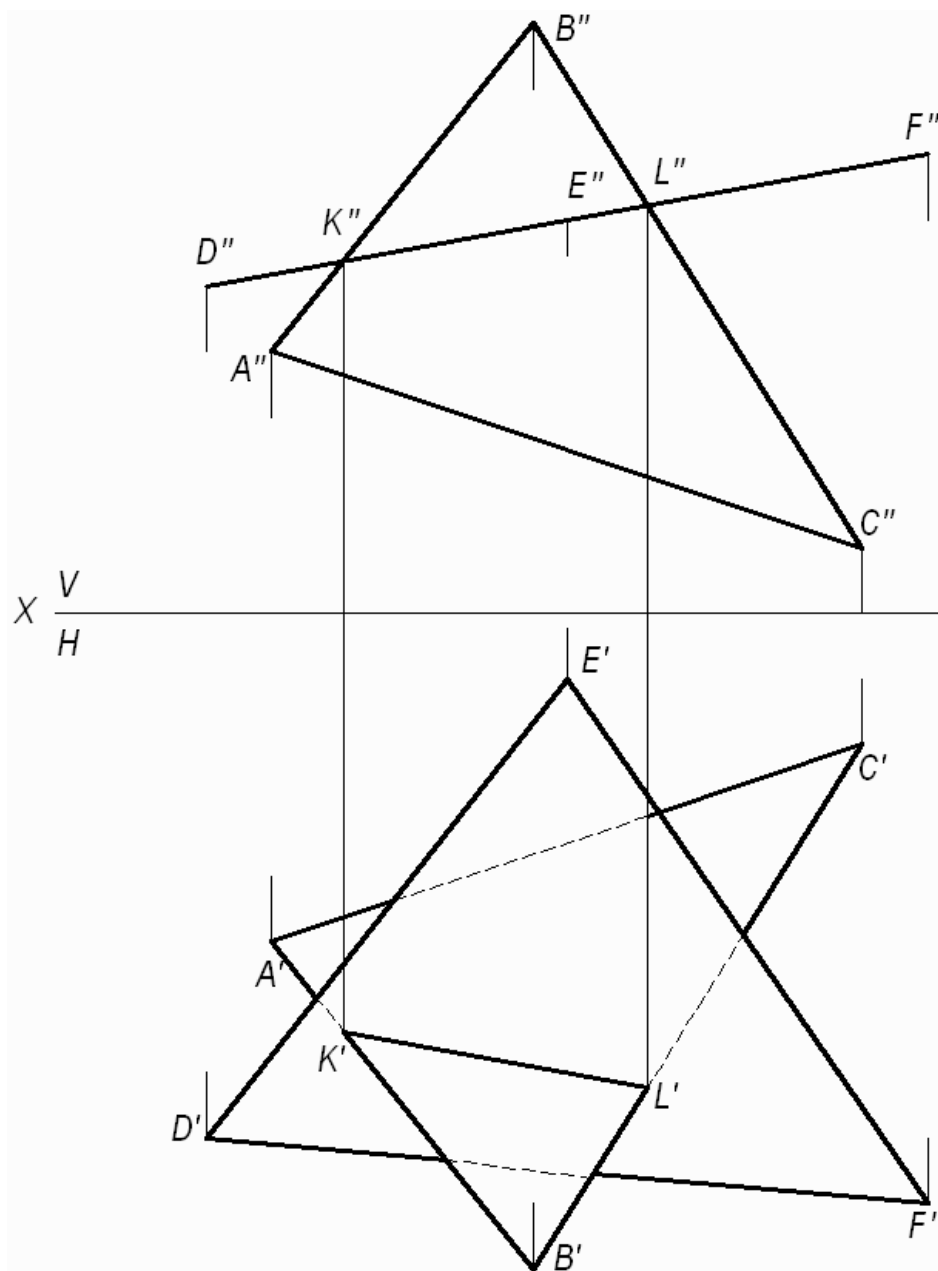


Рис. 3. Построение линии пересечения двух плоскостей, одна из которых занимает частное положение

Фронтальная проекция $\triangle DEK$ совпадает с фронтальным следом плоскости и фронтальной проекцией линии пересечения треугольников.

(KL) - линия пересечения двух треугольников. Проекции этой линии пересечения – фронтальную и горизонтальную строят исходя из свойства принадлежности точек K и L сторонам (AB) и (BC), соответственно. Видимость треугольников на горизонтальной плоскости проекций определяем методом конкурирующих точек, рассмотренном в задаче 2.

Задача 4. Построение линии пересечения двух плоскостей общего положения.

Даны две плоскости общего положения, заданные треугольниками ABC и DEK. Построить линию пересечения двух треугольников, определить видимость треугольников на проекциях.

Прямая линия, получаемая при взаимном пересечении двух плоскостей, определяется двумя точками, каждая из которых одновременно принадлежит обеим плоскостям. Общие точки определяются решением основной позиционной задачи начертательной геометрии – построение точки пересечения прямой с плоскостью (см. рис. 2).

Для решения данной задачи проводят вспомогательные плоскости-посредники частного положения (проецирующие плоскости). Решение задачи приведено на рис. 4.

Алгоритм решения задачи:

1. Определяют первую точку линии пересечения двух треугольников – точку M .

1.1. Фронтально-проецирующая плоскость α проведена через сторону DK и задана на чертеже фронтальным следом α_v .

1.2. Плоскость α пересекает плоскость треугольника ABC по прямой (1,2), на чертеже строят две проекции этой прямой.

1.3. Прямая (1,2) пересекает сторону DK в точке M , строят две проекции точки M'' и M' .

2. Определяют вторую точку искомой линии пересечения двух треугольников – точку N .

2.1. Горизонтально-проецирующая плоскость β проведена через сторону AB и задана на чертеже горизонтальным следом β_H .

2.2. Плоскость β пересекает плоскость треугольника DEK по прямой (3,4), на чертеже строят две проекции этой прямой.

2.3. Прямая (3,4) пересекает AB в точке N , строят две проекции точки N'' и N' .

Плоскости треугольников ABC и DEK пересекаются по прямой MN .

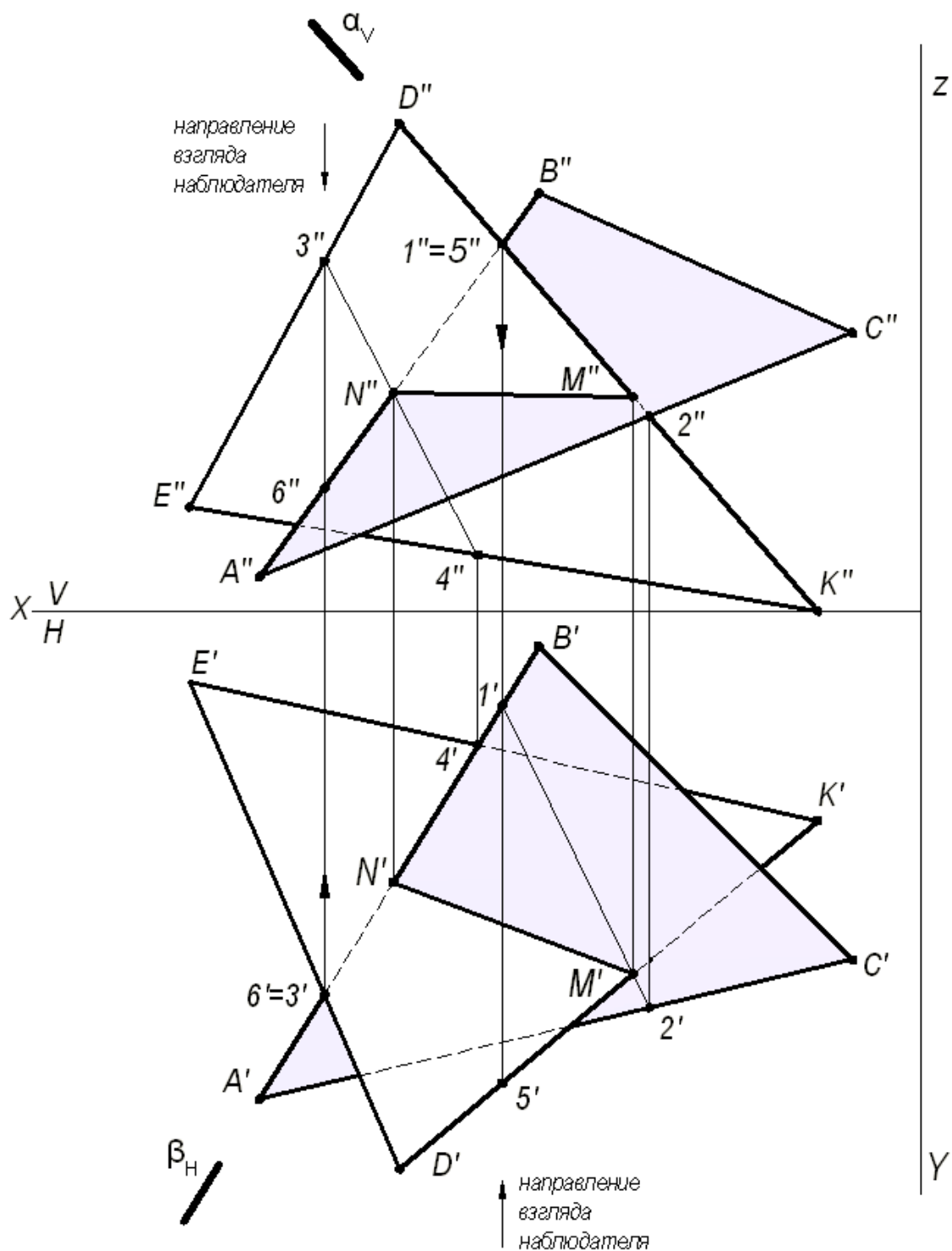


Рис. 4. Построение линии пересечения двух треугольников

3. Видимость плоских фигур на проекциях определяют методом конкурирующих точек.

Для определения видимости на фронтальной плоскости проекций V выбираем две скрещивающиеся прямые $D''K''$ и $A''B''$, фронтальные проекции которых пересекаются в точках $1''$ и $5''$. По горизонтальной проекции определяем, что проекция точки $5'$, лежащая на проекции прямой $D'K'$, будет закрывать про-

екцию точки $1'$, лежащую на проекции прямой $A'B'$, т. к. она будет ближе к наблюдателю. Следовательно, на фронтальной плоскости проекция $D''K''$ будет закрывать проекцию $A''B''$. Границей видимости является проекция линии пересечения $M''N''$.

Для определения видимости на горизонтальной плоскости проекций H выбираем две скрещивающиеся прямые $A'B'$ и $D'E'$, горизонтальные проекции которых пересекаются в точках $3'$ и $6'$. По фронтальной проекции определяем, что проекция точки $3''$, лежащая на проекции прямой $D''E''$, будет закрывать проекцию точки $6''$, лежащую на проекции прямой $A''B''$, т.к. она будет ближе к наблюдателю. Следовательно, на горизонтальной плоскости проекция $D'E'$ будет закрывать проекцию $A'B'$. Границей видимости является проекция линии пересечения $N'M'$.

Задача 5. Построить две проекции линии пересечения плоскости α - общего положения, заданной следами и плоскости β - общего положения, заданной параллельными прямыми a и b .

Для решения данной задачи проводят вспомогательные плоскости-посредники частного положения (плоскости уровня), пересекающие заданные плоскости по прямым, недостающие проекции которых легко строятся и пересекаются в пределах чертежа.

Графическое решение задачи приведено на рис. 5.

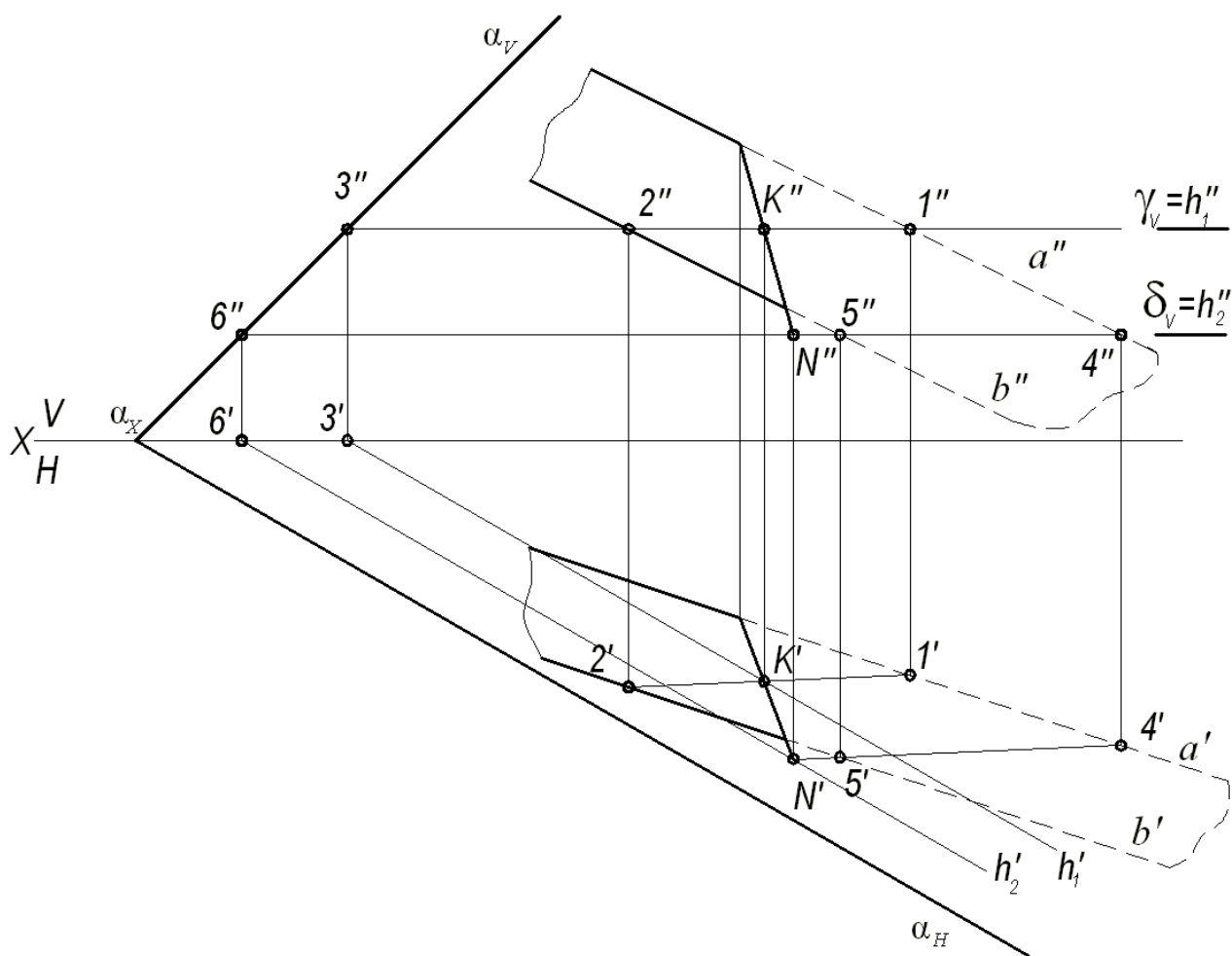
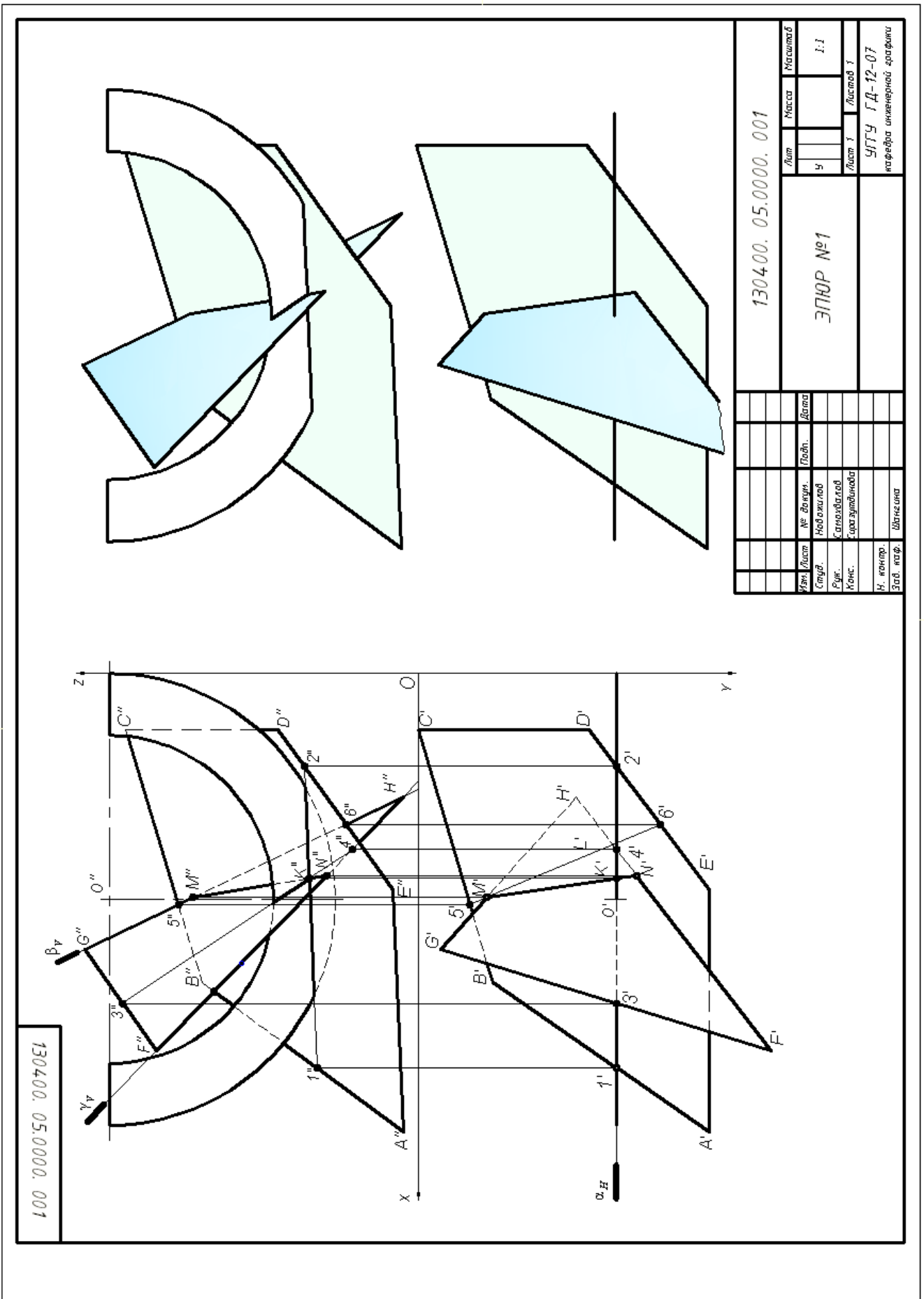


Рис. 5. Построение линии пересечения двух плоскостей

Вспомогательная горизонтальная плоскость-посредник γ задана следом γ_V и пересекает плоскость α по горизонтали, проходящей через точку 3, а плоскость β по горизонтали (1, 2). Горизонтальные проекции этих горизонталей пересекаются в точке K . Строят фронтальную проекцию точки K , используя свойство принадлежности точки прямой линии. Точка K принадлежит обеим плоскостям α и β . Вторая точка N , общая для двух плоскостей α и β , определяется второй вспомогательной плоскостью-посредником частного положения δ (на чертеже задана следом δ_V). Искомая прямая (KN) является линией пересечения двух плоскостей α и β .

ПРИЛОЖЕНИЕ 1



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гордон В.О., Семенцов-Огиевский М. А. Курс начертательной геометрии. Учеб. пособие. М.: Высшая школа. 2007. 272 с.
2. Самохвалов Ю. И. Начертательная геометрия. Учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ. 2011. 121 с.
3. Самохвалов Ю. И., Шангина Е. И. Начертательная геометрия. Инженерная графика. Учебно-методическое пособие. Екатеринбург: Изд-во УГГУ. 2011. 96 с.



Министерство образования и науки
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

Т. Е. Савина

**МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКОЙ
РАБОТЫ «СОЗДАНИЕ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА
СРЕДСТВАМИ AUTOCAD»**

по дисциплинам:

«Инженерная и компьютерная графика»,
«Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика»

Екатеринбург – 2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный горный университет»

ОДОБРЕНО

Методической комиссией
горно-технологического
факультета

«__»_____ 2017 г.

Председатель комиссии

_____ Кокарев К. В.

Т. Е. Савина

*Методическое пособие
по выполнению практической работы
«Создание проекционного чертежа средствами
AutoCAD»
по дисциплинам:
«Инженерная и компьютерная графика»,
«Начертательная геометрия. Инженерная и
компьютерная графика»*

Ш20

Рецензент: *Е. И. Шангина*, д-р пед. н., к.т.н., профессор кафедры ИГр УГГУ.

Пособие рассмотрено на заседании кафедры инженерной графики 07.09.2017 г. (протокол № 1) и рекомендованы для издания в УГГУ

Савина Т. Е.

Ш20 Методическое пособие по выполнению практической работы «СОЗДАНИЕ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА СРЕДСТВАМИ AUTOCAD» курсу «Компьютерная графика» для студентов всех специальностей /Т. Е. Савина. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2017. – 31 с.

В методическом пособии изложена последовательность и порядок построения проекционного чертежа в системе AutoCAD. Варианты индивидуальных заданий приведены в приложении. Дан пример выполнения графической работы.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ.....	3
1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ.....	4
2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ.....	6
3. ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ 2D ЧЕРТЕЖА.....	8
4. ПРИЛОЖЕНИЕ.....	19
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	32

СОЗДАНИЕ ПРОЕКЦИОННОГО ЧЕРТЕЖА СРЕДСТВАМИ AUTOCAD

Цель задания:

-закрепление навыков работы с командами построения и редактирования системы AutoCAD в процессе выполнения чертежа, оформленного в соответствии с требованиями стандартов Единой Системы Конструкторской Документации (ЕСКД).

Задание содержит 12 вариантов, приведённых в приложении.

По двум заданным изображениям детали построить проекционный чертеж в трех проекциях, на месте соответствующих видов выполнить необходимые разрезы (ГОСТ 2.305-68). Выполнить компоновку чертежа на формате А3 (ГОСТ 2.301-68), с основной надписью формы 1 (ГОСТ 2.104-68).

1. ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

При выполнении задания необходимо опираться на ГОСТ 2.305-68, 2.307-68, знать интерфейс, основные понятия и принципы работы в системе AutoCAD.

Используя проекционную связь между данными в варианте изображениями, выявить геометрические формы элементов детали, с четким разграничением внутренних и наружных поверхностей. В задании внутренний контур показан штриховыми линиями, для его выявления необходимо использовать разрезы и сечения. Разрезы располагать на месте соответствующих видов. При наличии плоскости симметрии, совмещать половину вида с половиной разреза на одном изображении. После выполнения разрезов штриховые линии на видах не показывают.

Изображения на чертеже располагать равномерно, расстояния между ними выбирать с учетом простановки размеров в соответствии с ГОСТ 2.307-68. При простановке размеров необходимо помнить:

1.Размеры указывают истинные, независимо от масштаба, в котором выполнен чертеж.

2.Линейные размеры проставляют в миллиметрах, без указания размерности, угловые – с единицами измерения (градусы, минуты, секунды).

3.В машиностроительном черчении не допускается замкнутая размерная цепочка.

4.Минимальное расстояние между размерной линией и линией контура – 10 мм, между последующими размерными линиями – 7 мм. Чтобы размерные линии не пересекались сначала (ближе к контуру) ставят меньшие размеры.

5.Если изображения состоят из половины вида и половины разреза, то размерные линии обрывают за осью симметрии, при этом размерное число ставят полным и ближе к середине.

6. Размеры, относящиеся к наружным и внутренним поверхностям, группируют отдельно: наружные – со стороны вида, внутренние – со стороны разреза.

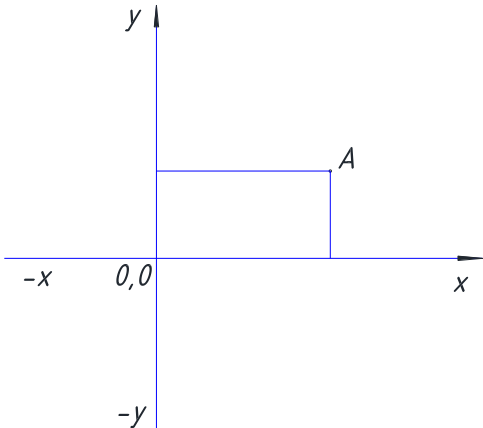
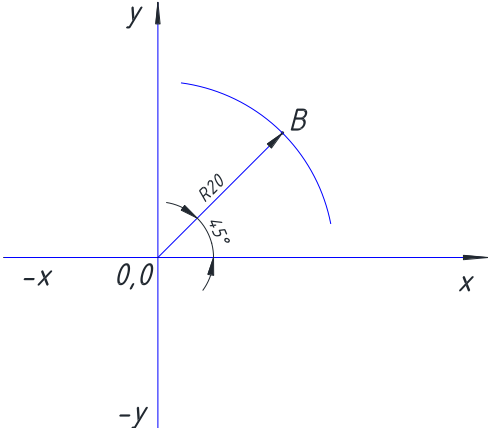
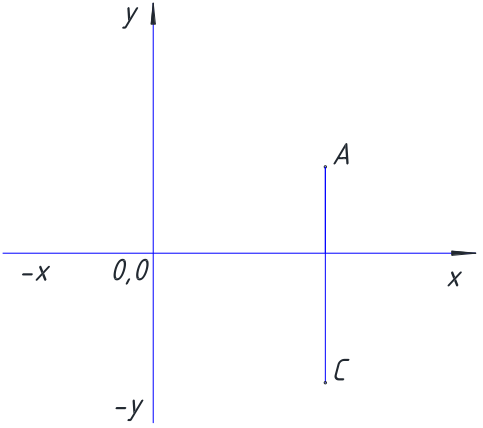
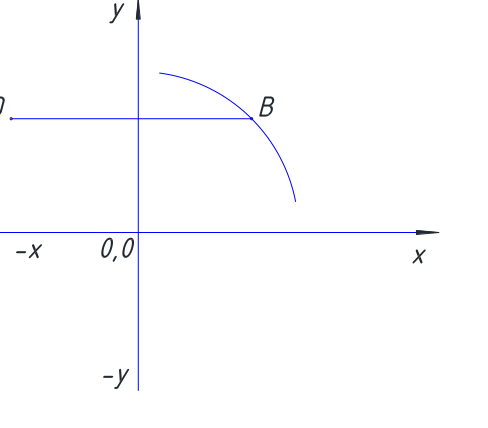
7.Размеры относящиеся к одному и тому же элементу (отверстию, пазу и т.п.), располагают в одном месте того изображения, где наиболее полно читается его форма.

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

- Все изображения строятся в пространстве модели, в масштабе 1:1.
- Фрагменты чертежа: осевые и центровые линии, вспомогательные построения, чистовая обводка, размерные линии и т.д. принято размещать на разных слоях. Послойная грамотная организация чертежа позволяет сократить время по его разработке.

- Точность геометрических построений обеспечивается способами задания точки:

1. Координатный (ввод с командной строки)

Прямоугольные координаты	Полярные координаты
Абсолютные (отсчет от начала системы координат)	
 x, y т.А: 20,10	 $R < \varphi$ т.В: 20<45
Если в строке состояния включен режим ДИН (динамический ввод), то перед абсолютными координатами необходимо указывать символ #	
Относительные (отсчет от последней введенной точки, первую точку задать НЕЛЬЗЯ)	
 @x,y т.С: @0,-25	 @R<φ т.Д: @30<180

2. Применение режимов рисования таких, как **СЕТКА** и **ШАГ**, **ОРТО** или **ПОЛЯРНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ**, **ОБЪЕКТНЫЕ ПРИВЯЗКИ**.

Соответствующие кнопки находятся на строке состояния.

Кнопка  режима **СЕТКА (F7)** позволяет включать или выключать отображаемую на экране сетку из линий с настраиваемым шагом. Эта видимая сетка может не совпадать с невидимой сеткой, используемой в режиме **ШАГ**.

Кнопка  режима **ШАГ (F9)** дает возможность включать или выключать шаговую привязку к точкам невидимой сетки с определенным настраиваемым шагом (перемещение курсора тогда осуществляется не непрерывно, а только по узлам этой сетки) или полярную привязку (в этом случае, при включении **ПОЛЯРНОГО ОТСЛЕЖИВАНИЯ**, движение курсора вблизи заданных углов осуществляется с заданными направлением и шагом).

Кнопка  **ОРТО (F8)** включает и выключает режим ортогональности (курсор перемещается вертикально и горизонтально).

Кнопка  режима **ПОЛЯРНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ (F10)** является расширением режима **ОРТО** на углы с некоторым настраиваемым шагом.

Кнопка  режима **ПРИВЯЗКА (F3)** позволяет включить или выключить постоянное действие объектных привязок (привязок к характерным точкам существующего объекта).

3. Быстрый метод «**Направление + расстояние**». Направление фиксируется с помощью одного из режимов **ОРТО** или **ПОЛЯРНОЕ ОТСЛЕЖИВАНИЕ**, а расстояние задается с клавиатуры без символа @.

Любое изображение создается с помощью базового набора графических примитивов. К наиболее часто используемым примитивам относятся **ОТРЕЗОК (LINE)**, **ОКРУЖНОСТЬ (CIRCLE)**, **ДУГА (ARC)**, **ПОЛИЛИНИЯ (POLYLINE)** и т.д.

При выполнении задания важную роль играют команды редактирования:

- Для четкой разметки элементов изображения целесообразно использовать команду **ПОДОБИЕ (OFFSET)** позволяющую создавать параллельные отрезки и полилинии, концентрические дуги и окружности, подобные существующим и отстоящие от исходных на заданное расстояние.
- При наличии симметрии достаточно построить половину изображения и отобразить с помощью команды **ЗЕРКАЛО (MIRROR)** относительно заданной оси, которая определяется двумя точками.

- Повторяющиеся объекты размножить командами **КОПИРОВАТЬ (COPY)** или **МАССИВ (ARRAY)**.
- Для построения фасок и сопряжений применить команду **ФАСКА (CHAMFER)** и **СОПРЯЖЕНИЕ (FILLET)**.
- Для удаления части объекта использовать команду **ОБРЕЗАТЬ (TRIM)**, которая удаляет объект с помощью пересекающих его других объектов (режущих кромок) или команда **РАЗОРВАТЬ (BREAK)**, позволяющий удалить части примитива в 2х указанных точках.
- После завершения всех построений необходимо выполнить компоновку изображений внутри выбранного формата. Для этого применяется команда **ПЕРЕНЕСТИ (MOVE)** и при необходимости **МАСШТАБ (SCALE)**.

Завершающий этап – простановка размеров и выполнения текстовых надписей. Предварительно необходимо настроить текстовый и размерный стили в соответствии с ЕСКД.

3. ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ 2D ЧЕРТЕЖА

Порядок построения чертежа рассмотрим на примере варианта 13

1. Запустить AutoCAD. Создать новый файл-чертеж на основе шаблона **Acadiso.dwt** (папка *Template*) с именем соответствующим названию детали. Файл сохранить в предварительно созданной папке, названной по фамилии студента в папке *Мои документы*. Например: *Основание.dwg/Иванов_ЭЭТ/Мои документы*
2. Настройки и рабочая среда чертежа
Выбранный шаблон позволит сэкономить время на настройку единиц измерения и лимитов (границ) чертежа. Шаблон **Acadiso.dwt** уже имеет необходимые настройки: метрические единицы и границы 420x297мм.
3. Настроить интервал видимой сетки -10 мм, интервал шаговой привязки - 5мм. Диалоговое окно **Режимы рисования** (рис 1) можно вызвать, щелкнув правой кнопкой мыши на одной из кнопок соответствующих режимов, например, **ШАГ**. После настройки параметров шага и сетки перейти на вкладку **Объектная привязка** и выбрать следующие привязки: кон. точка; точка пересечения ; центр; касательная.

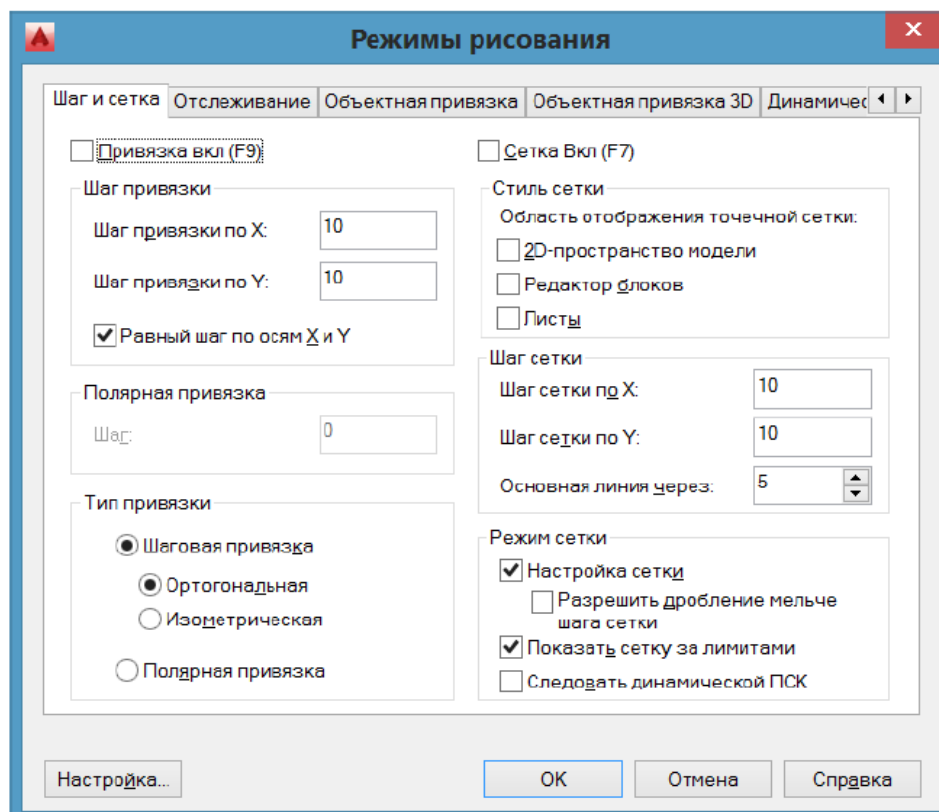


Рис.1

4. Создать слой. Открыть диалоговое окно Диспетчер свойств слоев, рис.2 (Лента: вкладка

Главная → панель Слои → , выбрать команду СОЗДАТЬ СЛОЙ 

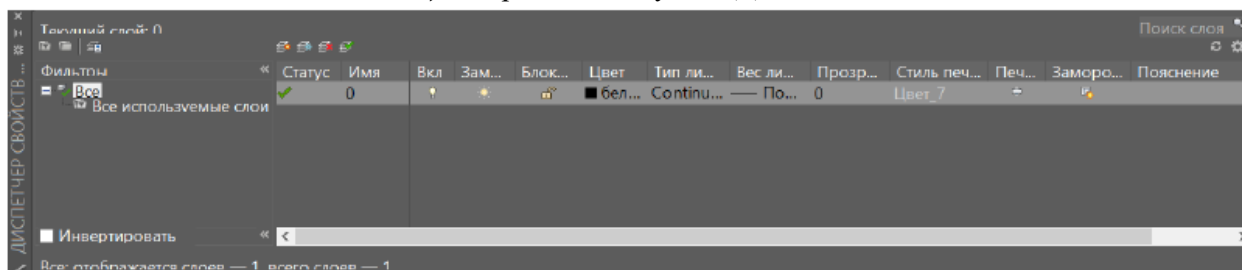


Рис.2

Название	Цвет	Тип линии	Вес (толщина) линии, мм
Слой <i>Оси</i>	красный	штрихпунктирная	0.15
Слой <i>Черновик</i>	зеленый	сплошная	0.15
Слой <i>Контур</i>	белый или черный (контрастный по отношению к фону в окне чертежа)	сплошная	0.5
Слой <i>Штриховка</i>	синий	сплошная	0.15
Слой <i>Размеры</i>	синий	сплошная	0.15
Слой <i>Рамка</i>	белый или черный	сплошная	0.15

*Обратите внимание на свойства объекта (примитива): цвет, тип и толщина линий должны быть настроены «по слою» (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Свойства**). Толщина линий отображается при включенном режиме **отображение/скрытие веса линий** 

5. Сделать текущим слой «Оси».

Проведем осевые и центровые линия вида сверху с которого удобнее начать построение .

Команда **ОТРЕЗОК**  (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Рисование**): построить горизонтальную линию от т.1 (50;100) длиной 220 мм (т.2). Вертикальную линию от т.3 (85,50) длиной 108мм (т.4), рис.3.

Проведем с помощью команды **ПОДОБИЕ**  (**Лента:** вкладка **Главная** → панель **Редактирование**) вторую вертикальную линию на расстояние 110 мм справа от первой, рис.3.

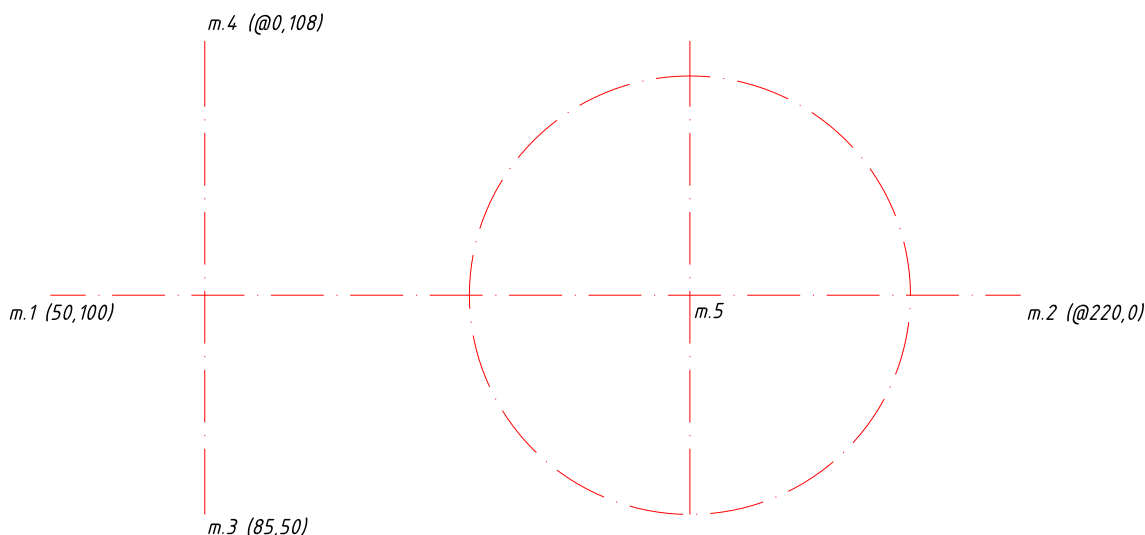


Рис. 3

Построить окружность (команда **ОКРУЖНОСТЬ**  - **Лента:** вкладка **Главная** → панель **Рисование**) с центром в т.5 ,которая выбрана с помощью объектной привязки пересечение, и R 50.

6. Текущий слой «Контур»

Построить 4 окружности, см рис.4:

- окружность O_1 , R70
- окружность O_2 , R10
- окружность O_3 , R16
- окружность O_3 , R32



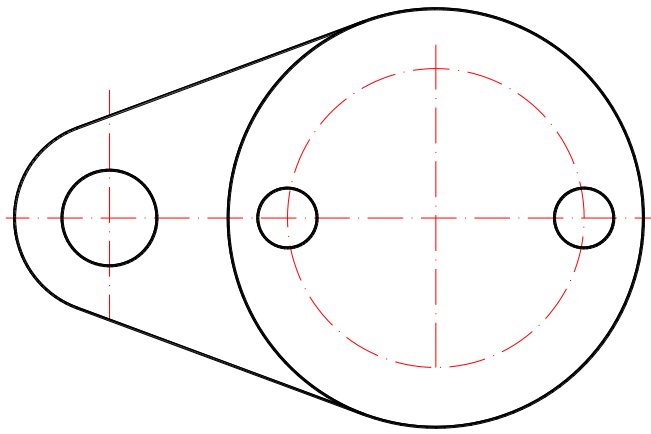


Рис. 5.

Скопировать окружность $R=10$. Команда **КОПИРОВАТЬ**  (Лента: вкладка Главная → панель Редактирование): позволяет выбрать выбранные объекты параллельно вектору переноса, который задается начальной и конечной точкой.

7. Текущий слой «Черновик», на котором нужно выполнить вспомогательные построения для отверстия со шпоночным пазом и ребра жесткости. Построить окружность с центром O_1 и $R=30$. Наметить ширину и глубину шпоночного паза.

Команда **ПОДОБИЕ**: величина смещения 8 мм, выбрать вертикальную центровую линию, указать произвольную точку сначала справа, затем слева от этой линии.

Команда **ПОДОБИЕ**: величина смещения 36 мм, выбрать горизонтальную штрихпунктирную линию, указать точку ниже исходной линии, (рис 6).

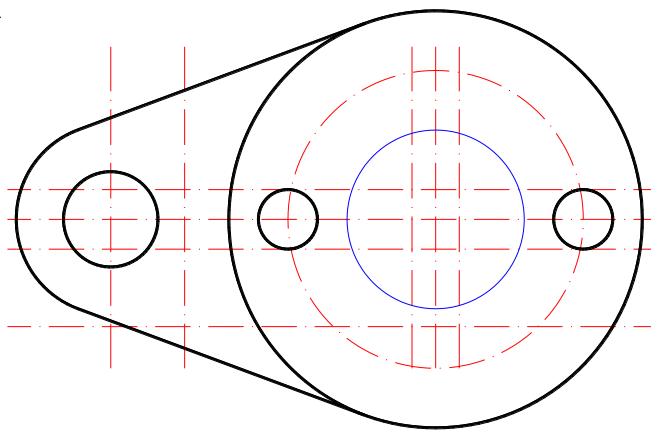


Рис. 6

Толщину и длину ребра жесткости так же наметить с помощью команды **ПОДОБИЕ** в соответствии с размерами элемента, заданными на исходном чертеже (см. задание).

Все полученные, в результате выполнения этой команды, линии находятся на слое «оси», так же как и исходный объект.

Чтобы перенести эти линии на слой «Черновик», необходимо выбрать линии и изменить слой на ленте меню или в окне свойства.

8. Текущий слой «Контур»

Произвести чистовую обводку контуров отверстия со шпоночным пазом. Используя команду

ПОЛИЛИНИЯ  (Лента: вкладка **Главная** → панель **Рисование**): построить линейные и дуговые сегменты, точки задать с помощью объектной привязки **пересечение**. Обводку дуги удобнее выполнить против часовой стрелки. Контур ребра жесткости так же выполнить командой **ПОЛИЛИНИЯ**, рис. 7.

9. На месте главного вида необходимо построить фронтальный разрез.

Текущий слой «черновик».

Наметить длину с помощью линий проекционной связи. Построить вертикальные линии: от точки – указать первую точку с помощью объектной привязки **пересечение** на виде сверху; вторая точка – указать курсором при включенном режиме **Орто**, либо задать через относительные координаты (длина 210 мм), рис. 8.

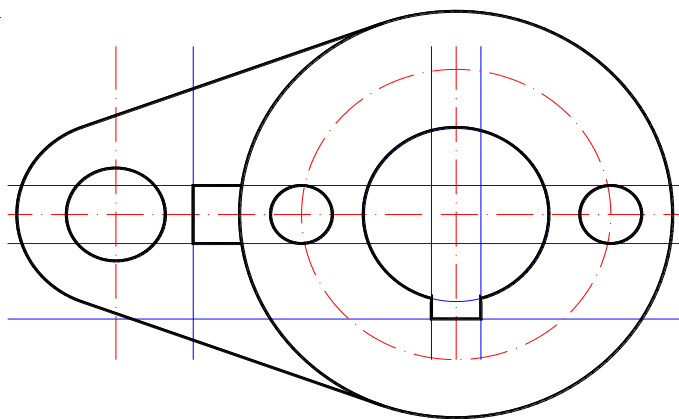


Рис.7

Разметку по высоте удобно выполнить с помощью команды **ПОДОБИЕ**. Выбрать горизонтальную осевую линию и построить подобную ей на расстоянии 130мм кверху от исходной. Построить еще две параллельные линии на расстоянии соответственно 30 и 50 мм кверху от предыдущей. Все три построенные линии перенести на слой «Черновик», рис.8.

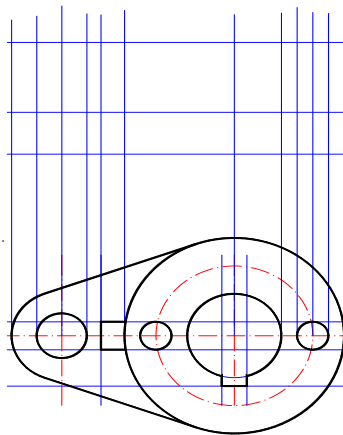


Рис.8

10. Текущий слой «Контур».

Командой **ПОЛИЛИНИЯ** выполнить:

-обводку внешнего контура, указав точки с помощью объектной привязки **пересечение**;

-ребра жесткости;

-обвести очерковые образующие отверстий в основании и цилиндрической части. Для построения отверстий в цилиндрической части рекомендуется использовать команду **ЗЕРКАЛО**, рис.9.

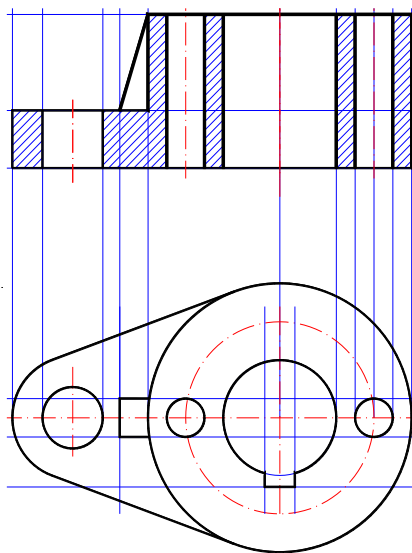


Рис.9

11. Текущий слой «Штриховка».

Команда **ШТРИХОВКА**  (Лента: вкладка **Главная** → панель **Рисование**): выбрать образец ANSI и указать по одной точке внутри каждой из замкнутых областей, подлежащих штриховке, рис. 10.

12. Текущий слой «Оси».

Командой **ОТРЕЗОК** провести осевые линии поверх линий проекционной связи, выходя за контур на 3-5 мм, рис. 10.

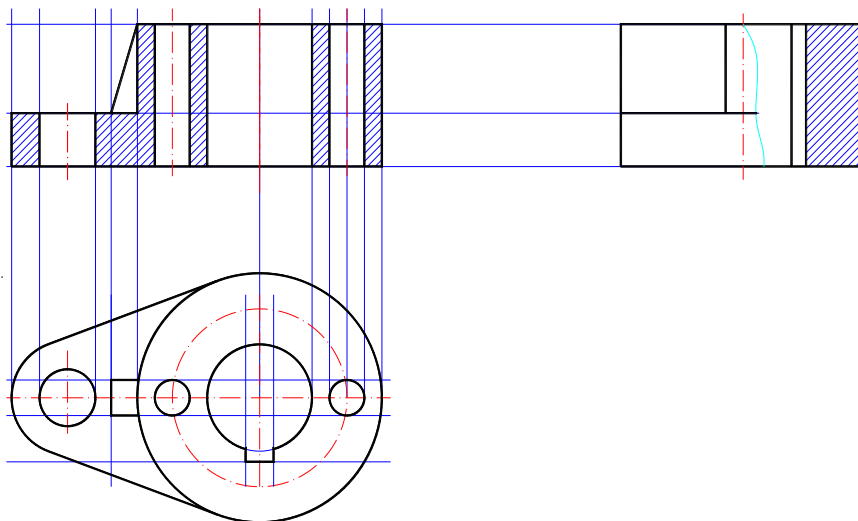


Рис. 10.

13. Строим вид слева, используя местный разрез для выявления шпоночного паза. Текущий слой «Черновик».

Наметить высоту элементов с помощью линий проекционной связи.

Команда **ОТРЕЗОК**: провести три горизонтальные линии (рис. 10), длиной примерно 250мм.

Для разбивке по ширине применить команду **ПОДОБИЕ**.

Дальнейшие построения выполнить самостоятельно по вышеописанной схеме (см. построение фронтального разреза).

Разграничить вид и разрез сплошной волнистой линией. Так как это линия сплошная тонкая

выполнить ее можно на слое «Штриховка» командой **СПЛАЙН**  (Лента: вкладка Главная → панель Рисование).

14. Оформить 2D чертеж возможно как в пространстве листа, так и в пространстве модели. В целях облегчения усвоения материала выберем второй вариант.

Для оформления чертежа необходима рамка формата А3 с основной надписью формы1. Если готовая рамка с основной надписью есть, то вставить ее в текущий файл можно через буфер обмена или как внешний блок.

Чтобы вычертить рамку надо сделать текущим слой «Рамка». Толщина линий на этом слое равна 0.2 мм, толщину основных линий зададим командой **ПОЛИЛИНИЯ**.

С помощью команды **ПРЯМОУГОЛЬНИК**  (Лента: вкладка Главная → панель Рисование) наметим границы формата (первый угол:0, 0; второй угол:420, 297)

Команда **ПОЛИЛИНИЯ**. Задать координаты первой точки рамки: 20,5; затем перейти на опцию **ширина** и задать начальную ширину:0.6; конечную ширину: 0.6. После указания ширины нужно указать координаты 2-й точки: @395,0;

координаты 3-й точки: @0,287;

координаты 4-й точки: @-395,0

и перейти на опцию **замкни**.

Основная надпись содержит линии различной толщины. Сначала вычертить границы рамки тонкими линиями.

Команда **ОТРЕЗОК**. Начертить последовательно вертикальный и горизонтальный отрезки
от точки: 215,50
до точки: @0,55
до точки: @185,0

Размножить построенные линии командой **ПОДОБИЕ**, удалить лишние фрагменты командой **ОБРЕЗАТЬ** и выполнить обводку основных толстых линий командой **ПОЛИЛИНИЯ** (рис. 11)

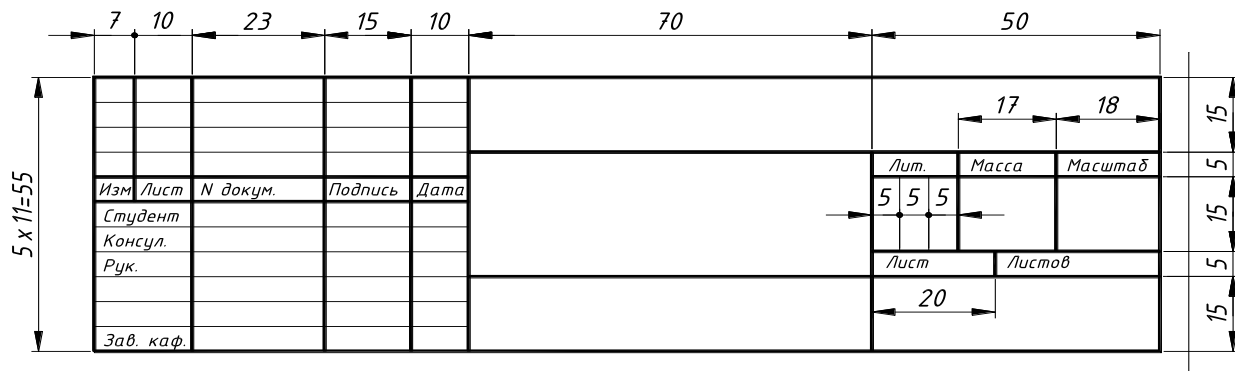


Рис.11.

Перед заполнением основной надписи необходимо настроить стиль текста. Диалоговое окно «Стиль текста» можно открыть через **Ленту**: вкладка **Главная** → панель **Аннотации** → . Это окно позволяет редактировать текущий или создать новый текстовый стиль, который определяется выбором шрифта *isocpeur*, наиболее соответствующего ЕСКД, высотой букв (в окне высоту задать о), углом наклона 15 градусов от вертикали.

Надписи выполнять командой **ТЕКСТ** (**Лента**: вкладка **Главная** → панель **Аннотации** ▼ → ) высотой 2,5; 7; 5мм, высоту удобнее менять непосредственно в команде **ТЕКСТ**.

Компоновка чертежа. Изображения должны отстоять друг от друга, а также от рамки чертежа примерно на одинаковое расстояние по вертикали и горизонтали. Расстояния должны быть достаточными для простановки размеров и обозначений. Передвинуть изображения, при необходимости, позволяет команда **ПЕРЕМЕСТИТЬ**, уменьшить или увеличить команда

МАСШТАБ. В нашем случае воспользуемся командой **МАСШТАБ**  (**Лента**: вкладка **Главная** → панель **Редактирование**) и уменьшим изображения в 2 раза. После выбора объектов, указать базовую точку (точка, не меняющая своего положения, после масштабирования)

Простановка размеров. Размеры представляют собой сложные примитивы, состоящие из размерных чисел (текстовая составляющая), выносных и размерных линий. По умолчанию AutoCAD создает ассоциативные размеры, то есть зависимые от объектов, к которым они привязаны. Это означает, что при редактировании основного объекта будут автоматически изменяться и связанные с ним размеры.

Перед простановкой размеров рекомендуется настроить размерный стиль соответствующий требованиям ЕСКД через диалоговое окно «Диспетчер размерных стилей» (**Лента**: вкладка **Главная** → панель **Аннотации** ▼ → ). В окне отображается список размерных стилей

текущего чертежа, текущий стиль выделен. Стиль определяет внешний вид размеров. Кнопка **Редактировать**, вызывает диалоговое окно **Изменение размерного стиля**, в котором производится изменение параметров стиля.

Вкладка **Текст** этого окна позволяет выбрать стиль и высоту текста (3,5 мм), ориентацию текста – согласно ИЗО.

Вкладка **Основные единицы** позволяет задать единицы измерения, точность и масштаб размерных чисел. В нашем примере масштаб равен 2!

После настройки размерного стиля переходим непосредственно к простановке размеров.

Текущий слой «Размеры»

Проставим сначала высоту детали на главном виде. Команда **РЗМЛИНЕЙНЫЙ** (Лента:

вкладка **Главная** → панель **Аннотации** → ):

Начало первой выносной линии или <выбор объекта>: с помощью объектной привязки указать правую нижнюю точку на главном виде

Начало второй выносной линии: указать верхнюю правую точку

Положение размерной линии или [МТекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]: требуется щелчком мыши указать точку на расстоянии не менее 10мм от крайней правой вертикальной контурной линии главного вида

Размерный текст <80>

По указанным на объекте точкам, система сама определяет какой тип размера (вертикальный, горизонтальный) необходимо проставить. Опции **МТекст** (многострочный текст) и **Текст** позволяют редактировать размерный текст. Можно полностью изменить текст или сохранить выведенное значение с помощью угловых скобок < > и добавить, когда необходимо, текст до или после скобок. Так для указания знака диаметра перед размерным числом указывают символы %%c, а для простановки угла в градусах - %%d.

Проставить все оставшиеся линейные размеры самостоятельно, рис.11.

Нанести радиальный размер – команда **РЗМРАДИУС** (Лента: вкладка **Главная** → панель

Аннотации → ):

Выберите дугу или круг: указать курсором дугу на виде сверху

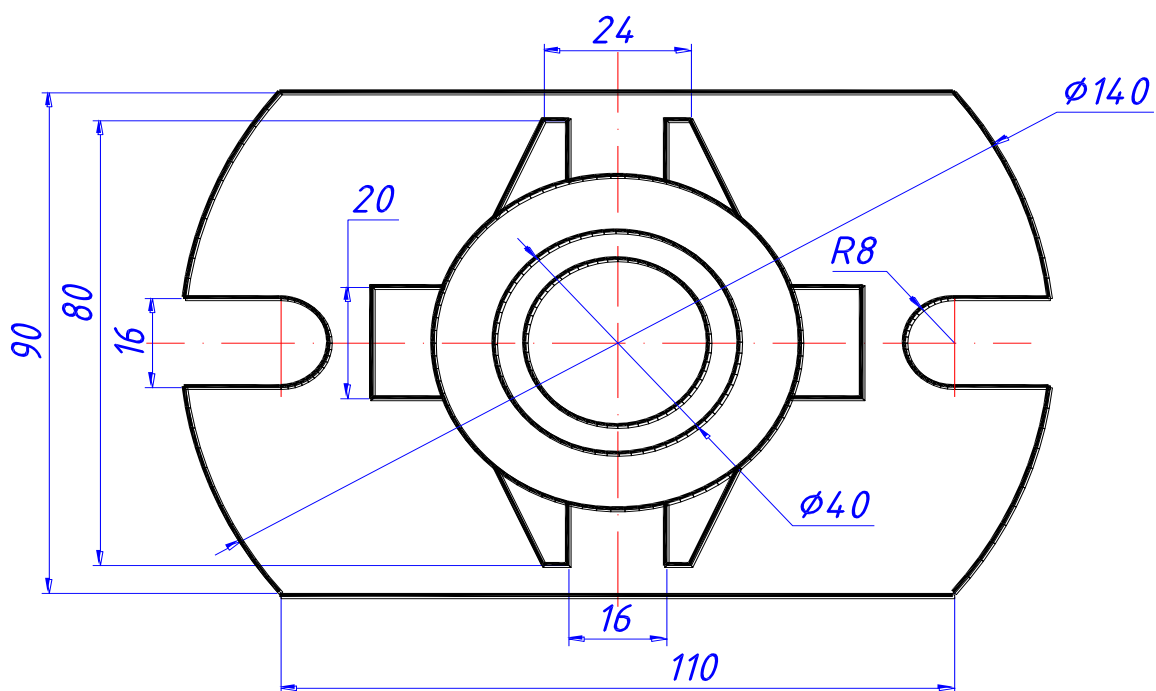
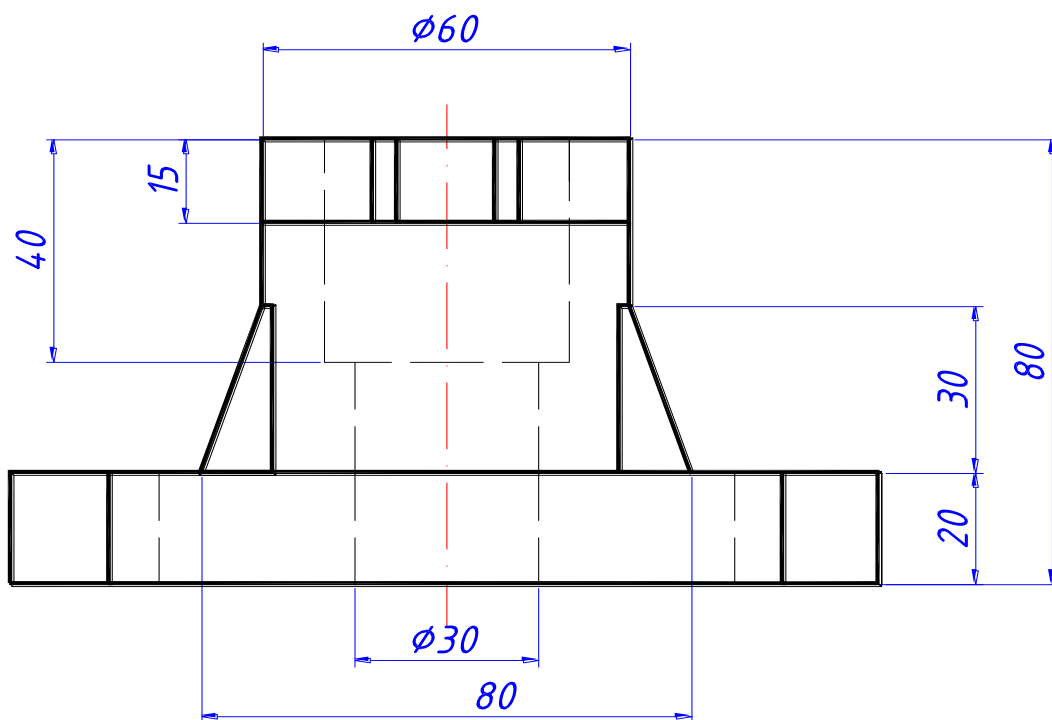
Размерный текст <32>

Положение размерной линии или [МТекст/Текст/Угол]: указать точку местоположения размерной линии (она определяет внутри или снаружи будет расположен размер)

Обозначение фронтального разреза выполнить на слое «Размеры», используя команды **ПОЛИЛИНИЯ**, **ЗЕРКАЛО**, **ТЕКСТ**, самостоятельно, рис.12.

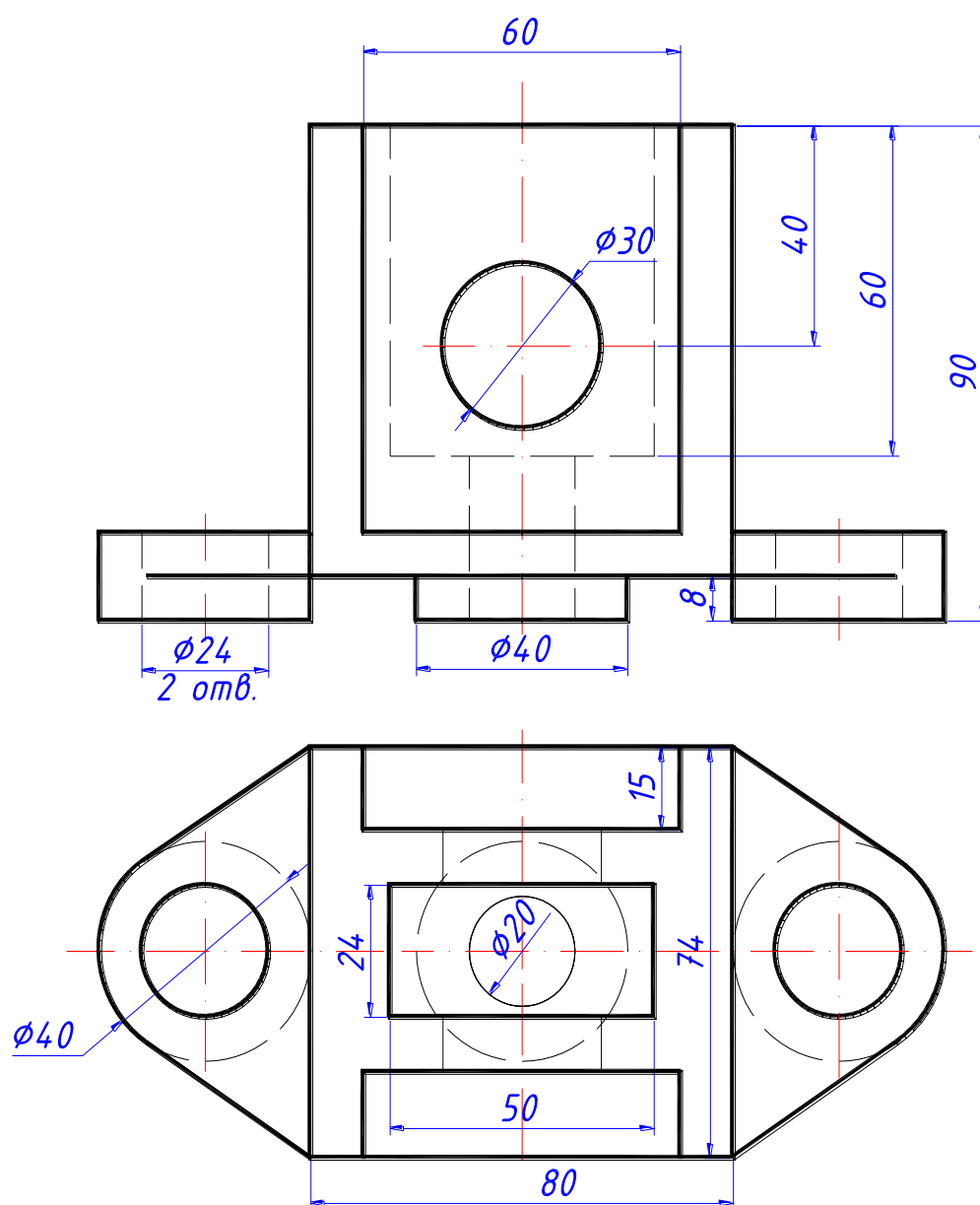
4. ПРИЛОЖЕНИЕ

Вариант 1



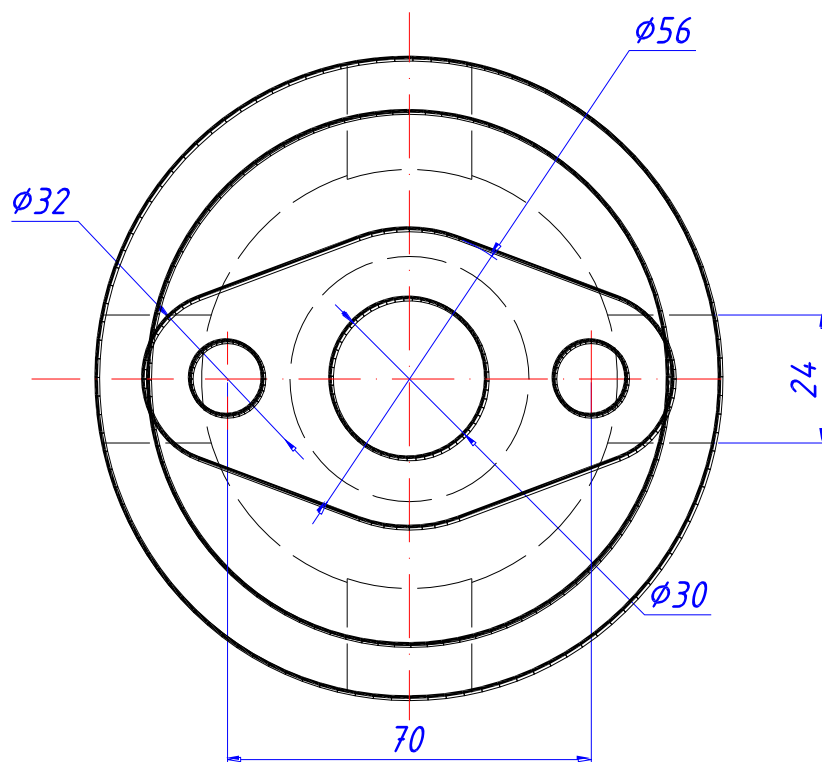
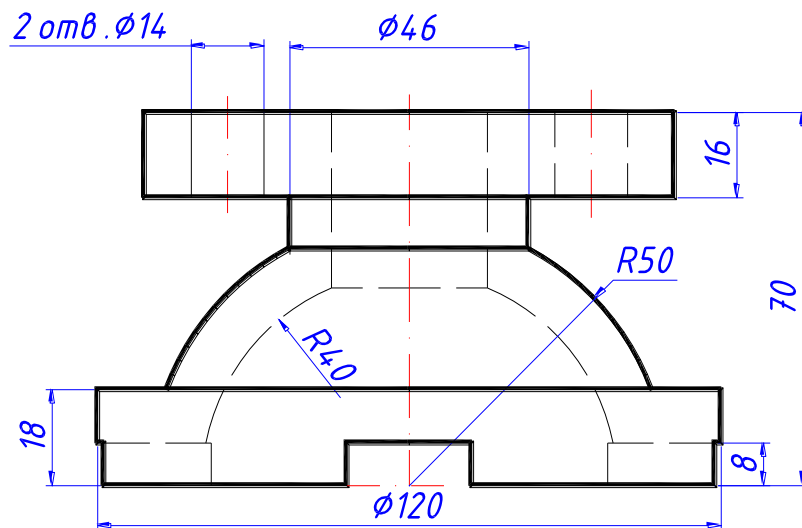
Корпус

Вариант 2



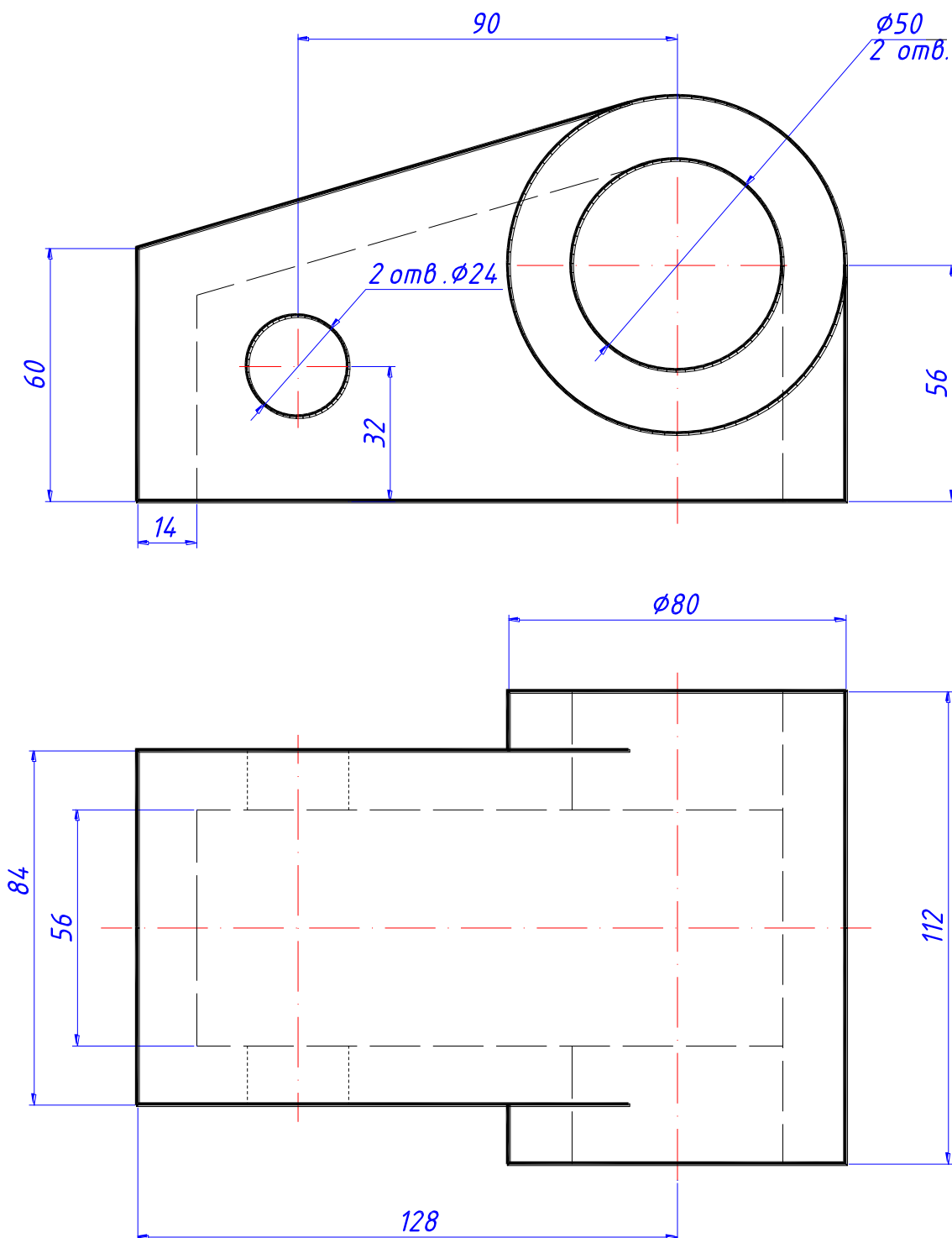
Основание

Вариант 3



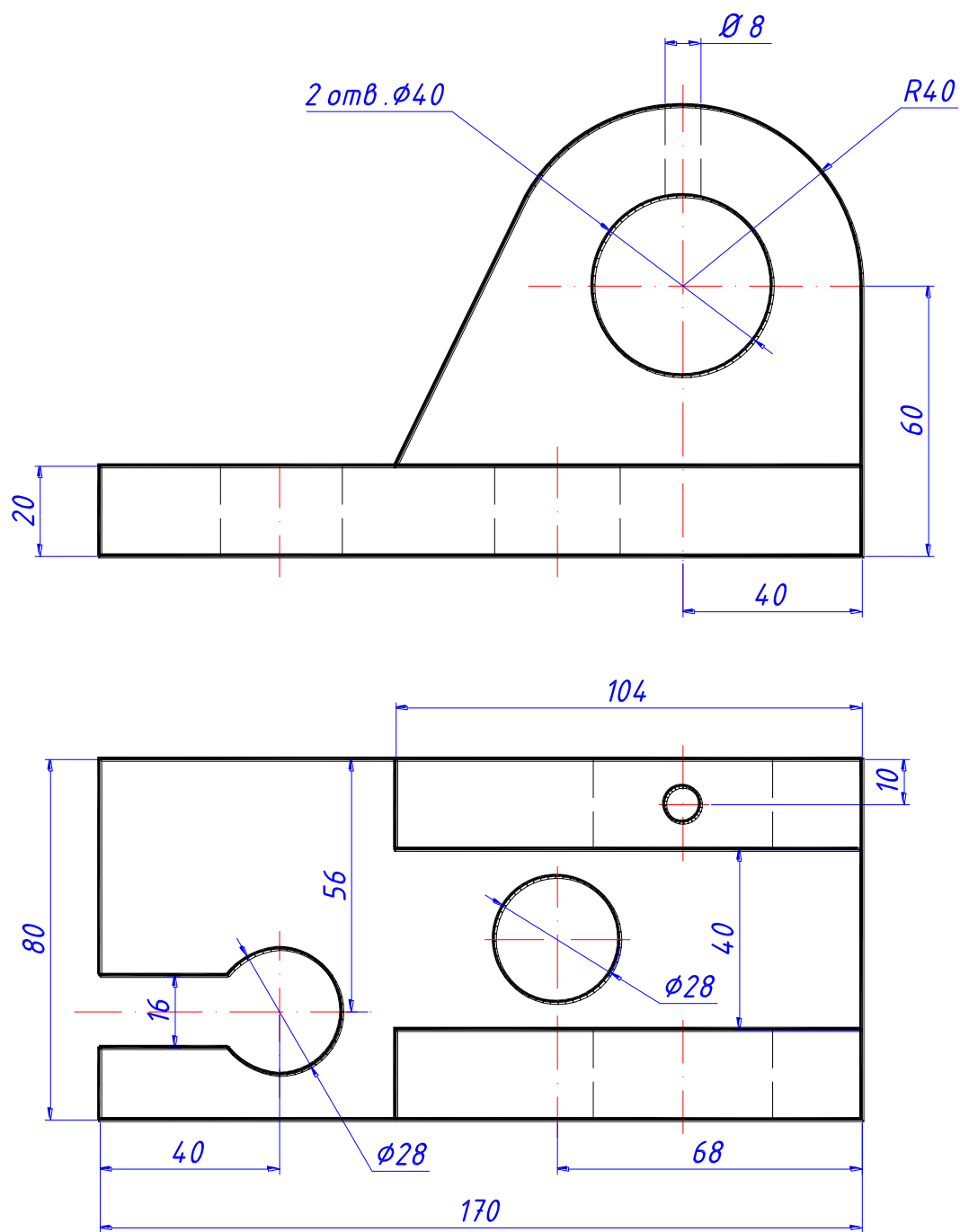
Крышка

Вариант 4



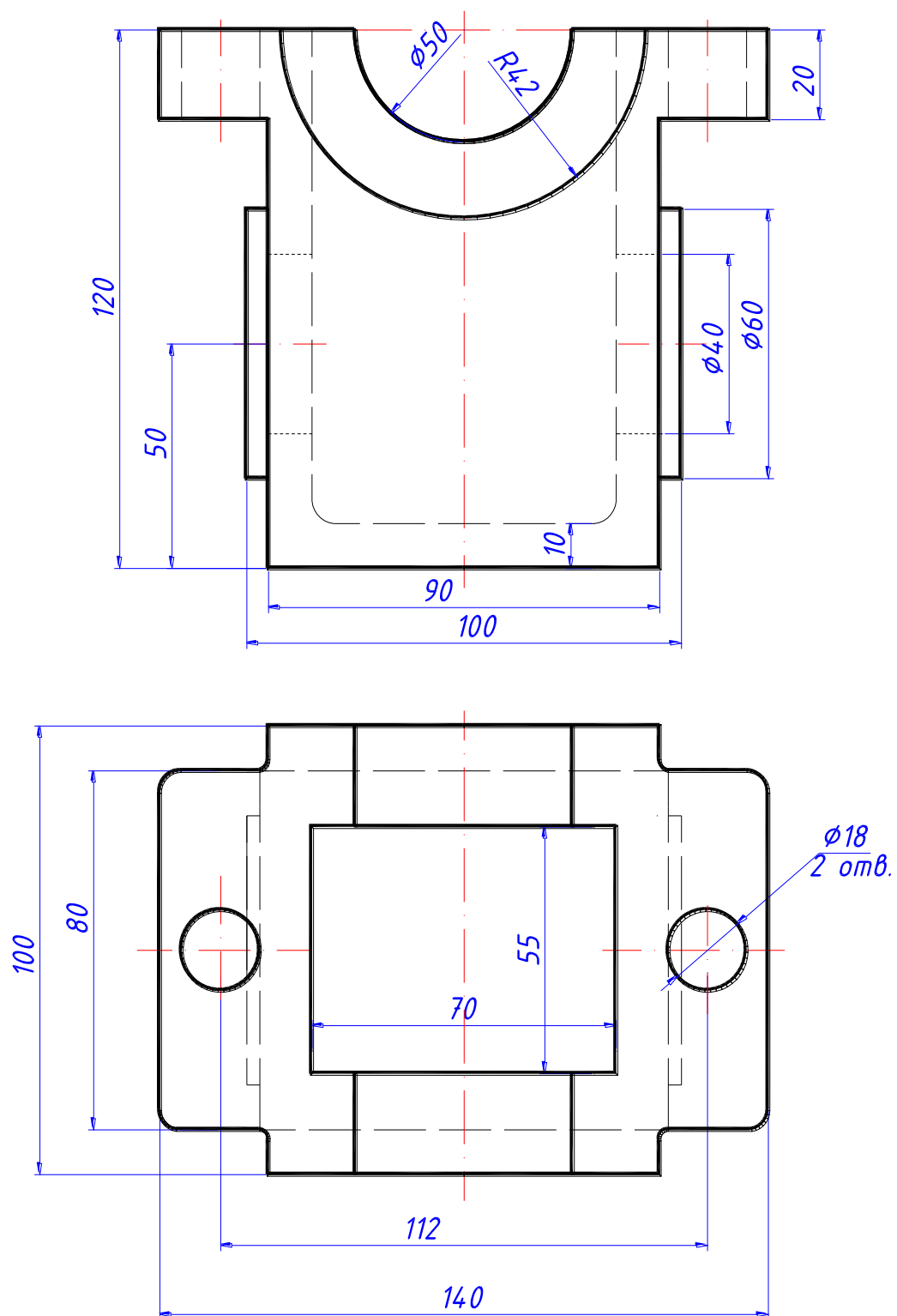
Кожух

Вариант 5



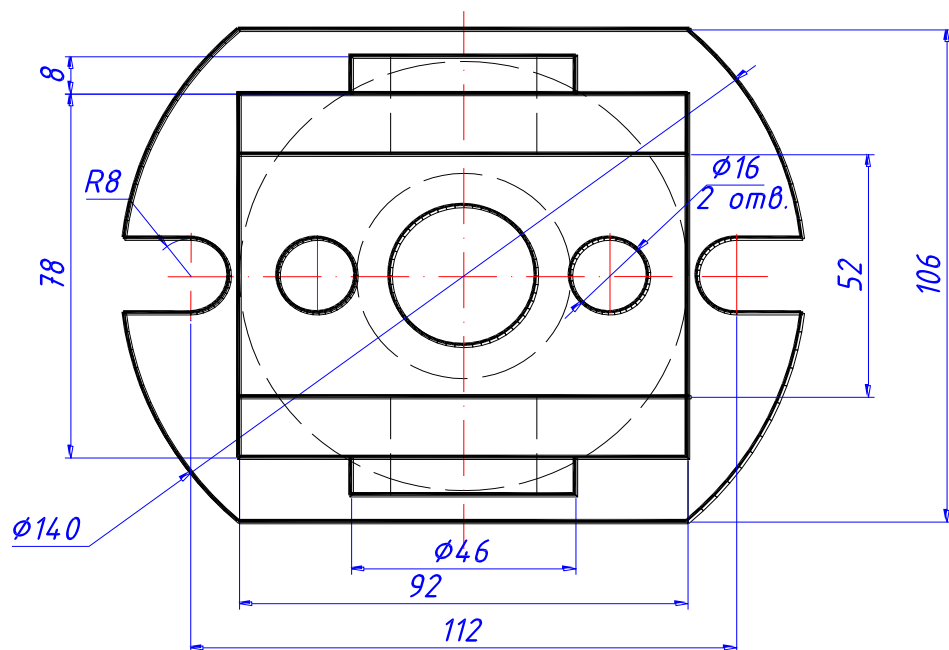
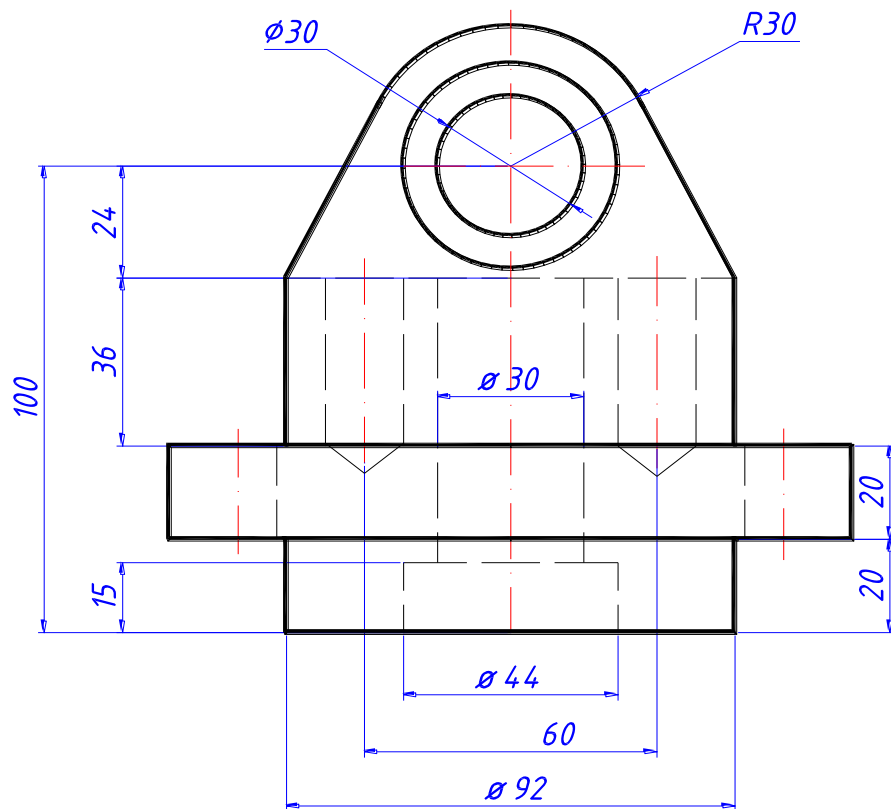
Проушина

Вариант 6



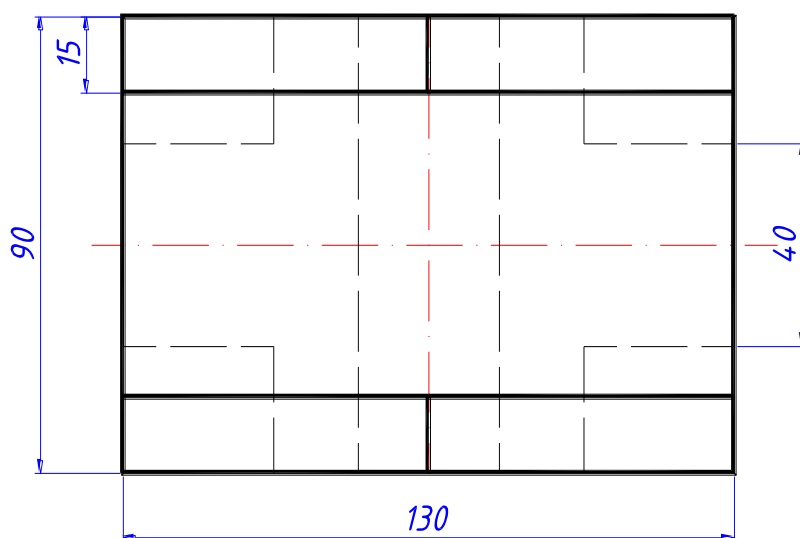
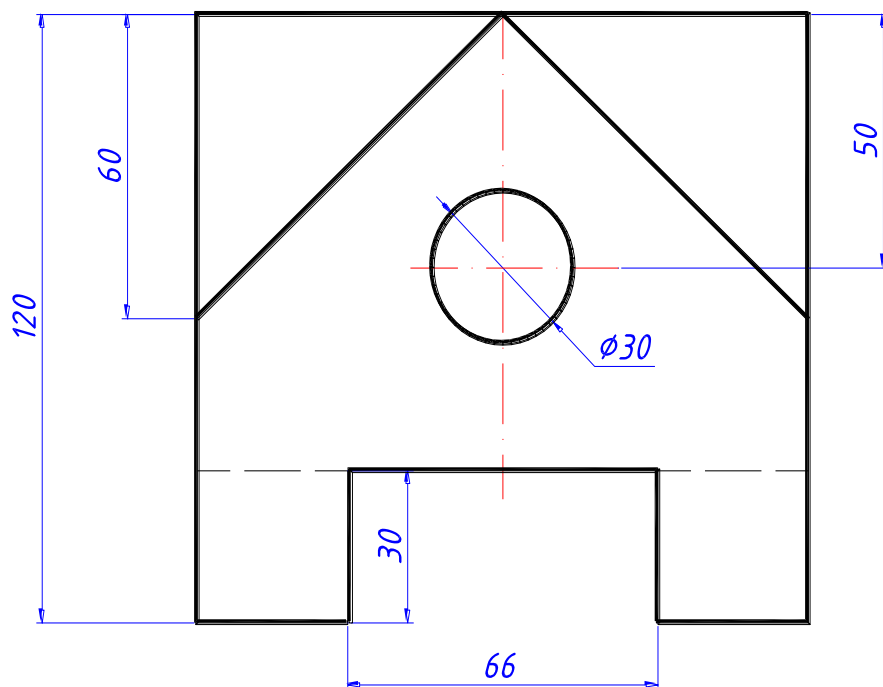
Корпус

Вариант 7



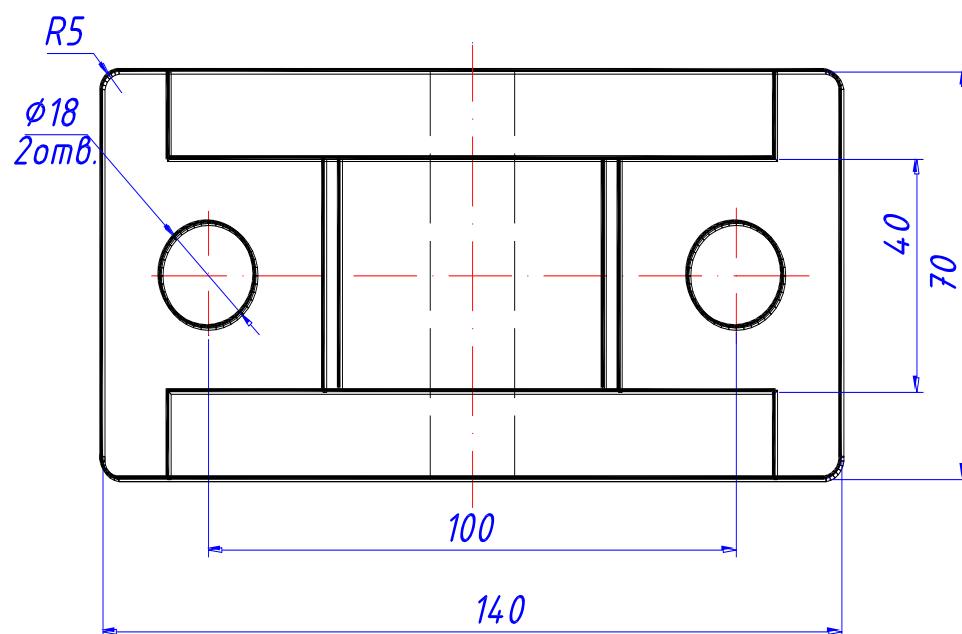
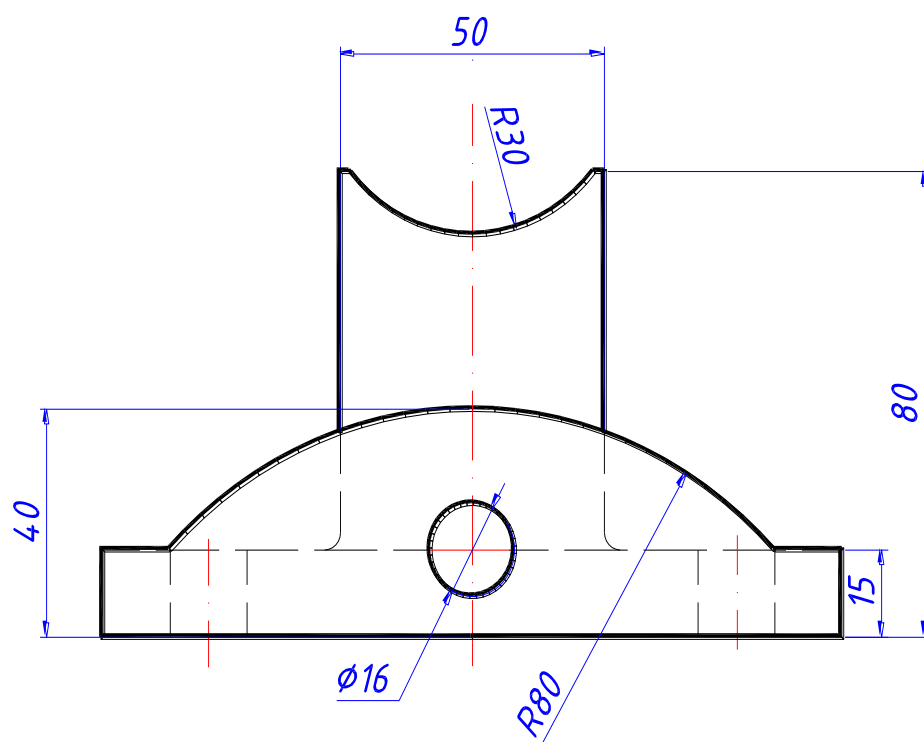
Проушина

Вариант 8



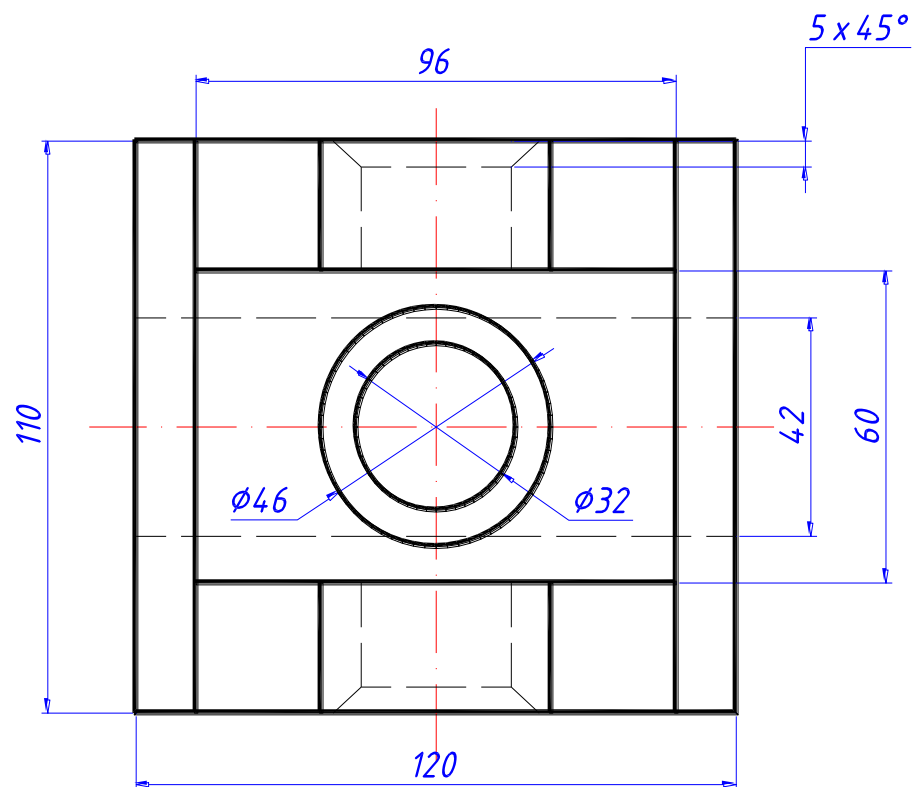
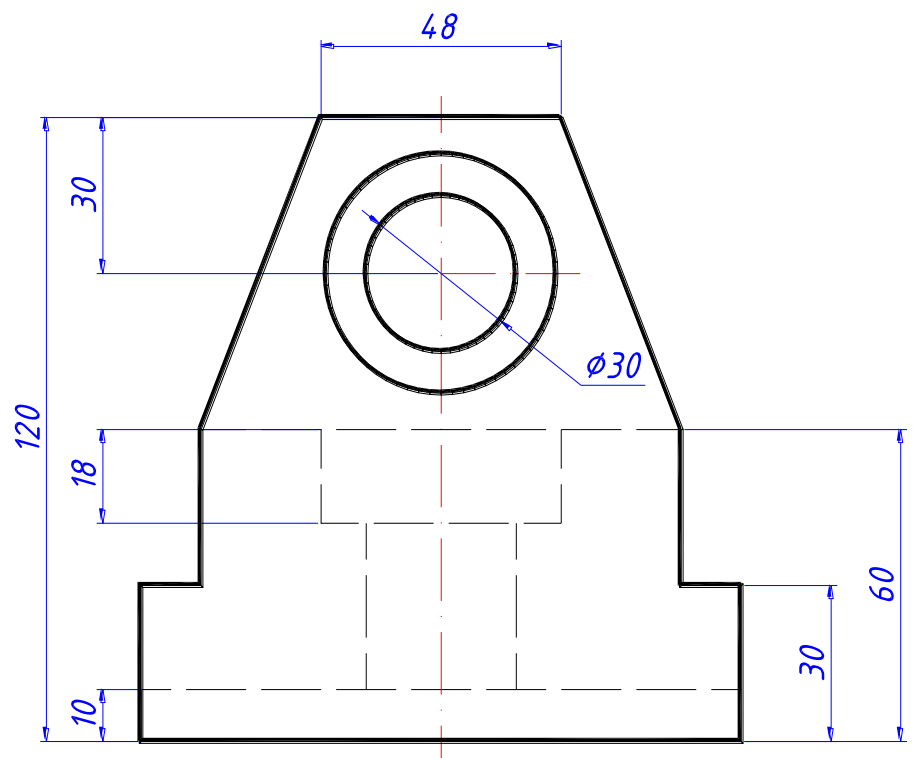
Колодка

Вариант 9

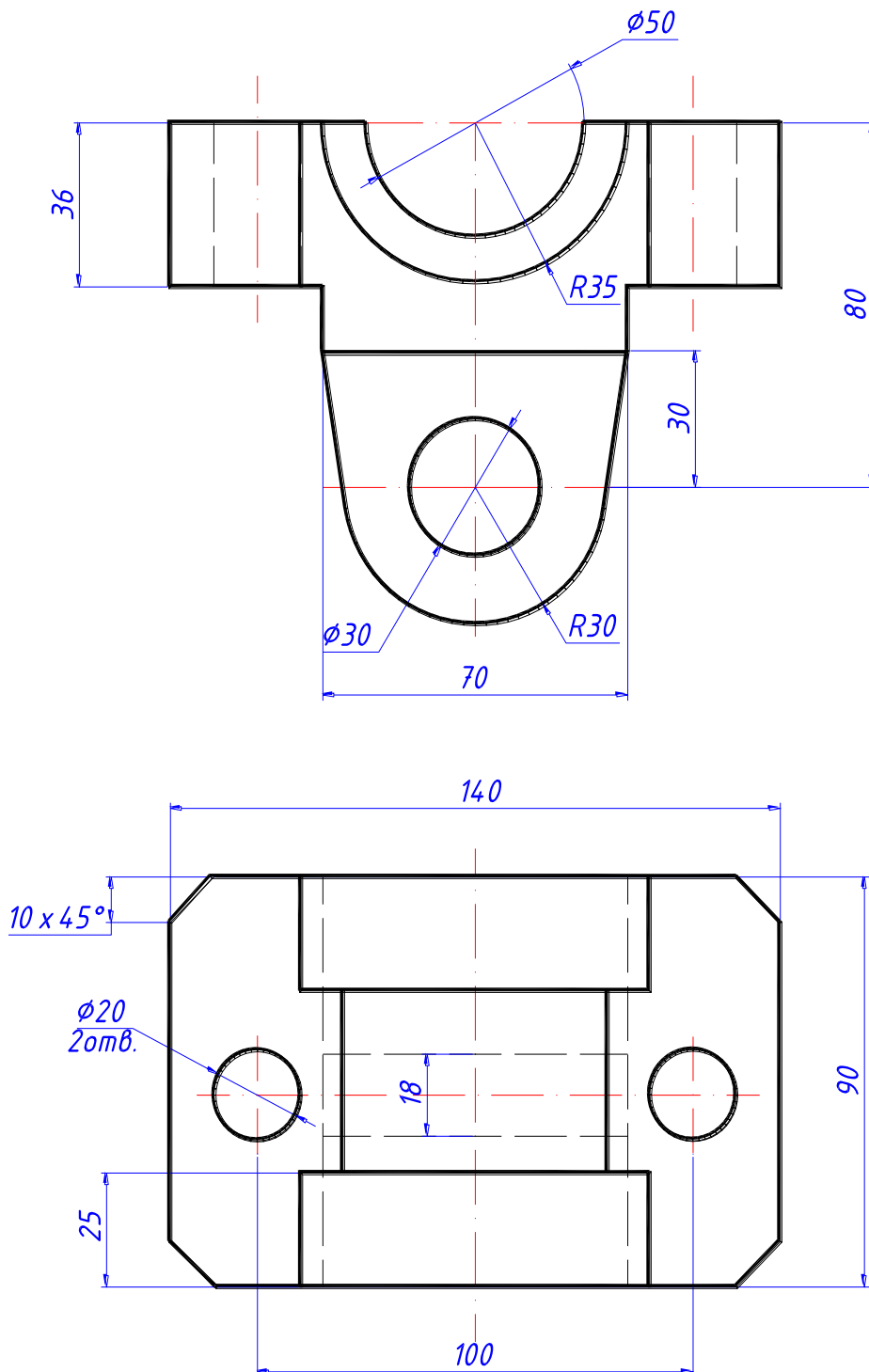


Опора

Вариант 10

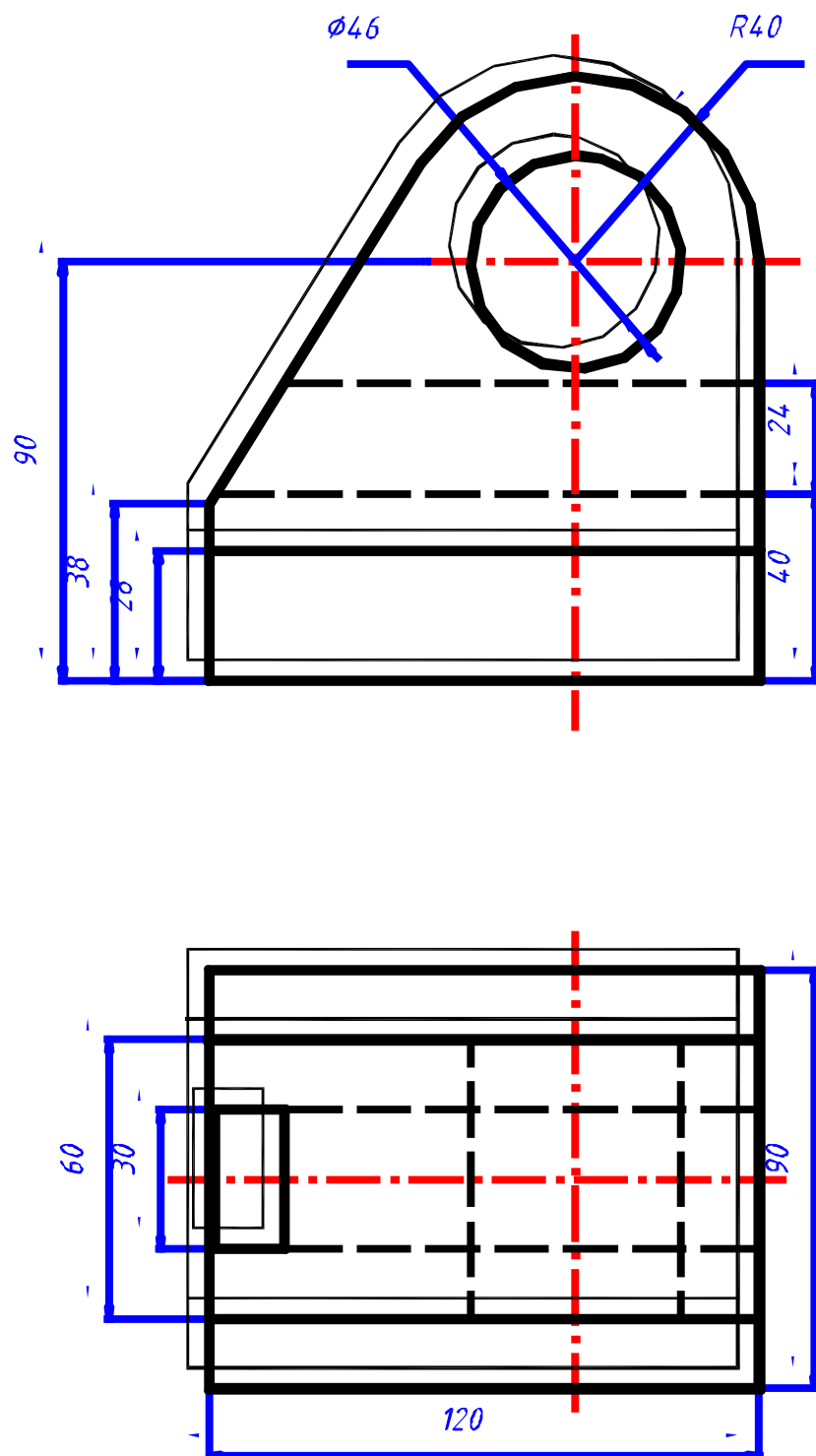


Вариант 11



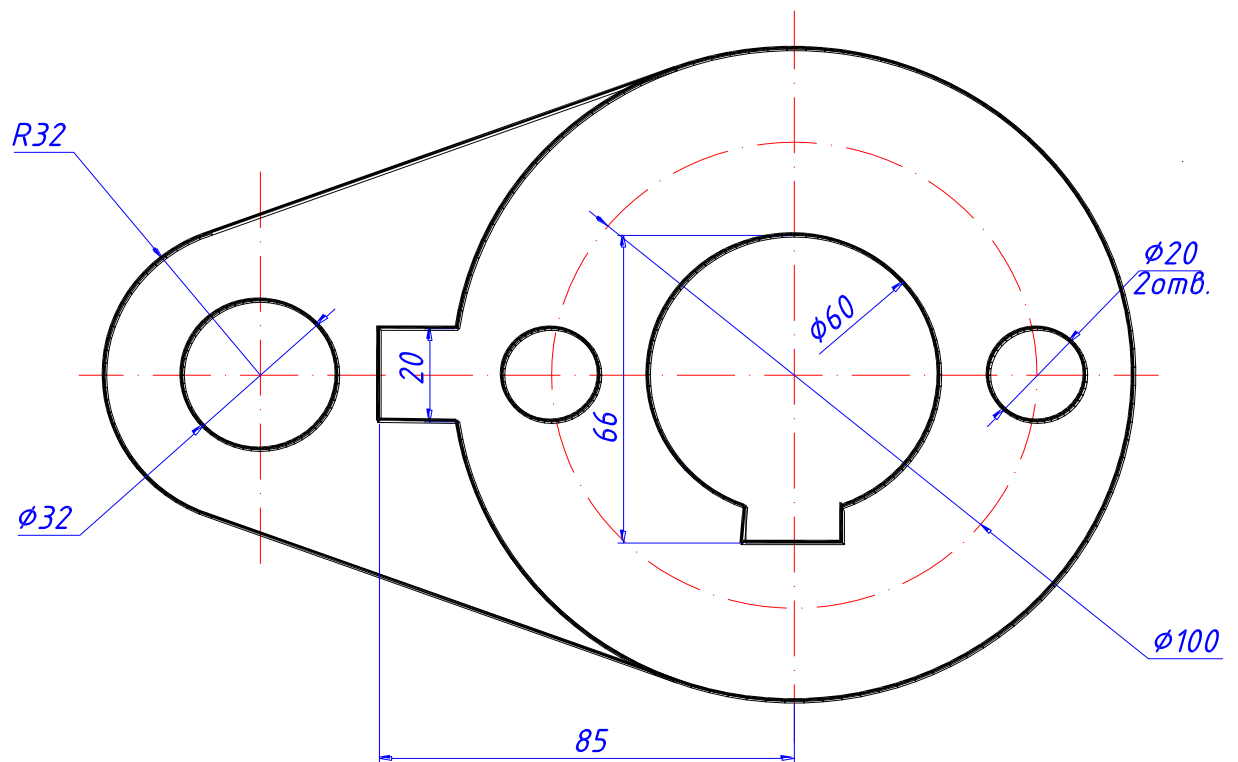
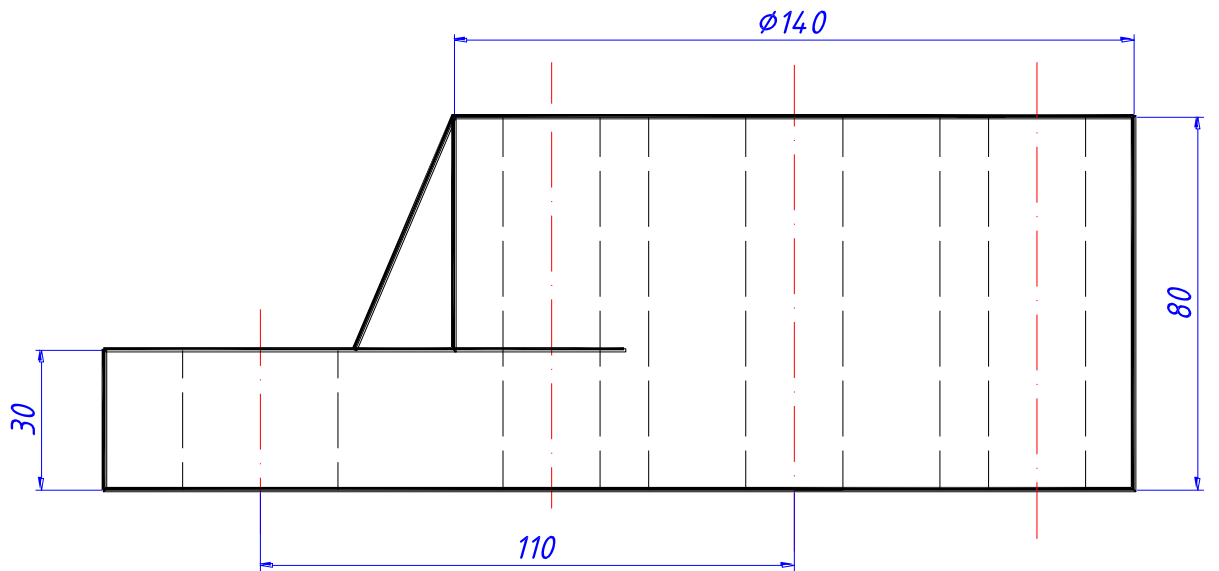
Серьга

Вариант 12



Вилка

Вариант 13



Основание

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полещук Н. Самоучитель AutoCAD 2016. – Санкт-Петербург: Издательство БХВ-Петербург, 2016. – 464с.
2. Шангина Е.И. Компьютерная графика. Учебное пособие. – Екатеринбург: Издательство УГГУ, 2006. – 188с.
3. Хейфец А. Л. Инженерная компьютерная графика. Учебно-справочное пособие.— М.: ДИАЛОГ -МИФИ , 2002, 428 с.

Савина Татьяна Евгеньевна

Методическое пособие
по выполнению практической
работы «Создание проекционного чертежа средствами AutoCAD» по
дисциплинам:
«Инженерная и компьютерная графика»,
«Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика».

Редактор

Подписано в печать _____.2017 г.

Бумага писчая. Формат бумаги 60×84 1/8. Печать на ризографе.
Гарнитура Times New Roman .Печ. л. _____. Уч.- изд. 0,83. Тираж 150 экз.
Заказ №

Издательство УГГУ
620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30
Уральский государственный горный университет
Отпечатано с оригинала – макета
в лаборатории множительной техники УГГУ