

**РОСЖЕЛДОР**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Ростовский государственный университет путей сообщения»  
(ФГБОУ ВПО РГУПС)  
Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта  
(ТТЖТ – филиал РГУПС)**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ  
Инженерная графика  
для специальности  
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

Тихорецк  
2015



УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по ученой работе  
2015г

Н. Ю. Шитикова

Методические указания по выполнению контрольной работы разработаны для студентов заочной формы обучения на основе рабочей учебной программы дисциплины Инженерная графика по специальности среднего профессионального образования **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

Организация-разработчик: Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» по специальности среднего профессионального образования

Разработчик

Л.Л. Михеева, преподаватель ТТЖТ – филиала РГУПС

Рецензент:

О.Г.Будченко, преподаватель ТТЖТ – филиала РГУПС

В.Н. Седушкин, начальник технического бюро отдела технического контроля  
ОАО «Тихорецкий машиностроительный завод им. В.В.Воровского»

Рекомендованы цикловой комиссией № 6 «Общепрофессиональные дисциплины».

Протокол заседания № 1 от 01 сентября 2015 г.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методическое пособие по выполнению контрольной работы по дисциплине «Инженерная графика» разработана на основе рабочей программы и обеспечивает реализацию основных требований Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования к уровню подготовки выпускников по специальности **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

Инженерная графика является общепрофессиональной дисциплиной, формулирующей необходимые знания, умения и навыки в разработке, чтении, хранении и передаче конструкторской документации. Программа дисциплины «Инженерная графика» предусматривает изучение теоретических основ геометрического черчения, проекционного черчения, технического рисования, машиностроительного черчения, а также приобретение студентами практических навыков по технике выполнения чертежей.

Студент должен уметь графически грамотно в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) выполнять и свободно читать чертеж.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- читать технические чертежи;
- оформлять проектно-конструкторскую, технологическую и другую техническую документацию;

**знать:**

- основы проекционного черчения, правила выполнения чертежей, схем и эскизов по профилю специальности;
- структуру и оформление конструкторской, технологической документации в соответствии с требованиями стандартов

# 1 Краткие теоретические сведения

## 1.1 Общие положения

Виды и комплектность КД на изделие всех отраслей промышленности установлены в ГОСТ 2.102-68

К конструкторской документации относятся графические и текстовые материалы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделий и содержат все необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

К основной конструкторской документации относятся чертеж детали и спецификация. Все остальные виды документации считаются не основными.

**Чертеж детали** – документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

**Спецификация** – документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

**Единая система конструкторской документации (ЕСКД)** – комплекс межгосударственных стандартов, определяющих правила и положения по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации.

ЕСКД позволяет реализовать единую межгосударственную систему графических изображений, которая удовлетворяет требованиям современного производства и обеспечивает на высоком уровне разработку технических документов. Характерным для этой системы является то, что она охватывает не только графическую часть, но и включает все элементы, связанные с использованием технической документации.

## 1.2 Форматы

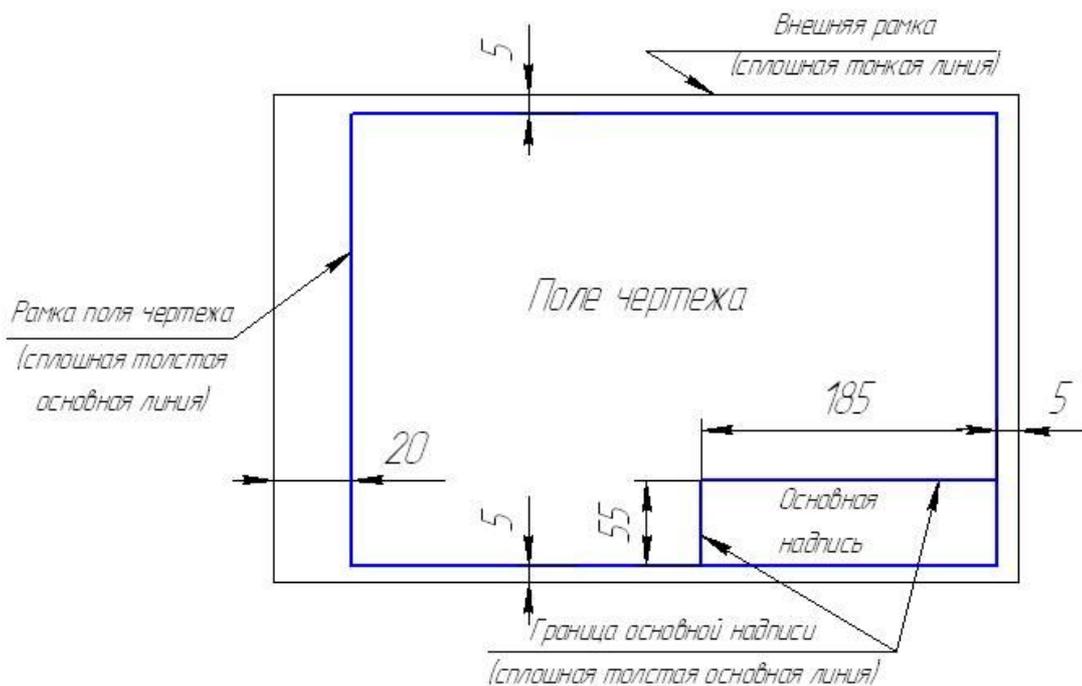


Рисунок 1

Все чертежи должны выполняться на листах стандартного формата. Формат листов бумаги определяется размерами внешней рамки чертежа (рис.1)

Обозначение и размеры сторон форматов установлены ГОСТ 2.301-68. Данные об основных форматах приведены в табл. 1.

таблица 1

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

Форматы можно располагать как вертикально, так и горизонтально. Формат А4 всегда располагается только вертикально.

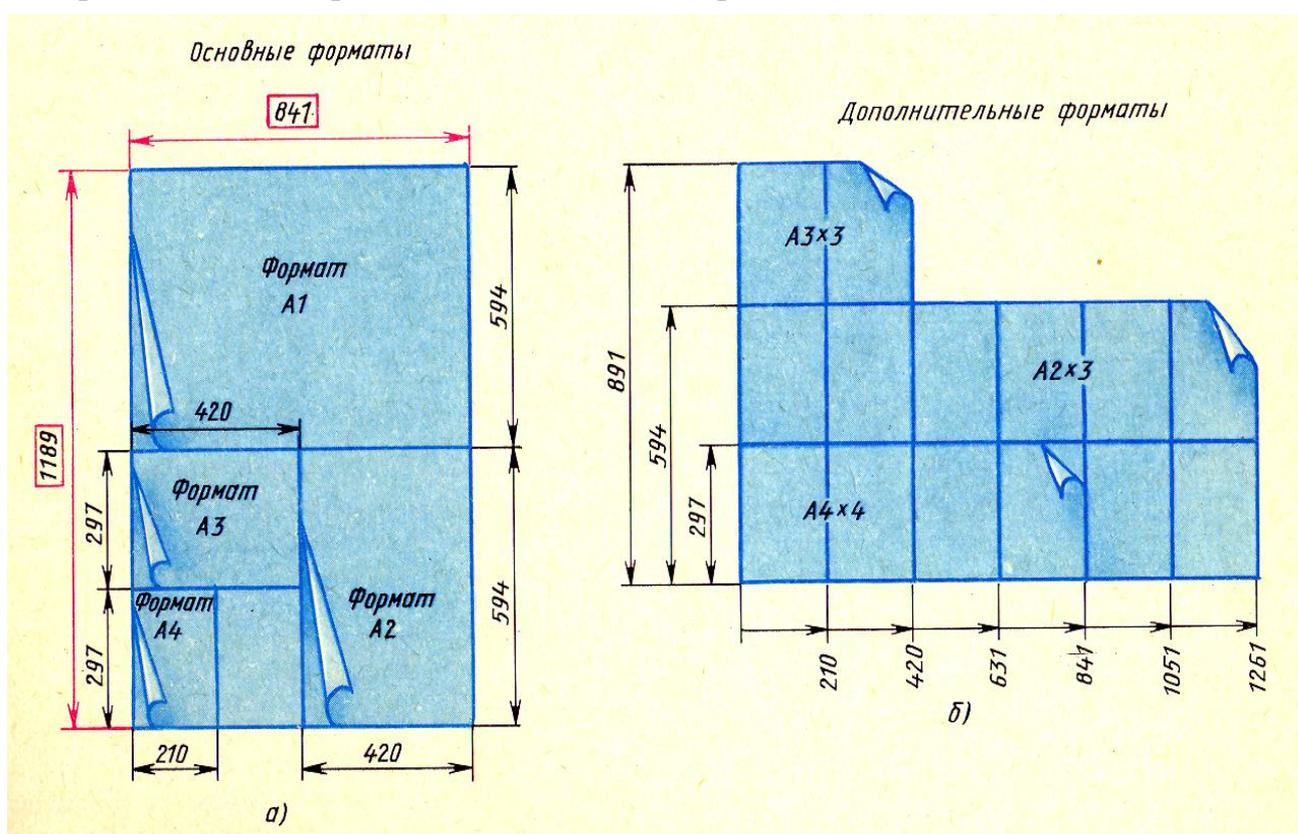


Рисунок 2

Допускается применение дополнительных форматов, образуемых увеличением коротких сторон форматов на величину, кратную их размерам (рис. 2)

### 1.3 Основные надписи

Каждый чертёж, схема, спецификация должны иметь основную надпись, содержащую общие сведения об изображаемых объектах. Формы, размеры, содержание, порядок заполнения основных надписей устанавливает ГОСТ 2.104-2006. Основная надпись располагается в правом нижнем углу. На листах формата А4 основную надпись располагают только вдоль короткой стороны.

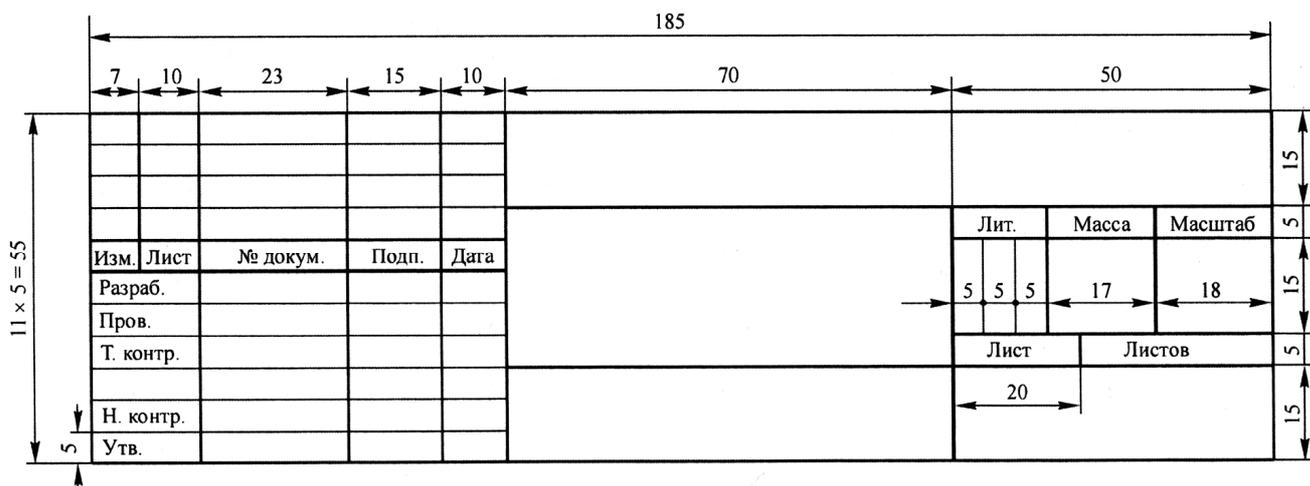


Рисунок 3

Обозначение учебных чертежей допускается, например, по типу: ГР.23.02.01.00.14.18.01, где ГР – графическая работа (если практическая – ПР);

23.02.01.00 - шифр специальности;

14 - год;

18 - номер варианта;

01 – номер работы.

### 1.4 Масштабы

**Масштаб** - это отношение размеров изображенного на чертеже предмета к его действительным размерам.

При выполнении чертежа обязательно применение масштаба. ГОСТ 2.302-68 предусматривает следующие масштабы (табл. 2).

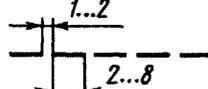
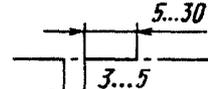
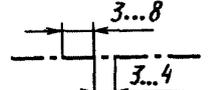
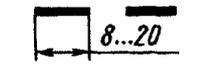
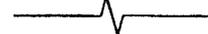
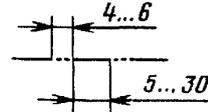
Таблица 2

Масштабы уменьшения	1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 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

## 1.5 Линии, применяемые на чертеже

ГОСТ 2.303-68 устанавливает начертания и основные назначения линий на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

Наименование, начертание, толщина линий по отношению к толщине основной линии и основные назначения линий должны соответствовать указанным в табл.3

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		$\frac{s}{3}$ 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
3. Сплошная волнистая			Линии обрыва Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая			Линии невидимого контура Линии перехода невидимые
5. Штрихпунктирная тонкая		$\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Линии осевые и центровые Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений
6. Штрихпунктирная утолщенная		$\frac{s}{3}$ до $\frac{2}{3}s$	Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция»)
7. Разомкнутая		От $s$ до $1\frac{1}{2}s$	Линии сечений
8. Сплошная тонкая с изломами		$\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		$\frac{s}{3}$ 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

## 1.6 Надписи на чертежах

Все надписи на чертежах должны выполняться чертежным шрифтам. Чертежный шрифт применяют также для выполнения надписей на других технических документах. При этом буквы шрифта, цифры, отдельные надписи и текст выполняют от руки. Отдельные надписи могут состоять из одних прописных букв. Цифры, встречающиеся в тексте, также выполняются размером, равным высоте прописных букв.

Все надписи и размерные числа на чертежах должны быть четкими.

Типы и размеры шрифтов установлены ГОСТ 2.304-81.

Стандарт устанавливает чертежные шрифта следующих размеров: 1,8; 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Размеры шрифтов определяются высотой **h** прописных (заглавных) букв в миллиметрах (рис. 4). Эта высота измеряется по направлению, перпендикулярному строки.

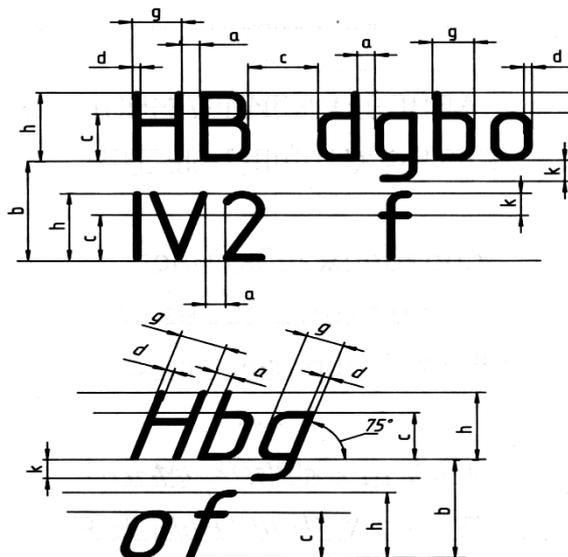


Рисунок 4

Для построения конструкции шрифта стандартом предусмотрена сетка, образованная вспомогательными линиями, в которую вписываются буквы. Шаг вспомогательных линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта **d**.

Устанавливаются следующие типы шрифта:

-тип **A** с наклоном около  $75^\circ$  ( $d=1/14h$ );

-тип **A** без наклона ( $d=1/14h$ );

тип **B** с наклоном около  $75^\circ$  ( $d=1/10h$ );

тип **B** без наклона ( $d=1/10h$ ).

Шрифт типа **B** с наклоном в учебной практике является более предпочтительным.

Шрифт типа Б с наклоном  
Прописные буквы



Строчные буквы



Рисунок 5

На рис. 5 показано выписывание букв и цифр шрифта типа Б с наклоном по сетке.

Параметры шрифта типа Б с наклоном приведены в табл. 4

Таблица 4

Параметры шрифта		обоз	Относительный размер		Размеры, мм				
Прописные буквы и цифры	высота	h	(10/10) h	10 d	3,5	5,0	7,0	10,0	
	Ширина букв и цифр	A, Д, М, Х, Ы, Ю	g	(7/10) h	7 d	2,4	3,5	4,9	7,0
		Б, В, И, Й, Л, Н, О, П, Р, К, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я, 4		(6/10) h	6 d	2,1	3,0	4,2	6,0
		Г, Е, З, С, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0		(5/10) h	5 d	1,7	2,5	3,5	5,0
		Ж, Ф, Ш, Ъ		(8/10) h	8 d	2,8	4,0	5,6	8,0
		1		(3/10) h	3 d	1,0	1,5	2,1	3,0
Строчные буквы	высота	a, з, е, ж, и, к, л, м, н, о, п, с, т, х, ц, ш, щ, ь, ю, ь, я	c	(7/10) h	7 d	2,5	3,5	5,0	7,0
		д, в, д, р, у, ф		(10/10) h	10 d	3,5	5,0	7,0	10,0
	ширина	a, б, в, г, д, е, и, к, л, н, о, п, р, у, х, ц, ч, ь, ь, я	g	(5/10) h	5 d	1,7	2,5	3,5	5,0
		з, с		(4/10) h	4 d	1,4	2,0	2,8	4,0
		м, ы, ю		(6/10) h	6 d	2,1	3,0	4,2	6,0
		т, ж, ф, ш, щ		(7/10) h	7 d	2,4	3,5	4,9	7,0
	Расстояние между буквами и цифрами		a	(2/10) h	2 d	0,7	1,0	1,4	2,0
	Расстояние между основаниями строк		b	(17/10) h	17 d	6,0	8,5	12,0	17,0
Расстояние между словами		e	(6/10) h	6 d	2,1	3,0	4,2	6,0	

## 1.7 Основные правила нанесения размеров на чертеже

Правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах и других технических документах устанавливает ГОСТ 2.307-68.

- 1 Линейные размеры указывают на чертеже в миллиметрах, единицу измерения на чертеже не указывают;
- 2 Стрелки, ограничивающие размерные линии, должны упираться остриём в выносные линии. Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм;

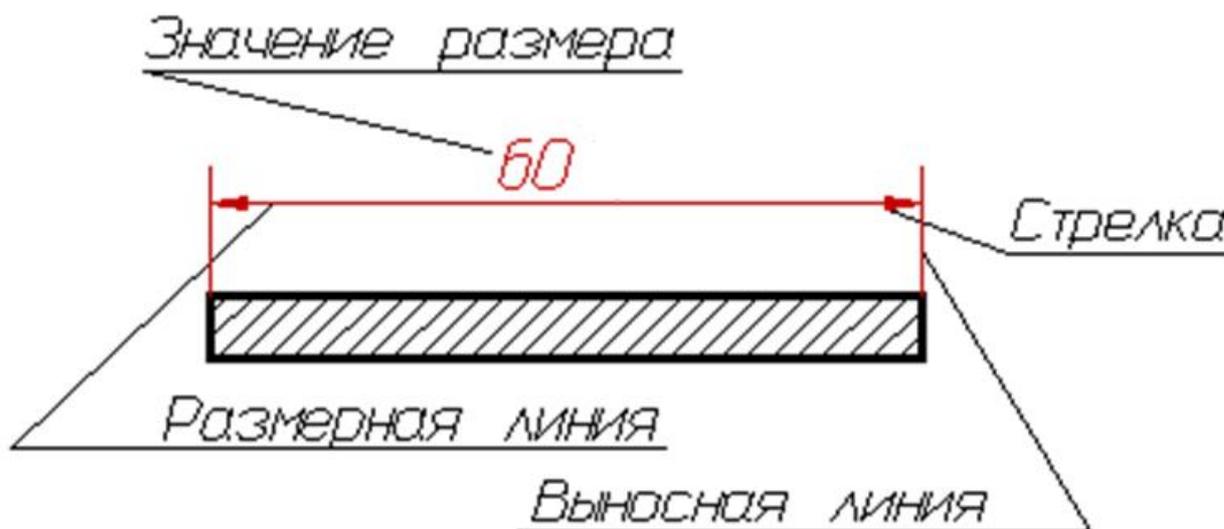


Рисунок 6

- 3 Размеры предпочтительно проставлять вне контура изображения;
- 4 Выносные и размерные линии располагаются перпендикулярно друг другу (рис. 6);
- 5 Размерные и выносные линии выполняют сплошными тонкими линиями;
- 6 Размерные числа ставят над размерной линией, как можно ближе к середине;
- 7 Минимальное расстояние между первой размерной линией и линией контура – 10 мм; между параллельными размерными линиями должно быть 7 мм;
8. Выносные линии должны выходить за размерные на расстояние 3...5 мм;
- 9 Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий;
- 10 При нанесении нескольких параллельных размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке (рис. 7);
- 11 При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям, или точками;



20 Завершают простановку размеров габаритными размерами: высотой, шириной, длиной детали;

21 При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают (рис. 9);

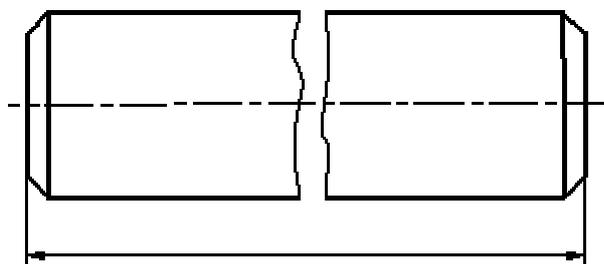


Рисунок 9

22 Не допускается наносить на чертеже размеры в виде замкнутой цепи;

23 При нанесении размеров радиусов, перед размерным числом ставится прописная буква R (того же размера, что и число);

24 При нанесении размеров диаметров, перед размерным числом; ставится знак  $\varnothing$

25.Если для написании размерного числа недостаточно места над размерной линией, то размеры наносят, как показано на рис.10

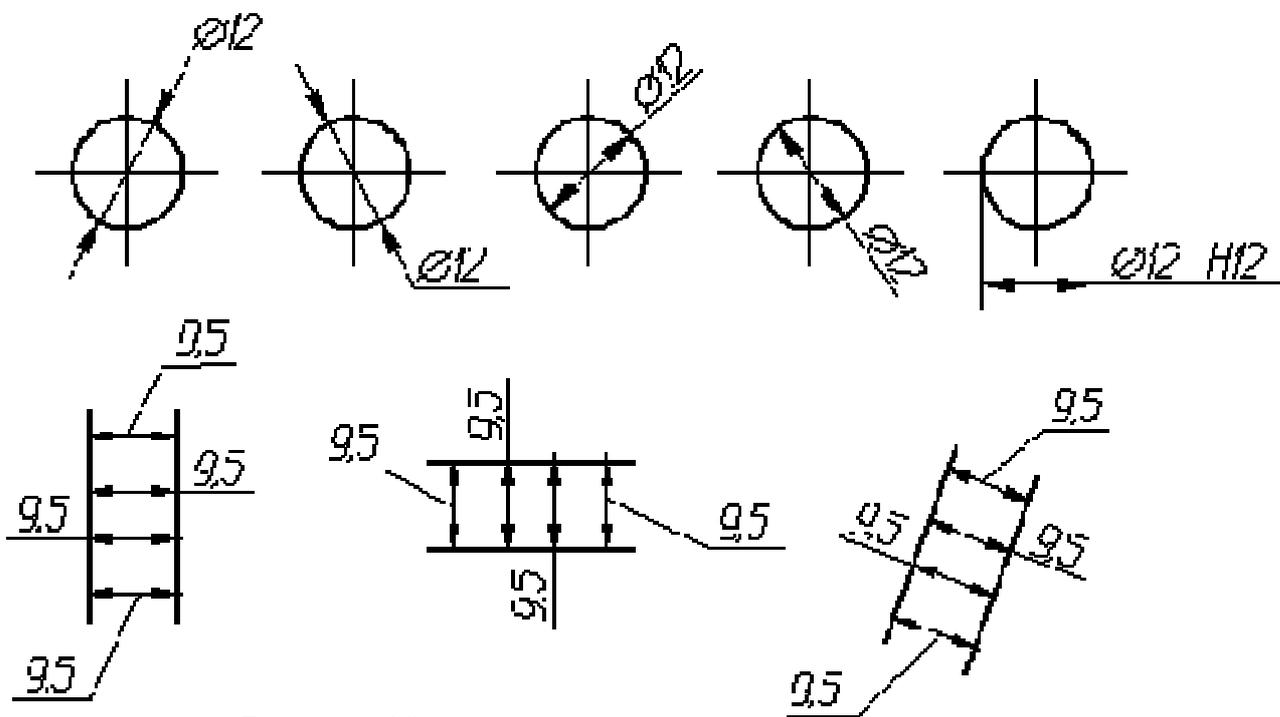


Рисунок 10

## ОСНОВНЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЧЕРТЕЖЕЙ

1. Все чертежи должны выполняться в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации, отличаться четким и аккуратным оформлением.

2. Для выполнения чертежей необходимы специальные чертежные приборы, инструменты, принадлежности и материалы. Прежде чем начать чертить учащийся должен узнать назначение каждого инструмента, научиться правильно обращаться с ними, овладеть навыками и приемами работы с чертежными инструментами.

**Чертежная доска** предназначена для выполнения чертежных работ.

Размеры чертежных досок стандартизированы и соответствуют размерам стандартных форматов бумаги. При креплении листа бумаги сначала закрепляют верхний левый угол листа. Затем, натягивая лист ладонью руки, закрепляют противоположный угол, после этого закрепляют правый верхний угол и затем последний.

**Бумага.** Чертежи выполняют на плотной чертежной бумаге, на гладкой ее стороне, а шероховатая сторона используется для рисования. От качества бумаги зависит внешний вид чертежа. Бумагу нужно выбирать такую, чтобы с нее хорошо стирались резинкой карандашные линии.

**Карандаши.** Чертежные карандаши имеют шестигранную форму. Такие карандаши не скатываются с наклонной поверхности чертежной доски и их удобно держать в руке при работе. Чертежные карандаши разделяют на мягкие, средние и твердые. При выполнении чертежа тонкими линиями рекомендуется применять твердые карандаши с маркировкой Т, 2Т. Обводят чертежи более мягкими карандашами с маркировкой М, 2М. Возрастание цифры перед буквой Т указывает увеличение твердости карандаша, а перед буквой М – увеличение мягкости. Карандаши средней твердости обозначают ТМ, такие карандаши можно применять для обводки чертежа.

Подобрав карандаши нужной твердости, их затачивают сначала перочинным ножом, а для заострения графита применяют наждачную бумагу, наклеенную на дощечку.

**Чертежные резинки** применяют для удаления с бумаги лишних линий и чистки чертежа. Линии, проведенные карандашом, стирают мягкими резинками. При работе резинкой необходимо закрывать краем листа чистой бумаги те линии, которые нужно оставить, чтобы не пришлось проводить их заново.

**Угольники.** Для чертежных работ необходимо иметь два вида угольников: с углами  $30,60,90^\circ$  и  $45,45,90^\circ$ . При помощи угольников в сочетании друг с другом или с линейкой с рейсшиной можно выполнять различные геометрические построения: деление окружностей, вычерчивание многоугольников, проведение взаимно параллельных и взаимно перпендикулярных прямых, вычерчивание углов и др. Перед работой нужно проверить угольники следующим образом: положить угольник одним катетом на линейку или рейсшину и провести остро заточенным карандашом по другому катету пря-

мую линию. Затем повернуть угольник на  $180^\circ$  и снова провести линию. Если обе линии совпадут – треугольник точный. Размеры угольников соответствуют ГОСТ 5094-74.

**Линейки.** Линейка предназначена для проведения отрезков прямых линий.

**Рейсшина** состоит из длинной линейки и планки на конце линейки, расположенной под прямым углом ( в виде буквы Т). Планка состоит из двух частей, одна часть закреплена неподвижно, а другая – вращается на шарнире и закрепляется под любым углом винтом с гайкой. Подвижная часть планки можно установить в различные положения для проведения параллельных линий под углом к рамке чертежа.

При помощи угольников и рейсшины можно проводить параллельные и перпендикулярные линии различных направлений.

**Лекало.** Лекалами пользуются для проведения плавных кривых линий, когда эти линии не могут быть проведены циркулем, так как имеют переменный радиус кривизны. Для работы желательно иметь несколько лекал разной кривизны.

**Готовальня** представляет собой набор чертежных инструментов в футляре. Готовальни различаются по номерам, которые соответствуют количеству инструментов, вложенных в готовальню.

Циркуль круглый применяется для вычерчивания окружностей. В одну ножку циркуля вставляют иглу, а в другую – карандашную вставку, круглое перо- рейсфедер для работы тушью, удлинитель;

кронциркуль предназначается для вычерчивания окружностей малого диаметра;

циркуль разметочный (измеритель) служит для откладывания линейных размеров на чертеже;

кронциркуль разметочный служит для точных измерений (0,3...40мм) или для многократного откладывания малых отрезков прямых;

центрик применяется при проведении большого количества концентрических окружностей. Предупреждает повреждение бумаги в центре окружностей.

3. К выполнению графических работ можно приступить только после усвоения теории и ознакомления с методическими указаниями к данной теме, содержанием и порядком выполнения задания.

4. Для выполнения графических работ необходимо надлежащим образом подготовить рабочее место.

### **Организация рабочего места**

Правильная организация рабочего места и порядок – залог успешной работы.

Перед работой следует вымыть руки и протереть мягкой резинкой угольники и рейсшину. Чертежную доску следует установить с наклоном до  $15^\circ$ . Свет должен падать с левой стороны. На рабочем месте должны быть только необходимые инструменты – ничего лишнего. Необходимые инстру-

менты должны располагаться так, чтобы не мешать работе, на полочке чертежного стола или тумбочке. Остальные инструменты, подсобную литературу и другое раскладывать на столе справа от чертежной доски. Перед началом работы следует проверить инструменты, которые необходимы для данной работы. Состояние чертежных инструментов влияет на качество чертёжей. Инструменты следует хранить в сухом месте, оберегать их от падения и ударов. Кромки деревянных инструментов следует беречь от повреждений и порезов. Нельзя ножом или бритвой обрезать бумагу по деревянной линейке или на чертежной доске.

Обрезать бумагу по железной линейке кончиком лезвия бритвы, протыкая сквозь спичку.

Перед работой деревянные и пластмассовые инструменты следует протереть чистой тряпкой, Избегать пользоваться масштабной линейкой как простой линейкой. Вертикальные линии проводить снизу вверх, горизонтальные слева направо по верхней кромке линейки рейсшины, наклонные – снизу слева, вверх направо.

Затачивать карандаш следует с конца, не имеющего фабричной маркировки, чтобы можно было знать твердость графита. Выполнив чертёж, удалить лишние линии и пометки, после проверки и исправления следует обвести его карандашом марки М или ТМ. Графы основной надписи заполнять в последнюю очередь.

Чертёж должен выполняться в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации четко и аккуратно. Надписи на чертежах выполнять только чертежным шрифтом.

Чертёжи контрольной работы выполнять на чертежной бумаге. Стандартные размеры форматов листов установлены ГОСТ 2.301-68.

5. Начиная чертить, прежде всего, необходимо правильно компоновать чертёж. Для этого на поле листа наметить в виде прямоугольников места, ограничивающие изображения.

Все чертежные построения нужно выполнять сначала тонкими линиями, и только после проверки правильности выполнения построений чертёж можно обвести мягким карандашом.

6. Чертёж выполняется в такой последовательности (тонкими линиями):

- а) наносят осевые и центровые линии;
- б) проводятся линии контура;
- в) размерные и выносные линии;
- г) размерные числа;
- д) штриховка разрезов и сечений;
- е) выполняются надписи.

7. При наводке чертёжей следует придерживаться определенной последовательности:

- а) наводятся все окружности и дуги окружностей;
- б) все горизонтальные и вертикальные прямые;
- в) все наклонные прямые.

## 2 Алгоритм выполнения чертежа

Чертеж должен выполняться в соответствии со стандартами Единой системы конструкторской документации четко и аккуратно. Надписи на чертежах выполнять только чертежным шрифтом.

Чертежи контрольной работы выполнять на чертежной бумаге. Стандартные размеры форматов листов установлены ГОСТ 2.301-68.

Начиная чертить, прежде всего, необходимо правильно компоновать чертеж. Для этого на поле листа наметить в виде прямоугольников места, ограничивающие изображения.

Все чертежные построения нужно выполнять сначала тонкими линиями, и только после проверки правильности выполнения построений чертеж можно обвести мягким карандашом.

Чертеж выполняется в такой последовательности (тонкими линиями):

- а) наносят осевые и центровые линии;
- б) проводятся линии контура;
- в) размерные и выносные линии;
- г) размерные числа;
- д) штриховка разрезов и сечений;
- е) выполняются надписи.

При наводке чертежей следует придерживаться определенной последовательности:

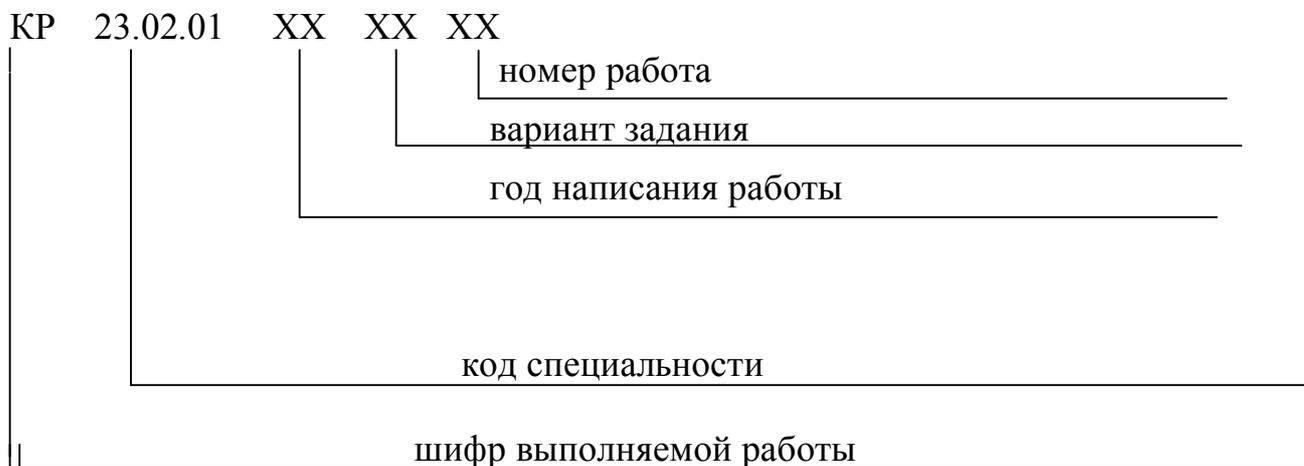
- а) наводятся все окружности и дуги окружностей;
- б) все горизонтальные и вертикальные прямые;
- в) все наклонные прямые.

Перед наводкой кривых линий по лекалам рекомендуется:

- а) предварительно соединить точки кривой карандашом от руки, добиваясь плавности очертаний кривой;
- б) подобрать лекало, соответствующее кривой. Рекомендуется за один раз обводить не менее 3-х точек;
- в) между отдельными участками кривой следует оставлять небольшие (1-2 мм) зазоры, которые затем заполнять от руки.

## Контрольная работа

1. Контрольная работа выполняется на листах формата А3
2. Номер варианта – последняя цифра шифра студента.
3. Наименование – шифр контрольной работы



4. Работать над выполнением листов нужно в определенной последовательности:
  - А. Ознакомиться с оформлением листов и основной надписи на листе.
  - Б. Усвоить цель задания.
  - В. Ознакомиться с содержанием листа. Найти свой вариант
  - Г. Ознакомиться с образцом листа.
  - Д. Изучить методические указания к листу.
  - Е. Ответить на вопросы самопроверки по изучаемой теме.
  - Ж. Приступить к вычерчиванию листа.

Таблица 1

Задание на домашнюю контрольную работы	Наименование листа	Содержание задания	Формат листа
		<b>Контрольная работа № 1</b>	
1-1	Шрифты и линии	1.Прописные буквы, цифры и строчные буквы стандартного шрифта размера 10 2.Написание текста шрифтом размера 5 3.Линии чертежа 4.Контур детали (геометрические построения: деление окружности на равные части, сопряжение)	A3
1-2	Геометрические тела	1.Построить в трех проекциях геометрические тела 2.Найти проекции точек, расположенных на их проекциях.	A3
1-3	Построить комплексный чертеж модели	1.Выполнить по двум проекциям третью и аксонометрическую проекцию	A3
1-4	Комплексный чертеж модели	1.Построить по двум заданным проекциям модели третью 2.Выполнить вертикальный разрез 3. Нанести размеры 4.Построить аксонометрическую проекцию модели с четвертью выреза	A3
		<b>Контрольная работа № 2</b>	
2-1	Чтение сборочного чертежа	1.Титульный лист 2.Выполнить эскизы 3 единиц сборочного узла 3.Спецификация	A3-A4
2-2	Резьбовое соединение деталей	1. Выполнить резьбовое соединений	A3
2-3	Схема станции	1.Начертить схему станции	A3

# КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

## ЛИСТ 1-1 «Шрифты и линии»

**Целевое назначение листа:** изучить размеры стандартных форматов, размеры рамки и основной надписи, типы линий чертежа, их структуру; соответствующие ГОСТы, нормирующие требования к перечисленным выше вопросам техники оформления чертежа; приобрести первоначальные навыки в работе с чертежными инструментами и в проведении линий карандашом.

### Содержание задания

1. Написать прописные буквы, цифры и строчные буквы стандартного шрифта 10 типа Б
2. Написать текст шрифтом 5
3. Выполнить линии различного типа
4. Выполнить контур детали с делением окружности и сопряжением

### Методические указания

1. Подготовить чертежные инструменты
2. Подготовить формат листа А3
3. Вычертить внутреннюю рамку и основную надпись

### Внешняя рамка, поля для подшивки

Форматы листа определяются размерами внешней рамки. Внутренняя рамка выполняется сплошной основной толстой линией. Ширина поля для подшивки с левой стороны 20 мм, остальных 5 мм

### Основная надпись ГОСТ 2.104-68

ГОСТ 2.104-68 устанавливает формы, размеры, порядок заполнения надписей и дополнительных граф в конструкторских документах

Основная надпись располагается в правом нижнем углу.

Рамки и графы выполняются сплошными основными и сплошными тонкими линиями

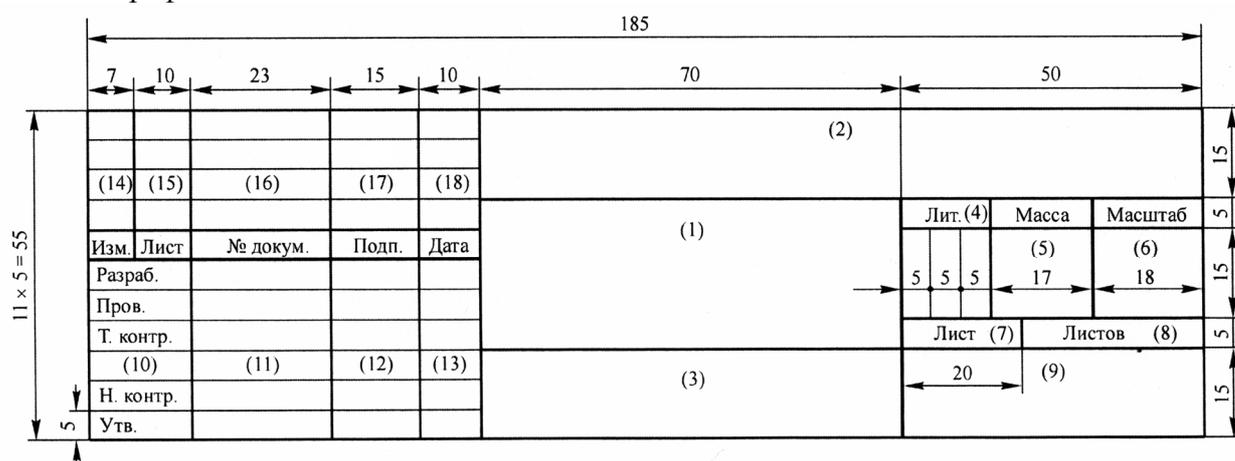


Рисунок 6.1

В графах основной надписи (номер граф на форме показаны в скобках) указывают:

**в графе 1** - наименование изделия (в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73), а также наименование документа, если этому документу присвоен код.

**в графе 2** - обозначение документа;

**в графе 3** - обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей);

**в графе 4** - литеру, присвоенную документу (графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки);



4. Тип Б с наклоном около  $75^\circ$  ( $d=h/10$ ).

Тип определяется параметрами шрифта: расстояниями между буквами, минимальный шаг строк, минимальное расстояние между словами и толщина линий шрифта.

Размеры шрифта  $h$  см. в таблице 3 для шрифта типа Б. Образец букв и цифр шрифта типа Б дан на рисунках 2,3.

Для облегчения написания букв и цифр проводят вспомогательную сетку сплошными тонкими линиями.

*б). Написать текст шрифтом 5 (таблица 4 )*

Таблица 4

вариант	Содержание текста, выполненного стандартным шрифтом размера 5
0	Сборочный чертеж является документом, содержащим изображение изделия и другие данные, требующие для его сборки (изготовления) и контроля
1	Чертежом называют такое изображение предмета на плоскости, по которому можно судить о его форме, устройстве, назначении и размерах
2	Чертеж дает необходимые сведения об особенностях изготовления предмета, о материале, из которого он сделан, о его контроле, испытании и приемке
3	Чертеж является одним из основных конструкторских документов. Чертеж служит средством выражения мысли конструктора
4	При выполнении чертежей следует руководствоваться правилами, установленными Государственными стандартами (ГОСТ)
5	Все стандарты, содержащие правила выполнения машиностроительных чертежей, объединены в единый комплекс под общим названием «Единая система конструкторской документации» (ЕСКД)
6	Чертежи выполняют на листах стандартной формы. Форматы листов определяются размерами внешней рамки чертежа, которую обводят тонкой линией
7	Допускается применение дополнительных форматов, образующих увеличением сторон основных форматов на величину, кратную размерам короткой стороны формата
8	Конструкторскими документами называются графические (чертежи, схемы) и текстовые (спецификации) документы, содержащие необходимые данные для разработки, изготовления, контроля и эксплуатации изделия
9	Рабочий чертеж детали является документом, содержащим изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля

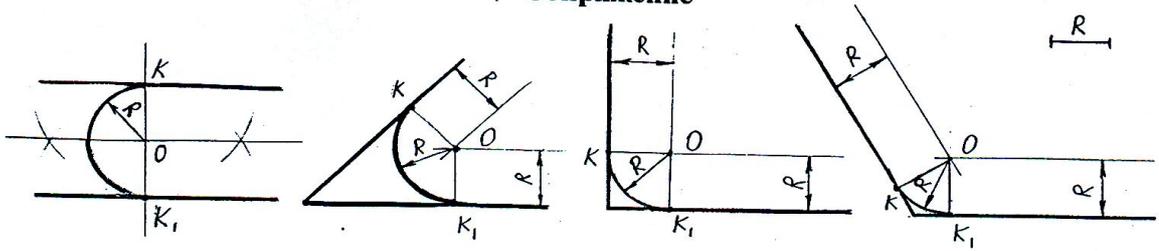
6. Линии чертежа должны соответствовать ГОСТ 2.303-68.

7. Выполнить построение изображения контура в следующем порядке:

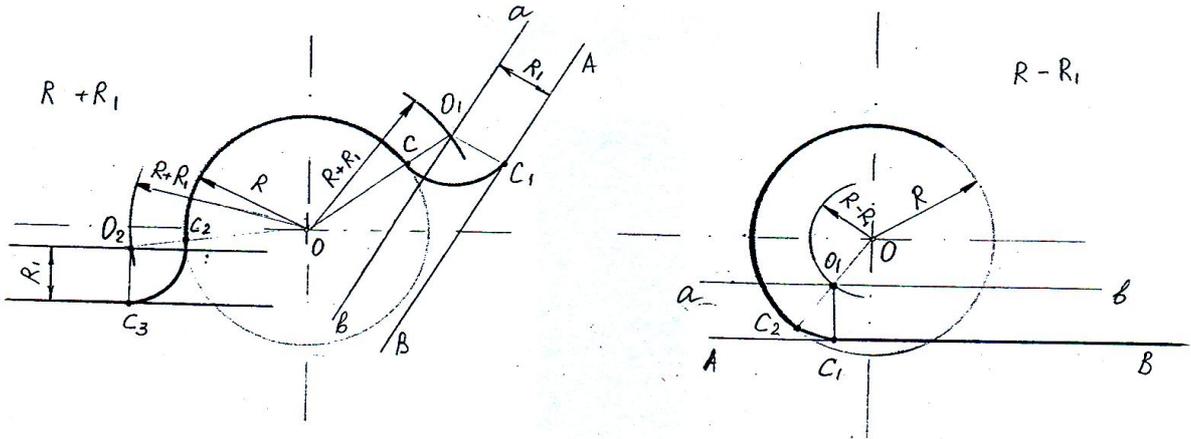
- осевые и центровые линии;
- окружности и дуги окружностей;
- прямые линии.

Построение сопряжения сводится к трем моментам: определению центра сопряжения, нахождению точек сопряжения; построению дуги сопряжения заданного радиуса.

**Сопряжение**

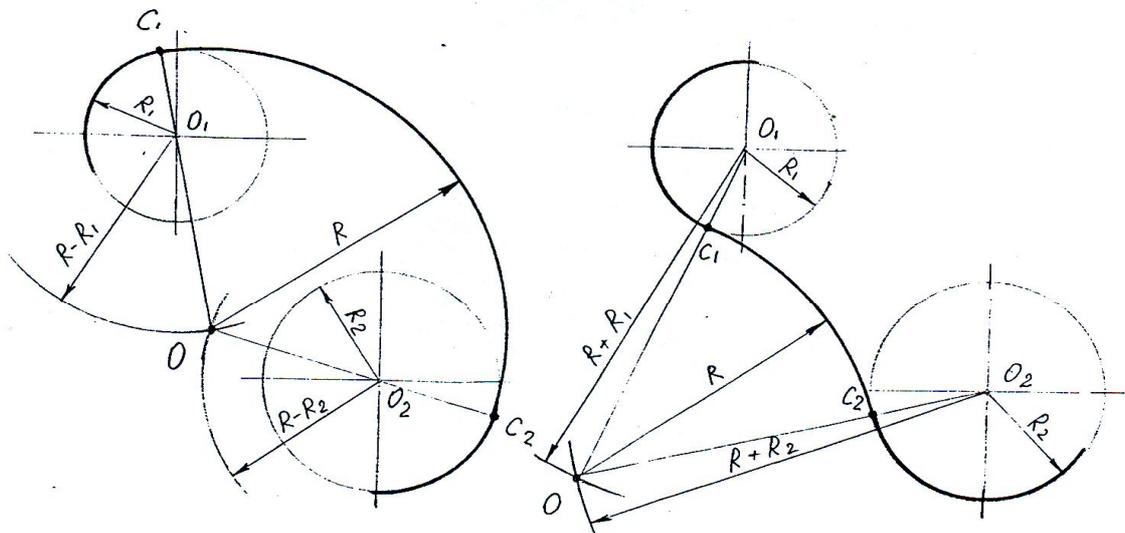


**Сопряжение двух прямых**



**Сопряжение прямой с дугой окружности с внешним касанием**

**Сопряжение прямой с дугой окружности с внутренним касанием**



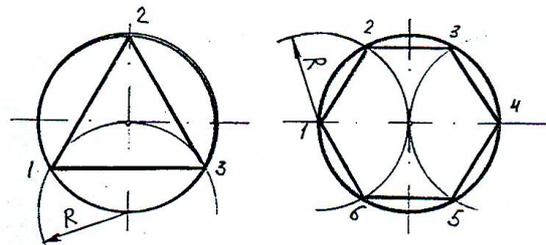
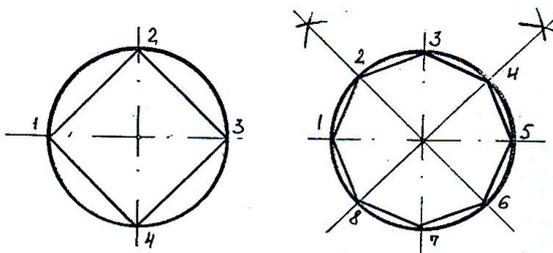
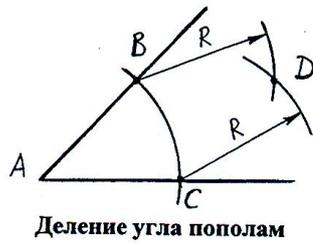
**Сопряжение дуги с дугой окружности с внешним касанием**

**Сопряжение дуги с дугой окружности с внутренним касанием**

Задачу деления окружности на равные части решают с помощью циркуля и угольников, или с помощью хорд.

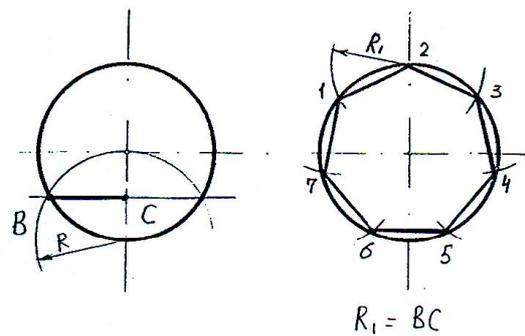
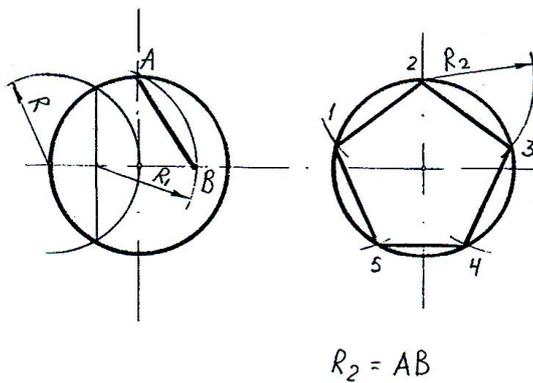
### Деление окружности

*Деление окружности на равные части с помощью циркуля*



Деление окружности на 4 и 8 равные части

Деление окружности на 3 и 6 равные части



Деление окружности на 5 равных частей

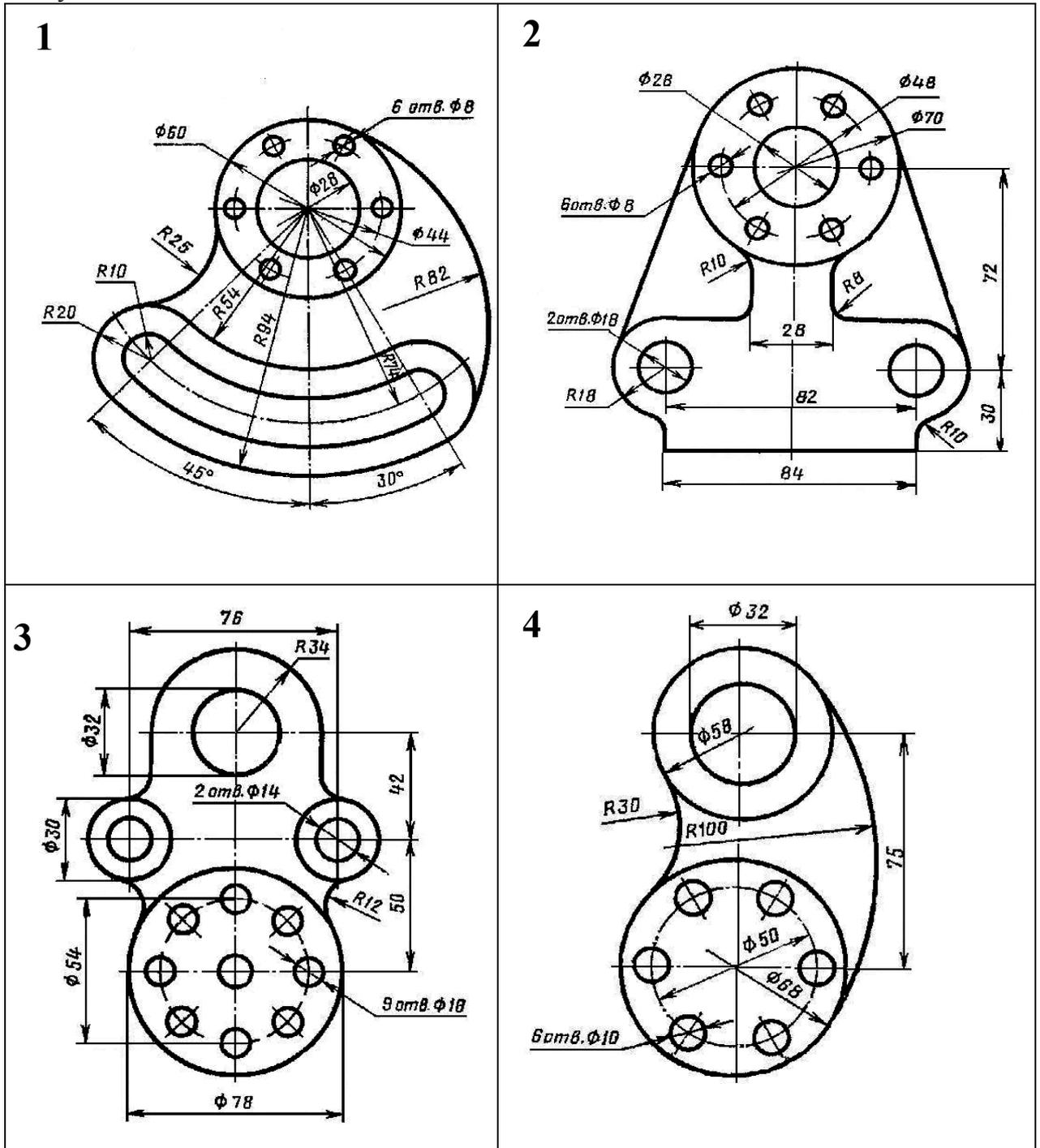
Деление окружности на 7 равных частей

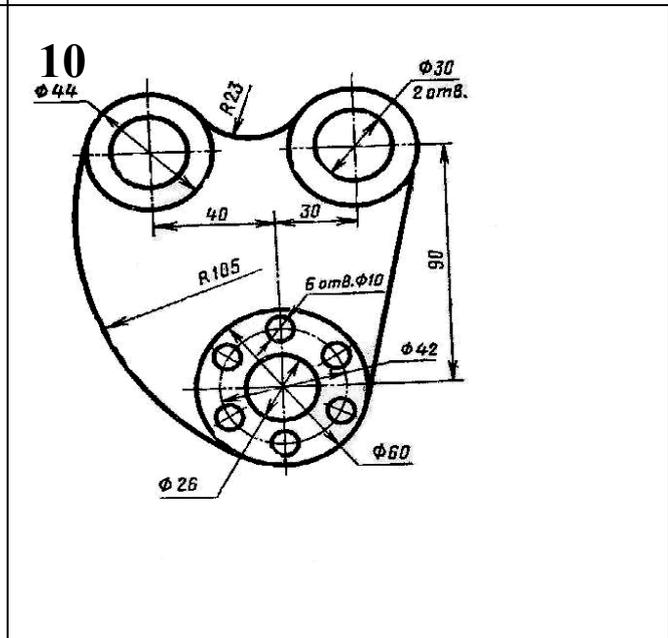
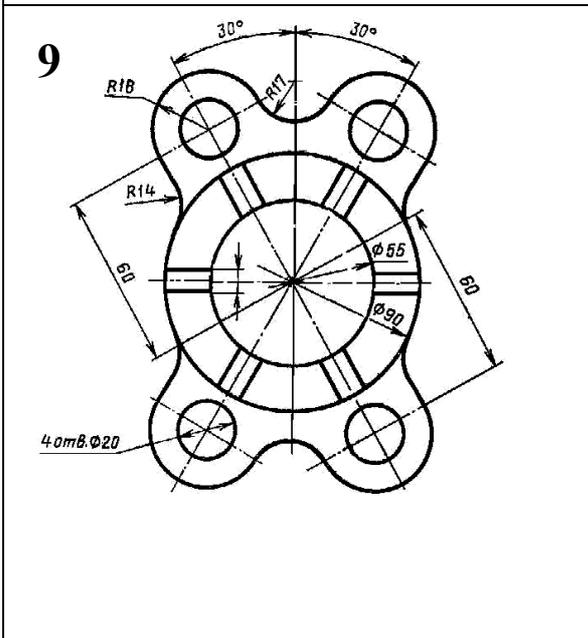
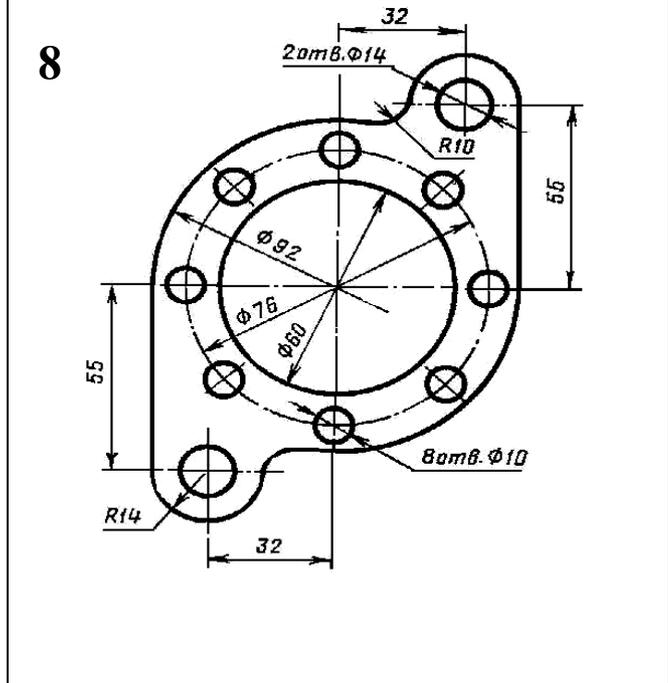
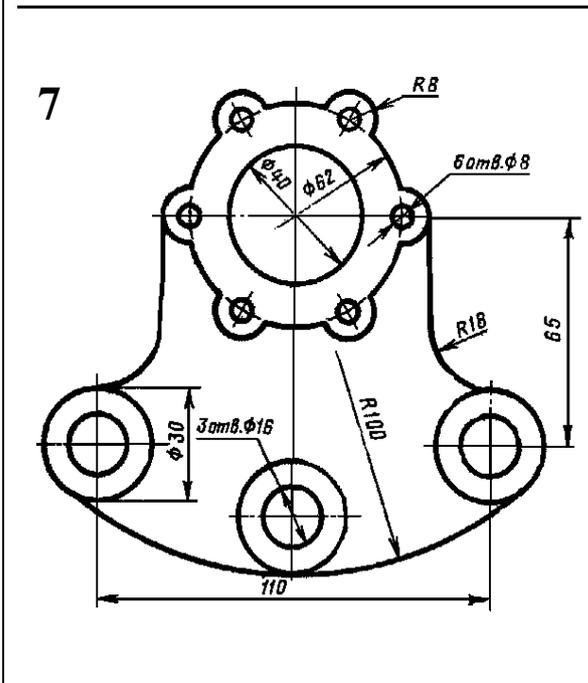
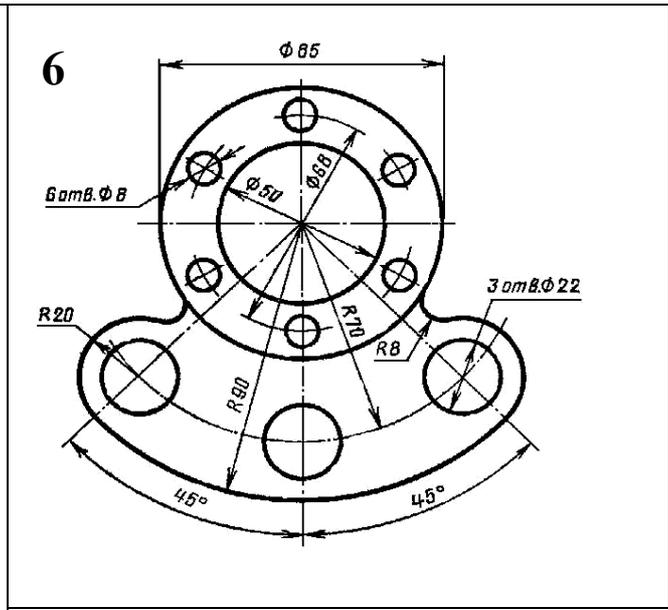
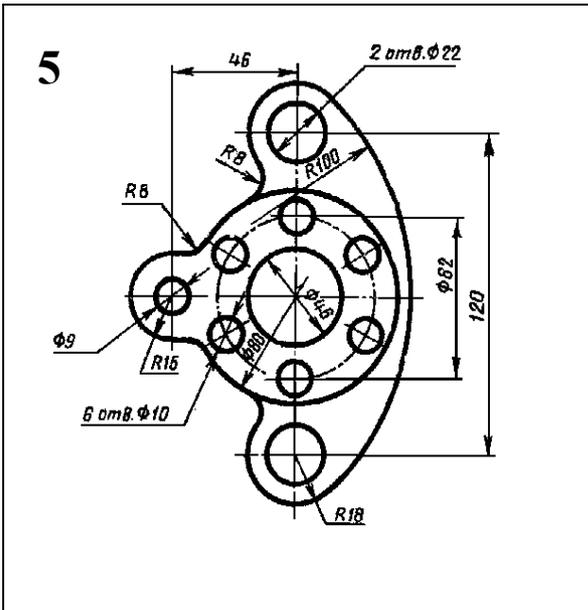
Чертеж выбирается согласно варианта по рис.3. Построение следует начинать с проведения осей симметрии фигуры. Все геометрические построения осуществляются тонкими четкими линиями и сохраняются на чертеже. После построения контура технической детали провести выносные и размерные линии, указать размерные числа.

8. Выполнить обводку линий и надписей в соответствии с ГОСТ 2.303-68 и 2.304-81. Добиваясь яркости и четкости обводки, используя различные карандаши (Т, ТМ, М, 2М).

9. Заполнить основную надпись.

Рисунок 3





## ЛИСТ 1-2 «Геометрические тела»

**Целевое назначение листа:** изучить проецирование геометрических тел в прямоугольных и аксонометрических проекциях; освоить приемы проецирования точки, отрезка, прямой и плоской фигуры, геометрических тел на три плоскости проекции.

### Содержание задания

1. Построить в трех проекциях геометрические тела (рис 4).
2. Найти проекции точек, расположенных на их проекциях.

### Методические указания

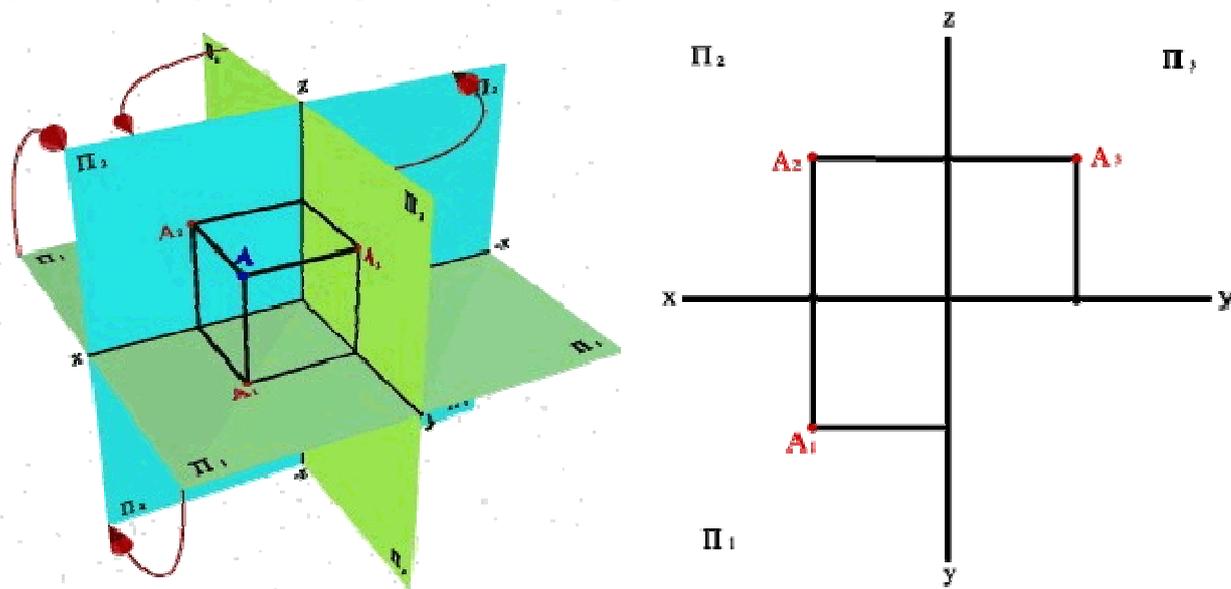
Построение третьей проекции геометрического тела по двум данным, а также его наглядного изображения базируется на знании основ начертательной геометрии.

В основе построения изображений лежит способ проецирования. Получить изображение какого-либо предмета – значит спроецировать его на плоскость чертежа, т.е. спроецировать отдельные его элементы. Простейшим элементом любой фигуры является точка.

Возьмем точку  $A$  в пространстве и плоскость  $P$ , через точку  $A$  проводим проецирующий луч  $Aa$ . Точка пересечения проецирующего луча с плоскостью  $P$  будет изображением точки  $A$  на плоскости  $P$  (точка  $a$ ), т.е. ее *проекцией* на плоскость  $P$ .

Процесс получения изображения называют проецированием. Плоскость  $P$  является *плоскостью проекций*. Луч  $Aa$  называется проецирующим лучом.

Наиболее простым и удобным является проецирование на взаимно перпендикулярные плоскости проекций с помощью проецирующих лучей, перпендикулярных плоскостям проекций. Такое проецирование называется *ортогональным проецированием*, а полученные изображения – *ортогональными проекциями*



По ГОСТ 2.305-68 изображения предметов должны выполняться по методу прямоугольного проецирования. При проецировании предметов на три взаимно перпендикулярные плоскости проекций фронтальную  $V$ , горизонтальную –  $H$ , профильную  $W$ . (фронтальная проекция получается с помощью параллельных проецирующих лучей, проходящих через определенные точки предмета и направленных перпендикулярно плоскости  $V$ , горизонтальная проекция – с помощью лучей, перпендикулярных плоскости  $H$ , а профильная проекция – с помощью лучей, перпендикулярных плоскости  $W$ ).

### Порядок выполнения

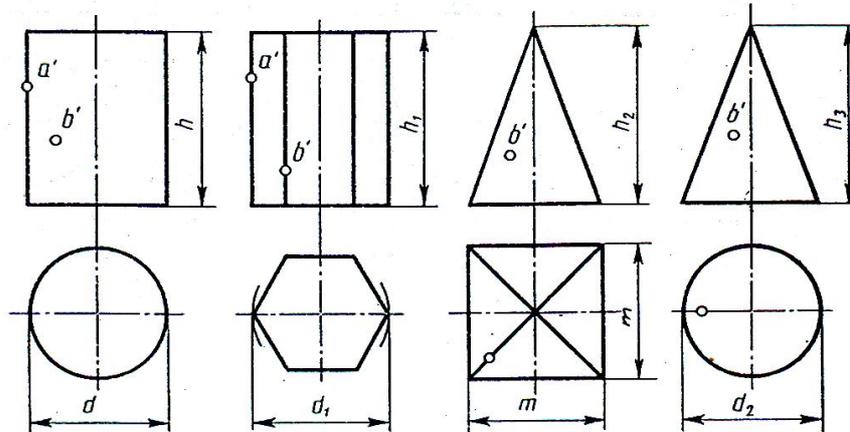
Пользуясь данными соответствующего варианта таблицы 6 задания, построить три проекции геометрических тел. На проекциях геометрических тел произвольно даны точки. Необходимо найти другие проекции точек.

На листе формата А3 вычертить рамку и основную надпись. Внимательно изучить проекции заданных геометрических тел, представить положение этих тел в пространстве и мысленно спроецировать на три плоскости проекций. Определить масштаб изображений, границы расположения всех фигур на чертеже. Выполнить заданные проекции тел (без точек), построить третьи. Нанести заданные проекции точек, найти остальные. Линии связи и оси проекций сохранить.

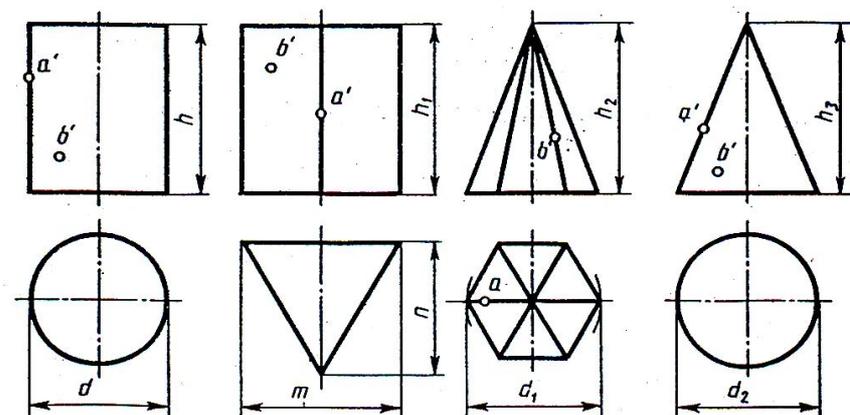
Таблица 6

№ варианта	№ рисунка	Размеры, мм									
		$d$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$m$	$n$	$h$	$h_1$	$h_2$	$h_3$
1	4.1	40	50	60	-	40	-	45	45	50	65
2	4.1	60	40	40	-	56	-	65	60	50	70
3	4.2	40	55	40	-	40	50	60	60	70	70
4	4.2	40	50	46	-	30	45	60	60	65	65
5	4.3	50	50	46	46	-	-	70	60	60	70
6	4.3	50	50	46	50	-	-	60	70	70	70
7	4.4	40	50	40	-	40	-	50	60	60	60
8	4.4	50	40	50	-	40	-	70	60	70	60
9	4.5	50	40	60	-	60	60	50	60	55	75
10	4.5	60	60	50	-	60	60	60	50	70	60

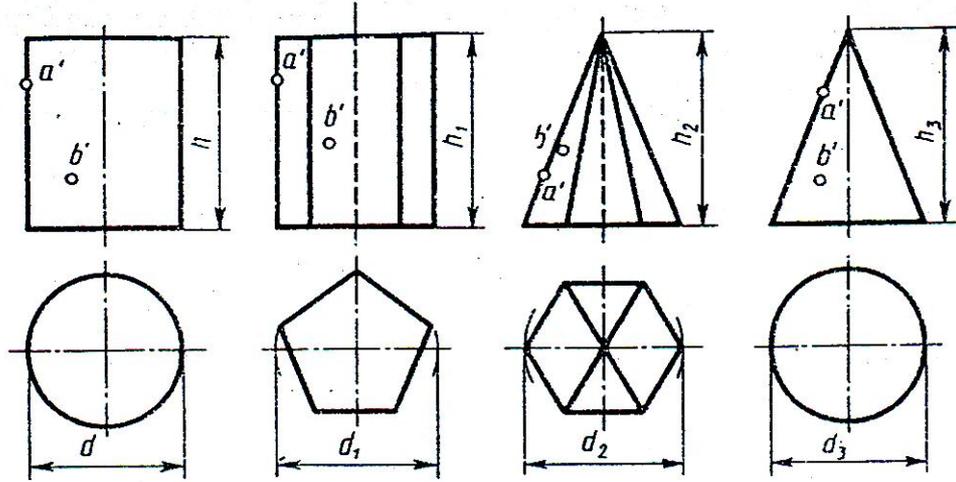
#### 4.1



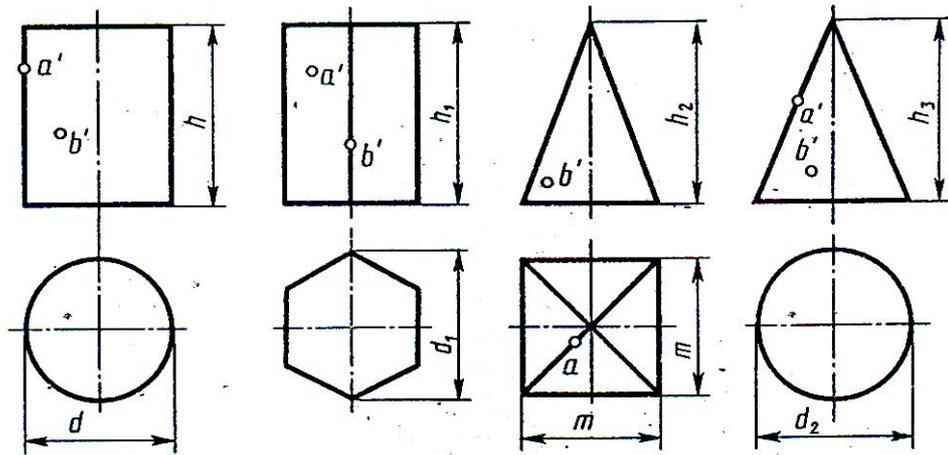
#### 4.2



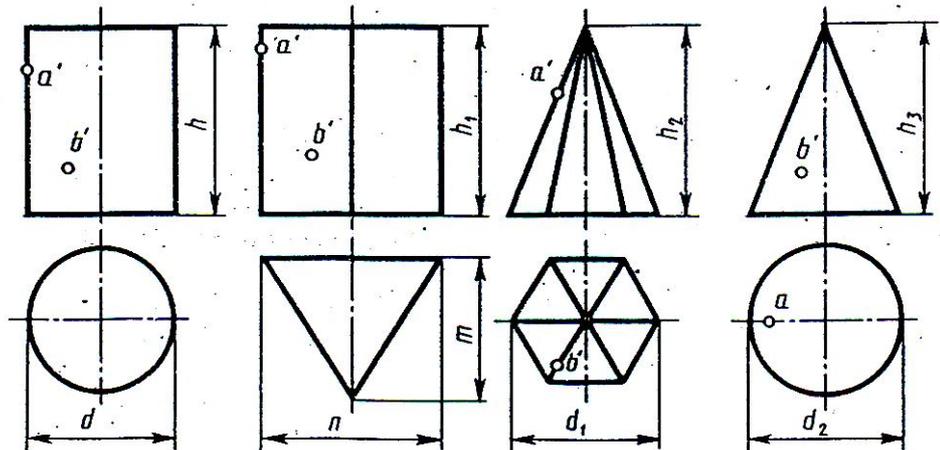
4.3



4.4



4.5



## ЛИСТ 1-3 «Выполнение комплексный чертёж детали»

**Цель:** научиться строить комплексный чертёж модели

**Учебник:** Р.С.Миронова, Б.Г.Миронов «Сборник заданий по инженерной графике» стр.89-97

**Оборудование:**

1.Формат А3 2.Линейка, треугольники 3.Циркуль 4.Карандаши 5.Ластик

**Порядок выполнения:**

- 1.Начертить рамку на формате А3
2. Выполнить согласно варианту комплексный чертёж модели. По двум заданным видам построить третий вид и аксонометрическую проекцию модели, нанести размеры
- 3.Начертить основную надпись, соблюдая размеры граф и толщины линий.
- 4.Заполнить основную надпись чертежным шрифтом.

				<i>ГР2104.20.00.12.18.05</i>			
Имя	Лист	№ докум.	Год	Дата	<b>Комплексный чертёж модели</b>	Лист	Масштаб
Разработ.	Провер.	Утвержд.	Инженер	Черт.		у	1:1
					Лист		Листов
					<i>зр.Р-2-1</i>		

## ЛИСТ 1-4 «Комплексный чертеж модели»

**Целевое назначение листа:** закрепить знания и навыки проецирования моделей в прямоугольных проекциях; уметь анализировать геометрическую форму предмета; ознакомиться с основными правилами выполнения разрезов; закрепить знания при изучении правил нанесения размеров на чертежах.

### **Содержание задания**

1. Построить по двум заданным проекциям модели построить третью
2. Выполнить вертикальный разрез детали
3. Нанести размеры
4. Построить аксонометрическую проекцию модели с четвертью выреза

### **Методические указания**

**Вид** - это изображение видимой части поверхности предмета.

**Основные виды** представляют собой виды, расположенные на шести гранях развернутого куба, при этом все грани совмещаются с плоскостью чертежа. На рис.5 показано расположение основных видов, которые устанавливает ГОСТ 2.305-68.

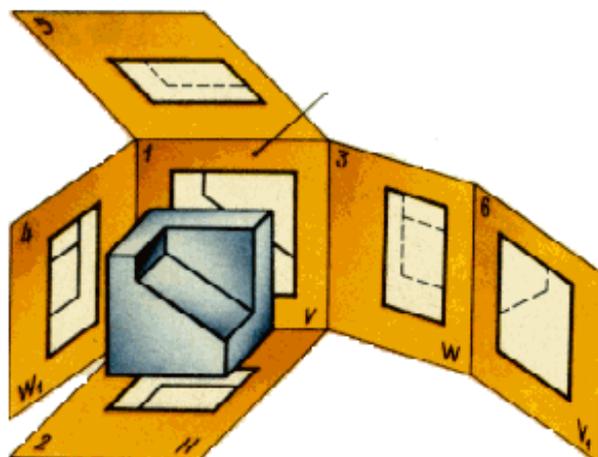
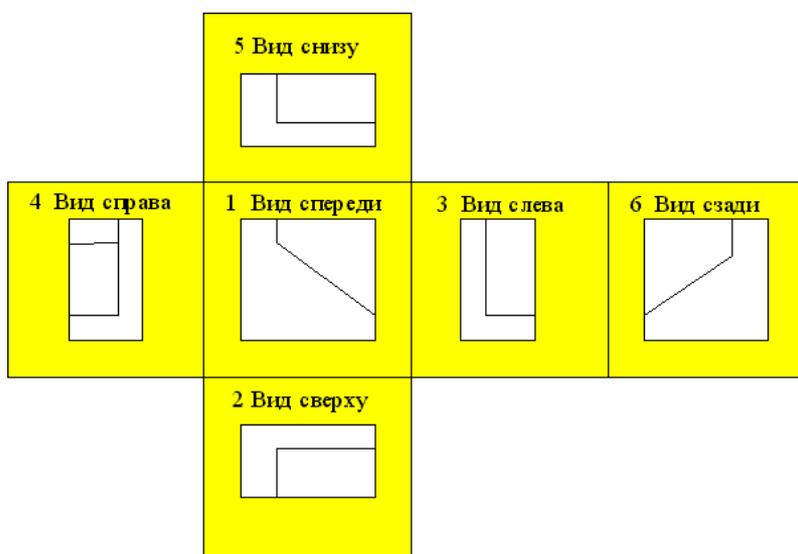


Рис.5 Виды

Изображение выполненное на фронтальной плоскости проекций, называется **главным видом**. Этот вид должен давать наиболее полное представление о форме и размерах изображаемого предмета.

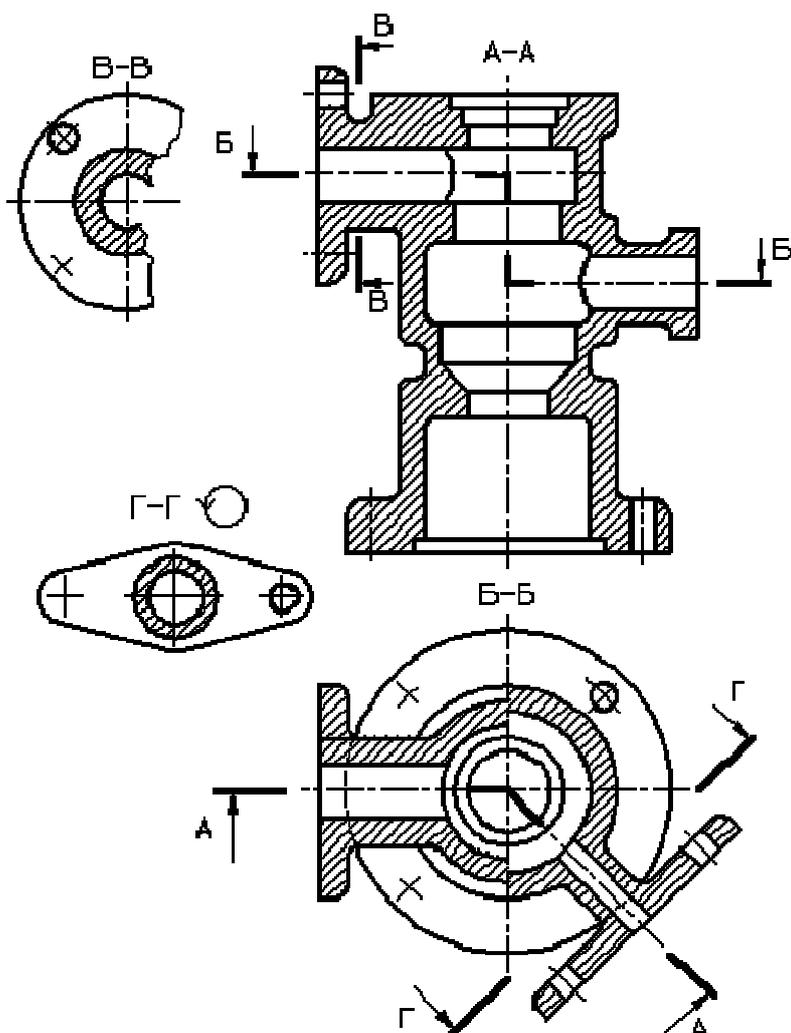
Название видов в машиностроительных чертежах не подписываются, если они располагаются в проекционной связи с главным видом.



**Разрезы** в машиностроительном черчении выполняют по ГОСТ 2.305-68.

Простой разрез выполняется одной плоскостью, перпендикулярной к какой-либо плоскости проекций (например, разрез В-В рис. 6);

Сложный разрез – это разрез, выполненный двумя и более плоскостями.



**Простые разрезы:**

**Вертикальный разрез-** разрез, образованный плоскостью, перпендикулярной горизонтальной плоскости проекций.

Вертикальный разрез: фронтальный и профильный, секущая плоскость соответственно параллельна фронтальной, профильной плоскости проекции

**Горизонтальный разрез-** разрез, образованный секущей плоскостью, параллельной горизонтальной плоскости проекции.

**Сложные разрезы** бывают ступенчатые, если секущие плоскости параллельны (например, ступенчатый горизонтальный разрез Б-Б, рис. 6), и ломанным, если секущие плоскости пересекаются (например, разрезы А-А, рис. 6).

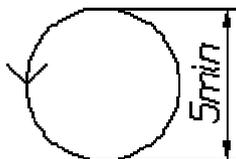
Рис.6

Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом и разрез расположен в проекционной связи с видом и не разделен какими-либо изображениями, то

при выполнении горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов положение секущей плоскости на чертеже не отмечается и разрез надписью не сопровождается.

В остальных случаях положение секущей плоскости указывается на чертеже разомкнутой линией и стрелками, указывающими направление взгляда, а над разрезом выполняется соответствующая надпись, указывающая секущую плоскость, применяемую для получения этого разреза.

Допускается поворот разреза до положения, соответствующего положению, принятому для предмета на главном изображении. В этом случае добавляется к надписи над разрезом следующий знак:

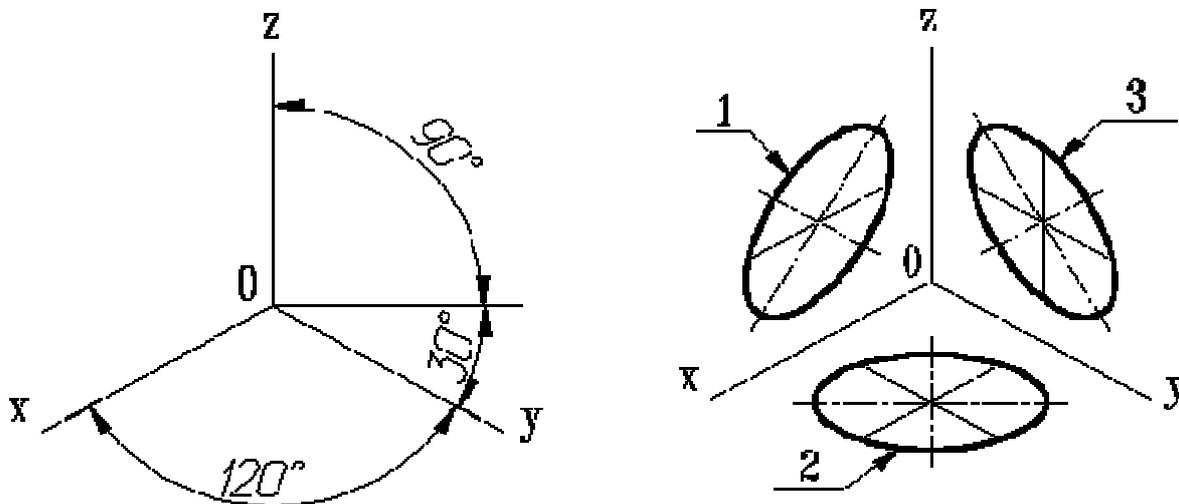


**АксонOMETрические проекции** выполняются по ГОСТ 2.317-69. аксонометрические проекции применяются для наглядного изображения различных предметов.

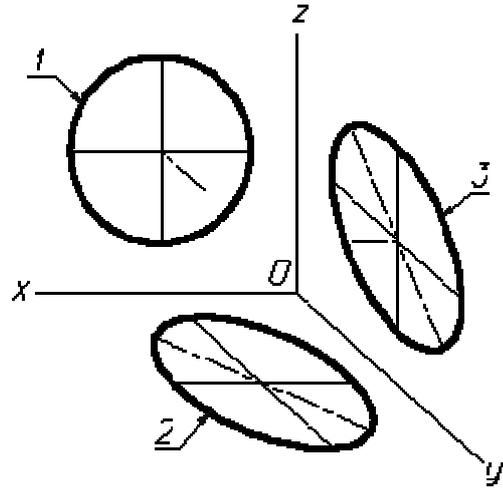
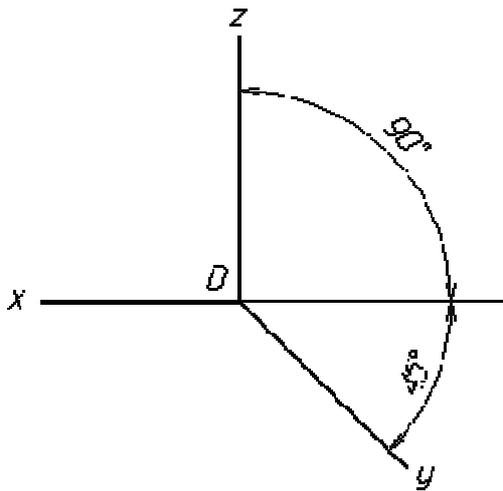
В зависимости от направления проецирующих лучей аксонометрические проекции делятся на прямоугольные и косоугольные.

Если проецирующие лучи перпендикулярны аксонометрической проекции, то такая проекция называется прямоугольной аксонометрической проекцией. К ней относятся изометрическая и диметрическая проекция.

Если проецирующие лучи направлены под углом к аксонометрической плоскости проекций, то такая проекция называется косоугольной аксонометрической проекцией. К ней относятся фронтальная изометрическая, горизонтальная изометрическая и фронтальная диметрическая проекции.

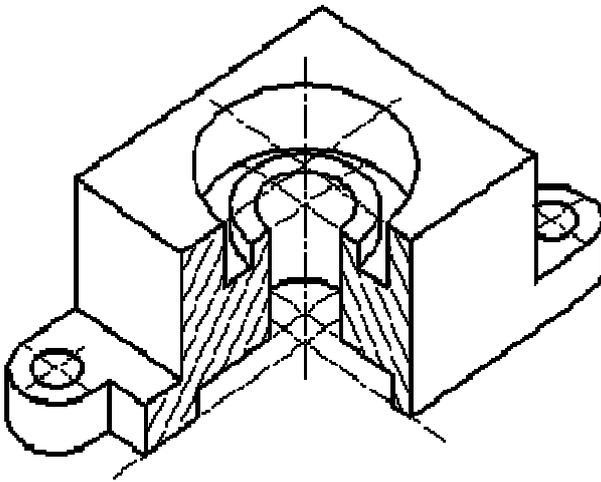


АксонOMETрическая прямоугольная изометрическая проекция



АксонOMETрическая косоугольная диметрическая проекция

Выполнение штриховки разреза в аксонометрической прямоугольной изометрической проекции

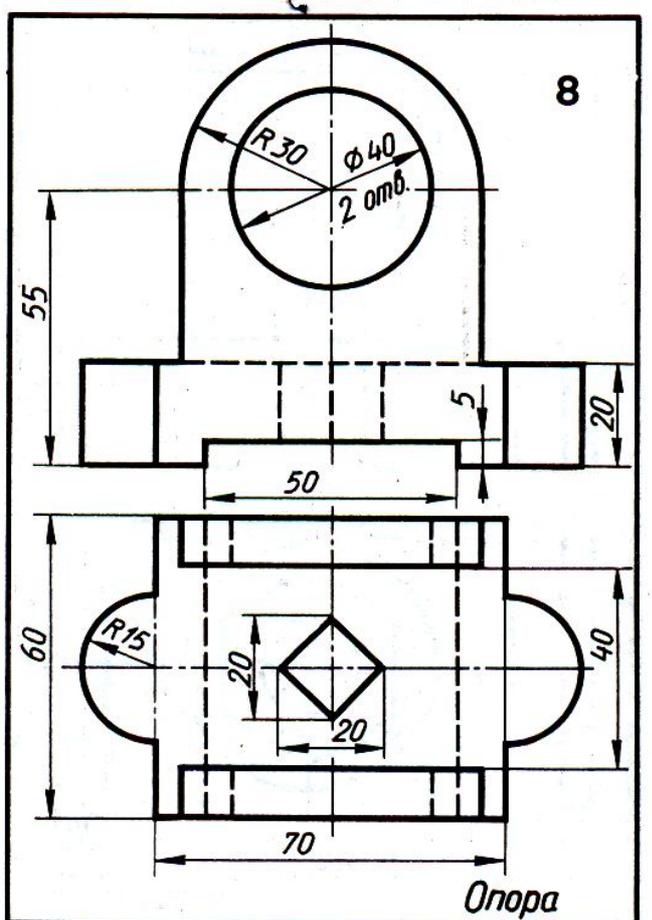
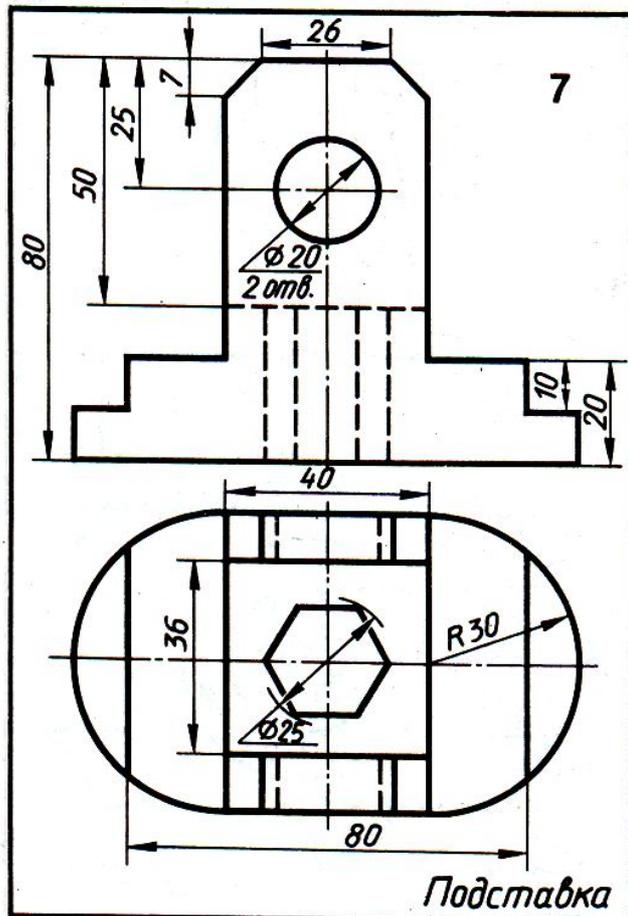
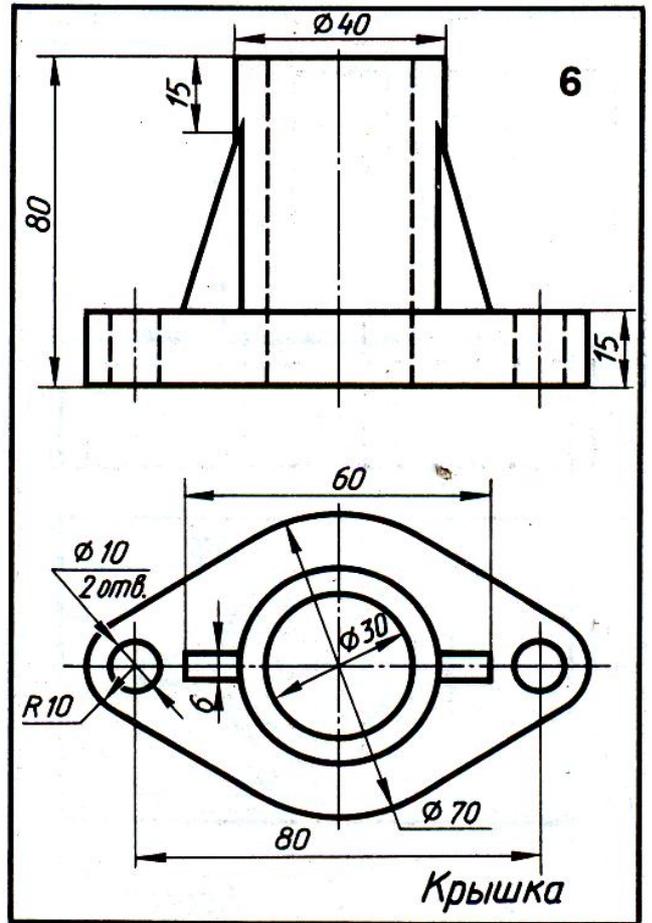
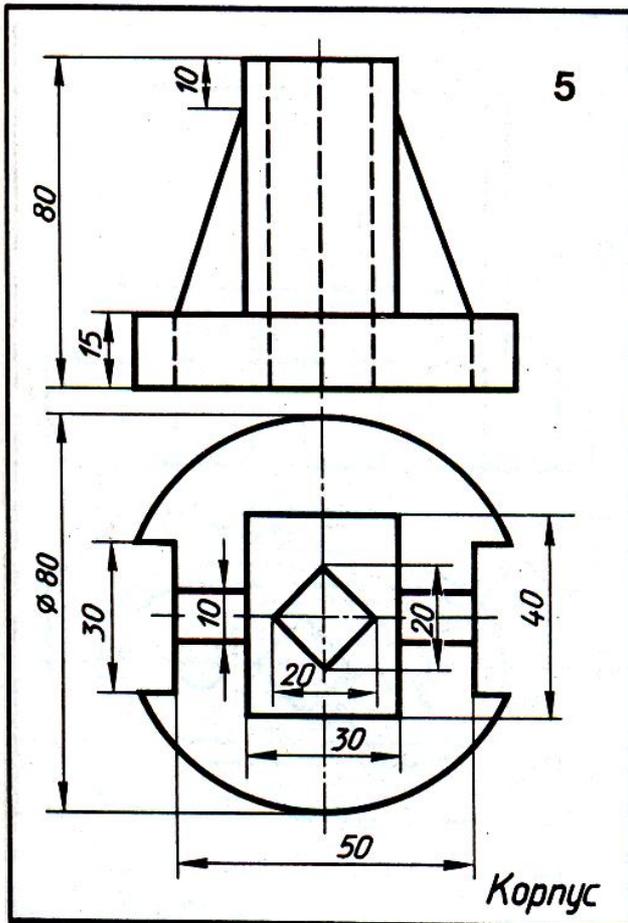


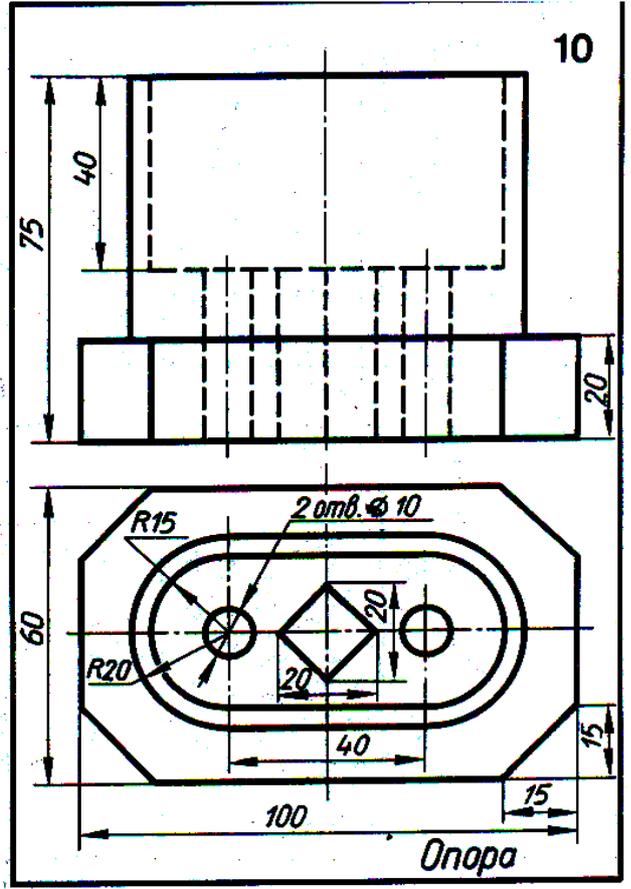
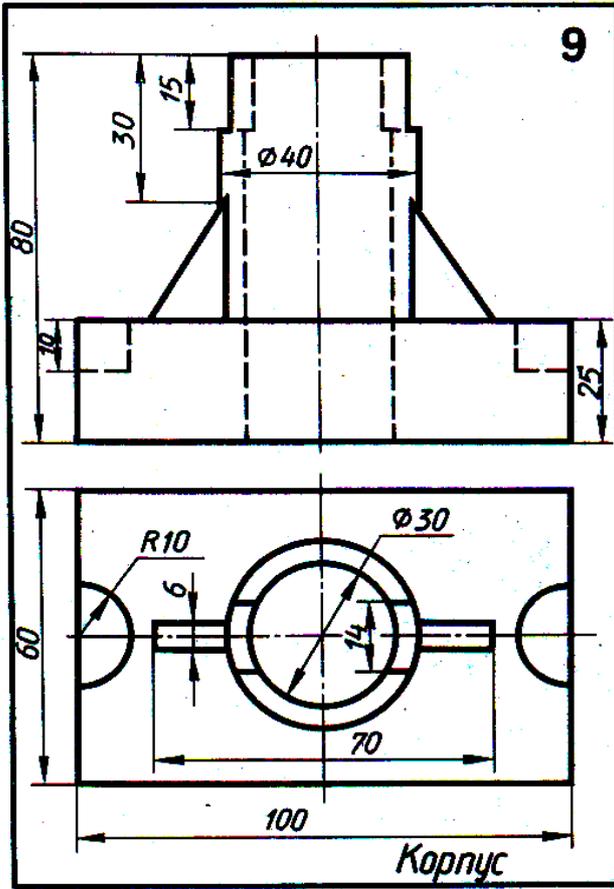
### **Порядок выполнения**

1. Подготовить чертежные инструменты
2. Подготовить формат листа А3
3. Вычертить внутреннюю рамку и основную надпись
4. При построении третьей проекции по двум заданным нужно сначала представить себе форму детали в целом.
5. Для этого необходимо выяснить, какие геометрические тела составляют данную деталь, мысленно расчленить деталь на составляющие ее геометрические тела, представить себе, как эти тела будут изображаться в соответствующей третьей проекции.
6. Необходимо изучить правила построения разрезов по ГОСТ 2.305-68. Изображения на чертежах должны давать ясное представление о внешнем виде и внутреннем устройстве предмета.
7. Необходимо изучить правила нанесения размеров по ГОСТ 2.307-68
8. Лист выполняется в следующем порядке:
  - определить по своему варианту задание (рис 6.1 - 6-10)
  - выбрать масштаб;
  - сделать разметку листа;
  - определить место для 3-х проекций;
  - перечертить данные 2-х проекций модели;
  - построить 3-ю проекцию;

- выполнить необходимые разрезы;
- нанести размеры;
- проверить правильность выполнения чертежа;
- построить аксонометрическую проекцию;
- выполнить четверть выреза на аксонометрической проекции;
- убрать лишние линии и обвести чертеж;
- заполнить основную надпись.







## КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

### ЛИСТ 2-1

#### «Чтение сборочного чертежа»

**Целевое назначение листа:** выработать навыки в чтении сборочного чертежа; освоить практику выполнения чертежей деталей по сборочному чертежу; составить и оформить в эскизном исполнении комплект конструкторских документов специфицированного изделия «Сборочная единица» в соответствии действующими ГОСТами ЕСКД.

#### Содержание задания

В комплект задания входят следующие текстовые и графические конструкторские документы:

1. Титульный лист сборочного комплекта- формат А4
2. Эскизы 3 единиц сборочного узла – формат А3-А4 миллиметровка
3. Спецификация, ГОСТ 2.108-68 – формат А4

#### Методические указания

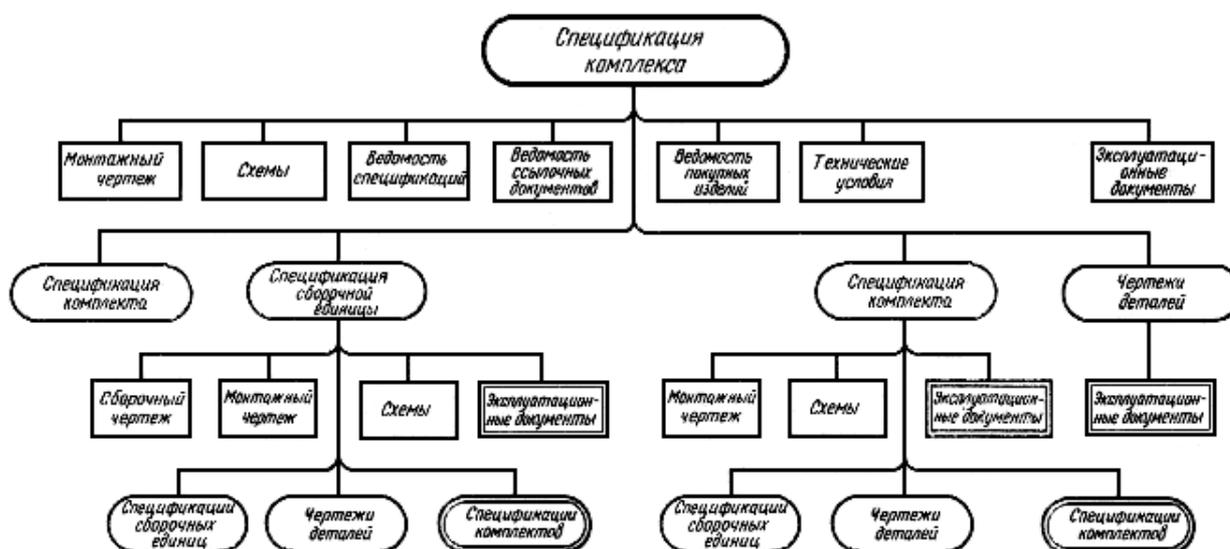
#### ВИДЫ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ (ГОСТ 2.102-68)

К конструкторским документам (именуемым в дальнейшем словом "документы") относят графические и текстовые документы, которые в отдельности или в совокупности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

Основные виды конструкторской документации:

Вид документа	Определение
Чертеж детали	Документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля
Сборочный чертеж	Документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. К сборочным чертежам также относят чертежи, по которым выполняют гидромонтаж и пневмомонтаж
Спецификация	Документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта

#### ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ ПОЛНОГО КОМПЛЕКТА КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ КОМПЛЕКСА



Приступая к выполнению задания необходимо ознакомиться с изделием: выяснить его назначение, рабочее положение, принцип действия и устройство, способ соединения его составных частей и деталей, последовательность сборки и демонтажа. Далее необходимо изучить перечень деталей входящих в изделие, выделить при этом сборочные единицы, детали и стандартные изделия.

Эскиз детали, выполненный по сборочному чертежу, должен содержать размеры, необходимые для ее изготовления. Однако на сборочном чертеже представлены только габаритные размеры конструкции, размеры присоединительных и ответственных поверхностей. На предприятиях сборочные чертежи выполняю в определенном масштабе, и размеры отдельных элементов деталей можно заимствовать прямо с чертежа. Масштабы изображения сборочных единиц в данном пособии отличается от тех, что указаны в основной надписи, и это требует выяснения масштаба. Например, на сборочном чертеже указан размер 70мм, а измерение его линейкой дает 41 мм. Масштаб уменьшения при печати чертежа равен  $70/41=1,7$ . Определяя по чертежу остальные размеры деталей, необходимо увеличивать их в 1,7 раза. Для сокращения подсчетов прибегают к пропорциональному масштабу. На листе миллиметровой бумаги по горизонтали откладывают 41 мм от некоторой точки *O*. Из полученной точки восстанавливают перпендикуляр и откладывают на нем 70 мм. Проведя прямую через точки *O* и *M*, получают линию масштаба 1:1 (рис7). Если на вертикальной линии отложить 140 мм, то получим линию масштаба 2:1, если 35 мм, то линию масштаба 1:2. График масштаба существенно облегчает определение размеров деталей. Сопрягаемые размеры должны быть согласованы во всех чертежах.

### **Порядок выполнения**

- 1.Подготовить чертежные инструменты
- 2.Подготовить формат листа А3
- 3.Выполнить титульный лист для конструкторской документации (рис.7)
- 4.На сборочном чертеже(по вариантам таблица 7) находим необходимые детали для выполнения эскизов.

Таблица 7

вариант	Номер рисунка к заданию	Номер деталей для выполнения эскизов
1	1	1,5,6
2	2	1,2,6
3	3	1,3,4
4	4	1,5,6
5	5	1,2,4
6	6	1,5,6
7	7	1,2,3
8	8	1,4,8
9	9	1,2,4
10	10	1,2,4

- 5.Выбираем масштаб изображений. Составляем пропорциональный масштаб (рис8).
- 6.Подготавливаем форматы нужного размера, оформляем их в соответствии с ГОСТ 2.104-68, выполняем рамку чертежа, основную надпись.
- 7.Определяем габариты изображений, размещаем их на поле чертежа с учетом места для последующей простановки размеров.
- 8.Оформляем контуры деталей в тонких линиях от руки, намечаем разрезы, наносим размерные линии.
- 9.Выполняем обводку чертежа
- 10.Заполнить основную надпись
- 11.Начертить лист спецификации (черт.9)
- 12.По простановке позиций на сборочном чертеже заполнить спецификацию.

*Тихорецкий техникум железнодорожного транспорта  
филиал РГУПС*

***ЭСКИЗЫ ДЕТАЛЕЙ  
СБОРОЧНОГО УЗЛА***

*Проверил преподаватель*

\_\_\_\_\_ *Л.Л.Михеева*

*Выполнил студент*

*группы \_\_\_\_\_*

\_\_\_\_\_

*200\_\_ - 200\_\_уч.год*



### Клапан обратный

Корпус №1 изготовлен из стали. Фланец корпуса имеет четыре отверстия для крепления болтами на рабочем месте. На верхнем цилиндре корпуса нарезана наружная резьба М 72х4 для навертывания накидной гайки 4; внутренний цилиндр имеет резьбу М50 для ввертывания втулки 3.

Золотник 2 изготовлен из латуни. Он имеет четыре направляющих, скользящих в проходном отверстии корпуса 1.

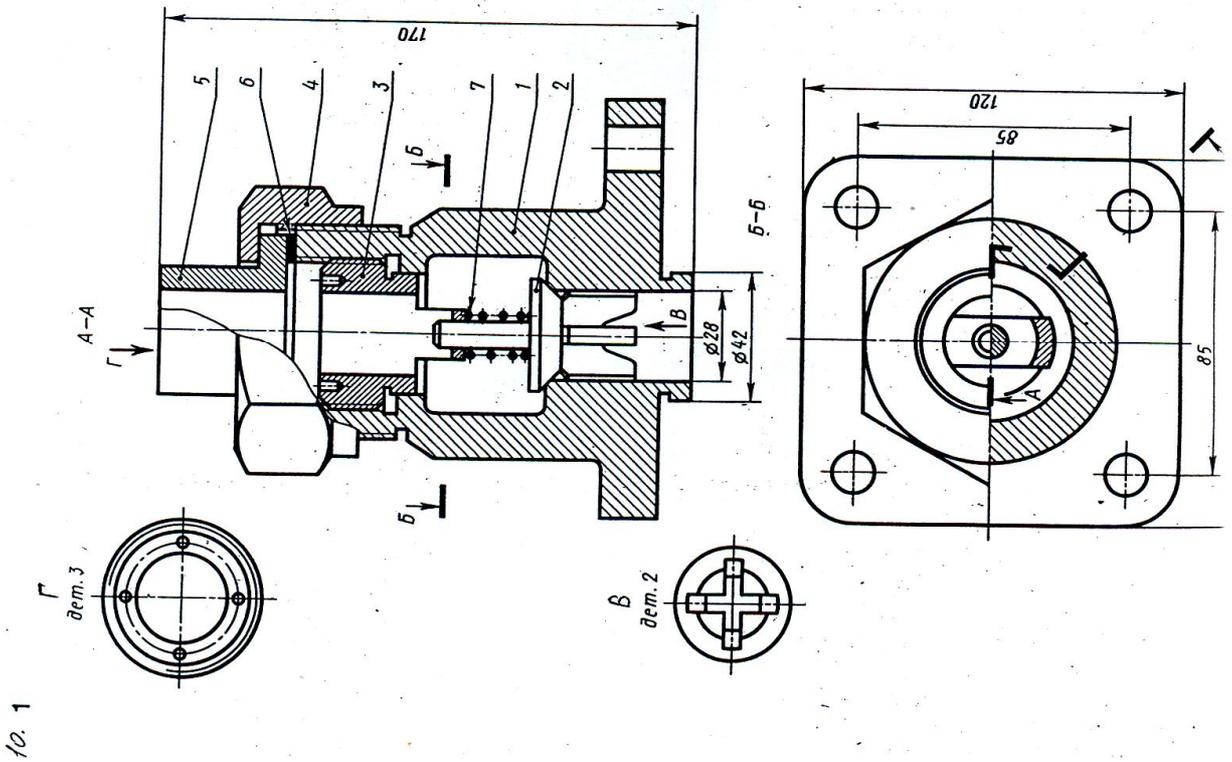
Втулка 3 изготовлена из латуни. Имеет четыре отверстия для специального ключа, которым ее ввертывают в корпус 1 (резьба М50), регулируя движение пружины 7 на золотнике 2 и определяя тем самым рабочее давление клапана.

Гайка накидная 4 (резьба М72х4) изготовлена из стали. Служит для крепления оборотной трубы (патрубок 5).

Патрубок 5 изготовлен из стали. Служит для присоединения к трубопроводу, по которому рабочая среда идет к аппарату.

Прокладка 6 изготовлена из резины. Служит для уплотнения соединения патрубка 5 с корпусом 1.

Пружина 7 изготовлена из пружинной проволоки. Сжатием пружины 7 устанавливается определенное рабочее давление, способное открыть золотник 2. Поджатие пружины осуществляется вращением втулки 3. Обратный клапан служит для пропуска рабочей среды к потребителю. В случае падения давления в зоне под золотником 2 пружина 7 закрывает отверстие золотником и проход среды будет перекрыт.



10. 1

**Клапан предохранительный**

Корпус 1 изготовлен из стали. В нижнем фланце корпуса 1 имеются четыре проходных отверстия для крепления корпуса винтами или шпильками к рабочей камере. Фланец рабочей камеры показан на чертеже оборванным и без номера позиции. В сферической части корпуса просверлено четыре отверстия для сброса давления при срабатывании клапана. В верхнем цилиндре корпуса имеется внутренняя резьба для ввертывания специальной втулки 6 (резьба М24).

Седло 2 изготовлено из стали. Специальным цилиндрическим выступом седло 2 под давлением корпуса прижимает прокладку 8, обеспечивая плотность соединения с фланцем рабочей камеры.

Золотник 3 изготовлен из латуни, имеет 3 направляющих, которые скользят в проходном отверстии седла 2. В закрытом положении золотник 3 удерживается штоком 4, давление которого на золотник 3 определяется пружиной.

Шток 4 изготовлен из стали, имеет цилиндрический выступ (с лысками, см. Б-Б) для опоры нижней тарелки пружины 9. Верхняя часть штока имеет резьбу для гайки и контргайки. Поворотом рукоятки можно поднимать шток 4, сжимая пружину 9 и освобождая золотник 3.

Тарелка пружины 5 (2 шт) изготовлена из стали. Служит опорой для пружины 9.

Втулка 6 резьбовая регулировочная (резьба М24) изготовлена из стали. Служит для установки клапана на определенное давление.

Рукоятка 7 изготовлена из стали. Служит для ручного сброса давления.

Прокладка 8 изготовлена из резины. Обеспечивает плотность соединения седла с фланцем рабочей камеры.

Пружина 9 изготовлена из пружинной проволоки.

Гайка М10 ГОСТ 5915-70 поз.10 (2 шт.) изготовлена из стали.

Шайба 10 ГОСТ 11371-78 поз.11 изготовлена из стали.

Предохранительный клапан устанавливается на рабочей камере. В случае повышения давления в камере выше установленного поджатием пружины 9 золотник 3 поднимается и давление сбрасывается через отверстие в корпусе 1. При необходимости можно сбросить давление, нажав на рукоятку 7.

10.2

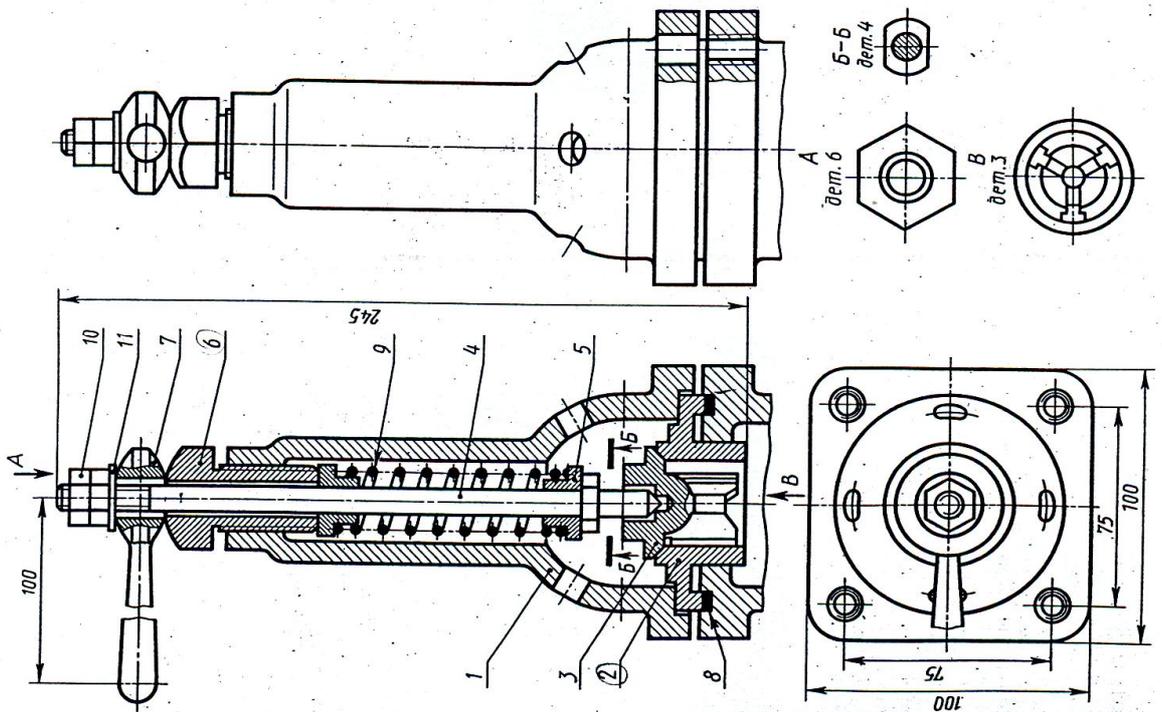


Рис. Клапан предохранительный

**Вентиль запорный**

Корпус 1 изготовлен из алюминия. В верхнем торце корпуса имеется четыре отверстия под шпильку М10 для крепления крышки 2. Боковые торцы корпуса имеют также по четыре отверстия М10 для присоединения фланцев трубопровода с помощью шпилек М10 (шпильки кроме четырех, крепящих крышку, на чертеже не показаны).

Крышка 2 изготовлена из алюминия. Во фланце имеются четыре отверстия для прохода крепящих шпилек и два отверстия с резьбой М8 для шпилек, с помощью которых производится подтяжка сальников втулки 4.

Стакан 3 изготовлен из кислотостойкой стали, обеспечивает изоляцию рабочей полости корпуса 1 от атмосферы.

Втулка сальниковая 4 изготовлена из кислотостойкой стали. Подтяжка сальниковой втулки производится шпильками 15.

Втулка золотниковая 5 изготовлена из кислотостойкой стали, обеспечивает крепление золотника 6 на головке шпинделя 8.

Золотник 6 изготовлен из кислотостойкой стали, обеспечивает перекрытие проходного отверстия корпуса 1, крепится на головке шпинделя 8 подвижно, что дает возможность самоустановки в отверстие и обеспечивает плотность перекрытия.

Втулка резьбовая 7 изготовлена из стали. Ввернута в верхнюю часть крышки 2 (резьба М24) и застопорена винтом 11 (резьба М4); обеспечивает твердость резьбовой опоры для шпинделя 8. Алюминий, из которого изготовлена крышка 2, был бы слишком мягким для тех нагрузок, которые возникают при ввертывании шпинделя 8 для закрытия вентиля.

Шпиндель 8 изготовлен из кислотостойкой стали. Верхняя часть шпинделя имеет резьбу М10 для ввертывания в крышку и резьбу М8 для навинчивания гайки (на чертеже не показана), крепящей маховик (на чертеже не показан).

Прокладка резиновая 9 обеспечивает изоляцию рабочей полости корпуса 1. Шайба 10 изготовлена из кислотостойкой стали, является опорой для сальника.

Винт М4 стальной ГОСТ 1477-65 поз.11 предотвращает проворачивание втулки 7 при вращении шпинделя 8. Гайка М8 ГОСТ 5915-70 поз.12 изготовлена из стали, служит для крепления и подтяжки сальниковой втулки 4. Гайка М10 ГОСТ 5915-70 поз.12 изготовлена из стали, служит для крепления крышки 2, обеспечивает также зажим прокладок 9. Шайба 8 ГОСТ 111371-78 поз.14 изготовлена из стали. Шпилька М8 ГОСТ 22032-76 поз.15 изготовлена из стали. Шпилька М10 ГОСТ 22032-76 поз.16 изготовлена из стали. Навивка сальниковой графитовой 17 обеспечивает герметизацию рабочей полости при вращении шпинделя 8. Вентиль применяется для перекрытия трубопроводов с азотной кислотой при температуре до 100°. Перекрытие осуществляется вращением шпинделя 8. При этом золотник 6 устанавливается в проходном отверстии и перекрывает его.

10, 3

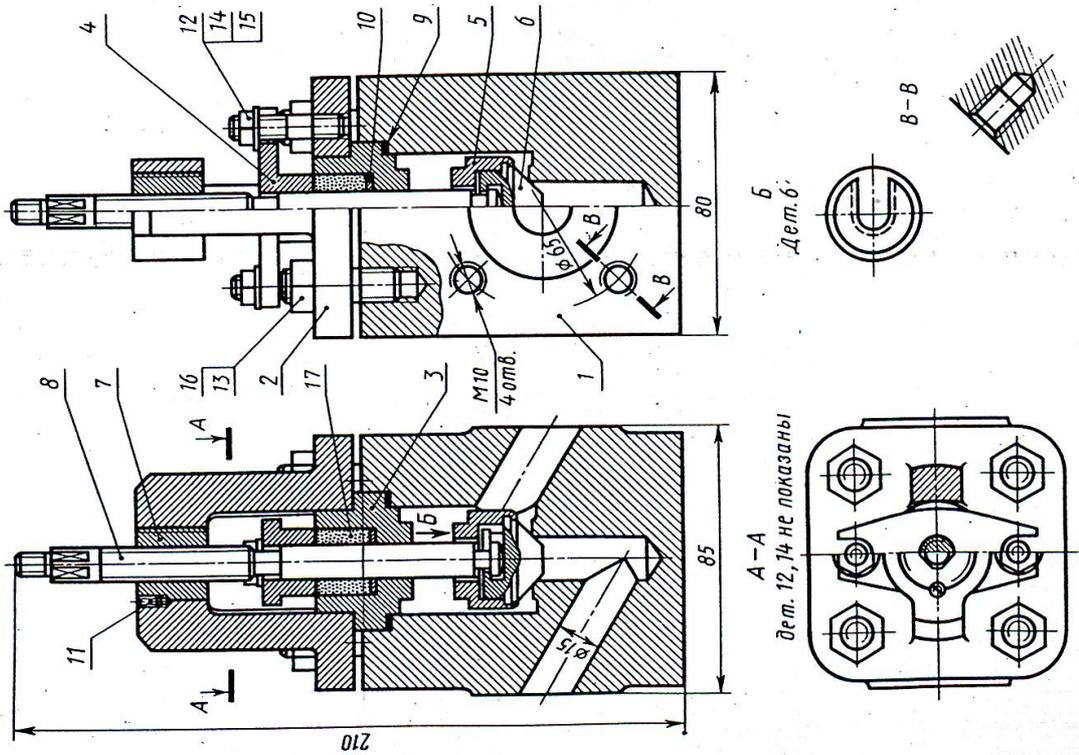


Рис. Вентиль запорный

**Клапан обратный**

Штуцер 1 изготовлен из стали, имеет резьбовой конец М52х2 для крепления на рабочее место, другой конец штуцера имеет резьбу М42х2. Он ввертывается в отверстие корпуса 2. Вокруг него имеется цилиндрическая канавка для прокладки 8. Корпус 2 изготовлен из стали. В верхней и нижней части имеет резьбовое отверстие М42х2. Отводной патрубок корпуса 2 имеет резьбу М45 для навинчивания накидной гайки 5.

Золотник 3 изготовлен из латуни, имеет четыре направляющих, скользящих в отверстии штуцера 1, обеспечивает перекрытие проходного отверстия и пропуск рабочей среды.

Крышка 4 изготовлена из стали, ввернута в корпус 2 на резьбе М42х2. Выступающий цилиндр с отверстием является направляющим для золотника 3 и пружины 9. Небольшое отверстие в верхней части цилиндра служит для выхода и входа воздуха при перемещении золотника 3.

Накидная гайка 5 изготовлена из стали, служит для крепления отбортованной трубы (патрубок 6).

Патрубок 6 изготовлен из стали, служит для присоединения к трубопроводу, по которому рабочая среда идет к аппарату.

Прокладки резиновые 7 и 8 служат для уплотнения соединения корпуса 2 с крышкой 4, штуцером 1 и патрубком 6.

Пружина 9 изготовлена из пружинной проволоки. Пружина растянута на определенное давление рабочей среды, способное поднять золотник 3.

Обратный клапан рассчитан на пропуск рабочей среды в трубопровод, идущий к потребителю.

В среде падения давления в зоне под золотником 3 пружина 9 пропущена его, перекрывая таким образом проходное отверстие и не допуская движения рабочей среды в обратном направлении.

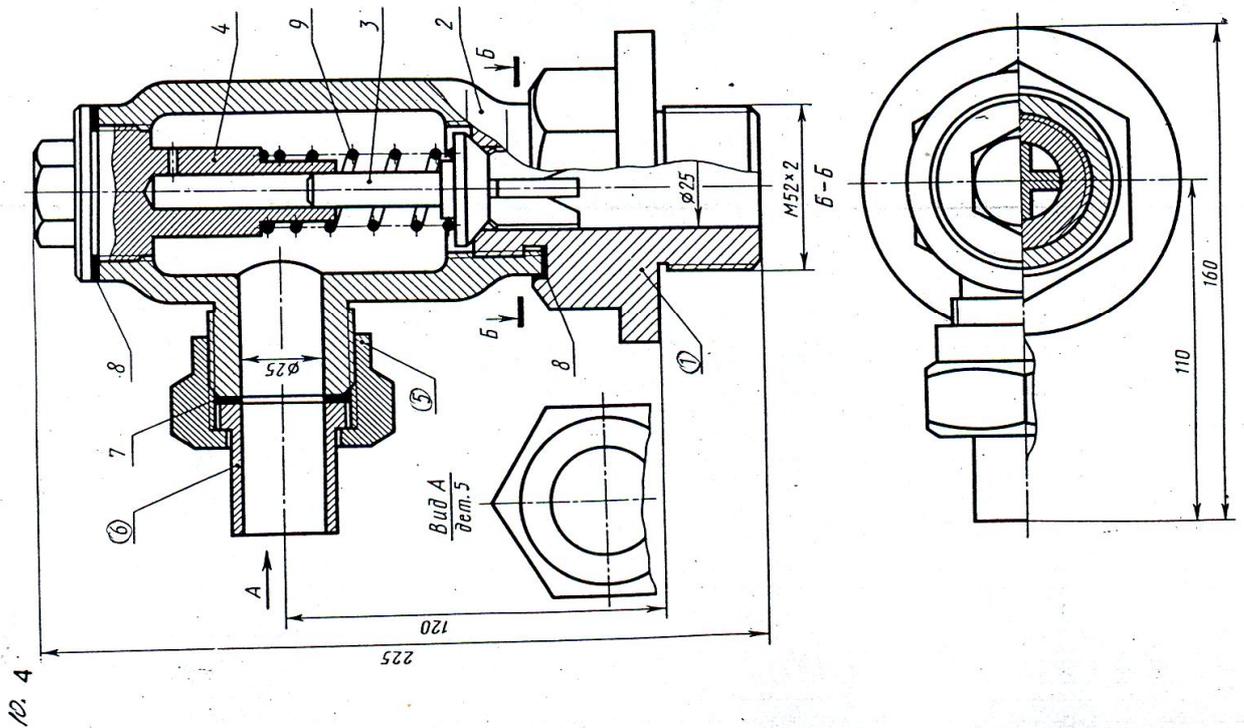


Рис. Клапан обратный

### Фильтр воздушный

Корпус 1 изготовлен из стали. В верхнюю часть корпуса ввертывается крышка 2 (резьба М80х3). В двух специальных приливах корпуса имеются отверстия для ввертывания штуцеров 5, присоединяемых к трубопроводу.

Крышка 2 изготовлена из стали. Ввертывается в корпус 1, зажимая прокладку 10. В верхней части имеет отверстие для выпуска воздуха в атмосферу. В рабочем положении отверстия перекрыто коническим концом рукоятки 3.

Рукоятка 3 изготовлена из стали, ввертывается в крышку 2 (резьба М18), служит для выпуска воздуха в атмосферу.

Штуцер специальный 4 изготовлен из латуни, ввертывается в отверстие корпуса 1 (резьба М14х1), служит для вывода воздуха из рабочей полости крышки в трубопровод.

Штуцер 5 (2 шт.) изготовлен из стали, служит для присоединения к трубопроводу.

Шайба специальная 6 изготовлена из стали, служит для прижима прокладки 9, обеспечивающей изоляцию рабочей полости фильтра 7 от рабочей полости крышки 2.

Фильтр 7 изготовлен из специального пористого материала, служит для очистки воздуха, идущего по трубопроводу к работающему аппарату.

Прокладки резиновые 8 (2 шт.) обеспечивают плотность при соединения штуцеров 5 к корпусу 1.

Прокладки резиновые 9 (2 шт.) обеспечивают герметизацию рабочей полости фильтра 7.

Прокладка резиновая 10 обеспечивает плотность соединения корпуса 1 и крышки 2.

Воздушный фильтр устанавливается на трубопровод и очищает воздух, идущий к работающему аппарату. Воздух под давлением подается через правый штуцер и, проходя через фильтр 7, выходит в рабочую полость крышки 2, откуда через специальный штуцер 4 и по системе отверстий через штуцер 5 идет к потребителю.

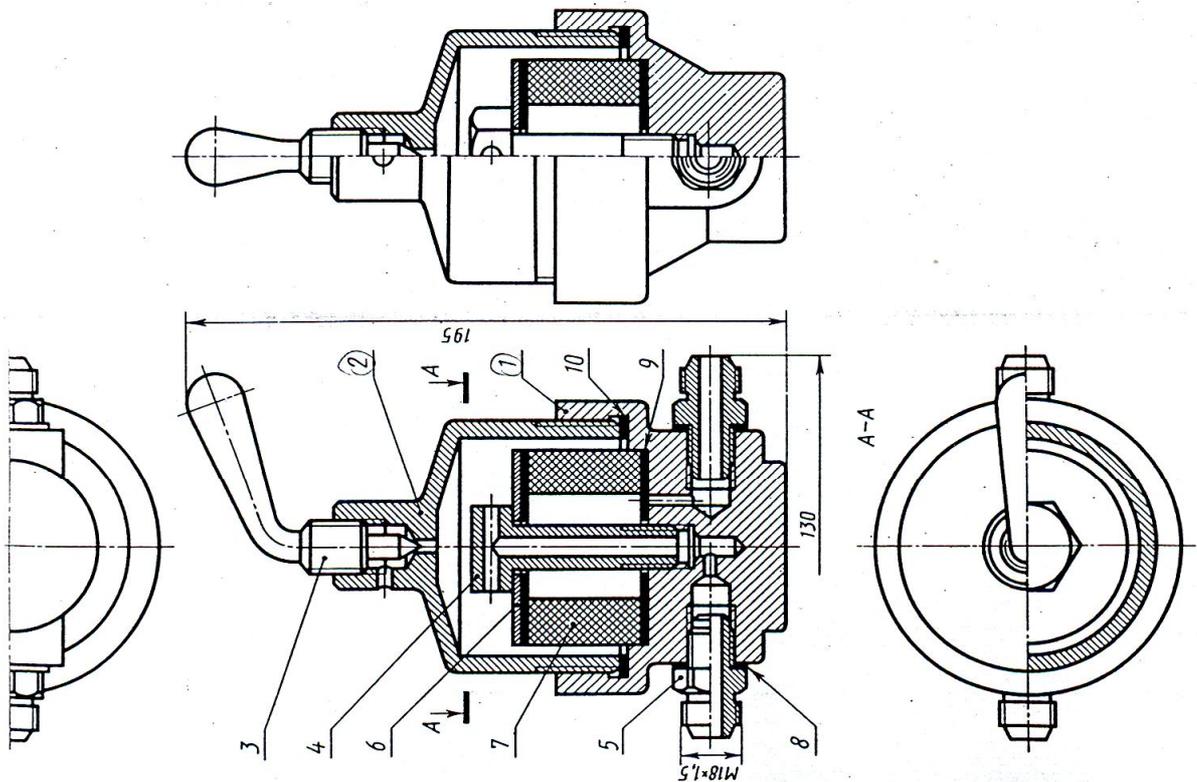


Рис. Фильтр воздушный

10.5

**Указатель уровня жидкости**

Корпус 1 изготовлен из стали, имеет специальные выступы для установки на кронштейн с четырьмя отверстиями под болты М6.

Стакан 2 изготовлен из стали, ввернут в корпус 1 (резьба М 39х2), служит для установки стеклянной трубки 3, имеет специальное окно для слежения за уровнем жидкости.

Трубка стеклянная 3 служит для показа уровня жидкости через специальное окно стакана 2.

Крышка 4 изготовлена из стали, фиксирует через прокладку 8 положение стеклянной трубки 3 в стакане 2.

Гайка накидная 5 изготовлена из стали, служит для крепления патрубков 6. Резьба на гайке – М30.

Патрубок 6 изготовлен из стали, служит для присоединения гибкого шланга, идущего от установки, в которой контролируется уровень жидкости.

Прокладка 7 обеспечивает плотность соединения патрубков 6 с корпусом 1.

Прокладки резиновые 8 (2 шт.) обеспечивают установку стеклянной трубки 3 и плотность соединения стакана 2 с корпусом 1 и крышкой 4.

Указатель уровня жидкости построен по принципу сообщающихся сосудов и позволяет контролировать уровень жидкости при проведении опытов на установке. Крепление указателя на кронштейне и отвод с помощью гибкого шланга позволяет устанавливать различные уровни жидкости в установке. В основу конструкции положена конструкция стандартного маслоуказателя.

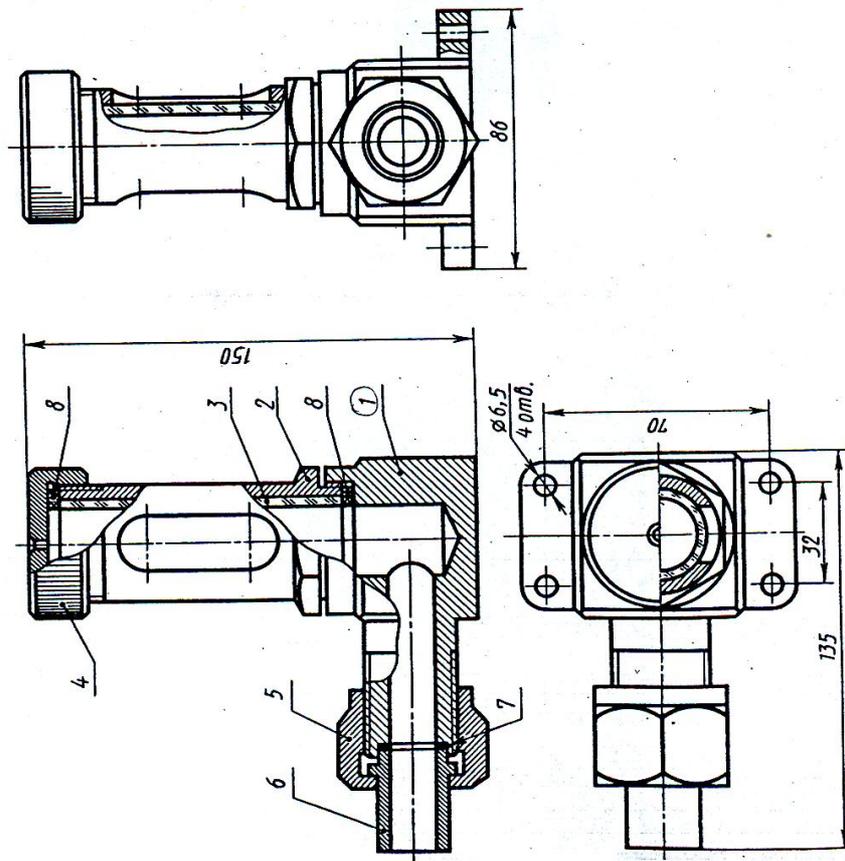


Рис. Указатель уровня жидкости

### Кондуктор для сверления

Основание 1 изготовлено из стали, имеет три резьбовых отверстия М6 для установки пальца 2.

Плита кондукторная 3 изготовлена из стали и заклеена, имеет 3 отверстия  $\varnothing 12$  и два отверстия  $\varnothing 8$ , сверление которых производится в детали. Деталь показана на чертеже тонкой штрихпунктирной линией.

Крюк 4 изготовлен из стали, служит опорой в момент зажима детали, свободно вращается на винте 6.

Гайка М10 специальная 5 изготовлена из стали, служит для зажима обрабатываемой детали.

Винт специальный 6 изготовлен из стали, служит осью для крюка 4.

Гайка М10 ГОСТ 5915-70 поз.8 изготовлена из стали, конгрит шпильку 7 в отверстие пальца 2, не позволяя ей проворачиваться в момент зажима детали.

Шпилька М10 ГОСТ 22032-76 поз.7 изготовлена из стали.

Винт М6х15 ГОСТ 17475-80 изготовлен из стали, служит для крепления пальца к корпусу.

Кондуктор для сверления позволяет сверлить отверстия в детали без предварительной разметки. Деталь устанавливается в верхний цилиндр пальца 2. Крюк, подведенный под гайку 5, позволяет зажать деталь гайкой, прижимая в то же время кондукторную плиту 3 к детали. Быстрый съем детали обеспечивается ослаблением гайки, крюк 4 при этом откидывается и кондукторная плита снимается, освобождая деталь.

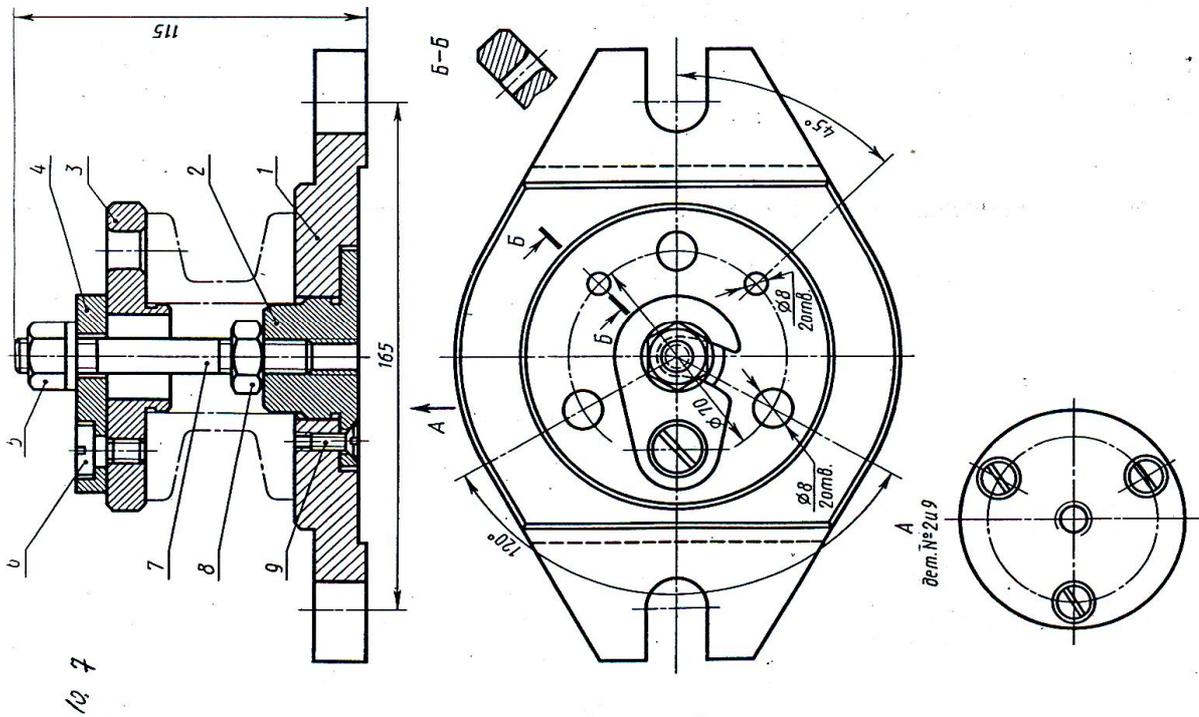


Рис. Кондуктор для сверления

### Клапан регулируемый

Корпус 1 изготовлен из стали, имеет резьбу  $1/2''$  для подключения к рабочей камере.

Штуцер специальный 2 изготовлен из стали, вставляется в горизонтальное отверстие корпуса, имеет трубную резьбу  $7/8''$  для подключения к трубопроводу. Труба показана на рисунке тонкой штрихпунктирной линией.

Игла регулирующая 3 изготовлена из стали, позволяет поджать пружину 5 нажатием на шарик 7, что обеспечивает зазор, гарантирующий дозированный постоянный пропуск рабочей среды. Если иглу немного отвернуть, ликвидировав нажим на шарик, клапан будет работать по типу обратного клапана.

Гайка специальная 4 изготовлена из стали, имеет резьбу труб  $1/2''$ , обеспечивает поджатие пружины 5.

Пружина изготовлена из пружинной проволоки, обеспечивает определенное давление на шарик 7, перекрывающий проход рабочей среды.

Прокладки резиновые 6 (2 шт.) обеспечивают плотность присоединения штуцера 2 и трубы (показана тонкой штрихпунктирной линией) к корпусу 1.

Шарик 7 изготовлен из стали, обеспечивает перекрытие рабочего отверстия и дозированный пропуск рабочей среды.

Гайка накидная 8 изготовлена из стали, служит для зажима прокладки 9, изолирующей рабочую полость клапана от внешней среды.

Прокладка резиновая 9.

Клапан регулируемый устанавливается на трубопровод, подводящий рабочую среду к аппарату. Рабочая среда подается через штуцер и систему отверстий на шарик. Зазор, создаваемый нажатием иглы 3 на шарик 7, обеспечивает дозированное поступление и расход рабочей среды.

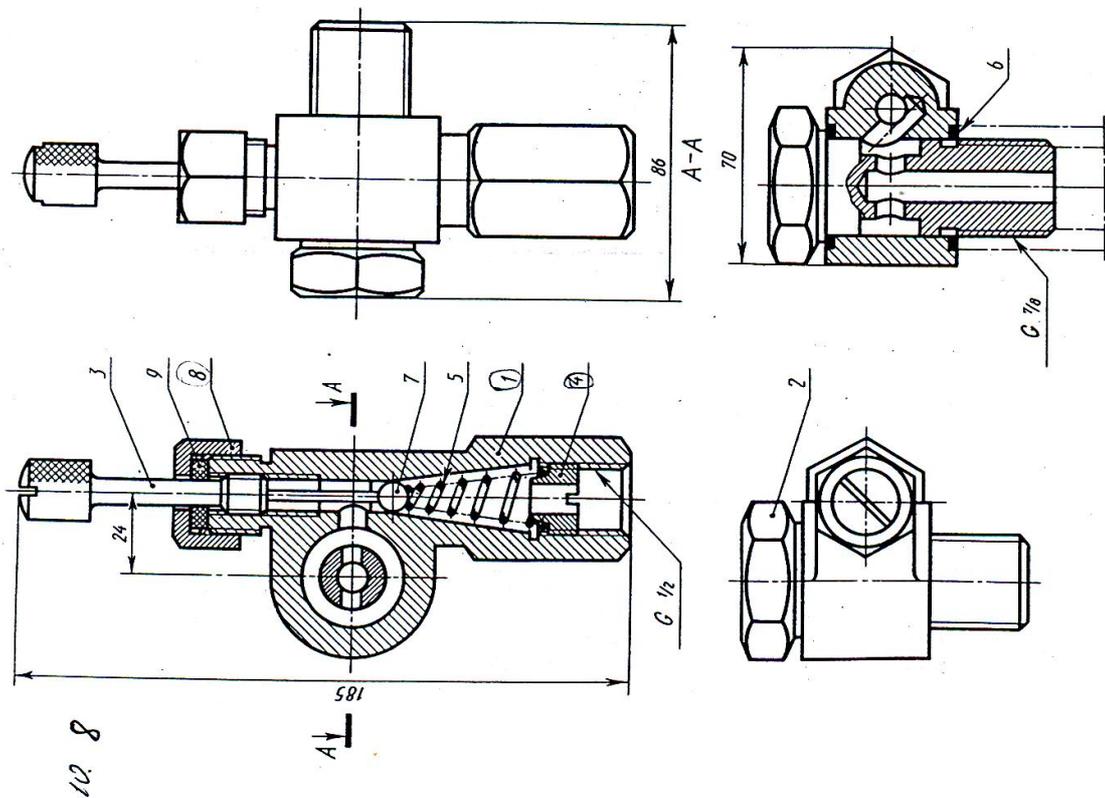


Рис. Клапан регулируемый

## Вариант № 9

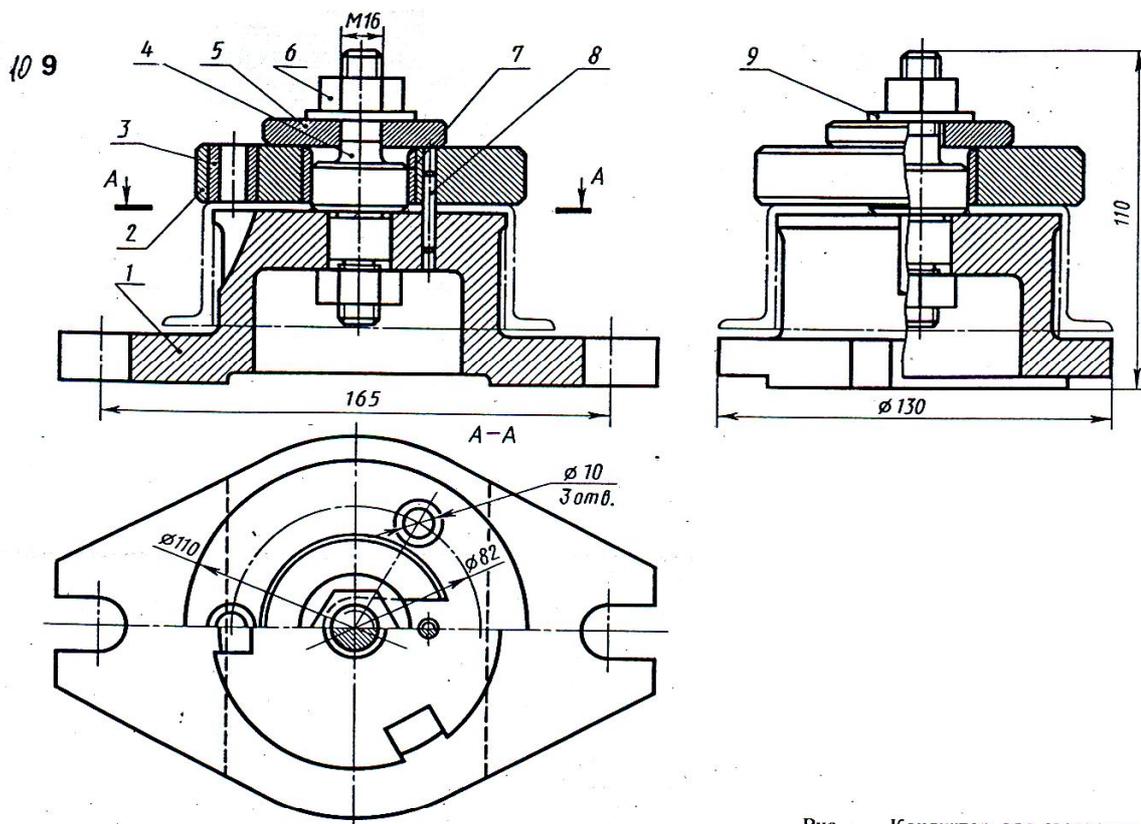


Рис. Кондуктор для сверления

### Кондуктор для сверления

Корпус 1 изготовлен из стали, имеет три фрезерных паза для выхода сверла при сверлении отверстий. Верхний цилиндрический поясок служит для установки детали на корпус 1. Контур детали показан тонкой штрихпунктирной линией.

Плита кондукторная 2 изготовлена из стали, служит для установки кондукторных втулок и прижима детали.

Втулки кондукторные 3 (3 шт.) изготовлена из стали и закалены, служат для направления сверла при сверлении.

Палец 4 изготовлен из стали, служит для точной установки и зажима кондукторной плиты.

Шайба специальная 5 изготовлена из стали. Паз на шайбе позволяет снимать ее не отвертывая гайки 6 до конца, а лишь ослабив ее, что ускоряет съем обрабатываемой детали.

Гайки М14 ГОСТ 5915-70 поз.6 (2 шт.) изготовлены из стали, служат для установки пальца 4 и для зажима обрабатываемой детали между корпусом 1 и кондукторной плитой 2.

Втулка 7 изготовлена из стали и закалена, служит для точной установки кондукторной плиты 2, в которую она запрессована, на палец 4.

Штифт 8 цилиндрический  $\varnothing 4 \times 30$  ГОСТ 3128 – 70 изготовлен из стали, служит для фиксирования кондукторной плиты 2, предотвращая ее угловой поворот по отношению к обрабатываемой детали.

Шайба 14 ГОСТ 11371-68 поз.9 изготовлена из стали.

Кондуктор для сверления позволяет сверлить отверстия в обрабатываемой детали без предварительной разметки. Большая точность сверления обеспечивается точной взаимной установкой детали и кондукторной плиты. Быстрота съема и установки детали обеспечивает высокую производительность труда при обработке большой партии деталей

## Вариант № 10

### Клапан выпускной

Корпус 1 выполнен из стали.

Крышка 2 выполнена из стали, имеет резьбу для присоединения к корпусу М 40х1,5 и резьбу для присоединения к резервуару 1.

Клапан 3 выполнен из латуни, имеет резьбу М6 для навертывания специальной гайки 4, зажимающей прокладку 6 и являющуюся опорой для пружины 8.

Гайка специальная 4 выполнена из стали.

Рукоятка 5 выполнена из стали.

Прокладка резиновая 6. С ее помощью обеспечивается перекрытие системы.

Прокладка резиновая 7.

Пружина стальная 8 служит для прижима прокладки 6, перекрывающей отверстие в корпусе 1.

Шплинт 9 (2 шт.) разводной, стальной, проволоочный.

Клапан выпускной применяется для сброса давления из рабочей полости резервуара. Он устанавливается на резервуар с помощью трубы 1. Поворот рукоятки обеспечивает нажим на цилиндрический хвост клапана 3, выступающий из корпуса 1. Клапан 3 поднимается при этом, сжимая пружину 8 и открывая выходное отверстие корпуса 1, имеющее выход в атмосферу через два отверстия  $\varnothing 6$ .

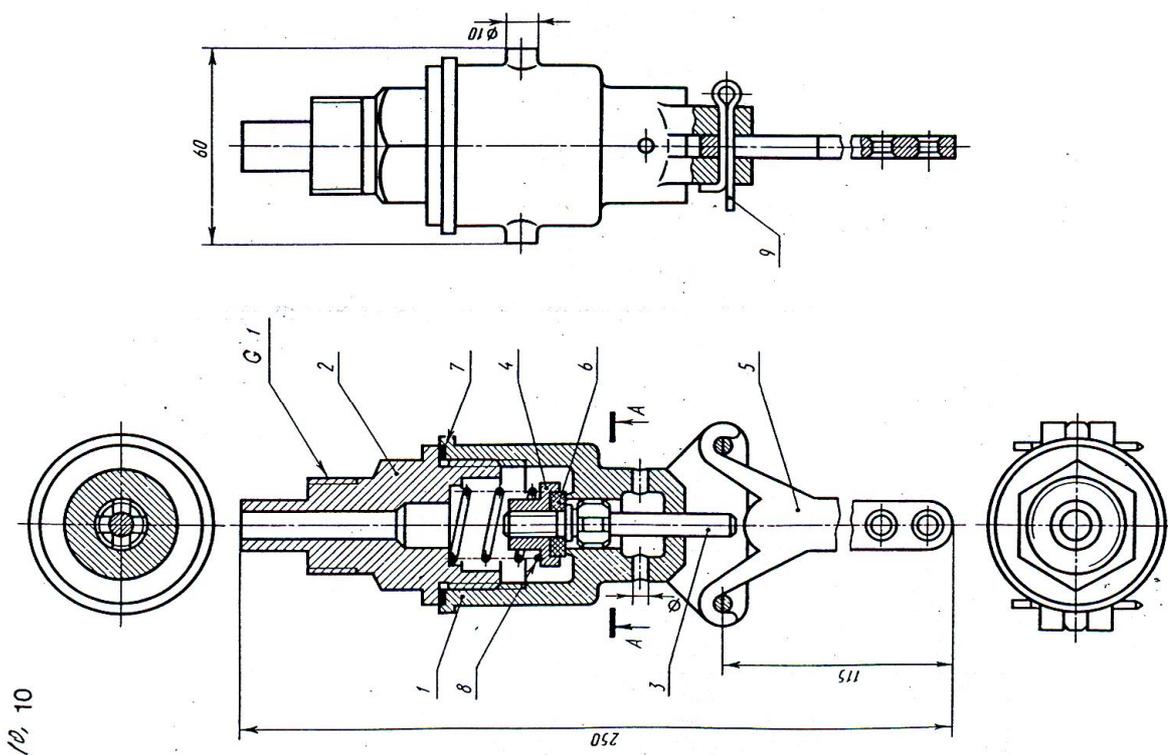


Рис. Клапан выпускной

## ЛИСТ 2-2

### «Резьбовые соединения стандартных деталей»

**Целевое назначение листа:** выработать навыки в чтении сборочного чертежа; освоить практику выполнения чертежей деталей по сборочному чертежу; составить и оформить в эскизном исполнении комплект конструкторских документов специфицированного изделия «Сборочная единица» в соответствии действующими ГОСТами ЕСКД.

#### **Содержание задания**

1. Начертить резьбовые соединения:
  - болтовое соединение
  - винтовое соединение
  - соединение шпилькой

#### **Методические указания**

Соединение деталей с помощью резьбы является одним из старейших видов соединений. Резьбы для неподвижных соединений принято называть крепежными, а для подвижных соединений - кинематическими (ходовыми).

Широкое применение резьбовых соединений определяется следующими причинами: а) возможностью создания больших осевых сил, превышающих прикладываемую силу в 70 - 100 раз, ввиду клинового действия резьбы, а также большого отношения длины ключа к радиусу резьбы; б) малыми габаритами; в) простотой изготовления.

Наиболее распространенные крепежные резьбы: метрическая и трубная; кинематические (ходовые): трапецеидальная, упорная, круглая.

#### **Элементы резьбы**

Резьбовая поверхность определяется пятью основными элементами:

**Шагом** называется расстояние между двумя одноименными точками соседних витков в осевом направлении. Шаг измеряется в миллиметрах

**Углом** профиля называется угол между боковыми сторонами резьбовой канавки в осевой плоскости.

**Наружный и внутренний диаметры** - это диаметры цилиндров, проходящих соответственно через точки выступов и впадин резьбы.

**Средний диаметр** является диаметром цилиндра, образующая которого делится боковыми сторонами резьбы на равные отрезки.

Резьба характеризуется также рабочей высотой профиля ( $h$ ), по которой соприкасаются витки винта и гайки.

**Поскольку построение изображений винтовых поверхностей, образующих резьбу, процесс трудоемкий, на чертежах резьбу показывают условно.**

Наружная резьба - изображается сплошными основными толстыми линиями по номинальному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему (рис. 7). На изображениях, полученных проецированием на плоскость перпендикулярную оси стержня, тонкую линию проводят на  $\frac{3}{4}$  окружности, причем эта линия может быть разомкнута в любом месте и не должна начинаться и заканчиваться на осевых линиях; фаска, не имеющая специального конструкторского назначения, на этом виде не изображается.

Расстояние между тонкой линией и сплошной основной принимают в пределах не менее 0,8мм и не больше шага резьбы  $P$ .

Границу резьбы наносят в конце полного профиля резьбы (до начала сбega) сплошной основной толстой линией.

Сбег резьбы - участок резьбы неполного профиля, получаемый в связи с наличием у резьбонарезного инструмента "заборной" части или в результате плавного отвода реза.

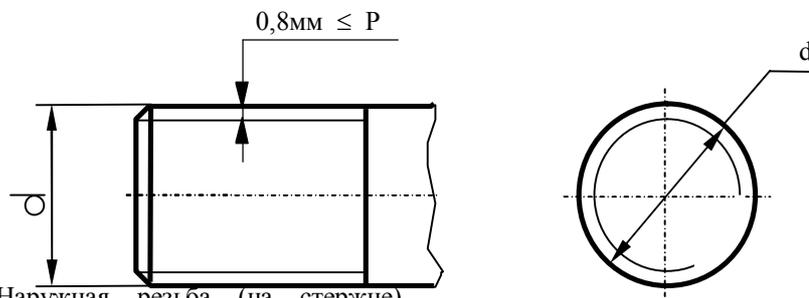


Рис. 7. Наружная резьба (на стержне)

Внутренняя резьба - изображается в разрезах сплошной основной линией по внутреннему диаметру и тонкой сплошной линией по номинальному диаметру (рис.8).

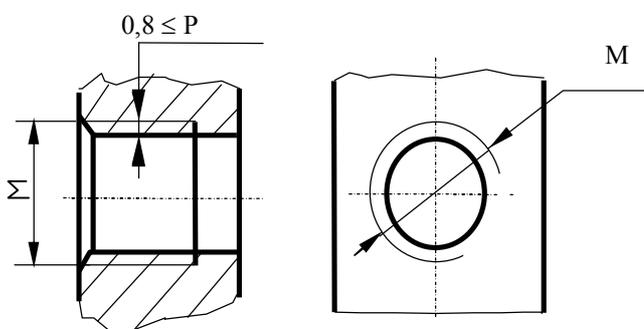


Рис.8. Внутренняя резьба (в отверстии)

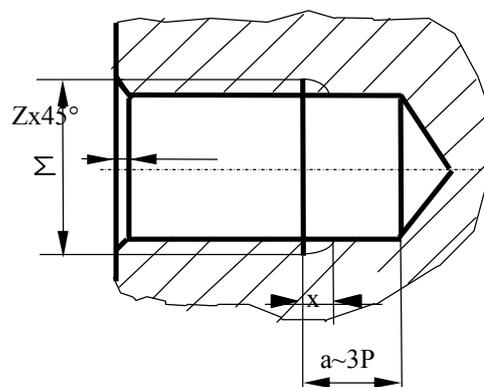


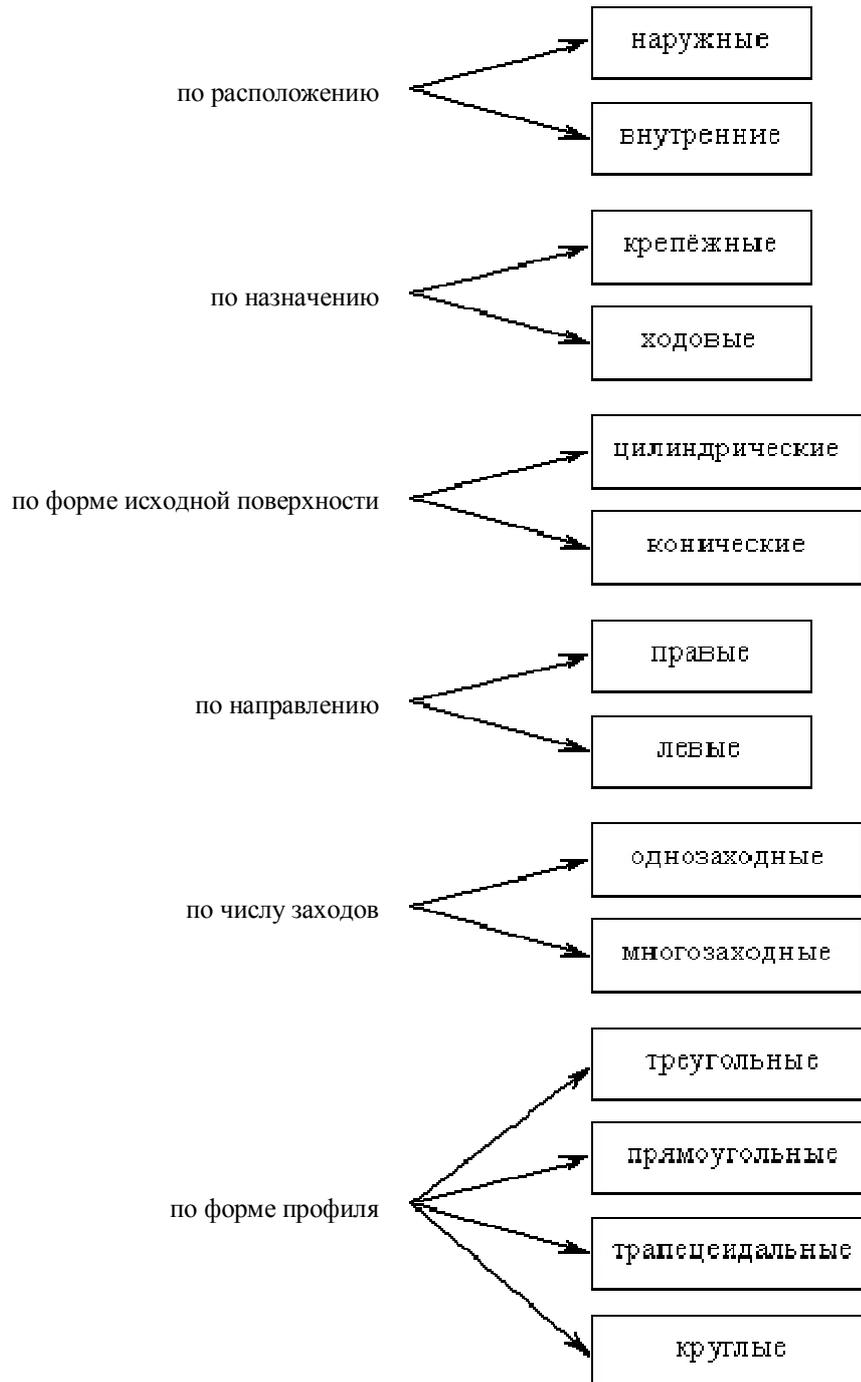
Рис. 9. Внутренняя резьба в глухом отверстии (а - х) - недовод, а - недорез, х - сбег

**При изображении на плоскости перпендикулярной оси резьбы сплошная тонкая линия проводится в виде дуги, равной 3/4 окружности, разомкнутой в любом месте; фаска при этом не показывается. Линии штриховки в разрезах и сечениях проводятся до сплошной основной линии.**

Границу (конец) участка резьбы полного профиля изображают сплошной основной толстой линией (рис. 8, 9), при этом величина недореза а (рис. 9) примерно равна 3Р (Р - шаг резьбы). При необходимости на чертеже может указываться и величина сбega х (рис. 9).

## Образование и классификация резьб

Резьба представляет собой винтовую канавку определенного профиля, прорезанную на цилиндрической или конической поверхности. Резьбы можно разделить на ряд групп:



## ПРОФИЛИ РЕЗЬБЫ И ИХ ОБОЗНАЧЕНИЕ

Резьбовое соединение. На разрезах резьбового соединения (рис. 10), в отверстии показывают только часть резьбы, которая не закрыта резьбой стержня ("преимущество" наружной резьбы).

На чертежах, по которым резьбу не выполняют (например сборочных), допускается изображать резьбу в соединениях, как показано на рис.11.

**Существует достаточно много стандартных резьб. В таблице 1 приведены основные из них.**

Среди крепежных резьб наибольшее распространение имеет метрическая резьба (в обозначении буква М). Целый ряд стандартов регламентирует все параметры резьбы. Так, ГОСТ 8724 – 81 устанавливает номинальные диаметры резьбы и шаги для каждого номинального диаметра. Наибольший шаг для каждого номинального диаметра называется крупным и в обозначении резьбы не указывается, например, М8. Мелкие шаги в обозначении резьбы указываются, например М8 х 0,75; М8 х 0,5.

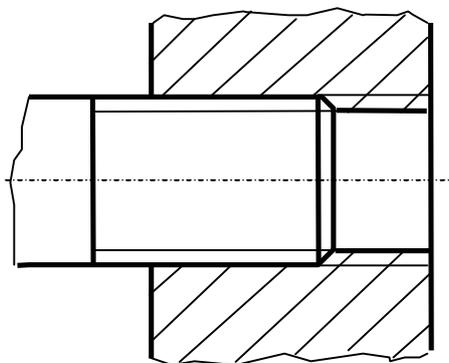


Рис. 10. Резьбовое соединение

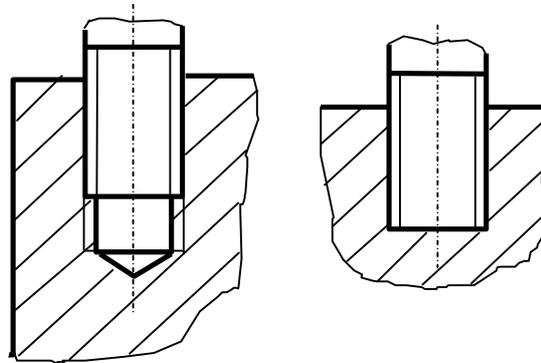


Рис. 11. Упрощенное изображение

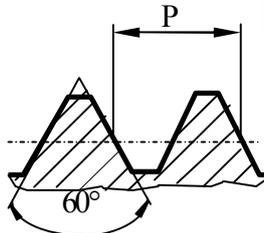
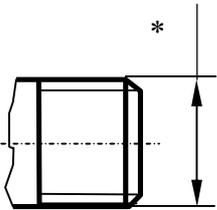
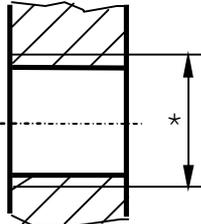
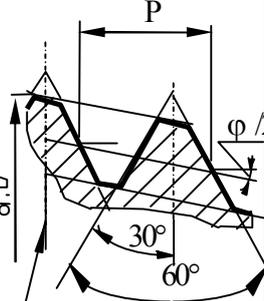
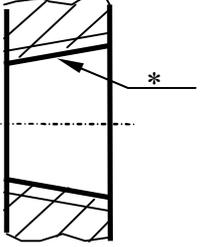
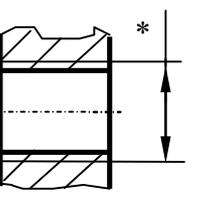
**Кроме перечисленных в табл. 1 резьб применяются и другие стандартные резьбы. Вот некоторые из них:**

- а) резьба окулярная для оптических приборов по ГОСТ 5359 - 77;
- б) резьба метрическая для приборостроения по ГОСТ 16967 - 81;
- в) резьба метрическая для диаметров от 1 до 180 мм на деталях из пластмасс по ГОСТ 11709 - 71;
- г) резьба коническая вентиля и горловин баллонов для газа по ГОСТ 9909 - 81;
- д) резьба круглая для цоколей и патронов электрических ламп по ГОСТ 6042 - 83.

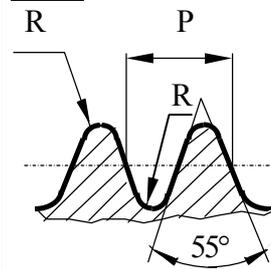
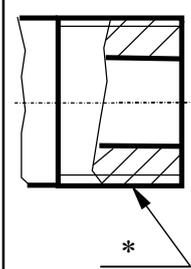
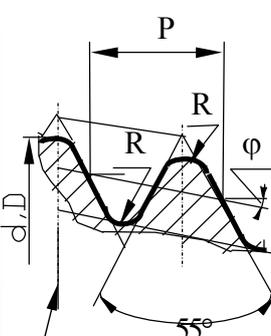
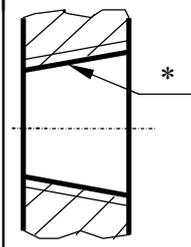
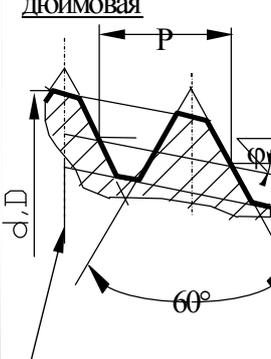
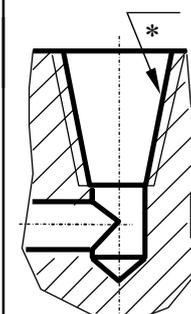
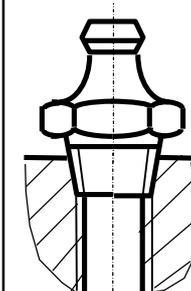
Если резьба имеет стандартный профиль, но отличается от соответствующей стандартной резьбы диаметром или шагом, такая резьба называется специальной. В этом случае к обозначению резьбы добавляют надпись Сп, а в обозначении указывают размер номинального диаметра и шаг, например Сп. М 19 х 1,5 (в стандарте есть ближайшие диаметры 18 и 20).

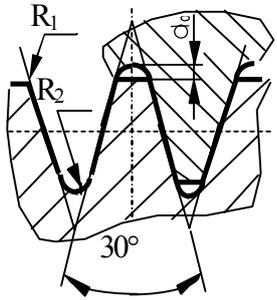
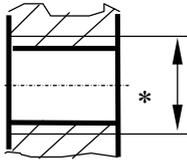
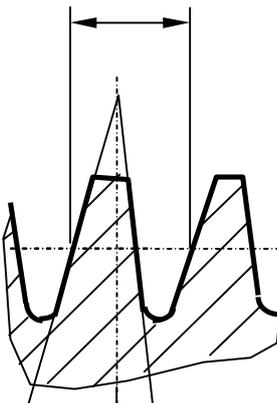
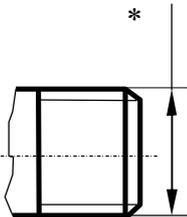
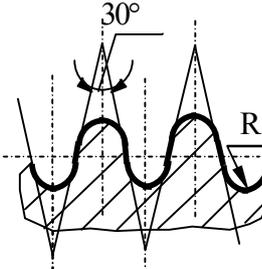
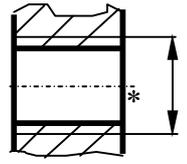
Если резьба имеет нестандартный профиль (например прямоугольный), он изображается на чертеже с нанесением размеров, необходимых для изготовления резьбы.

Таблица 1

№ п/п	Тип резьбы и профиль резьбы	Стандарт	Условное изображение		Обозначение резьбы	Пояснение
1	2	3	4	5	6	
1	<p><u>Метрическая</u></p> 	<p>Профиль ГОСТ 5950 - 81 Основные размеры ГОСТ 24705 - 81 Диаметры и шаги ГОСТ 8724 - 81</p>			M18-6g	Резьба метрическая наружная номинальный диаметр 18мм шаг крупный, поле допуска резьбы 6 g (6 - степень точности, g - основное отклонение, см. рис. 6 б)
					M18x0,5-6g	То же, шаг мелкий P = 0,5мм
					M 24 x 3 (P1) - 6g	То же, но трехзачодная шаг P=1мм ход P <sub>h</sub> = 3 мм
					M 18 LH - 6g	То же, но левая
2	<p><u>Метрическая коническая</u></p>  <p>Основная плоскость <math>\varphi = 1^{\circ} 47' 27''</math></p>	<p>ГОСТ 25229 - 82 Профиль, диаметры, шаги, основные размеры и допуски</p>			MK 20 x 1,5	Резьба метрическая коническая, <math>\alpha = 1 : 16</math> номинальный диаметр в основной плоскости 20 мм, шаг 1,5 мм, $\alpha = 60^{\circ}$
					MK 20 x 1,5 LH	То же, но левая
		ГОСТ 25229 - 82				M 20 x 1,5 ГОСТ 25229 - 82

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
3	<p><u>Трубная цилиндрическая</u></p> 	ГОСТ 6367 - 81		G = 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> - A	Резьба трубная цилиндрическая, 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> условный проход в дюймах, класс точности А (всего их два А и В), α = 55°
				G 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> LH-B-40	То же, но левая, класс точности В, длина свинчивания 40 мм
4	<p><u>Трубная коническая</u></p>  <p>Основная плоскость</p>	ГОСТ 6211 - 81		R 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Наружная трубная коническая резьба, 1 : 16, 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> - условный проход в дюймах, α = 55°, φ = 1° 47' 24"
				Rc 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Резьба внутренняя трубная коническая остальное см. выше
				Rp = 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Резьба трубная цилиндрическая, внутренняя, но свинчиваемая с наружной конической
5	<p><u>Коническая дюймовая</u></p>  <p>Основная плоскость</p> <p>φ = 1° 47' 24"</p>	ГОСТ 6111-52	 	<p>K 1/2"</p> <p>ГОСТ 6111 - 52</p> <p>Резьба Бритса</p>	<p>Резьба коническая дюймовая, α = 60°, применяется для топливных, масляных, водяных и воздушных трубопроводов</p> <p>Пример. Резьба K 1/8" ГОСТ 6111-52 применяется для масленок по ГОСТ 20905 - 75, которые ввертываются в отверстие с резьбой M10x1-6e</p>

1	2	3	4	5	6
6	<p><u>Трапецеидальная</u></p>  <p><math>R_1 = 0,5 a_c</math>; <math>R_2 = a_c</math>; <math>a_c</math> - зазор</p>	<p>Диаметры и шаги ГОСТ 24737-81 профиль ГОСТ 9484-81, Допуски ГОСТ 9562-81 ГОСТ 24739-81</p>		<p>Tr 40 x 6-8e</p> <p>Tr 40 x 6-6H Tr 20 x 4(P2)</p>	<p>Резьба трапецеидальная, наружная <math>\alpha=30^\circ</math> диаметр 40 мм шаг <math>P = 6</math> мм, поле допуска 8e (8-степень точности, e - основное отклонение)</p> <p>То же, внутренняя То же, двухзаходная, шаг <math>P = 2</math> мм, ход <math>P_h = 4</math> мм</p>
7	<p><u>Упорная</u></p> <p>P</p>  <p>30° 3°</p> <p>45° для усиленной резьбы по ГОСТ 13535-68</p>	<p>ГОСТ 10177-82</p>		<p>S 80 x 10-7h</p> <p>S 80 x 10 LH-7h S 80 x 20 (P10) LH-7h</p>	<p>Резьба упорная, минимальный диаметр 80 мм, шаг 10 мм, <math>\alpha = \beta + \gamma = 30^\circ + 3^\circ = 33^\circ</math>, поле допуска 7h</p> <p>То же, но левая То же, но двухзаходная, шаг 10 мм, ход <math>P_h = 20</math> мм</p>
	<p>ГОСТ 13535-68</p>	<p>ГОСТ 13535-68</p> <p>200мм, шаг <math>P = 2</math> мм</p>		<p>Уп.200x12x45°</p>	<p>Резьба упорная усиленная, <math>\beta = 45^\circ</math>, <math>\gamma = 3^\circ</math>, <math>\alpha = \beta + \gamma = 48^\circ</math>, номинальный диаметр 200мм, шаг <math>P = 2</math> мм</p>
8	<p><u>Круглая</u></p> <p>30°</p> <p>R</p> 	<p>ГОСТ 13536-68</p>		<p>Кр.12 x 2,54 ГОСТ 13536-68</p>	<p>Резьба круглая для санитарно-технической арматуры (вентилей), номинальный диаметр 12 мм, шаг 2,54 мм</p>
	<p>ГОСТ 3293-81</p>	<p><math>R_d 12</math></p>		<p>Резьба круглая, шаг 2,54 мм для всех резьб (не указывается) степень точности одна (не указывается)</p>	
		<p><math>R_d 12 LH</math></p>		<p>То же, но левая</p>	

# СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ БОЛТОМ

## УПРОЩЕННОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

На сборочных чертежах и чертежах общих видов стандартные крепежные детали изображаются упрощенно или условно (ГОСТ 2.315-68). При упрощенном изображении крепежные детали вычерчиваются по относительным (приблизженным) размерам, определяемым в зависимости от номинального диаметра резьбы -  $d$

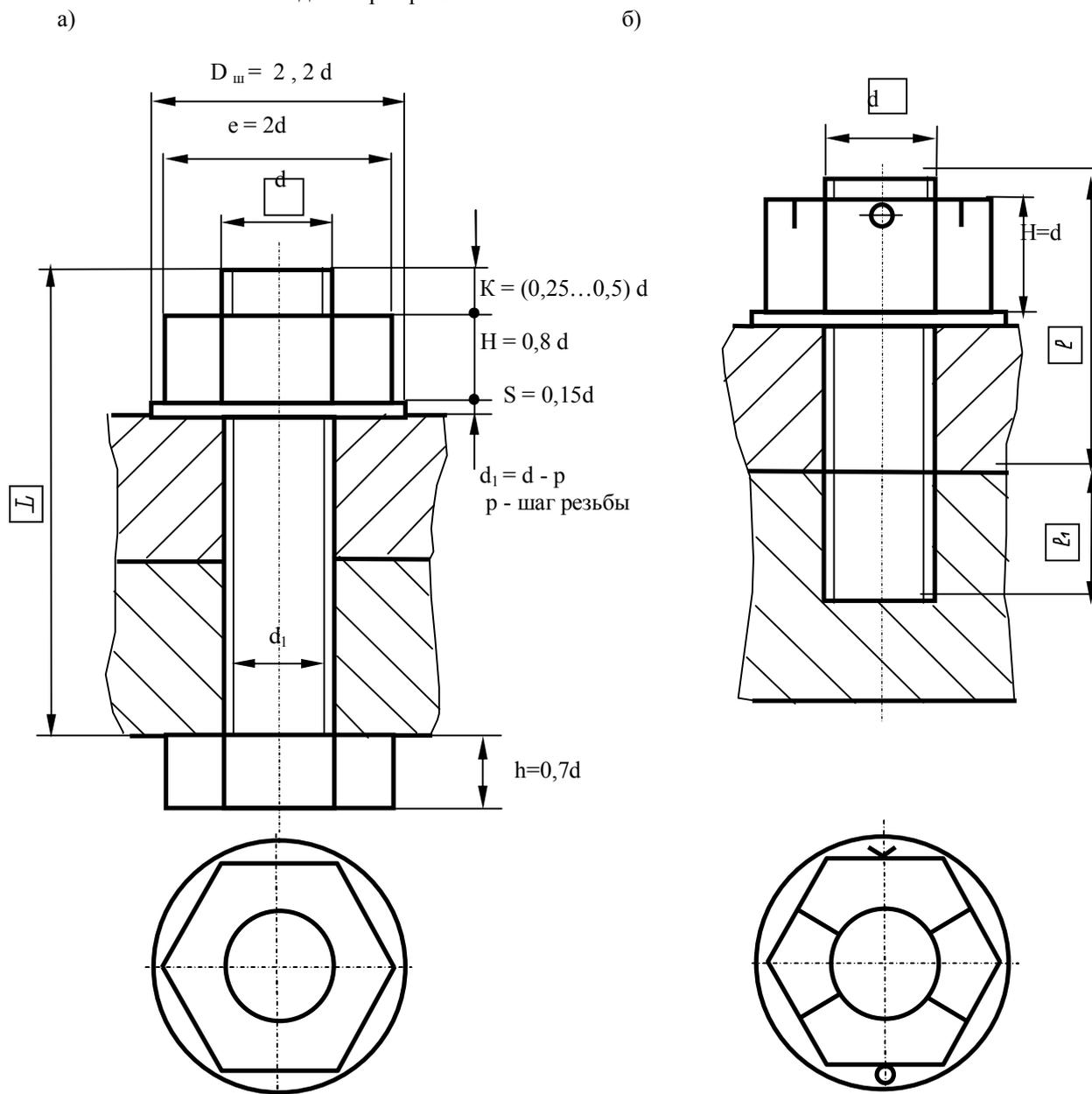
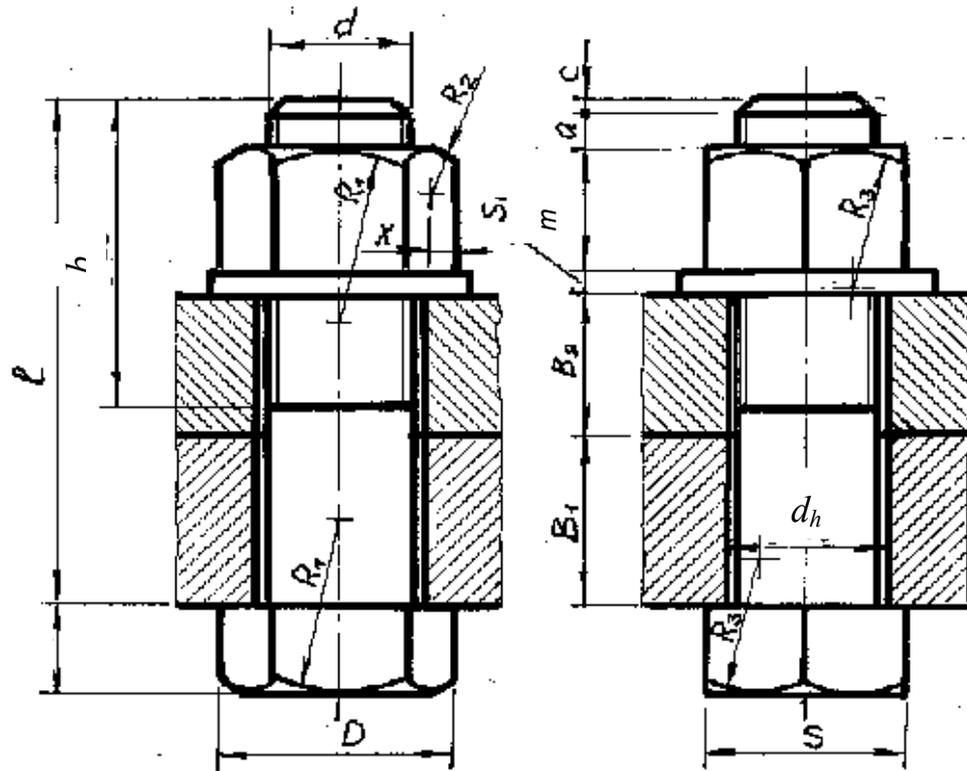


Рис.7. Упрощенное изображение соединения

а) болтом; б) шпилькой

## СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ БОЛТОМ

Чертеж болтового соединения (рис. 8), разрабатывают на основании заданной толщины соединяемых деталей  $B_1$  и  $B_2$ , а также наружного (номинального) диаметра болта (резьбы)  $d$ .



Все основные размеры крепежных деталей – болта, гайки и шайбы, кроме длины, являются функцией от величины наружного диаметра болта  $d$ . Эти размеры определяют по следующим соотношениям:

диаметр гайки  $e = 2d$ ;  
 высота гайки  $m = 0,8d$ ;  
 наружный диаметр шайбы  $d_2 = 2,2d$ ;

высота шайбы  $s = 0,15d$ ;

длина конца болта с резьбой  $b = (1,5...2)d$ ;

высота фаски стержня  $c = 0,15d$ ;  
 запас резьбы болта  $\alpha = (0,15...0,2)d$ ;  
 диаметр отверстия  $d_h = 1,1d$ .

Радиус дуги фаски:

- на главном виде  $R_1 = 1,5d$ ;  
 - на крайних гранях  $R_2$  – по построению;  
 - на виде слева  $R_3 = d$ .

$x = 1/8D$ .

Длину болта  $l$  в мм, учитывая приведенные выше соотношения параметров, можно предварительно рассчитать по следующей формуле

$$l = B_1 + B_2 + s + m + \alpha + c$$

или 
$$l = B_1 + B_2 + 0,15d + 0,8d + 0,2d + 0,15d = B_1 + B_2 + 1,3d,$$

где  $B_1$  и  $B_2$  – толщины соединяемых деталей;

$s$  – толщина шайбы;

$m$  – высота гайки;

- $a$  - запас резьбы;  
 $c$  - высота фаски.

Требуемую для данного соединения длину резьбы полного профиля на стержне болта определяют по формуле

$$b = l - (B_1 + B_2) + 5 \text{ мм.}$$

После выполнения соответствующих расчетов длину болта подбирают по ближайшему значению длины и его нарезанной части в соответствии с рядом чисел, установленных ГОСТ 7798-70 для болтов с шестигранной головкой нормальных, класса точности В, см. табл. П.2

Величину диаметра отверстия  $d_h$  под болты выбирают в зависимости от требуемой точности сборки по ГОСТ 11284-75\*. Так, например, для диаметра стержня  $d$  любой крепежной детали (болта, винта, шпильки), равного 10 мм,  $d_h = 10,5; 11$  и  $12$  мм; для  $d = 12$  мм -  $d_h = 13, 14$  и  $15$  мм; для  $d = 16$  мм -  $d_h = 17, 18$  и  $19$  мм; для  $d = 20$  мм -  $d_h = 21, 22$  и  $24$  мм и т. д.

В учебных чертежах допускается выполнять диаметр отверстия под болт на 1 мм больше, чем диаметр стержня болта  $d$ .

### **ВАРИАНТЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ**

#### **Исходные данные для соединений деталей болтом**

Номер варианта	Тип и номинальный диаметр резьбы, d	Толщина плиты, мм		Масштаб
		$B_1$	$B_2$	
1	M18	24	20	1:1
2	M10	20	20	1:1
3	M30×2	24	34	1:1
4	M27	30	30	1:1
5	M14	24	24	1:1
6	M16×1,5	24	26	1:1
7	M18	22	24	1:1
8	M20	24	30	1:1
9	M22×1,5	26	34	1:1
10	M12	24	22	1:1

Номинальная длина болта /	Номинальный диаметр резьбы $d$													Номинальная длина болта /		
	6	8	10	12	(14)	16	18	20	(22)	24	(27)	30	36		42	48
$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	$l_0$	
50	18	22	26	30	34	38	42	x	x	x	x	x	x	x	-	50
55	18	22	26	30	34	<u>38</u>	<u>42</u>	46	x	x	x	x	x	x	-	55
60	18	22	26	30	34	38	42	<u>46</u>	50	x	x	x	x	x	-	60
65	18	22	26	30	34	38	42	46	<u>50</u>	54	x	x	x	x	x	65
70	18	22	26	30	34	38	42	46	50	<u>54</u>	60	x	x	x	x	70
75	18	22	26	30	34	38	42	46	50	<u>54</u>	60	66	x	x	x	75
80	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	<u>60</u>	<u>66</u>	x	x	x	80
(85)	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	x	x	x	(85)
90	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	x	x	90
(95)	-	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	x	x	(95)
100	-	22	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	<u>78</u>	x	x	100
(105)	-	-	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	<u>78</u>	90	x	(105)
110	-	-	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	90	x	110
(115)	-	-	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	90	102	(115)
120	-	-	26	30	34	38	42	46	50	54	60	66	78	90	102	120

Примечания:

1. Болты с размерами длин, заключенные в скобки, применять не рекомендуется.
2. Болты, для которых величины  $l_0$  расположены над ломаной линией, допускается изготавливать с длиной резьбы до головки.
3. Знаком x отмечены болты с резьбой на всей длине стержня.

Таблица П.2  
**Длина болтов в мм с шестигранной головкой нормальной (класс В) и повышенной (класс А) точности  
 в диапазоне диаметров 6 ... 48 мм**

Номинальная длина болта /		Номинальный диаметр резьбы $d$													Номинальная длина болта /												
6	$l_0$	8	$l_0$	10	$l_0$	12	$l_0$	16	$l_0$	18	$l_0$	20	$l_0$	(22)	$l_0$	24	$l_0$	(27)	$l_0$	30	$l_0$	36	$l_0$	42	$l_0$	48	$l_0$
8	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
10	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
12	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12
14	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
16	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
(18)	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(18)
20	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
(22)	18	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(22)
25	18	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
(28)	18	22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(28)
30	18	22	22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
(32)	18	22	22	26	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(32)
35	18	<u>22</u>	30	26	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	-	-	-	-	-	35
(38)	18	22	30	26	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	(38)
40	18	22	30	26	34	30	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	40
45	18	22	<u>30</u>	<u>26</u>	<u>39</u>	<u>30</u>	38	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	45

## ЛИСТ 2-3 «Схема по специальности»

**Целевое назначение листа:** изучить обозначения условные графические, применяемые в схемах станций, по действующим стандартам; приобрести навыки в их вычерчивании, что необходимо для последующего изучения ряда специальных дисциплин.

### **Содержание задания**

1. Начертить схему  
заполнить

### **Методические указания**

Схема- это разновидность чертежа, в котором составные части изделия, их взаимное расположение и связи между ними представлены условными изображениями и обозначениями.

Классификация схем установлена ГОСТ 2.701-84

### **Порядок выполнения**

1. Подготовить чертежные инструменты
2. Подготовить формат листа А3
3. Начертить рамку чертежа, основную надпись
4. На рисунке по своему варианту ознакомиться со схемой
5. Начертить схему

### **Варианты задания**

<b>Вариант</b>	<b>№ задания</b>
<b>1</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>1</b>
<b>7</b>	<b>2</b>
<b>8</b>	<b>3</b>
<b>9</b>	<b>4</b>
<b>10</b>	<b>5</b>

## Задание

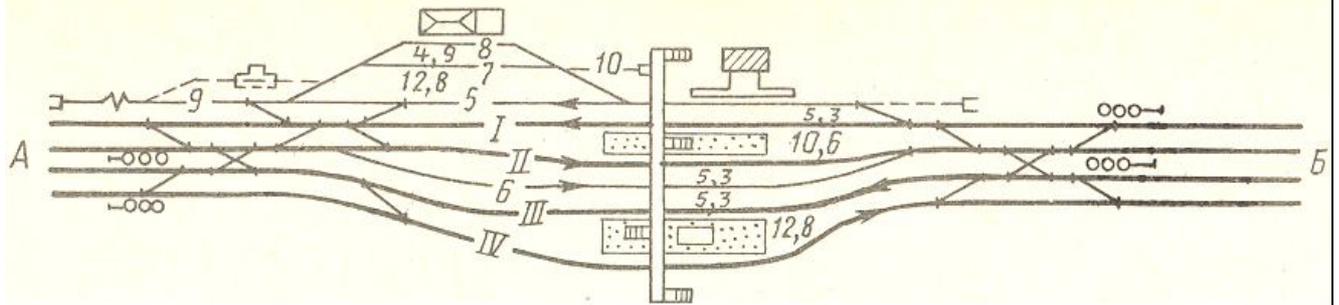


Рис. 1 . Схемы промежуточных станций на четырехпутной линии

### Задание № 1

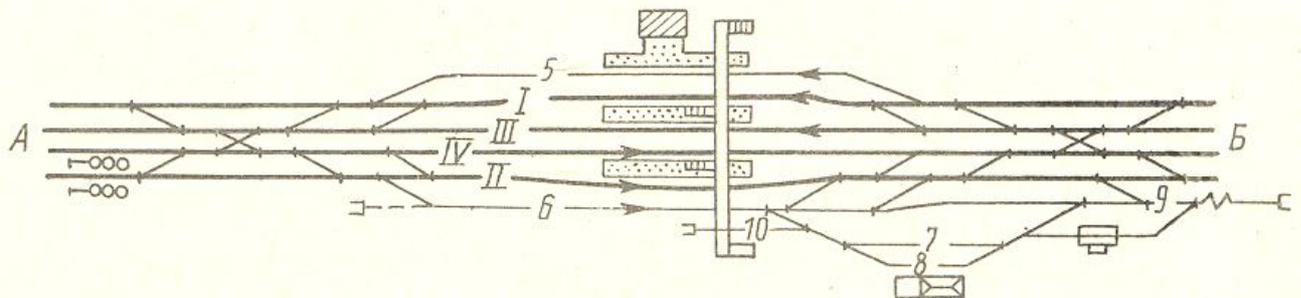


Рис. Схемы промежуточных станций на четырехпутной линии

### Задание № 2

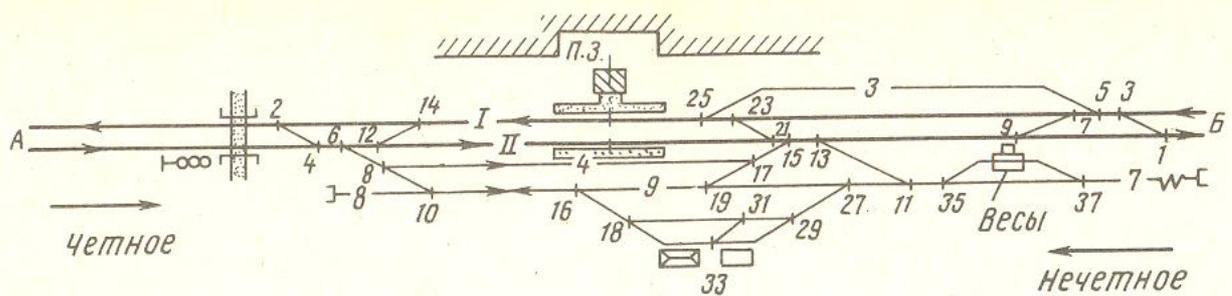


Рис. Схема промежуточной станции двухпутной линии полупродольного типа с грузовым двором со стороны, противоположной пассажирскому зданию

### Задание № 3

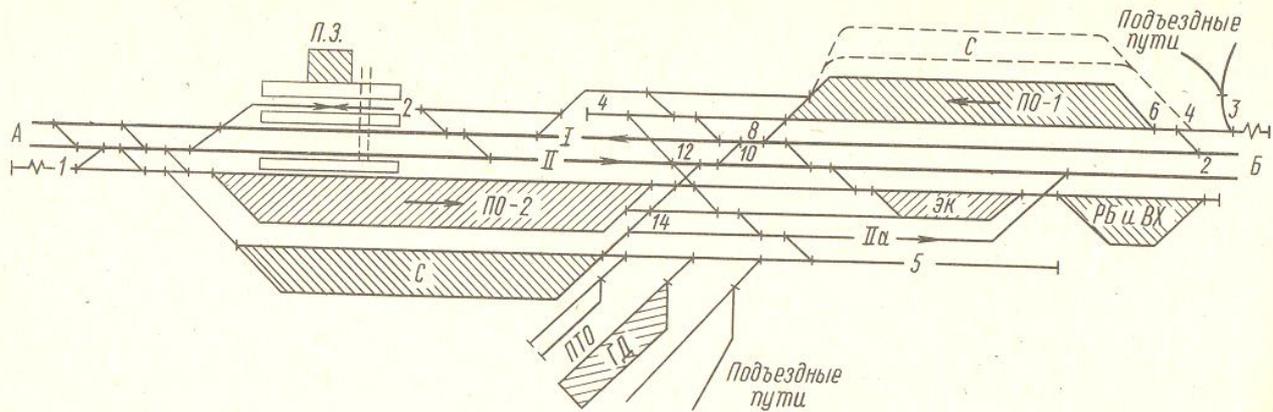


Рис.      Схема участковой станции продольного типа на двухпутной линии

Задание №4

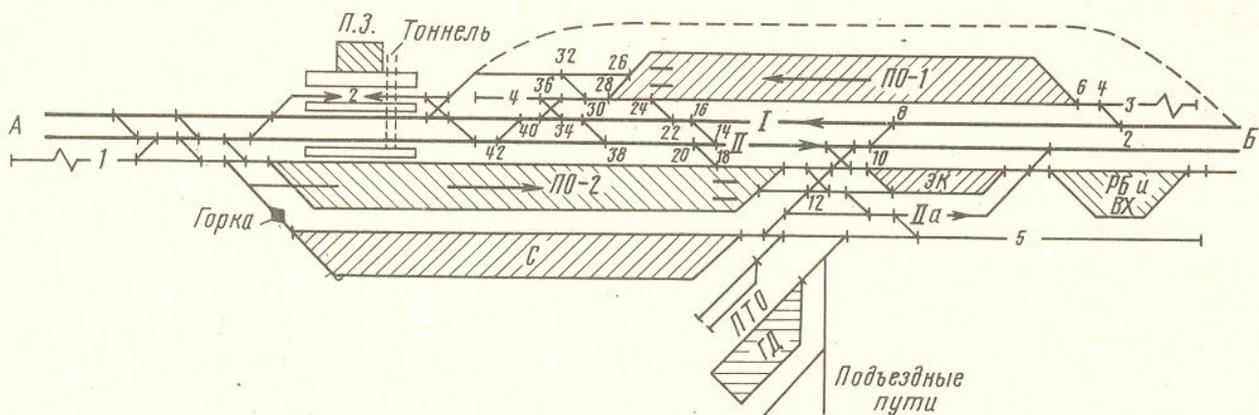


Рис.      Схема участковой станции полупродольного типа на двухпутной линии

Задание № 5

## Вопросы для самопроверки:

1. Какие основные форматы чертежей установлены по ГОСТ 2.301—68?
2. Какой формат принят за единицу измерения других форматов?
3. Где на листе формата принято размещать основную надпись?
4. Что называется масштабом?
5. Какие вы знаете установленные ГОСТ 2.302—68 масштабы уменьшения и увеличения?
6. Какие размеры шрифта установлены ГОСТ 2.304—68? Чем определяется размер шрифта?
7. Каким должен быть угол наклона букв и цифр?
8. Каково соотношение между высотой прописной и строчной букв?
9. Каково соотношение между высотой и шириной обычных прописных букв?
10. Какой должна быть толщина букв и цифр в зависимости от размера шрифта?
11. Какие линии на чертежах установлены ГОСТ 2.302—68?
12. В каких пределах должна быть толщина сплошной основной линии?
13. Каково соотношение толщин других линий?
14. Как обозначают в разрезах и сечениях металл, пластмассу, резину, древесину, фанеру, стекло, жидкость, бетон, кирпич, грунт?
15. Как штрихуют смежные плоскости?
16. Как штрихуют длинные узкие площади сечений металла?
17. Какие основные правила нанесения выносных и размерных линий?
18. Как должна быть проведена размерная линия при обозначении дуги, угла?
19. Как следует писать размерные числа, если размерная линия горизонтальная, вертикальная, наклонная?
20. Как проставляют размеры радиусов, диаметров?
21. Как обозначают размеры одинаковых элементов?
22. Каково соотношение элементов размерной стрелки?
23. Как разделить окружность на 3, 5, 6, 8 и 9 равных частей?
24. Что называется сопряжением?
25. Какие основные элементы сопряжения?
26. Что называется внешним, внутренним и смешанным сопряжением?
27. В чем заключается метод проецирования?
28. Какова разница между центральным и прямоугольным проецированием?
29. Какие проекции называют прямоугольными?
30. Как располагают плоскости проекций в пространстве при прямоугольном проецировании?
31. Как располагают плоскости проекций на плоскости при прямоугольном проецировании?
32. Как обозначают плоскости проекций?
33. Какое положение занимает точка, если ее координата  $X=0$ ?
34. Какое положение занимает точка, если ее координата  $Y=0$ ?

35. Какое положение занимает точка, если ее координата  $Z=0$ ?
36. Какие виды аксонометрической проекции знаете?
37. Как изображается окружность в изометрии?
38. Что называется видом?
39. Как располагаются виды на чертежах по ГОСТ 2.305-68?
40. Сколько должно быть изображений предмета на чертеже?
41. Какое изображение на чертеже принято считать основным?
42. Как строят чертеж предмета в трех проекциях?
43. Как следует выбирать положение модели при техническом рисовании?
44. Что называется разрезом?
45. Что называется сечением?
46. В чем отличие разреза от сечения?
47. Какие виды называют дополнительными? Местными?
48. Что называется простым разрезом?
49. Какие разрезы называют сложными?
50. Как обозначают такие разрезы на чертежах?
51. Какие сечения вам известны?
52. Как их выполняют на чертежах?
53. Что вы знаете о выносных сечениях?
54. Какие бывают типы резьб в зависимости от их профиля?
55. Каково назначение метрической резьбы?
56. Как обозначить на чертеже наружную и внутреннюю резьбы?
57. Как обозначают размер резьбы?
58. Как расшифровать обозначения: M20x1,5; M24; M12x0,75
59. Для каких целей составляют эскизы? Какая разница между чертежом и эскизом?
60. В какой последовательности составляется эскиз?
61. Какие инструменты применяют при обмере деталей?
62. Чем отличается рабочий чертеж от эскиза?
63. Какое значение имеют фаски у деталей? Ребра?
64. В какой последовательности следует читать рабочий чертеж детали?
65. Из каких соображений вводятся упрощенные изображения крепежных деталей на сборочных чертежах?
66. Как представляют упрощенные изображения болта, винта, гайки, шайбы и соединений болтом?
67. В каких масштабах вычерчивают сборочные чертежи?
68. Какие размеры указывают на сборочных чертежах?
69. Как выполняют штриховку на сборочных чертежах?
70. Как называется нумерация деталей?
71. Что называется спецификацией и как она составляется?
72. Какую работу называют детализацией?
73. Как нужно читать сборочный чертеж?
74. Как получать размеры элементов деталей при детализации сборочного чертежа?

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### ***1. Основная***

Государственные стандарты:

ЕСКД — единой системы конструкторской документации:

СПДС — системы проектной документации для строительства Р.С.Миронова, Б.Г.Миронов Инженерная графика - М; Высшая школа, 2004.

1.1. Р.С.Миронова, Б.Г.Миронов Сборник заданий по инженерной графике с примерами выполнения чертежей на компьютере - М; Высшая школа, 2004.

1.2. Р.С.Миронова, Б.Г.Миронов Инженерная графика и компьютерная графика - М; Высшая школа, 2004.

1.3. С.К.Боголюбов Инженерная графика - М; Машиностроение, 2006.

1.4. А.М.Бродский, Э. М. Фазлулин, В. А. Халдинов Черчение (металлообработка) -М; Академия, 2004

1.5. И.С.Вышнепольский, В.И.Вышнепольский Черчение для техникумов - М; АСТ.Астрель, 2004

1.6. Балягин С.Н. Черчение: Справочное пособие Изд. 4-е, доп. АСТ, М; 2005

1.7. Куликов В. П. Стандарты инженерной графики: Учебное пособие для высших и средних специальных учебных заведений - М; Форум, 2007

### ***2. Дополнительная***

2.1. А.А.Чекмарев, В.К.Осипов Справочник по машиностроительному черчению - М; Высшая школа, 2000.

2.2. П.П.Ганенко, Ю.В.Милованов, М.И.Лапсарь Оформление текстовых и графических материалов при подготовке дипломных проектов, курсовых и письменных экзаменационных работ - М; Академия, 2000.

2.3. Свиридова Т.А. Инженерная графика. Часть I: Учебное иллюстрированное пособие. – М.: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2003.

2.4. Свиридова Т.А. Инженерная графика. Часть II: Учебное иллюстрированное пособие. – М.: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2005.

2.5. Свиридова Т.А. Инженерная графика. Элементы строительного черчения. Часть III, IV: Учебное иллюстрированное пособие.– М.: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2006.

2.6. Свиридова Т.А. Инженерная графика. часть 5(Теория изображений), Учебное иллюстрированное пособие. – М.: издательство ГОУ УМЦ ЖДТ, 2009.

2.7. Ворона В.К. Альбом Условные и графические обозначения систем СЦБ – М; 2007

### ***Интернет-ресурсы***

1. Электронный ресурс Общие требования к чертежам . Форма доступа: [http://www. propro.ru](http://www.propro.ru);

2. Электронный ресурс Инженерная графика. Форма доступа: <http://www.informika.ru>.

3. Компьютерная программа авторы Астахова Т.А., Вольхин К.А. Новосибирский государственный технический университет Кафедра Инженерная графика

***Компьютерное обеспечение***

Компас -3D

***Методическое обеспечение***

1. Методические указания для студентов по выполнению практических и графических работ
2. Методические указания по выполнению самостоятельной работы
3. Методические указания по выполнению контрольной работы