

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ СЕРВИСА, ТУРИЗМА И ДИЗАЙНА
(филиал) СКФУ в г. Пятигорске

**Методические указания по выполнению практических работ
по дисциплине Инженерная и компьютерная графика**

Пятигорск, 2020 г.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры информационной безопасности, систем и технологий, протокол № ____ от _____ 2020 г.

Зав.кафедрой СУиИТ _____ И.М.Першин

Введение

Целью методических рекомендаций по изучению дисциплины является закрепление и углубление знаний, полученных при изучении теоретического материала по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика».

Целью проведения практических занятий является:

1. Обобщение, систематизация, закрепление полученных теоретических знаний по темам конкретным требованиям дисциплины
2. Формирование умений применять полученные знания на практике
3. Выработка оптимальных решений при решении практических задач предметной области

Ведущей целью практических занятий по Инженерной и компьютерной графике является формирование профессиональных компетенций и умений – выполнение определенных действий, необходимых в предметной области.

Методические рекомендации призваны обеспечить эффективность самостоятельной работы студентов с литературой, на основе рациональной организации ее изучения, облегчить подготовку студентов к сдаче экзамена, сориентировать их в направлении изучения материала по поставленным вопросам, дать возможность отработать навыки составления и оформления различных видов документов, как под контролем преподавателя, так и самостоятельно.

Перед подготовкой к занятию студенты должны ознакомиться с планом практического (семинарского) занятия, а также с учебной программой по данной теме, что поможет студенту сориентироваться при проработке вопроса и правильно составить план ответа. Следующий этап – изучение конспекта лекций, разделов учебников, ознакомление с дополнительной литературой, рекомендованной к занятию. Студенты должны готовить краткий конспект ответов на все вопросы, знать определения основных категорий.

Количество часов на практические занятия по рабочей программе предусмотрено для направления подготовки 10.03.01 «Информационная безопасность» - 27 часов

Содержание

Введение	3
Практическое занятие 1	5
Практическое занятие 2	11
Практическое занятие 3	15
Практическое занятие 4	21
Практическое занятие 5	28
Практическое занятие 6	32
Практическое занятие 7	38
Практическое занятие 8	42
Практическое занятие 9	46

Практическое занятие №1

Тема 1. Чертежные шрифты.

Цель: дать студенту основные понятия о чертежных шрифтах. Ознакомится основными параметрами чертежных шрифтов. Научить выполнять надписи чертежными шрифтами.

Знать: роль основные типы и характеристики чертежных шрифтов

Уметь: выполнять надписи на чертежах с соблюдением правил, устанавливаемых ГОСТ для чертежных шрифтов.

Формируемые компетенции:

Код	Формулировка:
ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации
ПК-2	способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ПСК-1	способностью участвовать в разработке и эксплуатации подсистемы управления информационной безопасностью
ПСК-2	способностью применять современные информационные технологии и методы цифровой обработки сигналов для эффективного анализа и использования массивов информации при решении задач обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

Актуальность темы объясняется особенностями подготовки бакалавров по инженерным направлениям. Технический характер изучаемых по данному направлению дисциплин требует от обучаемых наличие навыков черчения для разработки отчетности согласно существующим стандартам.

Теоретическая часть: студент должен знать основные типы шрифтов, их характеристики, уметь выбирать нужный шрифт для выполнения надписей и рассчитывать его параметры.

Шрифтом называется однородное начертание всех букв алфавита и цифр, которое придает им общий характерный облик. Чертежный шрифт должен легко читаться и быть простым в написании. На чертежах и других конструкторских документах всех отраслей промышленности и строительства применяют чертежный шрифт, который устанавливает ГОСТ 2.304-81. ГОСТ устанавливает следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40 (применение шрифта размером 1,8 не рекомендуется и допускается только для шрифта типа Б).

Размер шрифта определяется высотой прописных букв в миллиметрах. Высота букв h измеряется перпендикулярно к основанию строки.

ГОСТом установлены следующие типы шрифта: тип А с наклоном около 75° ; тип А без наклона; тип Б с наклоном около 75° ; тип Б без наклона. В учебных заведениях чаще всего пользуются шрифтом типа Б с наклоном 75° .

Для приобретения навыков написания букв и цифр следует пользоваться вспомогательной сеткой.

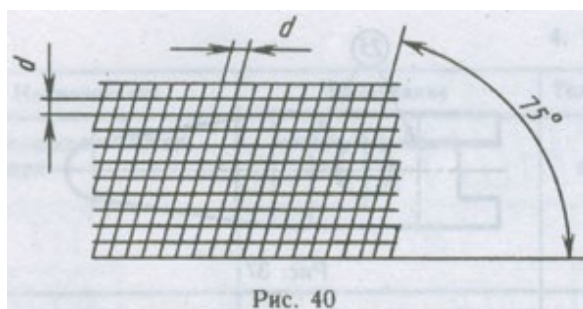


Рис. 40

Сетка состоит из тонких горизонтальных и наклонных линий, проведенных под углом 75° к горизонтальной линии, и выполняется карандашом 2Т. Расстояние между параллельными линиями сетки равно толщине линий шрифта d , выбранного для написания (см. рис.). Толщина линий шрифта (d) определяется в зависимости от типа и высоты шрифта h .

Размеры таких параметров, как расстояние между буквами в словах a , ширина букв и цифр g , минимальное расстояние между словами e , расстояние между основаниями строк b (рис. 41), для наиболее применяемых размеров шрифта следует брать из таблицы.

Рис. 41



Рис. 41

Размеры параметров шрифта

		Обозначение							
Прописные буквы и цифры	Высота	h	$(10/10)h$	$10d$	3,5	5,0	7,0	10,0	
	Ширина букв и цифр	А, Д, М, Х, Ы, Ю	g	$(7/10)h$	$7d$	2,4	3,5	4,9	7,0
		Б, В, И, Й, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я, 4	g	$(6/10)h$	$6d$	2,1	3,0	4,2	6,0
		Г, Е, З, С, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	g	$(5/10)h$	$5d$	1,7	2,5	3,5	5,0
		Ж, Ф, Ш, Ъ	g	$(8/10)h$	$8d$	2,8	4,0	5,6	8,0
		1	g	$(3/10)h$	$3d$	1,0	1,5	2,1	3,0
Строчные буквы	Высота	c	$(7/10)h$	$7d$	2,5	3,5	5,0	7,0	
			$(10/10)h$	$10d$	3,5	5,0	7,0	10,0	

Ширина	а, б, в, г, д, е, и, к, л, н, о, п, р, у, х, ц, ч, ь, ъ, я	g	(5/10)h	5d	1,7	2,5	3,5	5,0
	з, с		(4/10)h	4d	1,4	2,0	2,8	4,0
	м, ы, ю		(6/10)h	6d	2,1	3,0	4,2	6,0
	т, ж, ф, ш, щ		(7/10)h	7d	2,4	3,5	4,9	7,0
Расстояние между буквами и цифрами		a	(2/10)h	2d	0,7	1,0	1,4	2,0
Расстояние между основаниями строк		b	(17/10)h	17d	6,0	8,5	12,0	17,0
Наименование расстояния между словами		e	(6/10)h	6d	2,1	3,0	4,2	6,0
Толщина линий шрифта		d	(1/10)h	1d	0,35	0,5	0,7	1,0

Если в предложении есть знаки препинания, то расстояние между словами определяется расстоянием от знака препинания до первой буквы следующего слова (рис. 41).

Если надпись начинается с прописной буквы, а следующие буквы строчные, то высота строчных букв, кроме букв *б, в, д, р, у, ф* равна предыдущему размеру шрифта. Например, если надпись выполняется размером 10, то высота строчных букв равна 7 мм. Высота строчных букв *б, в, д, р, у, ф* равна высоте прописных букв размера шрифта, которым выполняется надпись.

Толщина обводки прописных и строчных букв в одном слове должна быть одинаковой согласно принятому размеру шрифта. Если надпись выполняется только прописными буквами, то первая буква по высоте не выделяется (все одинаковые).

Конструкции цифр и букв русского алфавита показаны на рис. 42 (см. приложение).

Промежутки между двумя смежными буквами, имеющими непараллельные пограничные линии, зрительно кажутся увеличенными, поэтому в сочетаниях букв ГЛ, ТЛ, АД, АЛ, КА, ГД промежуток между буквами уменьшают в два раза, а в сочетаниях ГА и ТА не делают совсем (см. рис. 43,а и 43,б).

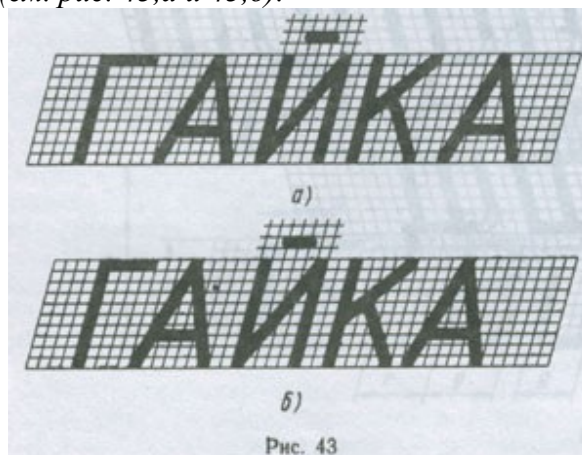


Рис. 43

Все надписи на чертежах выполняются от руки. При изучении конструкции букв и цифр необходимо пользоваться вспомогательной сеткой (рис. 40), овладев навыками написания шрифта, следует применять вспомогательную сетку (рис. 44), которая ограничивает высоту и ширину букв, промежутки между буквами и словами.

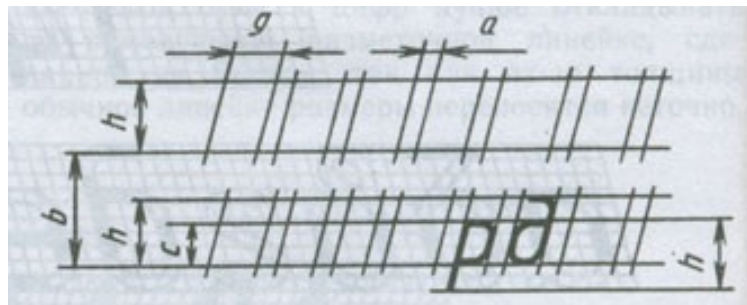


Рис. 44

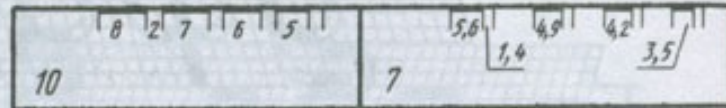


Рис. 45

При достаточном навыке выполнения надписей используют более упрощенную разметочную сетку (рис. 46), на которой проводят горизонтальные линии для размеров h ; c и b и несколько наклонных линий под углом 75° для того, чтобы не сбиться с заданного наклона букв и цифр.

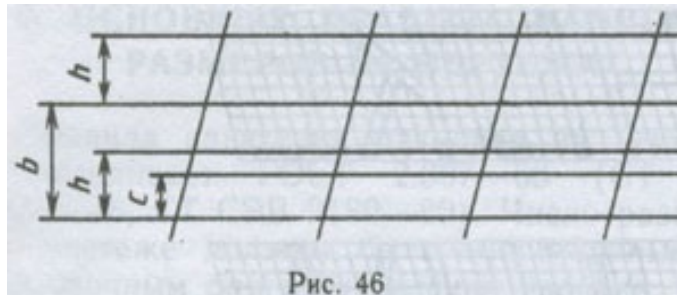


Рис. 46

Задания: Пользуясь изученным материалом, оформить соответствующими шрифтами титульный лист альбома чертежей на формате А3.

МО иН РФ

Пятигорский государственный технологический университет ПГТУ
Кафедра Управления и информатики в технических системах

АЛЬБОМ ЧЕРТЕЖЕЙ

Инженерная и компьютерная графика

Выполнила
Студентка гр. УИТС 3-31
Грунская Э.А.

Приняла
ст. преподаватель
Дровосекова Т.И.

Пятигорск 2005

Вопросы:

1. Перечислите основные типы чертежных шрифтов, применяемых в инженерной графике, их основные отличия;
2. Перечислите основные параметры чертежных шрифтов, их размеры согласно ГОСТ;
3. От чего зависит выбор размера шрифта на чертеже?

Список литературы

Основная литература

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.
2. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : [учеб. пособие*]. – М. : КНОРУС, 2013. – 330 с.
3. Хлебников, А. А. Информационные технологии : учебник / А. А. Хлебников. – М. : КноРус, 2014. – 472 с.

Дополнительная литература:

4. Пантюхин П.Я. Компьютерная графика В 2х частях. Часть 1. [Текст]: Учебное пособие/П.Я.Пантюхин, А.В.Быков, А.В.Репинская. – М.:ФОРУМ:ИНФРА-М, 2009. – 88 с.
5. Погорелов В.И. AutoCAD 2009: 3D-моделирование [Текст] /В.И.Погорелов. – СПб.: БВХ-Петербург, 2009. – 400 с.
6. Аббасов И. Б.Черчение на компьютере в AutoCAD. Учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2010. - 137 с. (biblioclub.ru)

Методическая литература

Методические рекомендации к выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работе по дисциплине « Инженерная и компьютерная графика »

Интернет-ресурсы

Для проработки теоретического материала и выполнения самостоятельных работ рекомендуется использовать следующие Интернет-ресурсы: biblioclub.ru – сайт «Электронные ресурсы»

Практическое занятие №2
Тема 2. Типы линий. Нанесение размеров на чертеже.

Цель: дать студенту основные понятия о типах линий. Ознакомится основными параметрами типов линий. Научить выполнять линии согласно ГОСТ.

Знать: основные типы и характеристики типов линий, их применение

Уметь: выполнять соответствующие линии на чертежах с соблюдением правил, устанавливаемых ГОСТ.

Формируемые компетенции:


Код	Формулировка:
ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации
ПК-2	способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ПСК-1	способностью участвовать в разработке и эксплуатации подсистемы управления информационной безопасностью
ПСК-2	способностью применять современные информационные технологии и методы цифровой обработки сигналов для эффективного анализа и использования массивов информации при решении задач обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

Актуальность темы объясняется особенностями подготовки бакалавров по инженерным направлениям. Технический характер изучаемых по данному направлению дисциплин требует от обучаемых наличие навыков черчения для разработки отчетности согласно существующим стандартам.

Теоретическая часть:

Все чертежи выполняются линиями по ГОСТ 2.303-68, который устанавливает основные назначения линий и их начертания (см. таблицу).

На одном чертеже толщина однотипных линий должна быть одинаковой. Толщина всех типов линий зависит от толщины сплошной толстой, основной линии, которая выбирается в пределах от 0,5 до 1, 4 мм в зависимости от формата чертежа, величины и сложности изображения, а также от назначения чертежа. Наименование, начертание и толщина линий приведены в таблице.

Наименование	Начертание	Толщина линии	Карандаш	Назначение
1. Сплошная толстая, основная		s от 0,5 до 1,4 мм	М, ТМ	1. Линии видимого контура (рис. 34). 2. Линии перехода видимые (рис. 34). 3. Линии контура вынесенного сечения (рис. 34). 4. Линии рамки чертежа и

				основной надписи.
2. Сплошная тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	2Т	5. Линии контура наложенного сечения (рис. 32). 6. Линии размерные (рис. 34). 7. Линии выносные (рис. 34). 8. Линии штриховки (рис. 34). 9. Линии-выноски (рис. 35). 10. Полки линий-выносок (рис. 35). 11. Линии ограничения выносных элементов (рис. 35). 12. Линии перехода воображаемые (рис. 33). 13. Следы плоскостей (рис. 36). 14. Оси проекций (рис. 36). 15. Линии построения проекционной связи (рис. 36).
3. Сплошная волнистая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	ТМ	17. Линии обрыва (рис. 32). 18. Линии разграничения вида и разреза (рис. 34).
4. Штриховая		От $\frac{s}{2}$ до $\frac{s}{3}$	ТМ	19. Линии невидимого контура (рис. 34). 20. Линии перехода невидимые (рис. 33).
5. Штрих-пунктирная		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Т	21. Линии осевые (рис. 34). 22. Линии центровые (рис. 34). 23. Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных (рис. 32) и выносных сечений (рис. 35).
6. Разомкнутая		От s до $1\frac{1}{2}s$	М, ТМ	24. Линии сечений (рис. 34).
7. Штрих-пунктирная с двумя точками тонкая		От $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$	Т	25. Линии сгиба на развертках (рис. 37). 26. Линии для изображения частей изделий в крайних и промежуточных положениях (рис. 38). 27. Линии изображения развертки, совмещенной с видом (рис. 39).

Задания:

Пользуясь учебным материалом лекций, выполнить следующий чертеж на формате А3.



Вопросы:

1. Перечислите основные типы линий, применяемых в инженерной графике, их отличия;
2. Опишите назначение основных типов линий согласно ГОСТ;
3. От чего зависит выбор толщины основной линии на чертеже?

Список литературы

Основная литература

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.
2. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : [учеб. пособие*]. – М. : КНОРУС, 2013. – 330 с.
3. Хлебников, А. А. Информационные технологии : учебник / А. А. Хлебников. – М. : КноРус, 2014. – 472 с.

Дополнительная литература:

4. Пантюхин П.Я. Компьютерная графика В 2х частях. Часть 1. [Текст]: Учебное пособие/П.Я.Пантюхин, А.В.Быков, А.В.Репинская. – М.:ФОРУМ:ИНФРА-М, 2009. – 88 с.
1. Погорелов В.И. AutoCAD 2009: 3D-моделирование [Текст] /В.И.Погорелов. – СПб.: БВХ-Петербург, 2009. – 400 с.
2. Аббасов И. Б.Черчение на компьютере в AutoCAD. Учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2010. - 137 с. (biblioclub.ru)

Методическая литература

Методические рекомендации к выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работе по дисциплине « Инженерная и компьютерная графика »

Интернет-ресурсы

Для проработки теоретического материала и выполнения самостоятельных работ рекомендуется использовать следующие Интернет-ресурсы: biblioclub.ru – сайт

«Электронные ресурсы»

Практическое занятие №3

Тема 3. Простые геометрические построения. Построение сопряжений.

Цель: дать студенту основные знания и навыки простых геометрических построений. Ознакомится с основными чертежными инструментами, используемыми для простых геометрических построений. Дать студенту основные знания и навыки построения сопряжений. Ознакомится с основными чертежными инструментами, используемыми для построения сопряжений.

Знать: основные типы простых геометрических построений и методы их выполнения

Уметь: выполнять простые геометрические построения на чертежах с соблюдением правил, устанавливаемых ГОСТ.

Формируемые компетенции:

Код	Формулировка:
ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации
ПК-2	способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ПСК-1	способностью участвовать в разработке и эксплуатации подсистемы управления информационной безопасностью
ПСК-2	способностью применять современные информационные технологии и методы цифровой обработки сигналов для эффективного анализа и использования массивов информации при решении задач обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

Актуальность темы объясняется особенностями подготовки бакалавров по инженерным направлениям. Технический характер изучаемых по данному направлению дисциплин требует от обучаемых наличие навыков черчения для разработки отчетности согласно существующим стандартам.

Теоретическая часть:

Деление отрезка прямой на равные части

Допустим, отрезок АВ необходимо разделить на пять равных частей (рис. 61).

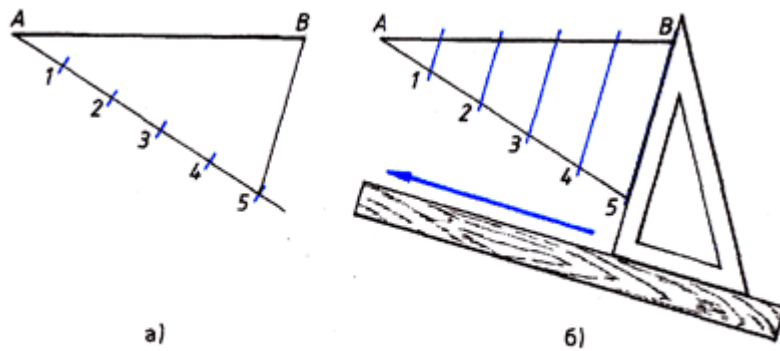


Рис. 61. Деление отрезка на пять равных частей

Из любого конца заданного отрезка АВ проводим луч. С помощью циркуля от точки А на луче откладывается необходимое количество (пять в нашем случае) равных отрезков. Соединяем точки 5 и В прямой линией. Прикладываем к линии 5В рабочую сторону угольника и подводим к нему линейку. Передвигаем угольник параллельно полученной прямой и через точки 4, 3, 2, 1 проводим линии до пересечения с отрезком АВ, которые разделят его на заданное число равных частей.

Далее рассмотрим построение углов нужной величины. Процесс построения приведен на следующем рисунке.

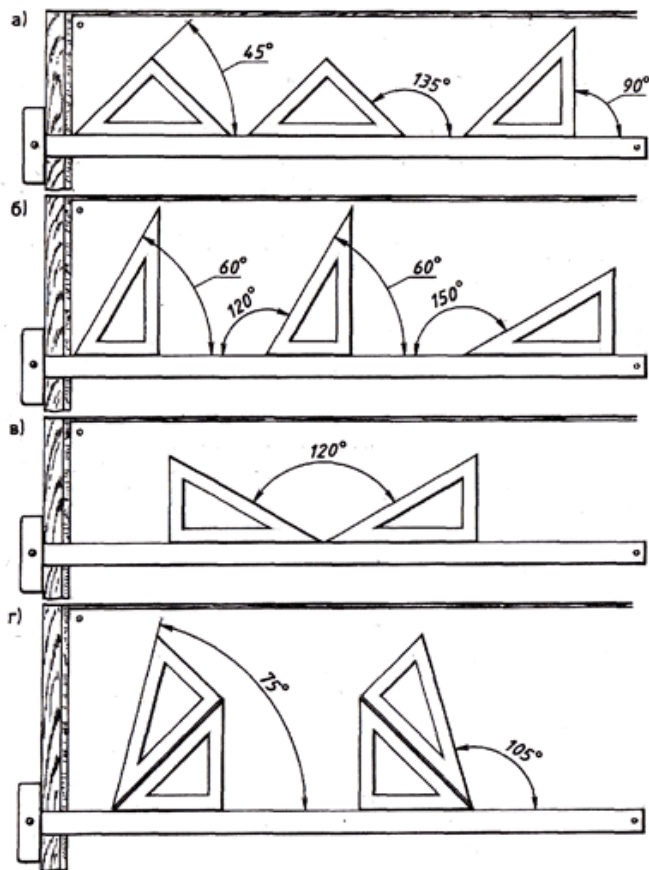


Рис. 62. Построение углов

Деление окружности на равные части

Штрихпунктирные центровые линии, проведенные перпендикулярно одна другой, делят окружность на четыре равные части. Последовательно соединив их концы, получим правильный четырехугольник (рис. 64).

Для того чтобы разделить окружность на восемь равных частей, необходимо разделить на две равные части дугу, равную $1/4$ окружности. Таким образом получим дугу, равную $1/8$ окружности ($A4 = A3$). Раствором циркуля, равным $A3$ или $A4$, нанесем засечки на окружности, разделив ее тем самым на восемь равных частей. Последовательно соединив засечки отрезками прямых, получим правильный восьмиугольник.

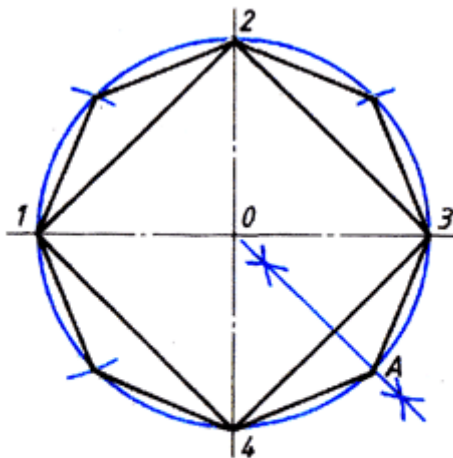


Рис. 64. Деление окружности на четыре и восемь равных частей

Деление окружности на пять и десять равных частей. Построение правильных пятиугольника и десятиугольника.

Чтобы разделить окружность на пять равных частей, находим середину радиуса окружности OA . Приняв точку B за центр, проведем дугу, радиус которой равен длине отрезка BC , до пересечения ее с горизонтальным диаметром в точке E . Отрезок CE есть сторона пятиугольника. Отрезок OE соответствует стороне правильного вписанного десятиугольника. Отложив величину, равную $1/5$ и $1/10$ окружности, разделим ее на пять и десять равных частей. Соединив последовательно засечки (вершины n -угольника) отрезками прямых, получим правильные пяти- и десятиугольники (рис. 65).

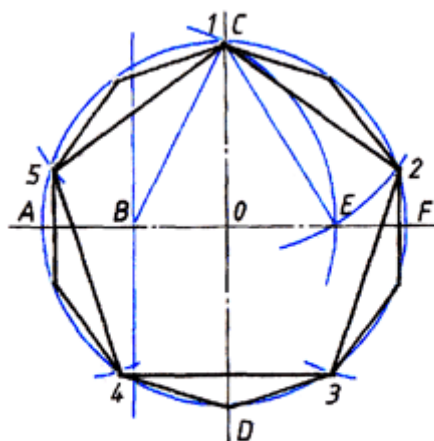


Рис. 65. Деление окружности на пять и десять равных частей

Деление окружности на три, шесть, двенадцать равных частей. Построение правильных многоугольников.

Деление окружности на три равные части производится следующим образом. Точка C (рис. 66) принимается за центр, из которого проводится дуга, радиус которой равен

радиусу окружности. Проведенная дуга пересечет окружность в точках 2 и 3. Дуги 1-2, 1-3, 2-3 являются третьей частью окружности. Соединив точки 1, 2 и 3, получим правильный треугольник.

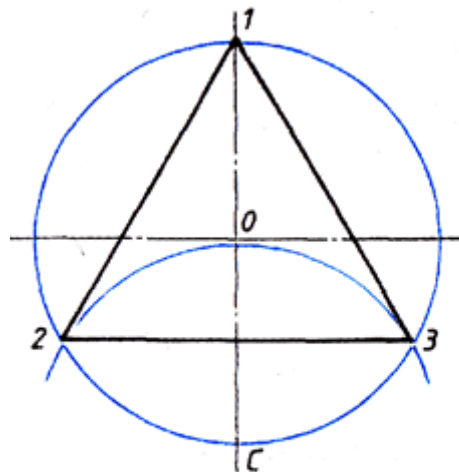


Рис. 66. Деление окружности на три равные части

Чтобы разделить окружность на шесть равных частей, от любой ее точки отложим отрезки, равные радиусу окружности (R). Полученные дуги делят окружность на шесть равных частей. Приняв точки 1, 2, 3, 4, 5, 6 за вершины шестиугольника, соединим их отрезками прямых, как показано на рис. 67, а. Таким образом построим правильный шестиугольник.

Деление окружности на двенадцать равных частей основано на откладывании от любой ее точки отрезков, равных половине радиуса окружности ($R/2$). Полученные дуги разделят окружность на двенадцать равных частей. Приняв каждую засечку за вершину двенадцатиугольника и последовательно соединив их, получим правильный двенадцатиугольник и определение величины радиуса (рис. 67, б).

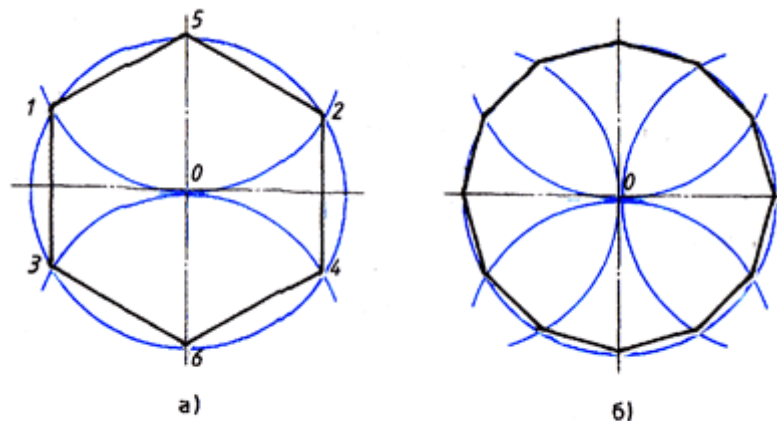


Рис. 67. Деление окружности на шесть и двенадцать равных частей

Нахождение центра дуги и определение величины радиуса.

В практике выполнения чертежей бывает необходимо найти центр дуги и определить величину ее радиуса. Для этого проводят две непараллельные хорды и восставляют перпендикуляры к их серединам. Точка пересечения перпендикуляров (точка O) есть центр дуги (рис. 68). От центра измеряют величину радиуса дуги.

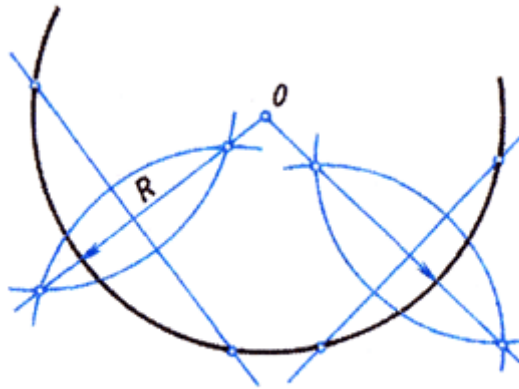


Рис. 68. Нахождение центра дуги и определение величины радиуса

Построение сопряжений

Сопряжение прямого угла. Пусть необходимо выполнить сопряжение прямого угла радиусом сопряжения, равным отрезку АВ ($R=AB$). Найдем точки сопряжения. Для этого поставим ножку циркуля в вершину угла и раствором циркуля, равным отрезку АВ, сделаем засечки на сторонах угла. Полученные точки а и b являются точками сопряжения. Найдем центр сопряжения — точку, равноудаленную от сторон угла. Раствором циркуля, равным радиусу сопряжения, из точек а и b проведем внутри угла две дуги до пересечения друг с другом. Полученная точка О — центр сопряжения. Из центра сопряжения описываем дугу заданного радиуса от точки а до точки Б. Обводим вначале дугу, а затем прямые линии (рис. 70).

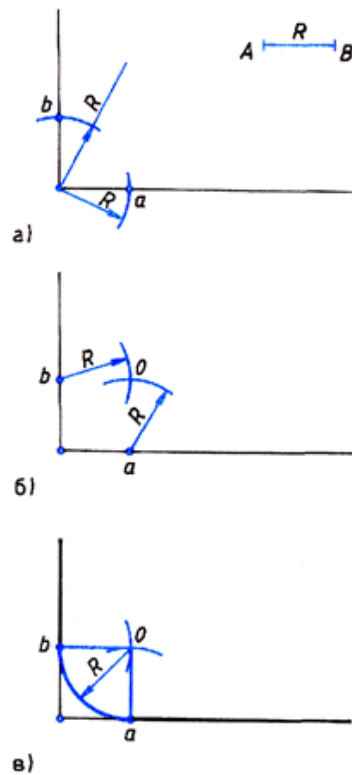


Рис. 70. Сопряжение прямого угла

Сопряжение острого и тупого углов.

Чтобы построить сопряжение острого угла, возьмем раствор циркуля, равный заданному радиусу $R=AB$. Поочередно поставим ножку циркуля в две произвольные точки

на каждой из сторон острого угла. Проведем четыре дуги внутри угла, как показано на рис. 71, а. К ним проведем две касательные до пересечения в точке O — центре сопряжения (рис. 71, б). Из центра сопряжения опустим перпендикуляры на стороны угла. Полученные точки a и b будут точками сопряжения (рис. 71, б). Поставив ножку циркуля в центр сопряжения (O), раствором циркуля, равным заданному радиусу сопряжения ($R=AB$), проведем дугу сопряжения.

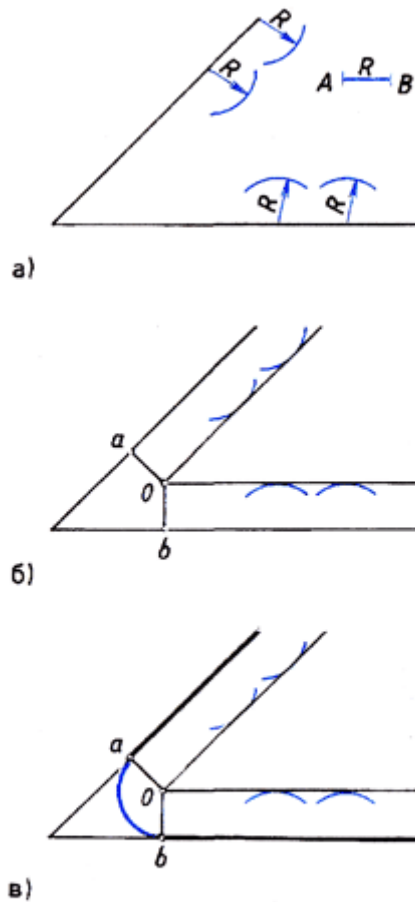


Рис. 71. Сопряжение острого угла

Аналогично построению сопряжения острого угла строят сопряжение (скругление) тупого угла.

Сопряжение двух параллельных прямых.

Заданы две параллельные прямые и точка d , лежащая на одной из них (рис.72). Рассмотрим последовательность построения сопряжения двух прямых. В точке d восставим перпендикуляр до пересечения его с другой прямой. Точки d и e являются точками сопряжения. Разделив отрезок de пополам, найдем центр сопряжения. Из него радиусом сопряжения проводим дугу, сопрягающую прямые.

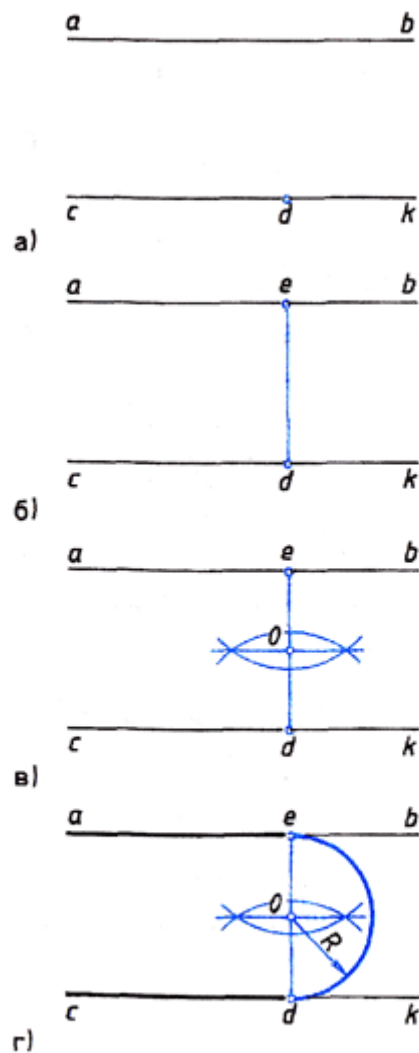


Рис. 72. Сопряжение двух параллельных прямых

Сопряжение дуг двух окружностей дугой заданного радиуса.

Существует несколько типов сопряжения дуг двух окружностей дугой заданного радиуса: внешнее, внутреннее и смешанное.

Рассмотрим пример внешнего сопряжения дуг двух окружностей дугой заданного радиуса. Заданы радиусы R_1 и R_2 дуг двух окружностей (длины радиусов показаны отрезками прямых). Необходимо построить их сопряжение третьей дугой радиуса R (рис. 73, а). Для нахождения центра сопряжения проводим две вспомогательные дуги: одну радиусом $O_1O = R_1 + R$, а другую $O_2O = R_2 + R$. Точка пересечения вспомогательных дуг является центром сопряжения. Точки сопряжения K лежат в пересечении прямых dO и O_2O с дугами заданных окружностей. Из центра сопряжения радиусом сопряжения проводим дугу, соединяя точки сопряжений. При обводке построений вначале изображают дугу сопряжения, а затем дуги сопрягаемых окружностей (рис. 73, б). Внутреннее сопряжение дуг двух окружностей дугой заданного радиуса.

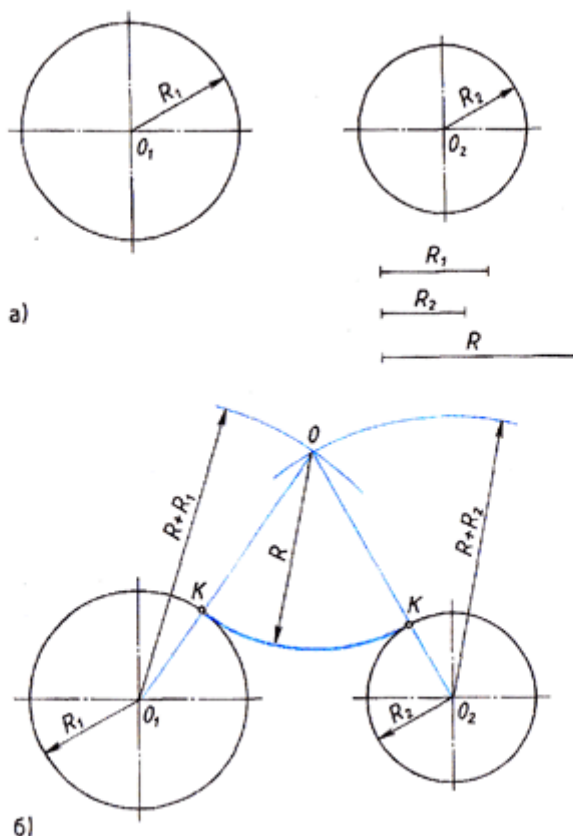


Рис. 73. Внешнее сопряжение двух дуг окружностей

При внутреннем сопряжении сопрягаемые дуги окружностей находятся внутри дуги сопряжения (рис. 74).

Даны две дуги окружностей с центром O_1 и O_2 , радиусы которых соответственно равны R_1 и R_2 . Необходимо построить сопряжение этих дуг третьей дугой радиуса R . Находим центр сопряжения. Для этого из центра O_1 радиусом, равным $R+R_1$ и из центра O_2 радиусом, равным $R+R_2$, описывают вспомогательные дуги до их взаимного пересечения в точке O . Точка O будет центром сопрягающей дуги радиуса R . Точки сопряжения K лежат на линиях OO_1 и OO_2 , соединяющих центры дуг окружностей с центром сопряжения.

Вывод.

Определяя величину радиусов вспомогательных дуг, следует:

- а) при внешнем сопряжении брать сумму радиусов заданных дуг и радиуса сопряжения, т. е. $R_1 + R$; $R_2 + R$ (рис. 73);
- б) при внутреннем сопряжении нужно использовать разность радиуса сопряжения R и радиусов заданных дуг окружностей, т. е. $R - R_1$; $R - R_2$ (рис. 74).

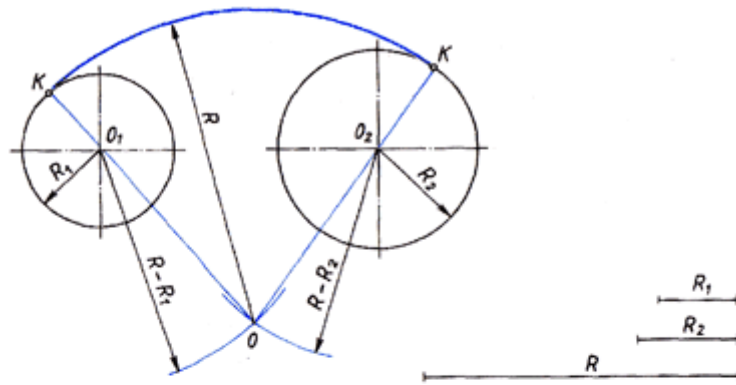


Рис. 74. Внутреннее сопряжение дуг двух окружностей

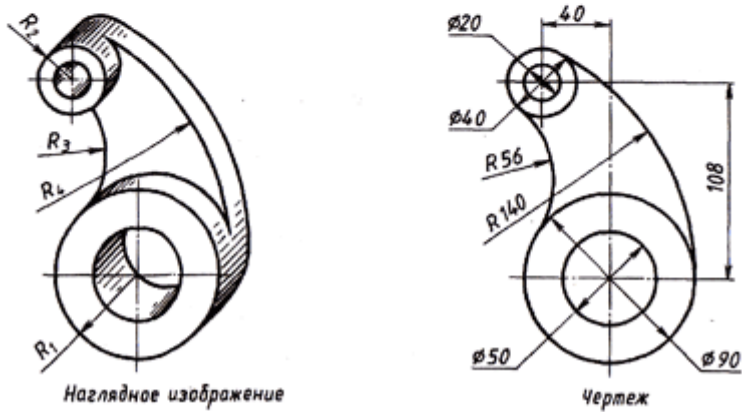
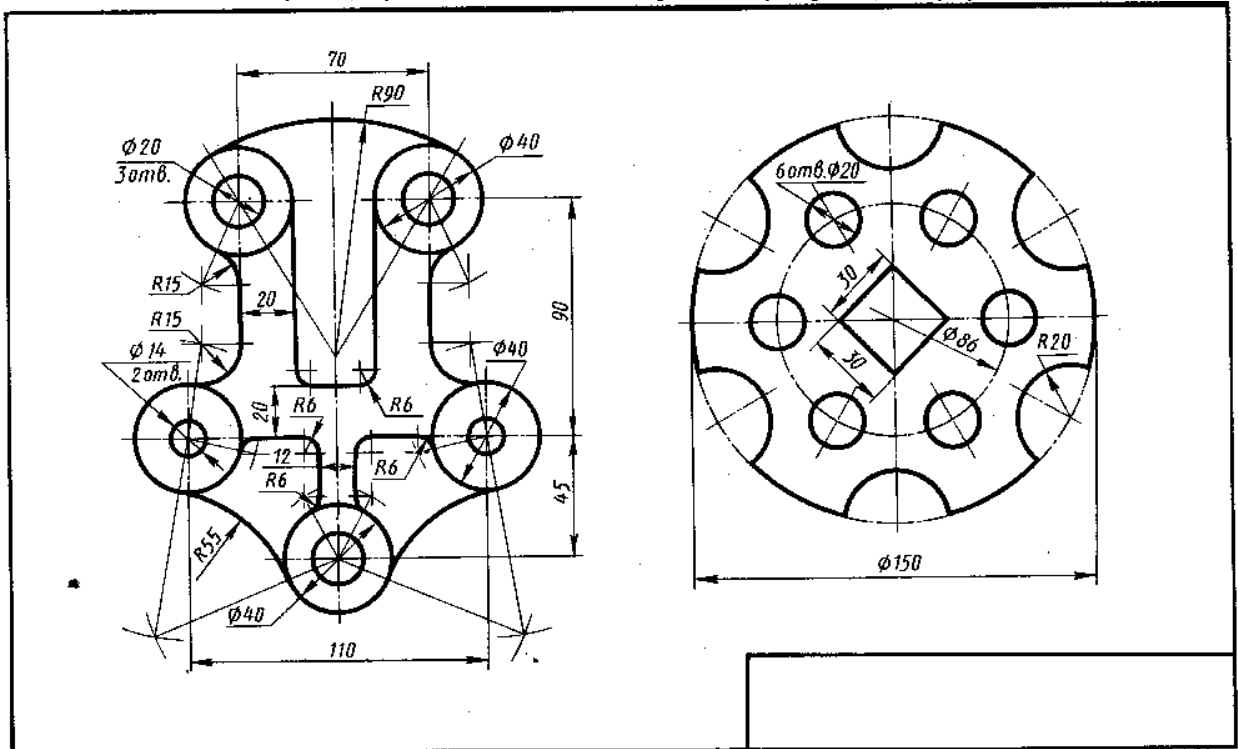


Рис. 75. Наглядное изображение и чертеж рычага

Задания:

Выполнить чертеж, приведенный на следующем рисунке, на формате А3.



Вопросы:

1. Перечислите основные типы сопряжений, применяемых в инженерной графике, их основные отличия;
2. Опишите особенности построения разных типов сопряжений;
3. Как определяется радиус дуг, используемых для нахождения центра сопряжения двух окружностей дугой заданного радиуса?

Список литературы

Основная литература

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.
2. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : [учеб. пособие*]. – М. : КНОРУС, 2013. – 330 с.
3. Хлебников, А. А. Информационные технологии : учебник / А. А. Хлебников. – М. : КноРус, 2014. – 472 с.

Дополнительная литература:

4. Патюхин П.Я. Компьютерная графика В 2х частях. Часть 1. [Текст]: Учебное пособие/П.Я.Пантюхин, А.В.Быков, А.В.Репинская. – М.:ФОРУМ:ИНФРА-М, 2009. – 88 с.
5. Погорелов В.И. AutoCAD 2009: 3D-моделирование [Текст] /В.И.Погорелов. – СПб.: БВХ-Петербург, 2009. – 400 с.
6. Аббасов И. Б.Черчение на компьютере в AutoCAD. Учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2010. - 137 с. (biblioclub.ru)

Методическая литература

Методические рекомендации к выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работе по дисциплине « Инженерная и компьютерная графика »

Интернет-ресурсы

Для проработки теоретического материала и выполнения самостоятельных работ рекомендуется использовать следующие Интернет-ресурсы: biblioclub.ru – сайт «Электронные ресурсы»

Практическое занятие №4

Тема 4. Построение ортогональных и аксонометрических проекций многогранников. Построение ортогональных и аксонометрических проекций тел вращения.

Цель: дать студенту основные знания и навыки построения ортогональных и аксонометрических проекций многогранников.

Знать: основные типы проекций и методы их выполнения для многогранников

Уметь: строить проекции многогранников на чертежах с соблюдением правил, устанавливаемых ГОСТ.

Формируемые компетенции:

Код	Формулировка:
ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации
ПК-2	способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ПСК-1	способностью участвовать в разработке и эксплуатации подсистемы управления информационной безопасностью
ПСК-2	способностью применять современные информационные технологии и методы цифровой обработки сигналов для эффективного анализа и использования массивов информации при решении задач обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

Актуальность темы объясняется особенностями подготовки бакалавров по инженерным направлениям. Технический характер изучаемых по данному направлению дисциплин требует от обучаемых наличие навыков черчения для разработки отчетности согласно существующим стандартам.

Теоретическая часть:

Пирамида

Пирамидой называется многогранник, в основании которого лежит многоугольник, а боковые грани являются треугольниками, имеющими общую вершину.

Ортогональные проекции правильной полной пирамиды.

На рис. 4 показано проецирование пирамиды. Порядок выполнения ортогонального чертежа такой же, как и чертежа призмы.

Сначала проводят оси координат, осевые и центровые линии, а потом на центровых линиях строят горизонтальную проекцию пирамиды, начиная построение с многоугольника, лежащего в основании (рис. 5). Основание пирамиды расположено в плоскости H . Все боковые грани спроецируются в треугольники. Горизонтальная проекция вершины S совпадает с центром основания – точкой O_1 . Таким образом, на горизонтальной проекции пирамиды боковые грани будут видимыми, но спроецируются они с искажением, так как располагаются наклонно относительно плоскости H . Плоскость основания будет невидимой, так как закрыта боковыми гранями пирамиды.

При построении фронтальной проекции пирамиды ее основание как плоскость, перпендикулярная к плоскости V , спроецируется в отрезок, который совпадает с осью Ox , так как основание лежит в плоскости H . Боковые грани пирамиды проецируются в

треугольники с искажением, так как расположены наклонно относительно плоскости V . Грани $1S2$ и $1S3$ будут видимыми, а грань $2S3$ – невидимой.

На профильную плоскость проекций основание пирамиды тоже спроецируется в отрезок, лежащий на оси Oy . Проекции боковых граней $1S2$ и $1S3$ на плоскости W совпадают, а грань $2S3$ проецируется в прямую линию, так как она расположена перпендикулярно плоскости W . Видимой гранью боковой поверхности будет грань $1S2$.

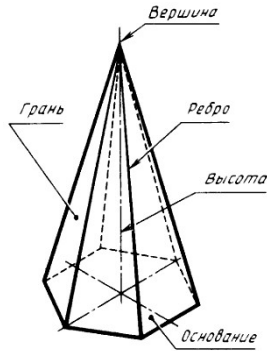


Рис. 4.

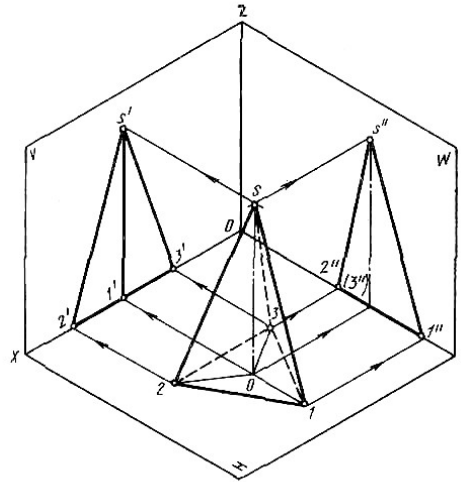


Рис. 5.

Построение правильной полной пирамиды в аксонометрии (изометрии).

Построение начинают с проведения аксонометрических осей Ox , Oy и Oz (рис. 6, б). Высоту пирамиды располагают на оси Oz . Вторичная проекция вершины будет находиться в точке O_1 . От точки O_1 по оси Oy откладывают расстояние до вершины 1 основания и до середины стороны основания $2\ 3$, взятое с горизонтальной проекции пирамиды, где оно измеряется от горизонтальной проекции s вершины S . Через середину стороны $2\ 3$ проводят прямую линию параллельно оси Ox и на ней в обе стороны откладывают отрезки, равные половине стороны основания. Этот размер берется с горизонтальной проекции основания. От точки O_1 по оси Oz откладывают высоту пирамиды, которую берут с фронтальной или профильной проекции, где она изображается без искажения, так как параллельна оси Oz . Видимой боковой гранью пирамиды будет ближняя грань $1S2$. Две другие грани боковой поверхности и основание невидимые.

Построение точки, лежащей на поверхности пирамиды.

Точка A лежит на боковой поверхности пирамиды, задана ее профильная проекция a'' (рис. 6, а). Требуется построить фронтальную и горизонтальную проекции этой точки, а также построить ее на изометрическом изображении пирамиды.

Рис. 6, а.

Рис. 6, б.

Поскольку боковая грань, на которой лежит точка A , располагается наклонно ко всем трем плоскостям проекций, то ни на одну из этих плоскостей она не спроецируется в линию, как это было у правильной пятиугольной призмы. Построить две проекции заданной точки можно только с помощью дополнительных построений, для чего в плоскости $IS2$ проводят прямую через точку A . Профильную проекцию этой прямой можно провести в любом направлении через проекцию a'' точки A . На эюре эта проекция проведена через проекцию s'' вершины S до пересечения со стороной основания $1''2''$ в точке $4'''$. Для построения проекций точки A нужно построить проекции дополнительной прямой $s4$ на плоскостях V и H . Для построения ее горизонтальной проекции от точек $4''$ и a'' с профильной проекции на горизонтальную проводят линии проекционной связи: из точки $4''$ – до пересечения со стороной 12 в точке 4 ; из точки a'' – до пересечения с построенной прямой $S4$ в точке a , которая будет горизонтальной проекцией точки A . Имея две проекции точки A , фронтальную проекцию a' точки A находят с помощью линий проекционной связи.

При построении точки A визометрической проекции необходимо сначала построить на основании пирамиды ее вторичную горизонтальную проекцию (рис. 6, б). Для этого на плоскости H определяют координаты $X_A = n$ и $Y_A = m$ относительно горизонтальной проекции s вершины S . Эти размеры (n и m) откладывают в изометрии от точки O_1 (рис. 6, б), получают вторичную горизонтальную проекцию a_1 точки A .

Через построенную точку a_1 параллельно оси Oz проводят линию, на которой откладывают расстояние h , взятое с фронтальной или профильной проекции. Полученная точка A и будет изображением точки A визометрии.

Тела вращения

Цилиндр

Ортогональные проекции полного прямого кругового цилиндра.

Горизонтальная проекция полного прямого кругового цилиндра будет кругом (рис. 7, а), поскольку основания цилиндра при проецировании совпадут. При этом верхнее основание будет видимым, а нижнее – невидимым. Боковая цилиндрическая поверхность

перпендикулярна к основаниям, и поэтому она спроецируется в окружность. Следовательно, на горизонтальной проекции в одну и ту же окружность спроецировались очерки двух оснований цилиндра и его боковая поверхность.

На фронтальную плоскость проекций цилиндр спроецируется в прямоугольник, верхняя сторона которого является фронтальной проекцией верхнего основания, а нижняя сторона (лежащая на оси Ox) – проекцией нижнего основания. Две другие стороны этого прямоугольника представляют собой фронтальные проекции двух крайних образующих цилиндрической поверхности, проходящих через точки $1'$, $2'$.

Профильная проекция цилиндра представляет собой такой же прямоугольник, что и фронтальная, но проекции крайних образующих проходят через точки $3''$ и $4''$.

Образующие цилиндра, которые на фронтальной проекции изобразились крайними, на профильной проекции, изобразятся совпадающими с осью вращения и друг с другом. При этом образующая, проходящая через точку 2 , будет невидимой, а образующая, проходящая через точку 1 , – видимой.

Образующие цилиндра, которые на профильной проекции изобразились крайними, на фронтальной проекции изобразятся совпадающими с осью вращения и друг с другом. При этом образующая, проходящая через точку 4 , будет невидимой, а образующая, проходящая через точку 3 , – видимой.

На фронтальной проекции видимой будет та часть цилиндра, которая на горизонтальной проекции располагается вниз от центральной линии $1\ 2$.

На профильной проекции видимой будет та часть цилиндра, которая на горизонтальной проекции располагается слева от центральной линии $3\ 4$.

Крайние образующие, проходящие через точки 1 , 2 , 3 , 4 , на горизонтальной проекции изобразятся точками и будут лежать в пересечении центральных линий и окружности.

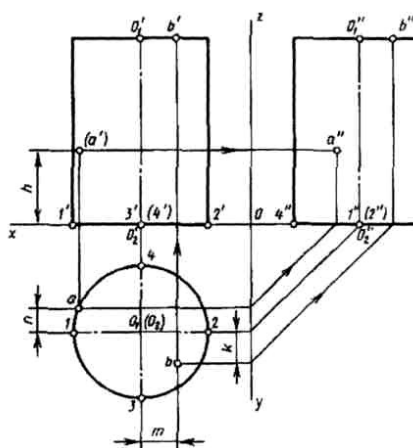


Рис. 7, а.

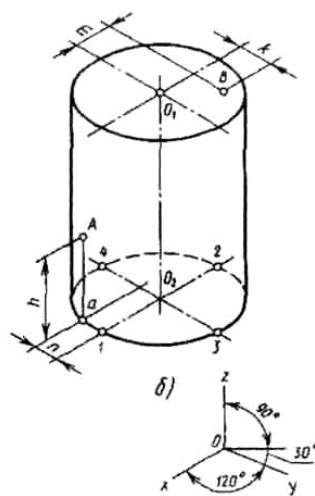


Рис. 7, б.

Построение цилиндра в аксонометрии.

На рис. 7, б показано построение прямого кругового полного цилиндра в прямоугольной изометрической проекции. Сначала проводят центральные линии нижнего основания параллельно аксонометрическим осям Ox и Oy . Затем из точки O_2 проводят ось параллельно оси Oz и откладывают высоту цилиндра, взятую с фронтальной или профильной проекции. Через полученную точку O_1 проводят центральные линии параллельно осям Ox и Oy . На осях, проведенных из точек O_1 и O_2 строят овалы, которые являются изображениями оснований цилиндра в прямоугольной изометрии.

Изображение окружности в прямоугольной изометрической проекции во всех трех плоскостях проекций представляет собой одинаковые по форме эллипсы (рис. 8).

Если изображаемая окружность лежит в плоскости H или в плоскости, параллельной H , направление малой оси эллипса будет совпадать с направлением оси Oz (рис. 8). Если окружность расположена в плоскости V или в плоскости, параллельной ей, направление малой оси будет совпадать с направлением оси Oy . Если окружность расположена в плоскости W или в плоскости, параллельной ей, направление малой оси будет совпадать с осью Ox .

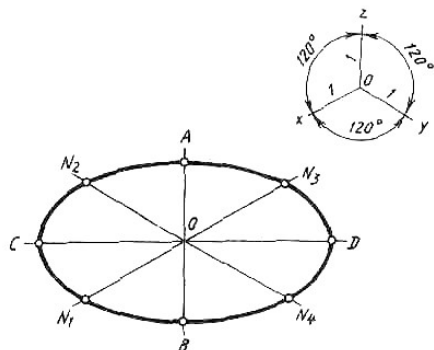


Рис. 8.

Большую ось эллипса проводят перпендикулярно малой оси. Величина малой оси эллипса берется равной $0,71d$, а величина большой оси – $1,22d$, где d – диаметр изображаемой окружности.

При построении эллипса, изображающего окружность небольшого диаметра, достаточно построить восемь точек, принадлежащих эллипсу (рис. 7). Четыре из них являются концами осей эллипса (A, B, C, D), а четыре других (N_1, N_2, N_3, N_4) расположены на прямых, параллельных аксонометрическим осям, на расстоянии, равном радиусу изображаемой окружности от центра эллипса.

Построение точки, лежащей на поверхности цилиндра.

Точка A , лежащая на боковой поверхности цилиндра (рис. 7, а), задана фронтальной проекцией a' как невидимая. Требуется построить ее горизонтальную и профильную проекции. Сначала строят горизонтальную проекцию точки A . Для этого от фронтальной проекции a' точки A проводят линию проекционной связи до пересечения с горизонтальной проекцией цилиндра – окружностью. Эта линия пересекает окружность дважды. Так как точка A задана фронтальной проекцией как невидимая, то на горизонтальной проекции из двух точек выбирается та, которая лежит ближе к оси Ox . Профильную проекцию a'' точки A строят с помощью линий проекционной связи, проведенных с фронтальной и горизонтальной проекций. Так как на горизонтальной проекции цилиндра проекция a точки A лежит слева от центральной линии параллельной оси Oy , то на профильной проекции точка A будет видимой.

Для построения точки A в прямоугольной изометрической проекции сначала строят вторичную проекцию a точки A по размеру n , взятому с горизонтальной проекции. От точки a , параллельно оси Oz проводят прямую, на которой от точки a откладывают расстояние h , взятое с фронтальной или профильной проекции, получают точку A .

Конус

Ортогональные проекции полного прямого кругового конуса.

Горизонтальная проекция полного прямого кругового конуса – круг (рис. 9, а), в который спроецировалась боковая поверхность конуса как видимая. Основание конуса при проецировании совпадает с проекцией боковой поверхности и будет невидимым.

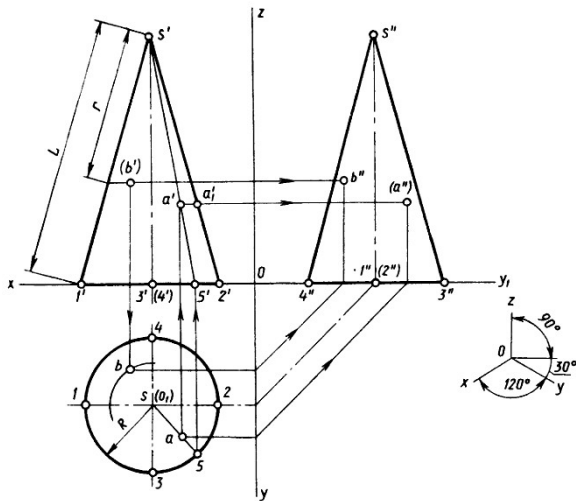


Рис. 9, а.

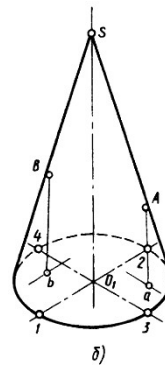


Рис. 9, б.

Фронтальная и профильные проекции конуса изобразятся как равнобедренные треугольники, нижние стороны которых являются проекциями основания конуса. При проецировании они совпадут с осями Ox и Oy , так как конус стоит на плоскости H .

Две другие стороны треугольника ($1'S'$ и $2'S'$) на фронтальной плоскости проекций будут проекциями крайних образующих конуса. На горизонтальной плоскости проекций проекции этих образующих совпадают с диаметром основания, параллельным оси Ox , на профильной плоскости проекций их проекции совпадают с осевой линией. Видимой будет образующая $S1$.

Две стороны треугольника ($3''S''$ и $4''S''$) на профильной проекции представляют собой профильные проекции крайних образующих конуса. На горизонтальной плоскости проекций эти образующие при проецировании совпадают с диаметром основания, параллельным оси Oy , на фронтальной плоскости проекций проекции этих образующих совпадают с осью вращения. Видимой будет образующая $S3$.

Построение конуса в аксонометрии.

На рис. 9, б показано построение прямого кругового конуса в прямоугольной изометрической проекции. Построение начинают с проведения центровых линий основания параллельно – аксонометрическим осям Ox , Oy и оси вращения, параллельной оси Oz . На центровых линиях строят окружность основания, которая в изометрии изображается как эллипс. Для упрощения построения эллипс заменяют овалом. Затем от точки O_1 по оси вращения (параллельной оси Oz) откладывают высоту конуса, взятую с фронтальной или профильной проекции. Точка S будет вершиной конуса. Вершину конуса соединяют касательными с основанием.

Построение точки, лежащей на поверхности конуса.

Точка, лежащая на боковой поверхности конуса, задана горизонтальной проекцией a , требуется построить ее фронтальную и профильную проекции. Для этого через горизонтальные проекции вершины S и точки A (sa) проводят образующую до пересечения с основанием конуса (рис. 9, а – точка 5). Затем строят фронтальную проекцию этой образующей. С помощью линии проекционной связи определяют фронтальную проекцию $5'$ точки 5. Соединив прямой точки s' и $5'$, получают фронтальную проекцию образующей, на которой лежит точка A . С горизонтальной проекции проводят линию проекционной связи до пересечения с построенной образующей. Точка пересечения будет фронтальной проекцией a' точки A . Профильную проекцию a'' точки A

строят с помощью линий проекционной связи, проведенных с горизонтальной и фронтальной проекции.

Точка B , лежащая на боковой поверхности конуса, задана фронтальной проекцией b' как невидимая (рис. 9, а), требуется построить ее горизонтальную и профильную проекции. В данном случае для построения проекций точки B используют вспомогательную окружность (параллель), проходящую через точку B . На фронтальной проекции эта окружность изобразится отрезком, заключенным между крайними образующими, и будет проходить через фронтальную проекцию b' точки B . Построим горизонтальную проекцию этой окружности. Радиусом, равным расстоянию от оси вращения (на фронтальной проекции) до крайней образующей, измеренному по отрезку, который проходит через точку b' , проведем окружность на горизонтальной проекции. Опустив на эту окружность линию связи из точки b' , получим две точки пересечения. Так как точка B на фронтальной проекции задана невидимой, на горизонтальной проекции ее проекция находится выше диаметра $I2$, т. е. на той части конуса, которая на фронтальной проекции невидима.

На горизонтальной плоскости проекций точка B будет видимой, т. к. при проецировании конуса на горизонтальную плоскость проекций боковая поверхность будет видимой.

Профильную проекцию b'' точки B , строят с помощью линий проекционной связи, проведенных с горизонтальной и фронтальной проекции. Здесь она будет видимой, так как лежит в левой части горизонтальной проекции конуса, а эта часть конуса на профильной проекции видима.

Построение точек A и B визометрической проекции (рис. 9, б) выполняют в следующей последовательности: строят вторичные горизонтальные проекции этих точек, и от них параллельно оси Oz откладывают расстояния, взятые с фронтальной или профильной проекции, от основания конуса до проекций этих точек.

Вопросы и задания:

1. Перечислите основные типы тел вращения, используемых в машиностроительных чертежах, их особенности;
2. Перечислите основные типы аксонометрических проекций согласно ГОСТ;
3. Как выполняются ортогональные проекции на чертеже?
4. Перечислите основные типы многогранников, используемых в машиностроительных чертежах, их особенности;
5. Перечислите основные типы аксонометрических проекций согласно ГОСТ;
6. Как выполняются ортогональные проекции на чертеже?

Список литературы

Основная литература

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.
2. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : [учеб. пособие*]. – М. : КНОРУС, 2013. – 330 с.
3. Хлебников, А. А. Информационные технологии : учебник / А. А. Хлебников. – М. : КноРус, 2014. – 472 с.

4.

Дополнительная литература:

5. Пантюхин П.Я. Компьютерная графика В 2х частях. Часть 1. [Текст]: Учебное пособие/П.Я.Пантюхин, А.В.Быков, А.В.Репинская. – М.:ФОРУМ:ИНФРА-М, 2009. – 88 с.
6. Погорелов В.И. AutoCAD 2009: 3D-моделирование [Текст] /В.И.Погорелов. – СПб.: БВХ-Петербург, 2009. – 400 с.
7. Аббасов И. Б.Черчение на компьютере в AutoCAD. Учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2010. - 137 с. (biblioclub.ru)

Методическая литература

Методические рекомендации к выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работе по дисциплине « Инженерная и компьютерная графика »

Интернет-ресурсы

Для проработки теоретического материала и выполнения самостоятельных работ рекомендуется использовать следующие Интернет-ресурсы: biblioclub.ru – сайт «Электронные ресурсы»

Практическое занятие №5

Тема 5. Построение видов на чертеже. Построение проекций модели по ее наглядному изображению. Выполнение третьего вида по двум данным.

Цель: дать студенту основные знания и навыки построения видов на чертеже.

Знать: основные виды и методы их выполнения для деталей

Уметь: строить виды на чертежах с соблюдением правил, устанавливаемых ГОСТ.

Формируемые компетенции:

Код	Формулировка:
ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации
ПК-2	способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ПСК-1	способностью участвовать в разработке и эксплуатации подсистемы управления информационной безопасностью
ПСК-2	способностью применять современные информационные технологии и методы цифровой обработки сигналов для эффективного анализа и использования массивов информации при решении задач обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

Актуальность темы объясняется особенностями подготовки бакалавров по инженерным направлениям. Технический характер изучаемых по данному направлению дисциплин требует от обучаемых наличие навыков черчения для разработки отчетности согласно существующим стандартам.

Теоретическая часть:

Изображение обращенной к наблюдателю видимой части поверхности предмета называют видом.

По содержанию и характеру выполнения виды разделяются на основные, дополнительные и местные.

ГОСТ 2.305—68 устанавливает следующее название основных видов, получаемых на основных плоскостях проекций (см. рис. 1): 7 — вид спереди (главный вид); 2 — вид сверху; 3 — вид слева; 4 — вид справа; 5 — вид снизу; б — вид сзади. В практике более широко применяются три вида: вид спереди, вид сверху и вид слева.

Основные виды обычно располагаются в проекционной связи между собой. В этом случае название видов на чертеже надписывать не нужно.

Если какой-либо вид смещен относительно главного изображения, проекционная связь его с главным видом нарушена, то над этим видом выполняют надпись по типу «А» (рис. 1.).

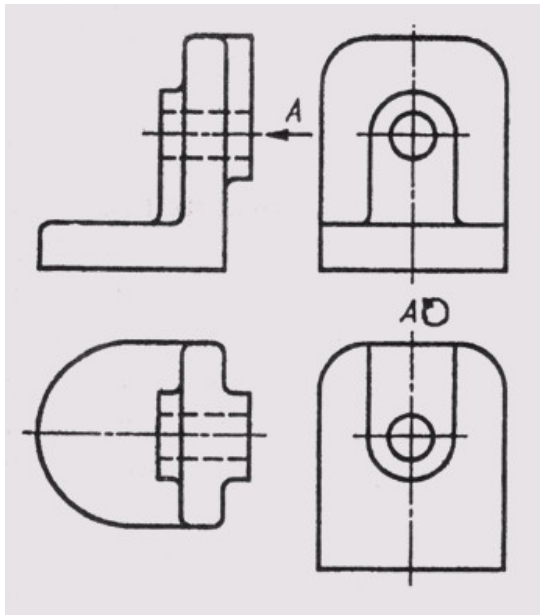


рис 1.

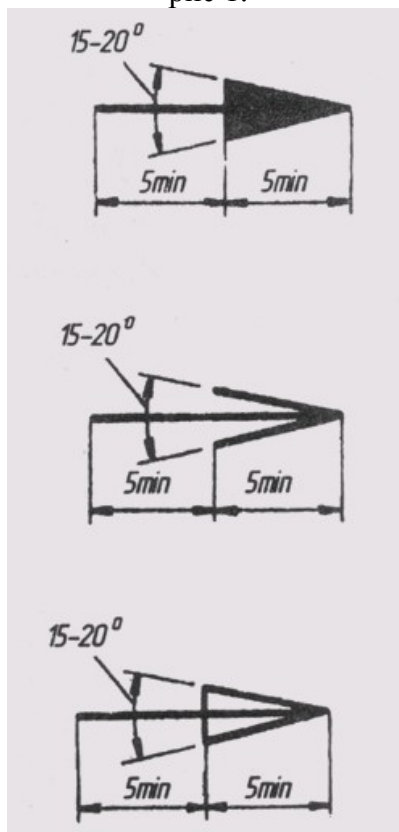


рис 2

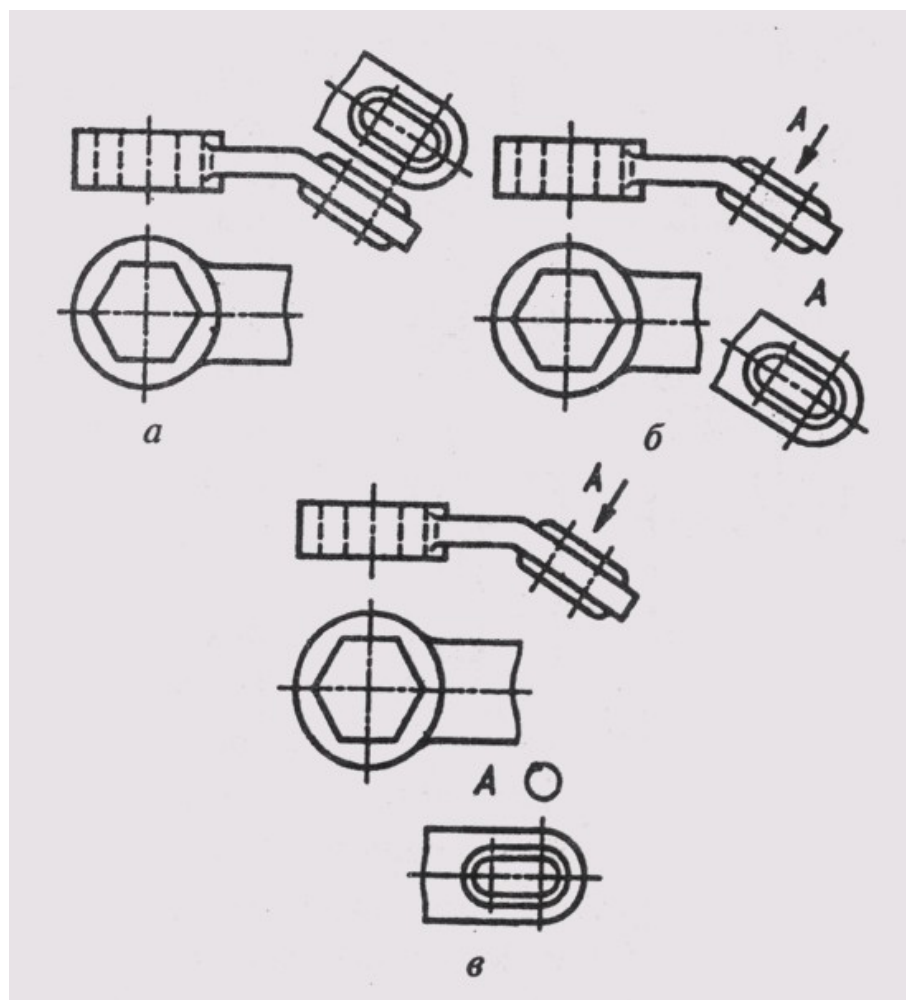


рис 3

Направление взгляда должно быть указано стрелкой, обозначенной той же прописной буквой русского алфавита, что и в надписи над видом. Соотношение размеров стрелок, указывающих направление взгляда, должно соответствовать приведенным на рис. 2.

Если виды находятся в проекционной связи между собой, но разделены какими-либо изображениями или расположены не на одном листе, то над ними также выполняют надпись по типу «А». Дополнительный вид получается путем проецирования предмета или части его на дополнительную плоскость проекций, не параллельную основным плоскостям (рис. 3). Такое изображение необходимо выполнять в том случае, когда какая-либо часть предмета не изображена без искажения формы или размеров на основных плоскостях проекций.

Дополнительная плоскость проекций в этом случае может быть расположена перпендикулярно одной из основных плоскостей проекций.

Когда дополнительный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующим основным видом, обозначать его не нужно (рис. 3, а). В остальных случаях дополнительный вид должен быть отмечен на чертеже надписью типа «А» (рис. 3, б),

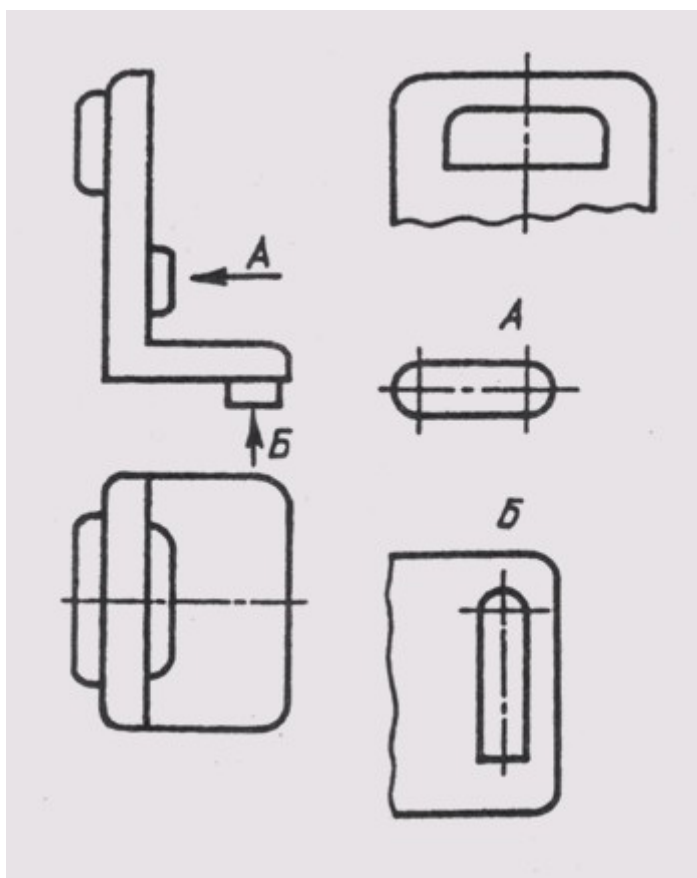


рис 4

а у связанного с дополнительным видом изображения нужно поставить стрелку, указывающую направление взгляда, с соответствующим буквенным обозначением.

Дополнительный вид можно повернуть, сохраняя при этом положение, принятое для данного предмета на главном изображении. При этом к надписи нужно добавить знак (рис. 3, в).

Местным видом называется изображение отдельного, ограниченного места поверхности предмета (рис. 4).

Если местный вид расположен в непосредственной проекционной связи с соответствующими изображениями, то его не обозначают. В остальных случаях местные виды обозначаются подобно видам дополнительным, местный вид может быть ограничен линией обрыва («Б» на рис.4).

Для построения наглядного изображения предмета воспользуемся аксонометрическими проекциями. Выполнить его можно по его комплексному чертежу. Воспользовавшись рис. 1, построим стандартную прямоугольную изометрию изображенного на нем предмета. Воспользуемся приведенными коэффициентами искажения. Примем расположение начала координат (точка O) — в центре нижнего основания предмета (рис. 1). Вычертив оси изометрии и установив масштаб изображения ($M_A 1,22 : 1$), отмечаем центры окружностей верхнего и нижнего оснований цилиндра, а также окружностей, ограничивающих Т-образный вырез. Вычерчиваем эллипсы, являющиеся изометрией окружностей. Затем проводим линии, параллельные координатным осям, которые ограничивают вырез в цилиндре. Изометрию линии пересечения сквозного цилиндрического отверстия,

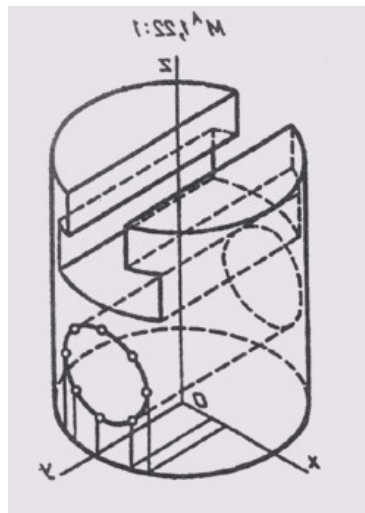


рис 1

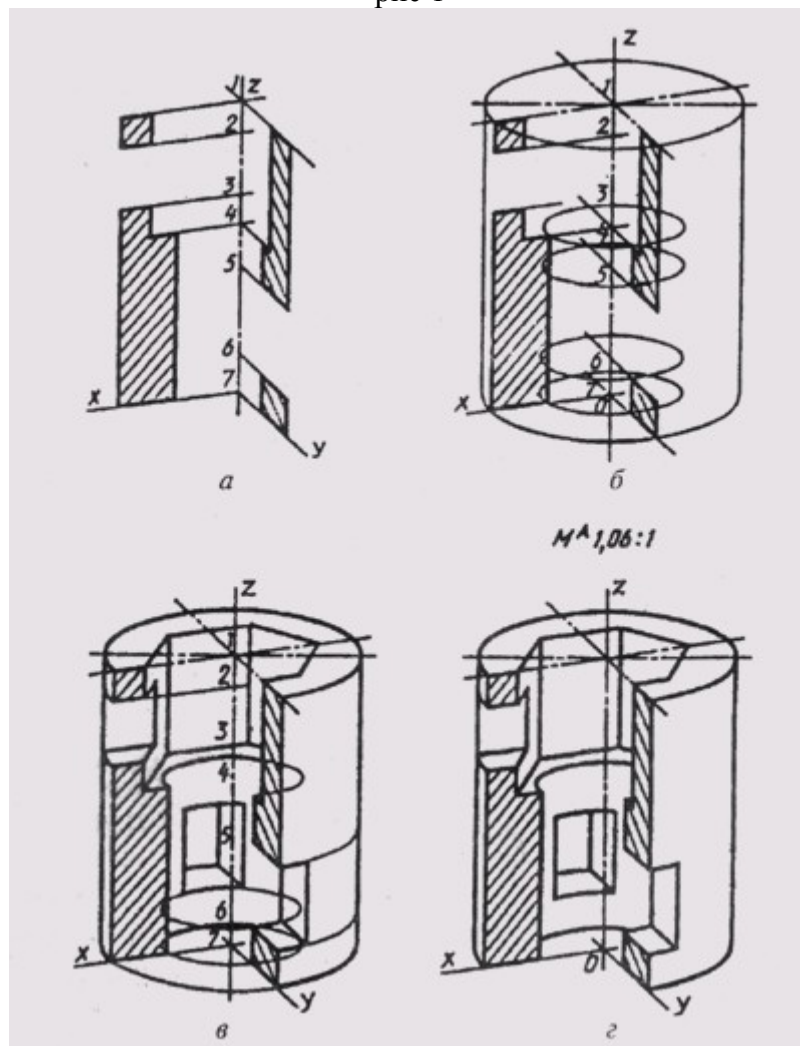


рис 2

ось которого параллельна оси Oy с поверхностью основного цилиндра, строим по отдельным точкам, используя те же точки (К, L, М и им симметричные), что и при построении вида слева. Затем удаляем вспомогательные линии и обводим окончательно изображение с учетом видимости отдельных частей предмета.

Для построения аксонометрического изображения предмета с учетом разреза воспользуемся условиями задачи, решение которой отражено на рис. 3, а. На заданном чертеже для построения наглядного изображения отметим положение проекций координатных осей и на оси Oz отметим центры 1,2,..., 7 фигур предмета, расположенных

в горизонтальных плоскостях $\Gamma_1', \Gamma_2', \dots, \Gamma_7'$, это верхнее и нижнее основания предмета, основания внутренних отверстий. Для передачи внутренних форм предмета выполним вырез $1/4$ части предмета координатными плоскостями xOz и yOz .

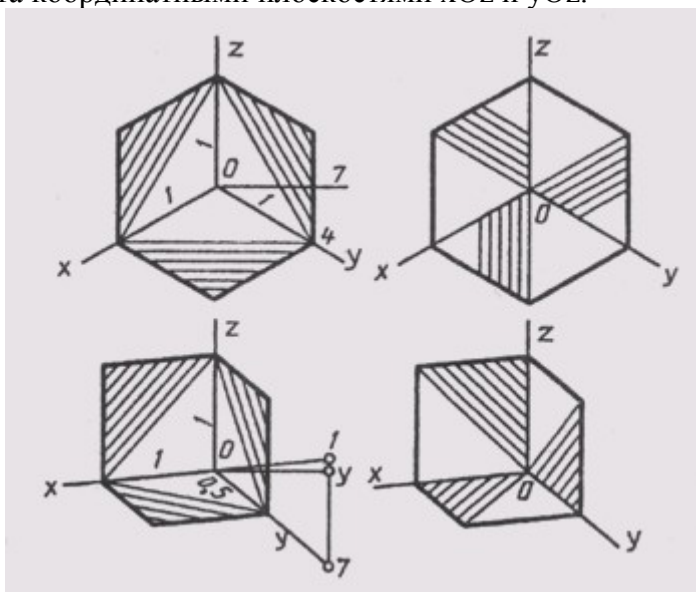


рис 3

Плоские фигуры, получаемые при этом, уже построены на комплексном чертеже, так как они являются половинами фронтального и профильного разреза предметов (рис. 3, б).

Построение наглядного изображения начинаем с проведения осей диметрии и указания масштаба $M_A 1,06 : 1$. На оси z отмечаем положение центров 1, 2, ..., 7 (рис. 2, а); расстояния между ними берем с главного вида предмета. Через отмеченные точки проводим оси диметрии. Затем строим в диметрии фигуры сечения сначала в плоскости xOz , а затем в плоскости yOz . Размеры координатных отрезков берем с комплексного чертежа (рис. 3); при этом размеры по оси y сокращаем в два раза. Выполняем штриховку сечений. Угол наклона линий штриховки в аксонометрии определяется диагоналями параллелограммов, построенных на аксонометрических осях с учетом коэффициентов искажения. На рис. 3, а приведен пример выбора направления штриховки в изометрии, а на рис. 3, б — в диметрии. Далее строим эллипсы — диметрию окружностей, расположенных в горизонтальных плоскостях (см. рис. 2, б). Проводим контурные линии наружного цилиндра, внутренних вертикальных отверстий, строим основание этих отверстий (рис. 2, в); вычерчиваем видимые линии пересечения горизонтальных отверстий с наружной и внутренними поверхностями.

Затем удаляем вспомогательные линии построения, проверяем правильность выполнения чертежа и обводим чертеж линиями требуемой толщины (рис. 2, г).

Чтобы успешно выполнять и читать чертежи, надо научиться строить третье изображение (обычно — вид слева) предмета по двум данным его изображениям — главному виду и виду сверху, которые заданы на чертеже.

Прежде всего нужно выяснить форму отдельных частей поверхности изображенного предмета. Для этого оба заданных изображения нужно рассматривать одновременно. Полезно при этом иметь в виду, каким поверхностям соответствуют наиболее часто встречающиеся изображения: треугольник, четырехугольник, окружность, шестиугольник и т. д. На виде сверху в форме треугольника могут изобразиться (рис. 1а): треугольная призма 1, треугольная 2 и четырехугольная 3 пирамиды, конус вращения 4.

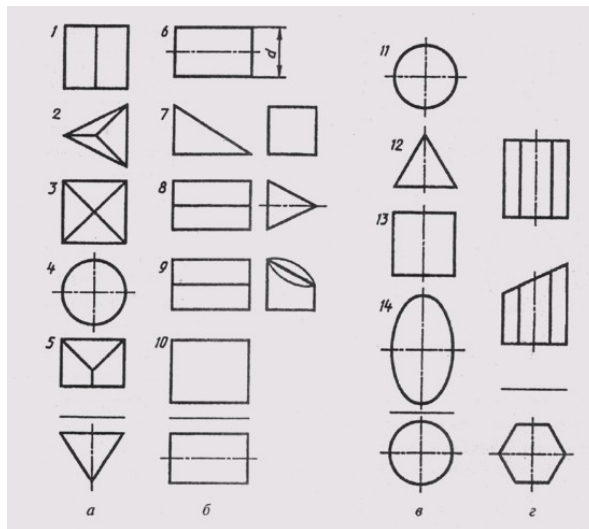


рис 1

Изображение в виде четырехугольника (квадрата) могут иметь на виде сверху (рис. 1, б): цилиндр вращения 6, треугольная призма 8, четырехугольные призмы 7 и 10, а также другие предметы, ограниченные плоскостями или цилиндрическими поверхностями 9.

Форму круга могут иметь на виде сверху (рис. 1, в): шар 11, конус 12 и цилиндр 13 вращения, другие поверхности вращения 14.

Вид сверху в форме правильного шестиугольника имеет правильная шестиугольная призма (рис. 1, г), ограничивающая поверхности гаек, болтов и других деталей.

Определив форму отдельных частей поверхности предмета, надо мысленно представить изображение их на виде слева и всего предмета в целом.

Для построения третьего вида необходимо определить, какие линии чертежа целесообразно принять за базовые для отчета размеров изображения предмета. В качестве таких линий применяют обычно осевые линии (проекции плоскостей симметрии предмета и проекции плоскостей оснований предмета). Разберем построение вида слева на примере (рис. 2): по данным главному виду и виду сверху построить вид слева изображенного предмета.

Сопоставив оба изображения, устанавливаем, что поверхность предмета включает в себя поверхности: правильной шестиугольной 1 и четырехугольной 2 призм, двух цилиндров 3 и 4 вращения и усеченного конуса 5 вращения. Предмет имеет фронтальную плоскость симметрии Φ , которую удобно принять за базу отчета размеров по ширине отдельных частей предмета при построении его вида слева. Высоты отдельных участков предмета отсчитываются от нижнего основания предмета и контролируются горизонтальными линиями связи.

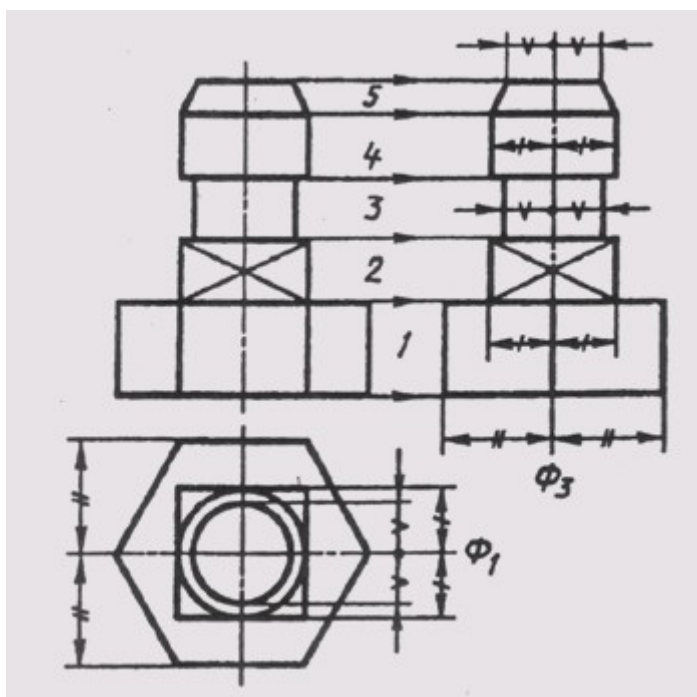


рис 2

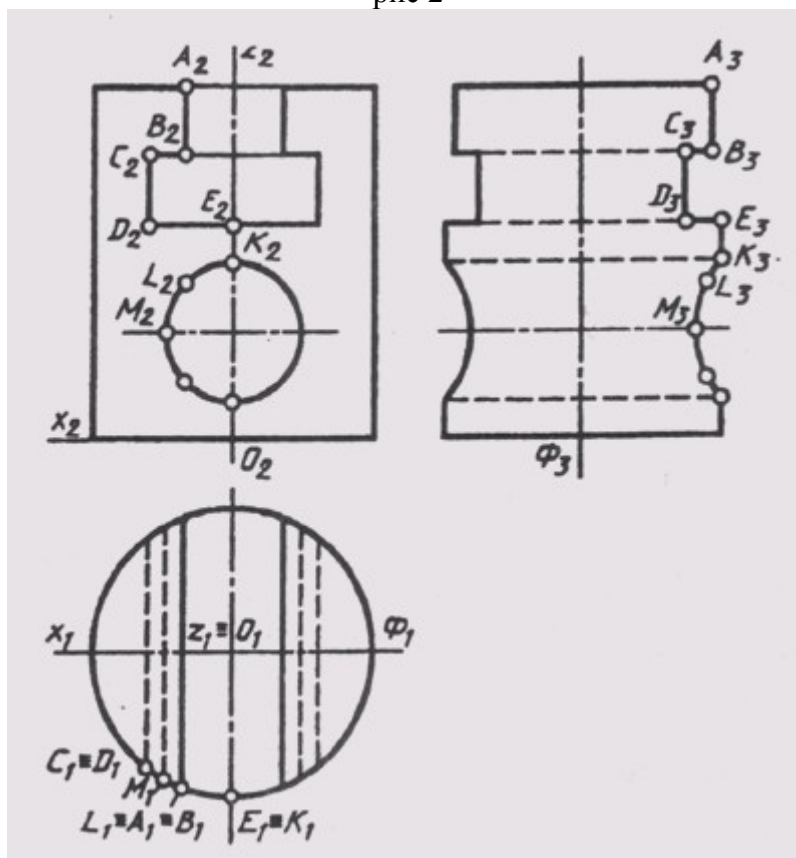


рис 3

Форма многих предметов усложняется различными срезами, вырезами, пересечением составляющих поверхности. Тогда предварительно нужно определить форму линий пересечения, а строить их нужно по отдельным точкам, вводя обозначения проекций точек, которые после выполнения построений могут быть удалены с чертежа.

На рис. 3 построен вид слева предмета, поверхность которого образована поверхностью вертикального цилиндра вращения, с Т-образным вырезом в его верхней части и цилиндрическим отверстием с фронтально проецирующей поверхностью. В качестве базовых плоскостей взяты плоскость нижнего основания и фронтальная

плоскость симметрии Φ . Изображение Г-образного выреза на виде слева построено с помощью точек контура выреза А В, С, D и Е, а линия пересечения цилиндрических поверхностей — с помощью точек К, L, М и им симметричных. При построении третьего вида учтена симметрия предмета относительно плоскости Φ .

Вопросы и задания:

1. Дайте определение ортогональных проекций? Каковы особенности их построения?
2. В чем отличие построения видов на машиностроительных чертежах от построения ортогональных проекций?
3. Каким образом определяются габаритные размеры третьей проекции?
4. Перечислите основные виды, используемые в машиностроительных чертежах, их особенности;
5. Как выбирается главный вид согласно ГОСТ?
6. В каких случаях используются дополнительные виды на чертеже?

Список литературы

Основная литература

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.
2. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : [учеб. пособие*]. – М. : КНОРУС, 2013. – 330 с.
3. Хлебников, А. А. Информационные технологии : учебник / А. А. Хлебников. – М. : КноРус, 2014. – 472 с.

Дополнительная литература:

4. Пантюхин П.Я. Компьютерная графика В 2х частях. Часть 1. [Текст]: Учебное пособие/П.Я.Пантюхин, А.В.Быков, А.В.Репинская. – М.:ФОРУМ:ИНФРА-М, 2009. – 88 с.
5. Погорелов В.И. AutoCAD 2009: 3D-моделирование [Текст] /В.И.Погорелов. – СПб.: БВХ-Петербург, 2009. – 400 с.
6. Аббасов И. Б.Черчение на компьютере в AutoCAD. Учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2010. - 137 с. (biblioclub.ru)

Методическая литература

Методические рекомендации к выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работе по дисциплине « Инженерная и компьютерная графика »

Интернет-ресурсы

Для проработки теоретического материала и выполнения самостоятельных работ рекомендуется использовать следующие Интернет-ресурсы: biblioclub.ru – сайт «Электронные ресурсы»

Практическое занятие №6

Тема 6. Выполнение разрезов на чертеже. Выполнение сечений на чертеже.

Цель: дать студенту основные знания и навыки построения разрезов на чертеже.

Знать: методику построения разрезов на чертеже.

Уметь: строить разрезы на чертежах с соблюдением правил, устанавливаемых ГОСТ.

Формируемые компетенции:

Код	Формулировка:
ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации
ПК-2	способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ПСК-1	способностью участвовать в разработке и эксплуатации подсистемы управления информационной безопасностью
ПСК-2	способностью применять современные информационные технологии и методы цифровой обработки сигналов для эффективного анализа и использования массивов информации при решении задач обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

Актуальность темы объясняется особенностями подготовки бакалавров по инженерным направлениям. Технический характер изучаемых по данному направлению дисциплин требует от обучаемых наличие навыков черчения для разработки отчетности согласно существующим стандартам.

Теоретическая часть:

Изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями, называют разрезом. Мысленное рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней.

Разрезы применяются для изображения внутренних поверхностей предмета, чтобы избежать большого количества штриховых линий, которые могут перекрывать друг друга при сложном внутреннем строении предмета и затруднять чтение чертежа.

Чтобы выполнить разрез, необходимо: в нужном месте предмета мысленно провести секущую плоскость (рис. 1.4.1, а); часть предмета, находящегося между наблюдателем и секущей плоскостью, мысленно отбросить (рис. 1.4.1, б), оставшуюся часть предмета проецировать на соответствующую плоскость проекций, изображение выполнить или на месте соответствующего вида, или на свободном поле чертежа (рис. 1.4.1, в); плоскую фигуру, лежащую в секущей плоскости, заштриховать; при необходимости дать обозначение разреза.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются на простые — при одной секущей плоскости, сложные — при нескольких секущих плоскостях.

В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций разрезы разделяются на:

горизонтальные — секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций;

вертикальные — секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций;

наклонные — секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого.

Вертикальный разрез называют фронтальным, если секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций, и профильным, если секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций.

Сложные разрезы бывают ступенчатыми, если секущие плоскости параллельны между собой, и ломаными, если секущие плоскости пересекаются между собой.

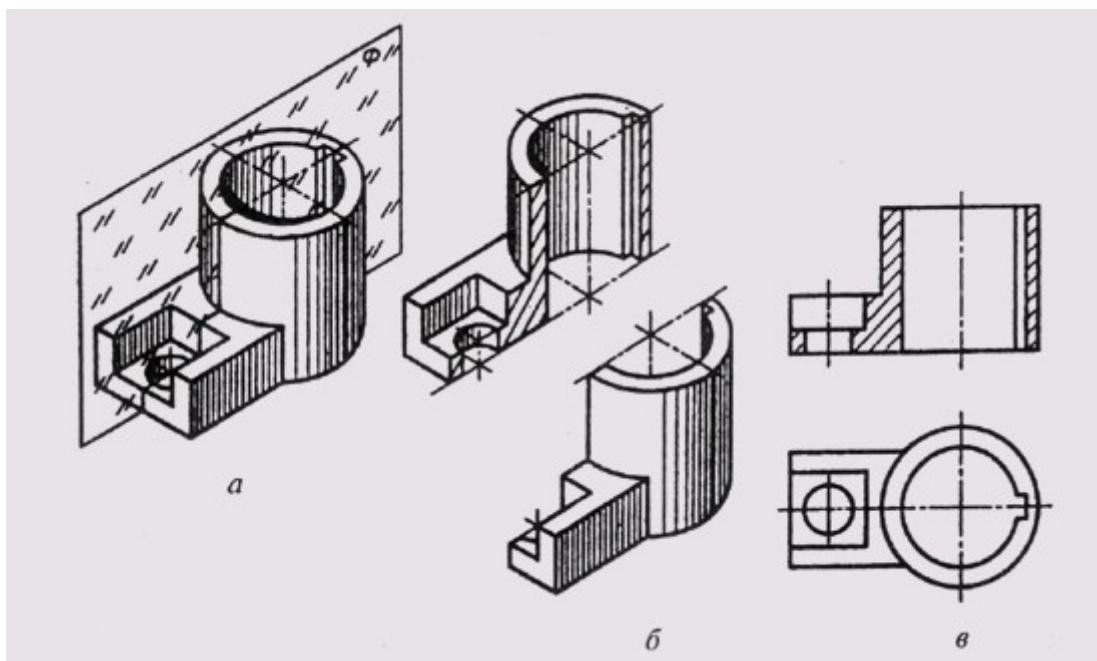


рис 1.4.1

Разрезы называются продольными, если секущие плоскости направлены вдоль длины или высоты предмета, или поперечными, если секущие плоскости направлены перпендикулярно длине или высоте предмета.

Местные разрезы служат для выявления внутреннего строения предмета в отдельном ограниченном месте. Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой тонкой линией.

Правилами предусмотрено обозначение разрезов.

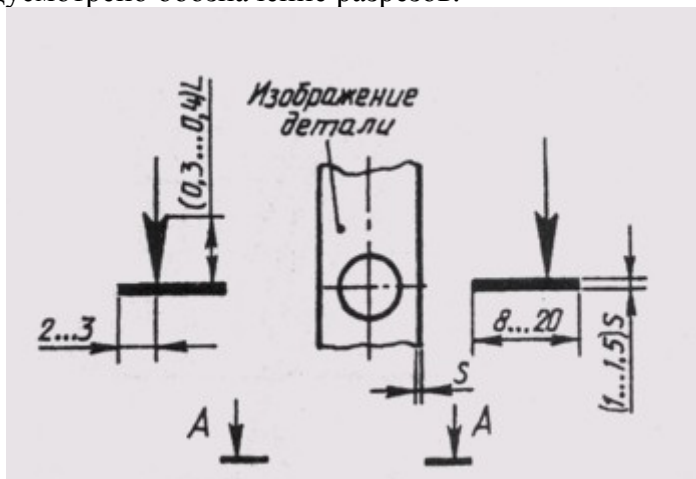


рис 1.4.2

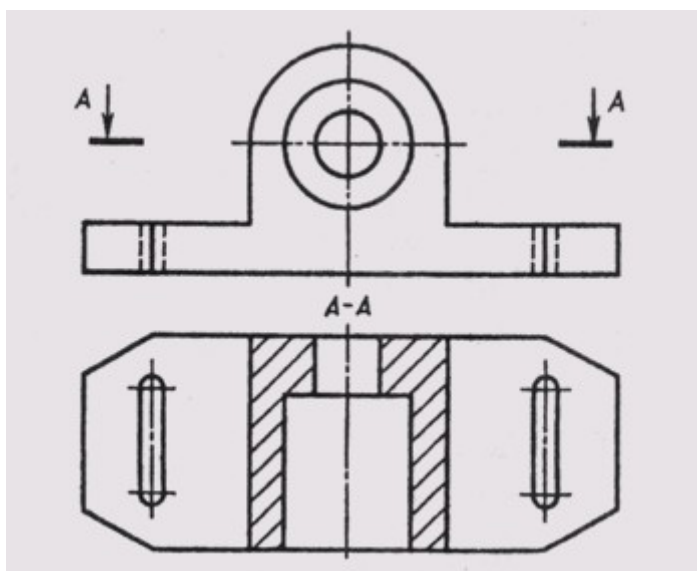


рис 1.4.3

Положение секущей плоскости указывают разомкнутой линией сечения. Начальные и конечные штрихи линии сечения не должны пересекать контур соответствующего изображения. На начальном и конечном штрихах нужно ставить стрелки, указывающие направление взгляда (рис. 1.4.2). Стрелки должны наноситься на расстоянии 2...3 мм от внешнего конца штриха. При сложном разрезе штрихи разомкнутой линии сечения проводят также у перегибов линии сечения.

Около стрелок, указывающих направление взгляда с внешней стороны угла, образованного стрелкой и штрихом линии сечения, на горизонтальной строке наносят прописные буквы русского алфавита (рис. 1.4.2). Буквенные обозначения присваиваются в алфавитном порядке без повторений и без пропусков, за исключением букв И, О, Х, Ъ, Ы, Ь.

Сам разрез должен быть отмечен надписью по типу «А — А» (всегда двумя буквами, через тире).

Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета, а разрез выполнен на месте соответствующего вида в проекционной связи и не разделен каким-либо другим изображением, то для горизонтальных, вертикальных и профильных разрезов отмечать положение секущей плоскости не нужно и разрез надписью не сопровождать. На рис. 1.4.1 фронтальный разрез не обозначен.

Простые наклонные разрезы и сложные разрезы обозначают всегда.

Рассмотрим характерные примеры построения и обозначения разрезов на чертежах.

На рис. 1.4.3 выполнен горизонтальный разрез «А — А» на месте вида сверху. Плоская фигура, лежащая в секущей плоскости, — фигура сечения — заштрихована, а видимые поверхности, расположенные под секущей плоскостью, ограничены контурными линиями и не заштрихованы.

На рис. 1.4.4 выполнен профильный разрез на месте вида слева в проекционной связи с главным видом. Секущая плоскость является профильной плоскостью симметрии предмета, поэтому разрез не обозначается.

На рис. 1.4.5 выполнен вертикальный разрез «А — А», полученный секущей плоскостью, не параллельной ни фронтальной, ни профильной плоскостям проекций. Такие разрезы можно строить в соответствии с направлением, указанным стрелками (рис. 1.4.5), или располагать в любом удобном месте чертежа, а также с поворотом до положения, соответствующего принятому для данного предмета на главном изображении. В этом случае в обозначение разреза добавляется знак О.

Наклонный разрез выполнен на рис. 1.4.6.

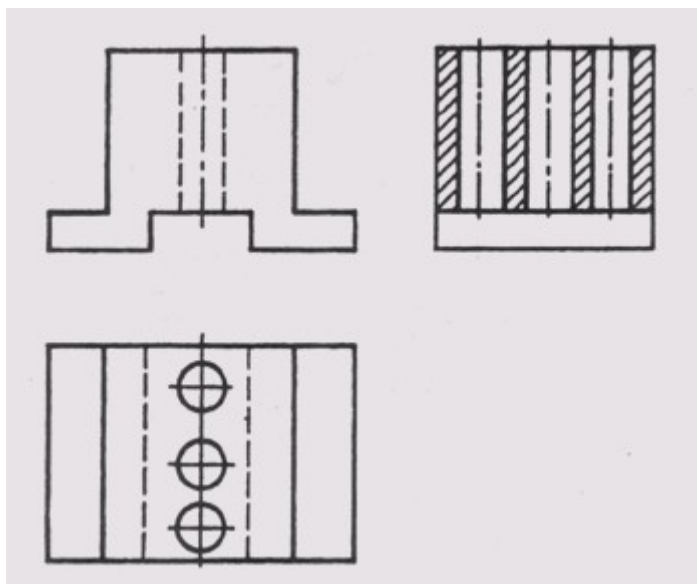


рис 1.4.4

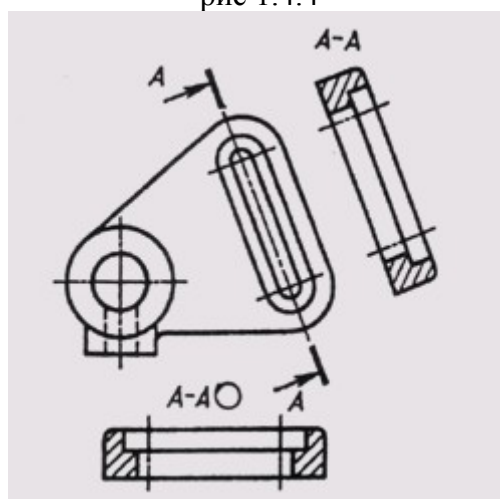


рис 1.4.5

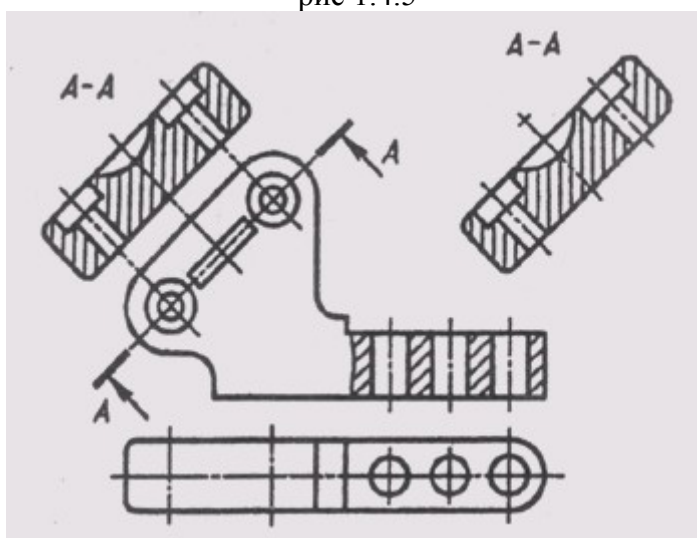


рис 1.4.6

Его можно вычерчивать в проекционной связи в соответствии с направлением, указанным стрелками (рис. 1.4.6, а), или располагать в любом месте чертежа (рис. 1.4.6, б).

На этом же рисунке на главном виде выполнен местный разрез, показывающий сквозные цилиндрические отверстия на основании детали.

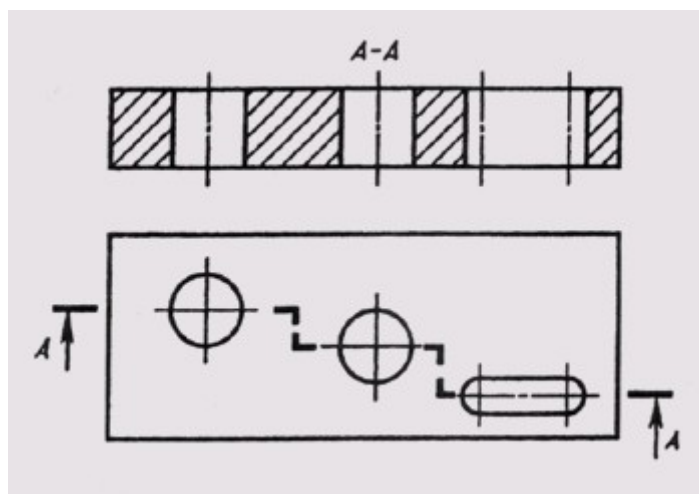


рис 1.4.7

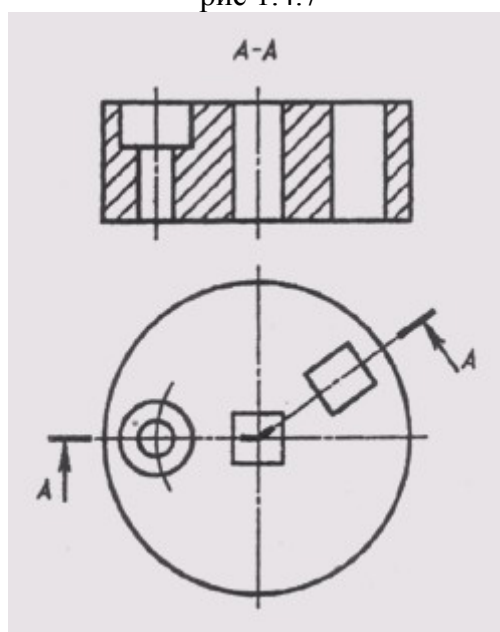


рис 1.4.8

На рис. 1.4.7 на месте главного вида вычерчен сложный фронтальный ступенчатый разрез, выполненный тремя фронтальными параллельными плоскостями. При выполнении ступенчатого разреза все параллельные секущие плоскости мысленно совмещаются в одну, т. е. сложный разрез оформляется как простой. На сложном разрезе переход от одной секущей плоскости к другой не отражается.

При построении ломаных разрезов (рис. 1.4.8) одну секущую плоскость располагают параллельно какой-либо основной плоскости проекций, а вторую секущую плоскость поворачивают до совмещения с первой.

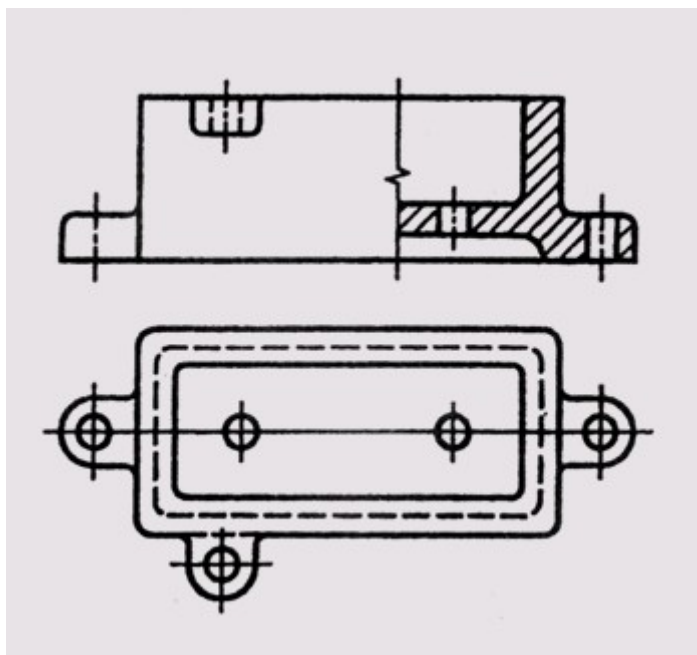


рис 1.4.9

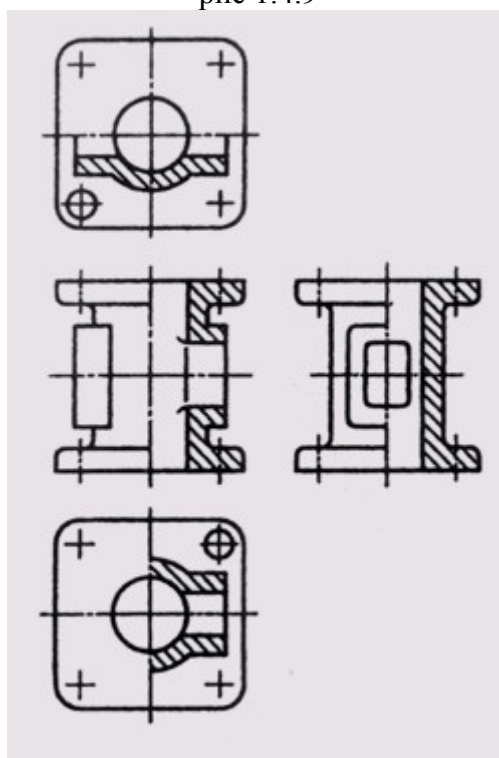


рис 1.4.10

Вместе с секущей плоскостью поворачивают и расположенную в ней фигуру сечения и разрез выполняют в повернутом положении фигуры сечения.

Соединение части вида с частью разреза в одном изображении предмета согласно ГОСТ 2.305—68 допускается. При этом границей между видом и разрезом служит сплошная волнистая линия или тонкая линия с изломом (рис. 1.4.9).

Если соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является фигурой симметричной, то разделяющей их линией служит ось симметрии. На рис. 1.4.10 выполнены четыре изображения детали, причем на каждом из них половина вида соединена с половиной соответствующего разреза. На главном виде и виде слева разрез располагают справа от вертикальной оси симметрии, а на видах сверху и снизу — справа от вертикальной или снизу от горизонтальной оси симметрии.

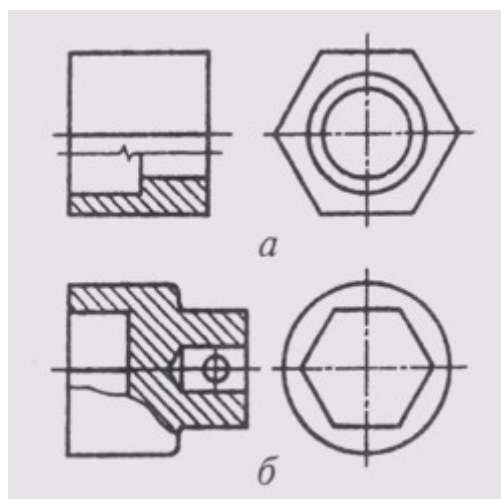


рис 1.4.11

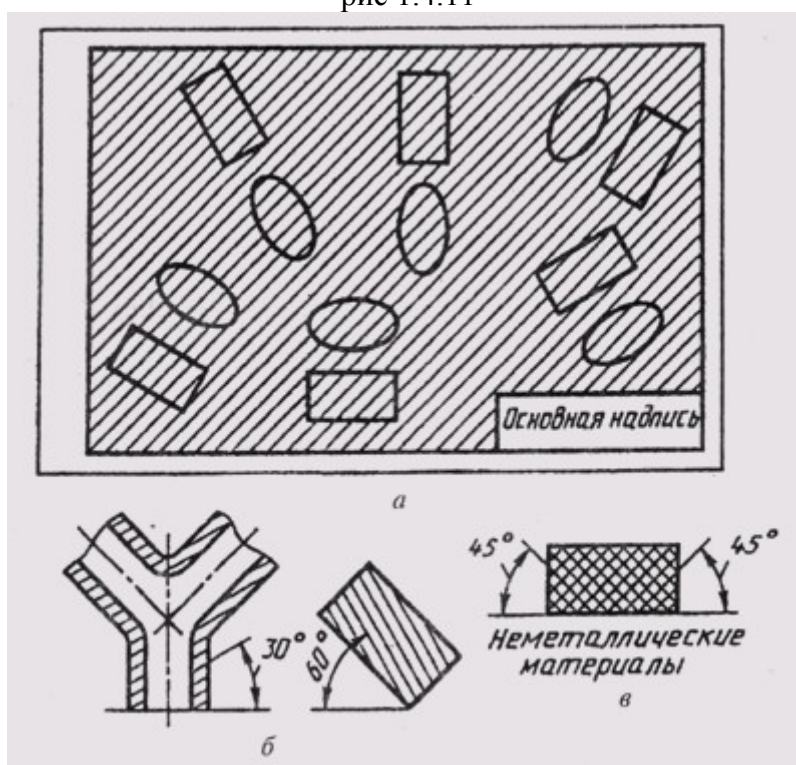


рис 1.4.12

Если контурная линия предмета совпадает с осью симметрии (рис. 1.4.11), то границу между видом и разрезом указывают волнистой линией, которую проводят так, чтобы сохранить изображение ребра.

Штриховка фигуры сечения, входящей в разрез, должна выполняться согласно ГОСТ 2.306—68. Цветные, черные металлы и их сплавы обозначают в сечении штриховкой сплошными тонкими линиями толщиной от $S/3$ до $S/2$, которые проводят параллельно между собой под углом 45° к линиям рамки чертежа (рис. 1.4.12, а). Линии штриховки можно наносить с наклоном влево или вправо, но в одну и ту же сторону на всех изображениях одной и той же детали. Если линии штриховки проведены под углом 45° к линиям рамки чертежа, то можно располагать линии штриховки под углом 30° или 60° (рис. 1.4.12, б). Расстояние между параллельными линиями штриховки выбирают в пределах от 1 до 10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку.

Неметаллические материалы (пластмассы, резина и др.) обозначаются штриховкой пересекающимися взаимно перпендикулярными линиями (штриховка «в клетку»), наклонными под углом 45° к линиям рамки (рис. 1.4.12, в).

Рассмотрим пример. Выполнив фронтальный разрез, половину профильного разреза соединим с половиной вида слева предмета, заданного на рис. 1.4.13, а.

Анализируя данное изображение предмета, приходим к выводу, что предмет представляет собой цилиндр с двумя сквозными призматическими горизонтальными и двумя вертикальными внутренними отверстиями,

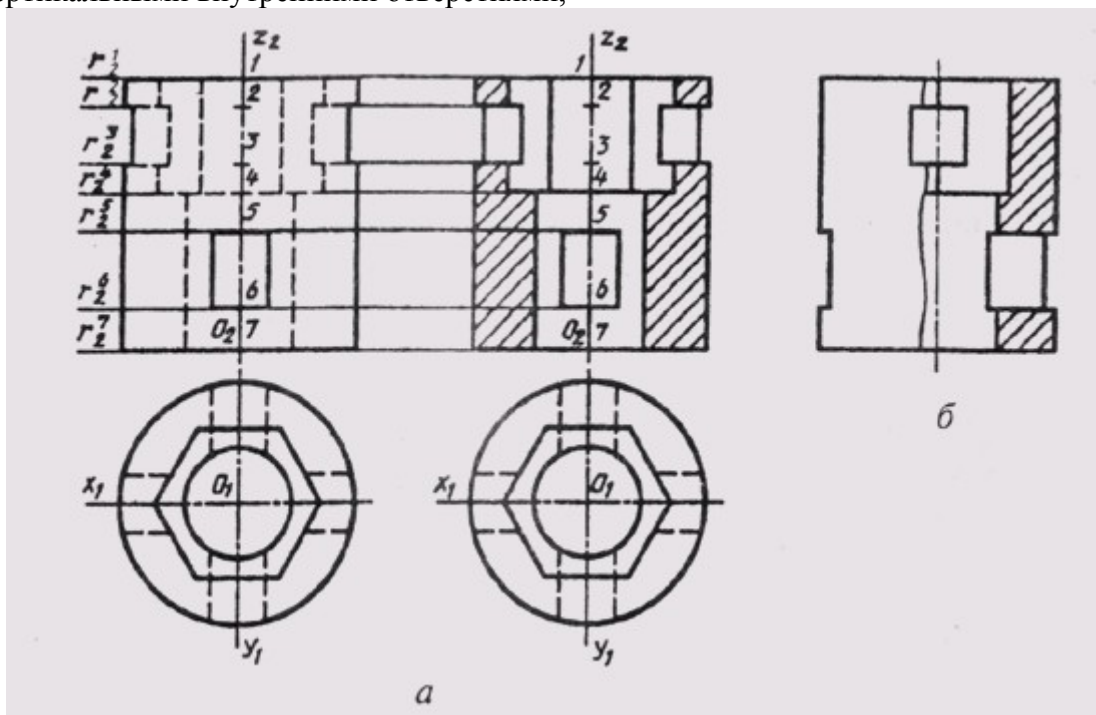


рис 1.4.13

из которых одно имеет поверхность правильной шестиугольной призмы, а второе — цилиндрическую поверхность. Нижнее призматическое отверстие пересекает поверхность наружного и внутреннего цилиндра, а верхнее четырехгранное призматическое отверстие пересекает наружную поверхность цилиндра и внутреннюю поверхность шестигранного призматического отверстия.

Фронтальный разрез предмета (рис. 1.4.13, б) выполняется фронтальной плоскостью симметрии предмета и вычерчен на месте главного вида, а профильный разрез — профильной плоскостью симметрии предмета, поэтому ни тот, ни другой обозначать не нужно. Вид слева и профильный разрез представляют собой симметричные фигуры, их половины можно было бы разграничить осью симметрии, если бы не изображение ребра шестигранного отверстия, совпадающего с осевой линией. Поэтому отделяем часть вида слева от профильного разреза волнистой линией, изображая большую часть разреза.

Изображение фигуры, получаемой при мысленном рассечении одной или несколькими плоскостями, при условии показа на чертеже только того, что попало в секущую плоскость, называется сечением. Сечение отличается от разреза тем, что на нем изображают только то, что непосредственно попадает в секущую плоскость (рис. 1.5.1, а). Сечение, как и разрез, — изображение условное, так как фигура сечения отдельно от предмета не существует: ее мысленно отрывают и изображают на свободном поле чертежа. Сечения входят в состав разреза и существуют как самостоятельные изображения.

Сечения, не входящие в состав разреза, разделяют на вынесенные (рис. 1.5.1, б) и наложенные (рис. 1.5.2, а). Предпочтение следует отдать сечениям вынесенным, которые можно располагать в разрезе между частями одного и того же изображения (рис. 1.5.2, б).

По форме сечения делят на симметричные (рис. 1.5.2, а, б) и несимметричные (рис. 1.5.1, б).

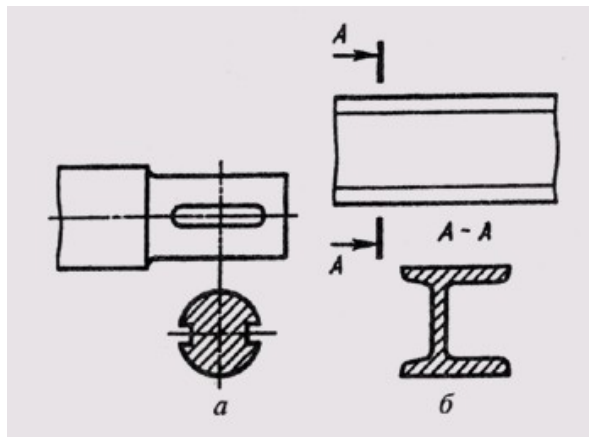


рис 1.5.1

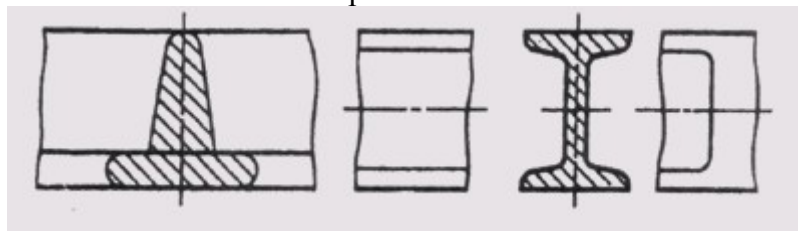


рис 1.5.2

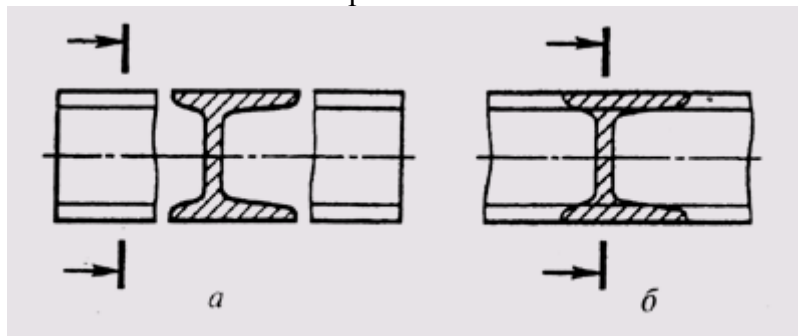


рис 1.5.3

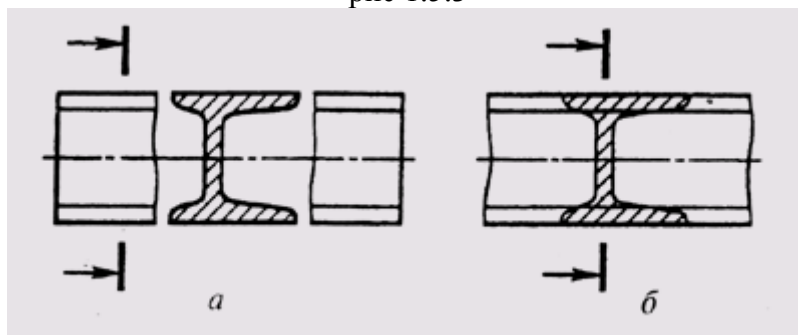


рис 1.5.4

Контур вынесенного сечения вычерчивают сплошными основными линиями, а наложенного — сплошными тонкими, причем контур основного изображения в месте расположения наложенного сечения не прерывают.

Обозначение сечений в общем случае аналогично обозначению разрезов, т. е. положение секущей плоскости отображают линии сечения, на которых наносят стрелки, дающие направление взгляда и обозначаемые одинаковыми прописными буквами русского алфавита. Над сечением в этом случае выполняют надпись по типу «А — А» (см. рис. 1.5.2, б).

Для несимметричных наложенных сечений или выполненных в разрыве основного изображения, линию сечения со стрелками проводят, но буквами не обозначают (рис. 1.5.3, а, б). Наложное симметричное сечение (см. рис. 1.5.2, а), симметричное сечение, выполненное в разрыве основного изображения (см. рис. 1.5.2, б), вынесенное

симметричное сечение, выполненное по следу секущей плоскости (см. рис. 1.5.1, а), оформляют без нанесения линии сечения.

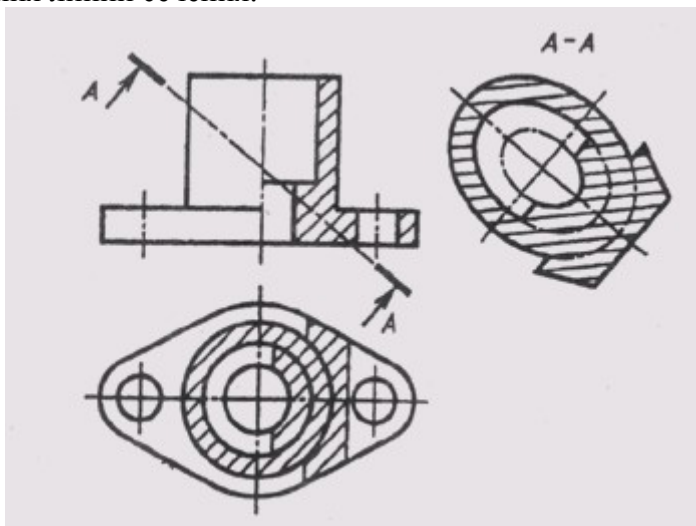


рис 1.5.5

Если секущая плоскость проходит через ось поверхности вращения, ограничивающей отверстие или углубление, то контур отверстия или углубления вычерчивают полностью (рис. 1.5.4, а).

Если секущая плоскость проходит через сквозное некруглое отверстие и сечение получается состоящим из отдельных самостоятельных частей, то следует применять разрезы (рис. 1.5.4, б).

Наклонные сечения получают от пересечения предмета наклонной плоскостью, составляющей с горизонтальной плоскостью проекций угол, отличный от прямого. На чертеже наклонные сечения выполняют по типу вынесенных сечений. Наклонное сечение предмета нужно строить как совокупность наклонных сечений составляющих его геометрических тел. Построение наклонных сечений основано на применении способа замены плоскостей проекций.

При вычерчивании наклонного сечения нужно определить, какие поверхности, ограничивающие предмет, пересекаются секущей плоскостью, и какие линии получаются от пересечения этих поверхностей данной секущей плоскостью. На рис. 1.5.5 построено наклонное сечение «А — А». Секущая плоскость пересекает основание предмета по трапеции, внутреннюю и наружную цилиндрические поверхности — по эллипсам, центры которых лежат на основной вертикальной оси предмета. Чтение формы наклонного сечения упрощается, если построить горизонтальную проекцию наклонного сечения как наложенное сечение.

Вопросы и задания:

1. Дайте определение сечений? Для чего применяются сечения на чертеже?
2. Чем отличаются сечения от разрезов?
3. Каким типом линий вычерчиваются контуры выносных сечений?

Наложённых сечений?

4. Дайте определение разрезов? Для чего применяются разрезы на чертеже?
5. Какие виды разрезов вы знаете?
6. Каковы особенности построения разрезов симметричных и несимметричных фигур?

Список литературы

Основная литература

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.
2. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : [учеб. пособие*]. – М. : КНОРУС, 2013. – 330 с.
3. Хлебников, А. А. Информационные технологии : учебник / А. А. Хлебников. – М. : КноРус, 2014. – 472 с.

Дополнительная литература:

1. Пантюхин П.Я. Компьютерная графика В 2х частях. Часть 1. [Текст]: Учебное пособие/П.Я.Пантюхин, А.В.Быков, А.В.Репинская. – М.:ФОРУМ:ИНФРА-М, 2009. – 88 с.
2. Погорелов В.И. AutoCAD 2009: 3D-моделирование [Текст] /В.И.Погорелов. – СПб.: БВХ-Петербург, 2009. – 400 с.
3. Аббасов И. Б.Черчение на компьютере в AutoCAD. Учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2010. - 137 с. (biblioclub.ru)

Методическая литература

Методические рекомендации к выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работе по дисциплине « Инженерная и компьютерная графика »

Интернет-ресурсы

Для проработки теоретического материала и выполнения самостоятельных работ рекомендуется использовать следующие Интернет-ресурсы: biblioclub.ru – сайт «Электронные ресурсы»

Практическое занятие №7

Тема 13. Чертеж общего вида. Сборочный чертеж. Выполнение спецификации к сборочному чертежу. Порядок выполнения сборочного чертежа.

Цель: дать студенту основные знания о чертежах общего вида, сборочных чертежах и особенностях их использования.

Знать: Что включают в себя чертежи общего вида, сборочные чертежи. Знать особенности их выполнения.

Уметь: выполнять и оформлять чертежа общего вида, сборочные чертежи.

Формируемые компетенции:

Код	Формулировка:
ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации
ПК-2	способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ПСК-1	способностью участвовать в разработке и эксплуатации подсистемы управления информационной безопасностью
ПСК-2	способностью применять современные информационные технологии и методы цифровой обработки сигналов для эффективного анализа и использования массивов информации при решении задач обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

Актуальность темы объясняется особенностями подготовки бакалавров по инженерным направлениям. Технический характер изучаемых по данному направлению дисциплин требует от обучаемых наличие навыков черчения для разработки отчетности согласно существующим стандартам.

Теоретическая часть:

Графический документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия, называется чертежом общего вида. Чертеж общего вида разрабатывается на первых стадиях проектирования, т. е. на стадии технического предложения, эскизного и технического проектов.

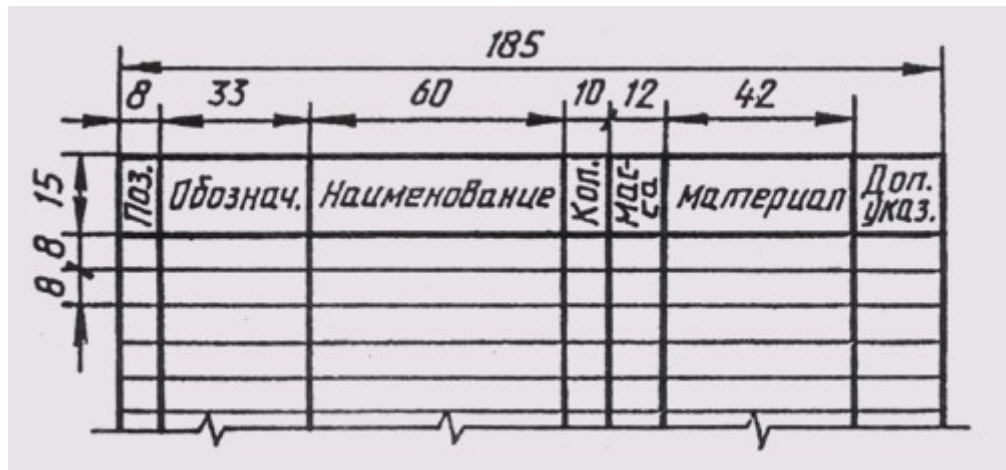


рис 4.2.1

Чертеж общего вида включает в себя: изображение, виды, разрезы, сечения изделия, надписи и текстовую часть, необходимые для понимания конструктивного устройства изделия, взаимодействия его составных частей и принципа работы изделия; наименование и обозначение составных частей изделия, для которых объясняется принцип работы, приводятся технические характеристики, материалы, количество, и для тех составных частей изделия, с помощью которых описывается принцип действия изделия, поясняются изображения общего вида и состав изделия; необходимые размеры; схему изделия и технические характеристики.

Чертеж общего вида выполняется с соблюдением требований ГОСТ 2.109—73. Составные части изображаются упрощенно. Их можно изображать на одном листе с общим видом или на отдельных последующих листах.

Наименование и обозначение составных частей изделия могут быть указаны одним из следующих способов:

- на полках линий-выносок, проведенных от деталей на чертеже общего вида;
- в таблице, размещенной на чертеже общего вида (рис. 4.2.1);
- в таблице, выполненной на отдельных листах формата А4, в качестве следующих листов чертежа общего вида.

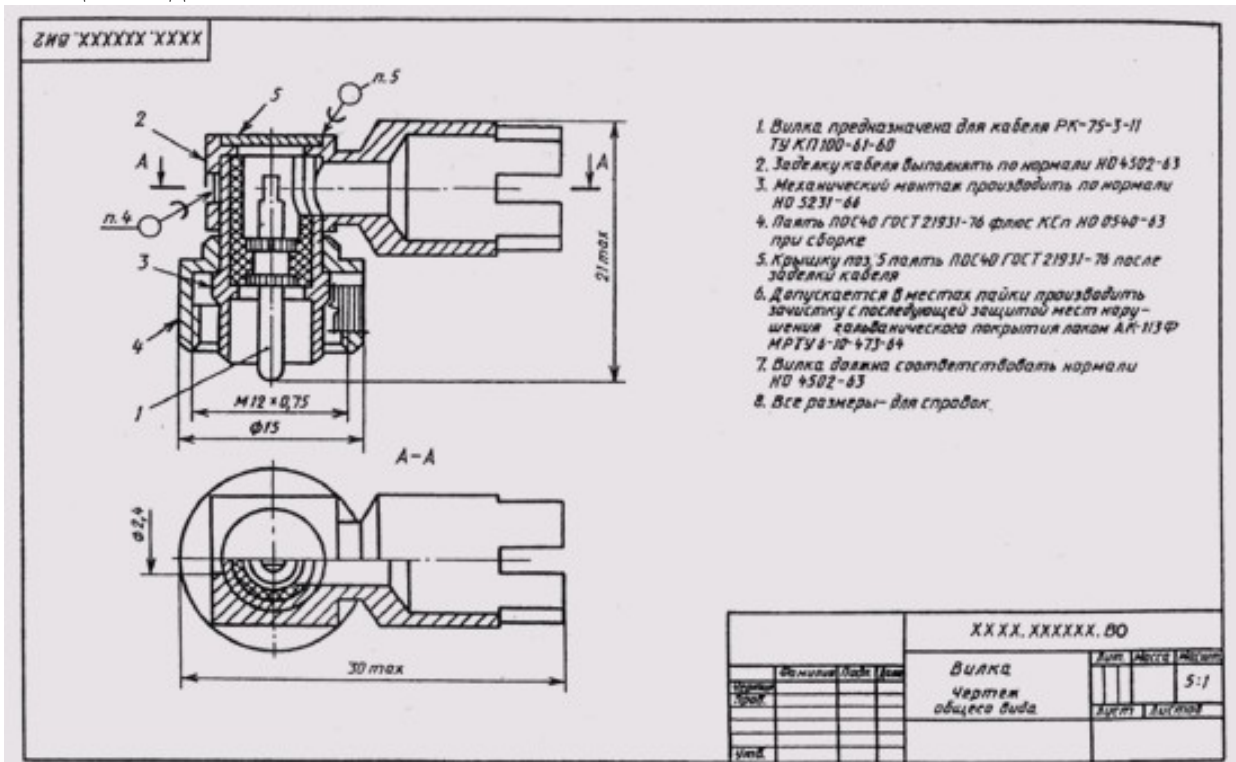


рис 4.2.2

При наличии таблицы порядковый номер составных частей изделия указывается на полках линий-выносок в соответствии с этой таблицей.

Таблицу размещают над основной надписью чертежа.

Текстовую часть в виде технических требований и технической характеристики размещают обязательно на первом листе в виде колонки шириной не более 185 мм. При необходимости текст размещают в одну, две и более колонок. При этом вторая и последняя колонки располагаются слева от основной надписи. Между текстовой частью и таблицей составных частей (или основной надписью) нельзя размещать изображения или другие таблицы.

На чертеже общего вида проставляют габаритные, присоединительные, установочные и необходимые конструктивные размеры (рис. 4.2.2).

Необходимые таблицы, в том числе и технические характеристики, оформленные в виде таблицы, размещают на свободном поле чертежа общего вида справа от изображений или ниже их. Если таблиц несколько и на них имеются ссылки в технических требованиях, то таблицы надписывают по типу: «Таблица 1» (без знака №).

Все таблицы заполняются сверху вниз.

Сборочный чертеж

Графический документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля, называется сборочным чертежом.

Сборочный чертеж выполняется на стадии разработки рабочей-документации на основании чертежа общего вида изделия. На основании ГОСТ 2.109—73 сборочный чертеж должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимосвязи составных частей, соединяемых по данному чертежу и обеспечивающих возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;
- размеры и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному чертежу;
- указания о характере сопряжения разъемных частей изделия, а также указания о способе соединения неразъемных соединений, например сварных, паяных и др.;
- номер позиций составных частей, входящих в изделие;
- основные характеристики изделия;
- размеры габаритные, установочные, присоединительные, а также необходимые справочные размеры.

Количество изображений на сборочном чертеже зависит от сложности конструкций изделия. Учебный сборочный чертеж выполняется обычно в двух или трех основных изображениях с применением разрезов. Рекомендуется соединение половины вида с половиной разреза при наличии симметрии вида и разреза изделия.

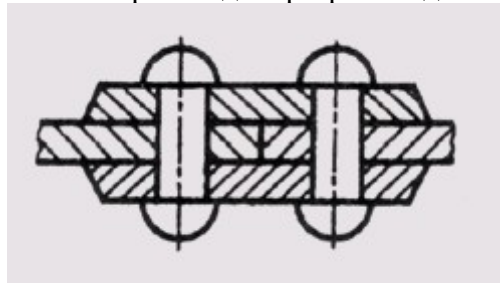


рис 4.3.1

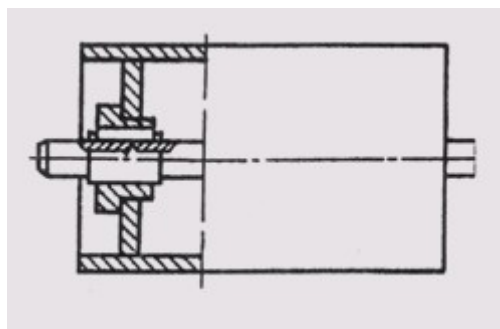


рис 4.3.2

Разрезы и сечения на сборочных чертежах служат для выявления внутреннего устройства сборочной единицы и взаимосвязи входящих в нее деталей.

Разрез на сборочном чертеже представляет собой совокупность разрезов отдельных частей, входящих в сборочную единицу. Штриховку одной и той же детали в разрезах на разных изображениях выполняют в одну и ту же сторону, выдерживая одинаковое расстояние (шаг) между линиями штриховки. Штриховку смежных деталей из одного материала разнообразят изменением направления штриховки, сдвигом штрихов или изменением шага штриховки (рис. 4.3.1). Сварное, паяное или клееное изделия из одного материала, находящиеся в сборе с другими изделиями, в разрезах и сечениях штрихуют как монолитное тело, показывая границы между деталями сварного изделия сплошными основными линиями (рис. 4.3.2). Шарики в разрезах и сечениях всегда показывают нерассеченными. Винты, болты, шпильки, штифты, шпонки, шайбы, гайки и другие стандартные крепежные изделия при продольном разрезе показывают нерассеченными. Непустотелые валы, шпиндели, рукоятки, шатуны и т. п. при продольном разрезе также изображают нерассеченными (рис. 4.3.3).

На сборочных чертежах допускается не показывать фаски, округления, проточки, углубления, выступы, рифления, оплетку и другие мелкие элементы. Допускается не изображать зазоры между стержнем и отверстием. Если необходимо показать составные части изделия, закрытые крышкой, кожухом, щитом и т. п., то закрывающие изделия можно не изображать, а над изображением выполнить надпись по типу «Крышка поз. 5 не показана».

Изделия из винтовой пружины, изображенной лишь сечением витков, изображают лишь до зоны, условно закрывающей эти изделия и определяемой осевыми линиями сечения витков (рис. 4.3.4).

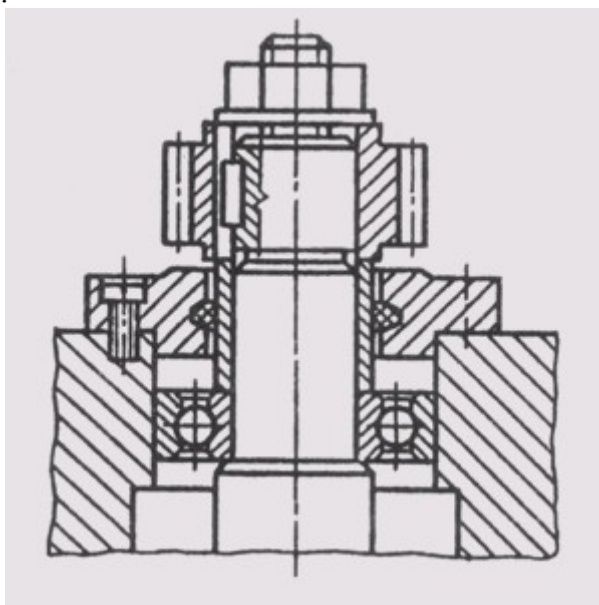


рис 4.3.3

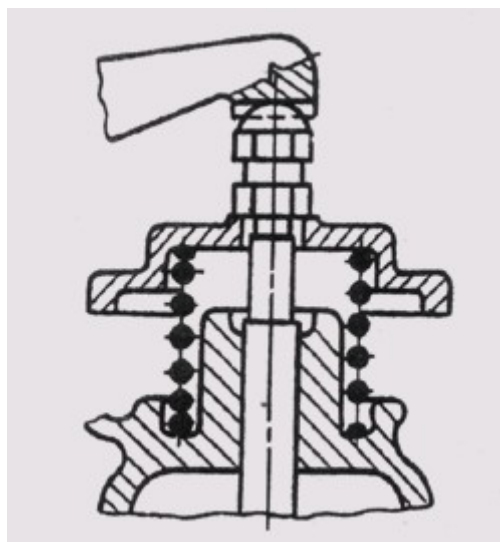


рис 4.3.4

При выполнении сборочных чертежей соблюдают условности и упрощения, устанавливаемые стандартами на правила выполнения чертежей различных изделий.

На сборочном чертеже допускается изображать перемещающиеся части изделия в крайнем или промежуточном положении с соответствующими разрезами, используя тонкие штрихпунктирные линии с двумя точками (рис. 4.3.5). Для изображения соседних изделий — «обстановки» — используют тонкие сплошные линии (рис. 4.3.6).

На сборочных чертежах наносят следующие размеры.

Габаритные размеры, характеризующие три измерения изделия. Если один из размеров является переменным вследствие перемещения движущихся частей изделия, то на чертеже указывают размеры при крайних положениях подвижных частей (рис. 4.3.7).

Монтажные размеры, указывающие на взаимосвязь деталей в сборочной единице, например расстояние между осями валов, монтажные зазоры и т. п.

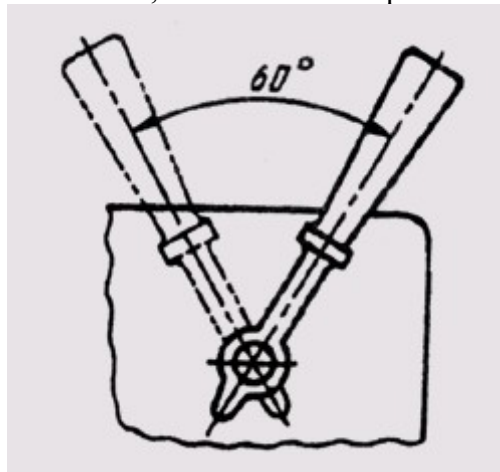


рис 4.3.5

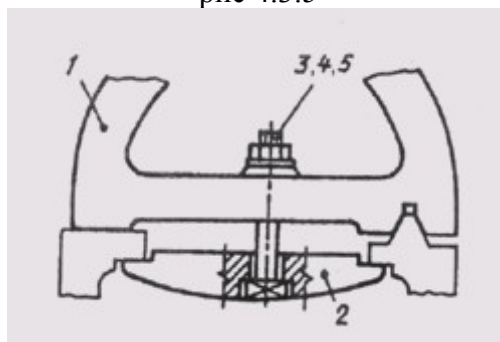


рис 4.3.6

Установочные размеры, определяющие величины элементов, на которых изделие устанавливается на месте монтажа или присоединяется к другому изделию, например размеры окружностей и диаметры отверстий под болты, расстояние между осями фундаментных болтов и т. п.

Эксплуатационные размеры, определяющие расчетную, конструктивную характеристику изделия, например диаметры проходных отверстий, размеры резьбы на присоединительных элементах и т. п.

На сборочных чертежах также указывают размеры отверстий под крепежные изделия, если эти отверстия выполняются в процессе сборки.

Все остальные части сборочной единицы нумеруются в соответствии с номерами позиций, указанных в спецификации этой сборочной единицы.

Номера позиций указывают на полках линий-выносок, проводимых от точек на изображениях составных частей сборочной единицы, которые проецируются как видимые на основных видах или заменяющих их разрезах. Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют их в колонку или строчку по возможности на одной линии (рис. 4.3.7, 4.3.8, а). Допускается делать общую линию-выноску с вертикальным расположением позиций (рис. 4.3.8, б). Как правило, номер позиции наносят на чертеж один раз. Размер шрифта номеров позиций должен быть на 1—2 размера больше, чем размер шрифта размерных чисел на этом чертеже.

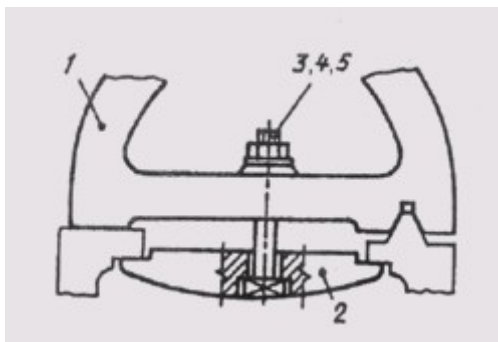


рис 4.3.6

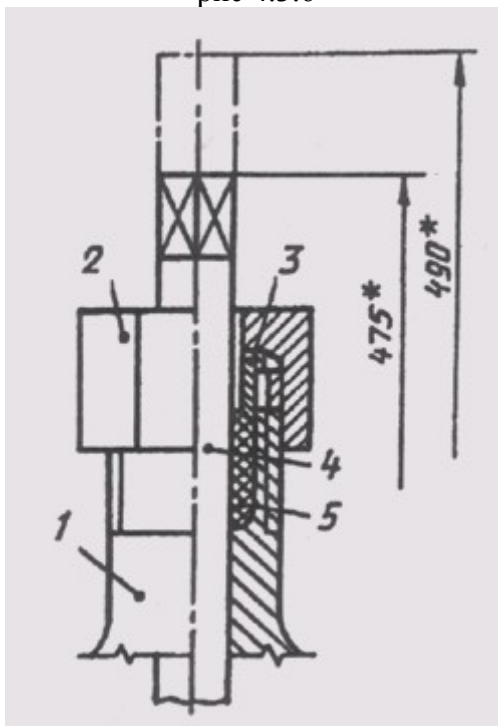


рис 4.3.7

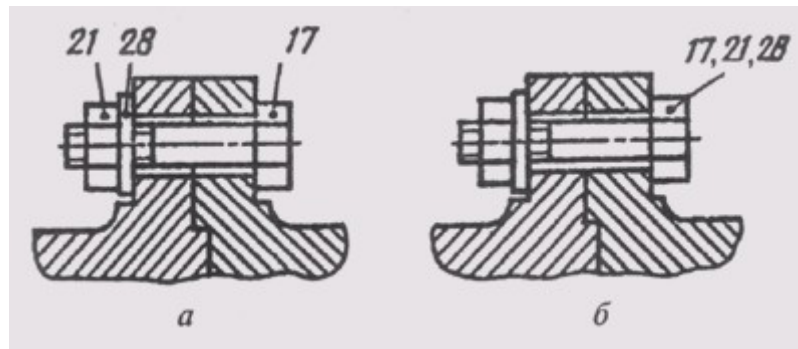


рис 4.3.8

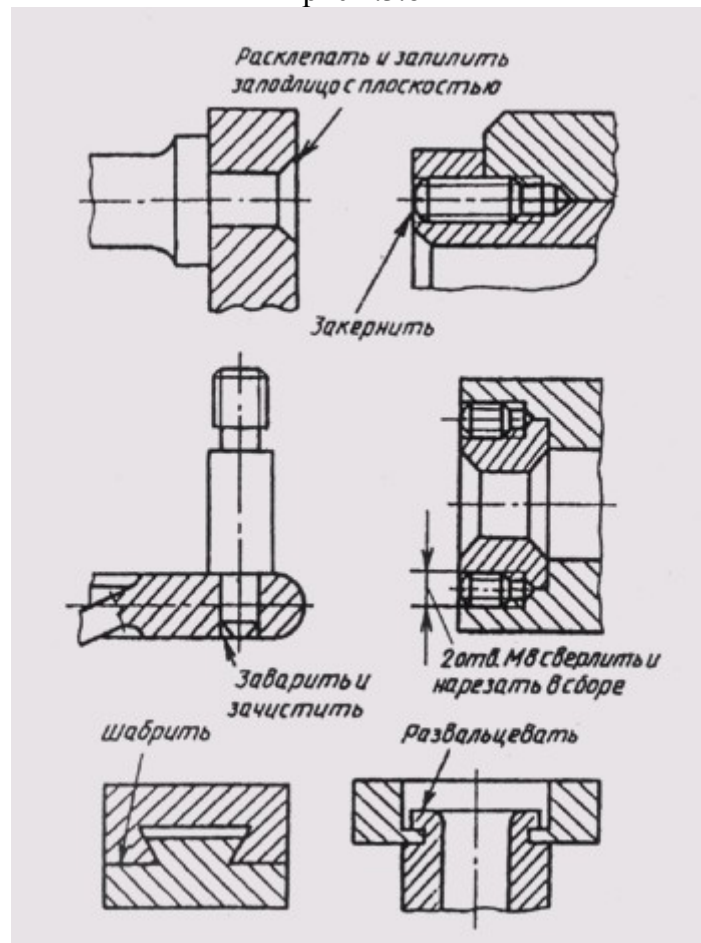


рис 4.3.9

В процессе сборки изделия выполняются некоторые технологические, так называемые пригоночные, операции. Их выполняют совместной обработкой соединяемых деталей или подгонкой одной детали к другой по месту ее установки. В этих случаях на сборочных чертежах делают текстовые записи, подобные изображенным на рис. 4.3.9.

Многие изделия имеют типовые составные части. К ним относятся, например, сальниковые уплотнения (рис. 4.3.10). Их мягкая набивка обеспечивает герметичность отверстий, через которые проходят движущиеся части изделия. В качестве набивки используется пеньковое или льняное волокно (рис. 4.3.10, а, б) или набор колец из асбеста, кожи, резины (рис. 4.3.10, в). Поджатие набивки осуществляется накидной гайкой (рис. 4.3.10, а), резьбовой втулкой (рис. 4.3.10, б) или сальниковой крышкой (рис. 4.3.10, в). Эти детали на сборочных чертежах изображают в поднятом положении.

Клапаны имеют типовые крепления на штоках или шпинделях. Крепления могут осуществляться или обжимкой клапана (рис. 4.3.11, а), или проволочной скобой (рис. 4.3.11, б), или кольцом из проволоки (рис. 4.3.11, в). Головка шпинделя может крепиться в прорези клапана (рис. 4.3.11, г).

Подшипники качения относятся к стандартным изделиям. Их можно изображать на сборочных чертежах упрощенно (рис. 4.3.12, а) без указания типа по ГОСТ 2.420—69 или, как показано на рис. 4.3.12,б, — с изображением колец и шариков или роликов.

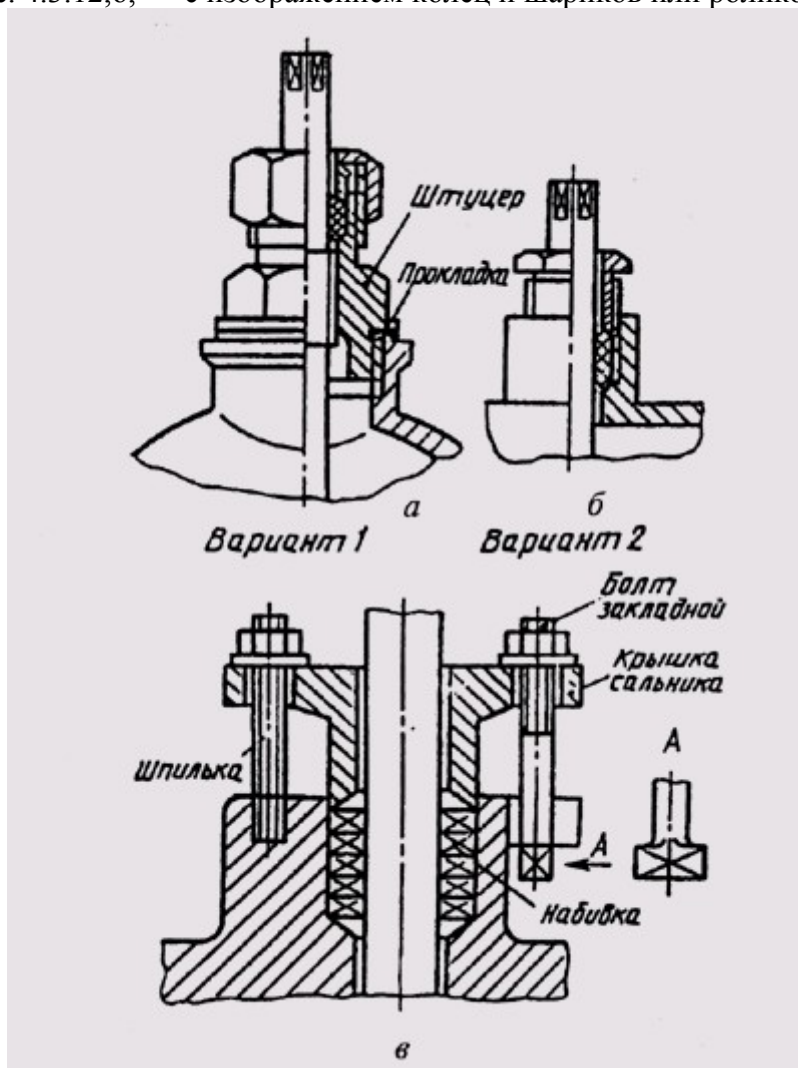


рис 4.3.10

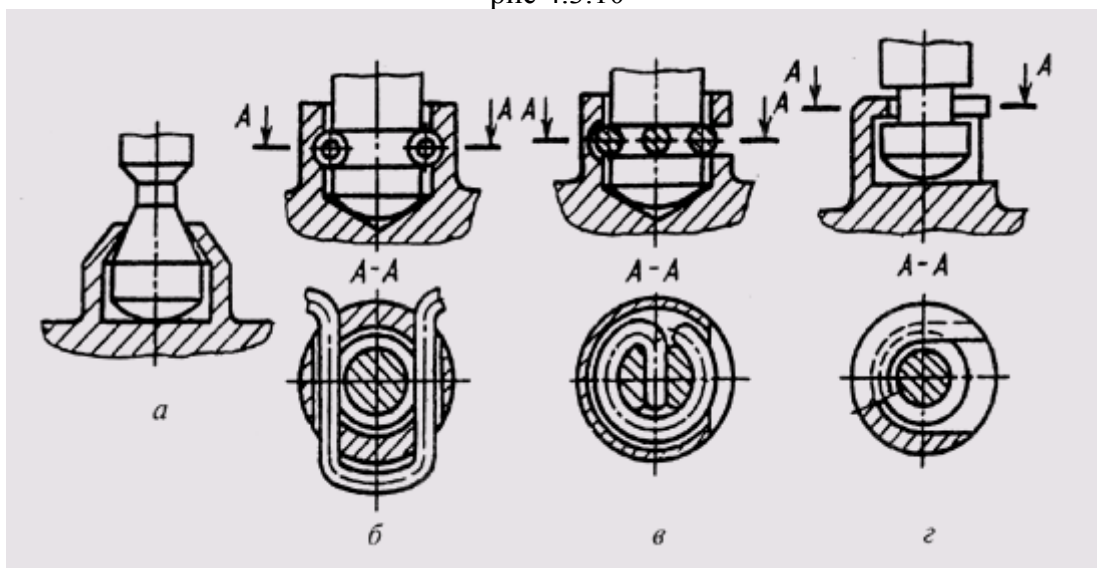


рис 4.3.11

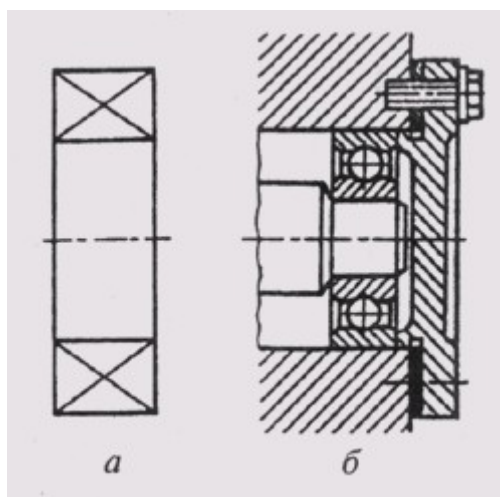


рис 4.3.12

Графический конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта, называется спецификацией. Спецификация составляется в табличной форме на отдельных листах формата А4 (297 x 210) на каждую сборочную единицу (рис. 4.4.1). Основная надпись выполняется размером 40 x 185 в соответствии с ГОСТ 2.104—68.

Форма и порядок выполнения спецификации определяется ГОСТ 2.108—68. Заполняют спецификацию сверху вниз. Разделы спецификации располагаются в такой последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают сплошной тонкой линией. После каждого раздела оставляют несколько свободных строчек для дополнительных записей.

Графа спецификации заполняется следующим образом.

1. В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначение». В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» эта графа не заполняется. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в этой графе пишут «БЧ» (без чертежа).
2. В графе «Зона» указывают обозначение зоны в соответствии с ГОСТ 2.104—68. На учебных чертежах эта графа не заполняется.

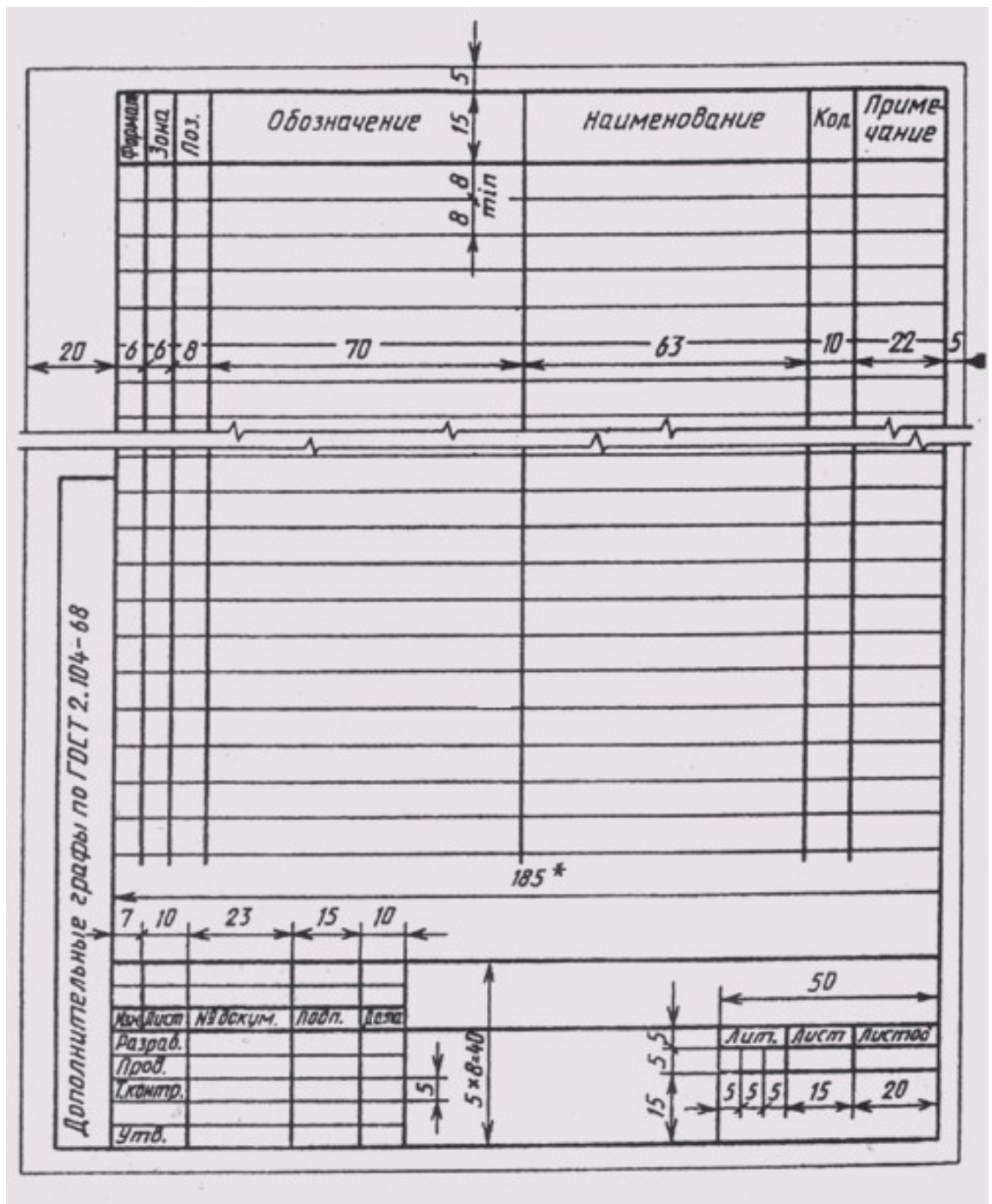


рис 4.4.1

3. В графе «Поз.» указывают порядковый номер составных частей, входящих в специфицируемое изделие. В разделах «Документация» и «Комплекты» эта графа не заполняется.

4. В графе «Обозначение» записывается обозначение документа на изделие (сборочную единицу, деталь) в соответствии с ГОСТ 2.201—80. В разделах «Стандартные изделия», «Прочие изделия» и «Материалы» эта графа не заполняется.

5. В графе «Наименование» указывают:

- в разделе «Документация» только название документа;
- в разделах «Комплекты», «Сборочные изделия», «Детали», «Комплексы» — наименование изделий основной надписью на конструкторских документах этих деталей, например «Колесо зубчатое», «Палец» и т. д.;

- в разделе «Стандартные изделия» — наименование и обозначение изделий в соответствии со стандартами на это изделие, например «Болт М 12х70 ГОСТ 7805—70».

В пределах каждой категории стандартов на стандартные изделия запись производят по одноименным группам, в пределах каждой группы — в алфавитном порядке возрастания обозначений стандарта, в порядке возрастания размеров или основных параметров изделия. Например: группу крепежных изделий нужно записывать в такой последовательности: болты, винты, гайки, шайбы, шпильки и т. д.; в разделе «Материалы» — обозначение материалов, установленных в стандартах и технических условия на эти материалы.

6. В графе «Кол.» указывают количество составных частей в одном специфицируемом изделии, а в разделе «Материалы» — общее количество материалов на одно изделие с указанием единицы измерения.

7. В графе «Примечание» указывают дополнительные сведения для производства, а также для изделий, документов, материалов, внесенных в спецификацию.

Выполнение учебного сборочного чертежа изделия начинается с выяснения назначения этого изделия, его устройства и принципа действия, рабочего положения, способов соединения составных частей, последовательности сборки и разборки.

Для примера рассмотрим вентиль запорный в сборе. Его назначение — обеспечивать доступ рабочей среды (например, жидкости) из одной системы в другую. Открытие и закрытие вентиля обеспечивается вращением маховика соответственно против часовой стрелки и по часовой стрелке.

Вентиль необходимо разобрать на составные части и выделить, если имеются, сборочные единицы. Затем нужно выделить непосредственно входящие в изделие стандартные изделия. Необходимо установить наименование каждой детали, ее назначение в сборочной единице и материал, из которого деталь изготовлена.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			КИЦМ. ИГ7121.000СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
A3	1		КИЦМ. ИГ7121.001	Корпус	1	
A4	2		КИЦМ. ИГ721.002	Шпиндель	1	
A4	3		КИЦМ. ИГ721.003	Клапан	1	
A4	4		КИЦМ. ИГ721.004	Гайка накидная	1	
A4	5		КИЦМ. ИГ721.005	Втулка сальника	1	
A4	6		КИЦМ. ИГ721.006	Кольцо сальника	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		7		Маховик Т-Д ГОСТ 5260-75	1	
		8		Гайка 2М... ГОСТ 5915-70	1	
		9		Шайба ... ГОСТ 11371-68	1	
				<u>Материалы</u>		
		10		Пенька		
ГАЦМ. ИГ7121.000						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Чертил	Андреева				Лит.	Лист
Проверил	Павлов				У	Листов
Принял	Павлов					1
					Вентиль	

рис 4.5.1

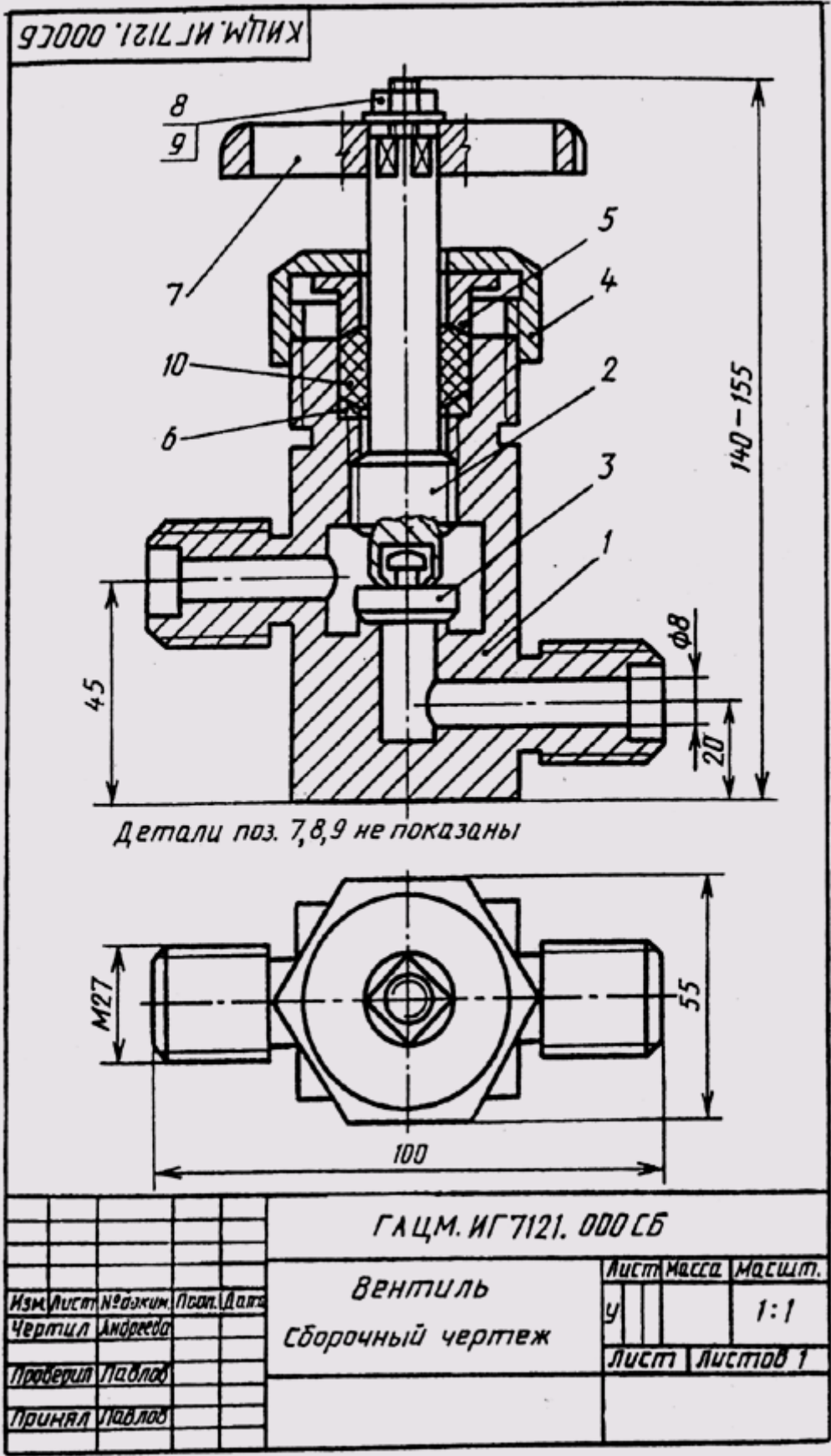


рис 4.5.2

Рекомендуется составить схему изделия с выделением состава сборочных единиц, наличия деталей стандартных изделий и др. В соответствии со схемой составляют спецификацию (рис. 4.5.1). При обозначении составных частей изделия нужно учесть, что три последних знака в обозначении изделия или его документ можно использовать следующим образом:

три нуля и шифр СБ (000СБ) — для обозначения сборочного чертежа изделия;
числа 001, 002, 003 и т. д. — для обозначения деталей, входящих в это изделие;
числа 100, 200, 300 и т. д. — для обозначения сборочных единиц, входящих в специфицируемое изделие;

числа 101, 102, 103 и т. д. — для обозначения деталей, входящих в состав сборочной единицы 100, числа 201, 202, 203 и т. д. — для обозначения деталей, входящих в состав сборочной единицы 200 и т. д.

Составлению сборочного чертежа предшествует работа по составлению эскизов всех деталей, входящих в сборочную единицу.

Сборочный чертеж изделия вычерчивается по эскизам деталей. При выборе масштаба изображений предпочтение отдается изображению изделия в натуральную величину (М 1:1). Для небольших изделий (как в рассматриваемом примере) следует применять масштаб увеличения, а для изделий больших размеров масштаб уменьшения в соответствии с ГОСТ 2.302—68.

Количество изображений зависит от сложности изделия. Для рассматриваемого предмета достаточно выполнить полный продольный разрез на месте главного вида (рис. 4.5.2) и вид сверху.

Построение следует вести одновременно на всех намеченных изображениях, увязывая их друг с другом. Первой вычерчивают основную деталь (обычно это корпус), а затем построенные изображения дополняют изображениями соединяемых с корпусом деталей.

На листе все изображения должны быть размещены свободно, чтобы правильно нанести размеры и номер позиций. Номера позиций проставляют в соответствии с заполненной спецификацией.

На рис. 4.5.2 нанесены размеры габаритные (140, 100 и 55 мм), установочные (20 и 40 мм) и присоединительные (М27).

В последнюю очередь заполняют основную надпись и выполняют необходимые надписи, располагаемые над основной надписью.

Вопросы и задания:

1. Каков первый этап выполнения сборочного чертежа?
2. Как обозначают составные части изделия?
3. В каком порядке выполняются построения намеченных изображений?
4. Какой формат бумаги используется для выполнения спецификаций?
5. Перечислите разделы спецификации в порядке согласно ГОСТ?
6. Что указывают в спецификации в графе «Наименование»? «Материалы»? «Примечание»?
7. Какие размеры наносят на чертежи общего вида, сборочные чертежи?
8. Для чего на сборочных чертежах выполняются разрезы и сечения?
9. От чего зависит количество изображений на сборочном чертеже?

Список литературы

Основная литература

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.

2. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : [учеб. пособие*]. – М. : КНОРУС, 2013. – 330 с.
3. Хлебников, А. А. Информационные технологии : учебник / А. А. Хлебников. – М. : КноРус, 2014. – 472 с.

Дополнительная литература:

4. Пантюхин П.Я. Компьютерная графика В 2х частях. Часть 1. [Текст]: Учебное пособие/П.Я.Пантюхин, А.В.Быков, А.В.Репинская. – М.:ФОРУМ:ИНФРА-М, 2009. – 88 с.
5. Погорелов В.И. AutoCAD 2009: 3D-моделирование [Текст] /В.И.Погорелов. – СПб.: БВХ-Петербург, 2009. – 400 с.
6. Аббасов И. Б.Черчение на компьютере в AutoCAD. Учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2010. - 137 с. (biblioclub.ru)

Методическая литература

Методические рекомендации к выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работе по дисциплине « Инженерная и компьютерная графика »

Интернет-ресурсы

Для проработки теоретического материала и выполнения самостоятельных работ рекомендуется использовать следующие Интернет-ресурсы: biblioclub.ru – сайт «Электронные ресурсы»

Практическое занятие №8

Тема 8. Чтение и детализирование сборочного чертежа. Оформление рабочих чертежей деталей. Материалы. Графическое обозначение. Условности и упрощения.

Цель: дать студенту основные знания о применении графических обозначений материалов и возможности применения условностей и упрощений на машиностроительных чертежах.

Знать: графические обозначения материалов, условности и возможности упрощений на чертежах.

Уметь: наносить штриховку в соответствии с материалами с соблюдением правил, устанавливаемых ГОСТ.

Формируемые компетенции:

Код	Формулировка:
ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации
ПК-2	способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ПСК-1	способностью участвовать в разработке и эксплуатации подсистемы управления информационной безопасностью
ПСК-2	способностью применять современные информационные технологии и методы цифровой обработки сигналов для эффективного анализа и использования массивов информации при решении задач обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

Актуальность темы объясняется особенностями подготовки бакалавров по инженерным направлениям. Технический характер изучаемых по данному направлению дисциплин требует от обучаемых наличие навыков черчения для разработки отчетности согласно существующим стандартам.

Теоретическая часть:

При выполнении различных изображений предмета ГОСТ 2.305—68 рекомендует применять некоторые условности и упрощения, которые, сохраняя ясность и наглядность изображения, сокращают объем графических работ.

Если вид, разрез или сечение являются фигурами симметричными, то можно вычерчивать только половину изображения или немного более половины изображения, ограничивая его волнистой линией (рис. 1.7.1).

Допускается упрощение изображать линии среза и линии перехода; вместо лекальных кривых проводят дуги окружности и прямые линии (рис. 1.7.2, а), а плавный переход от одной поверхности к другой показывать условно (рис. 1.7.2, б) или совсем не показывать (рис. 1.7.2, в).

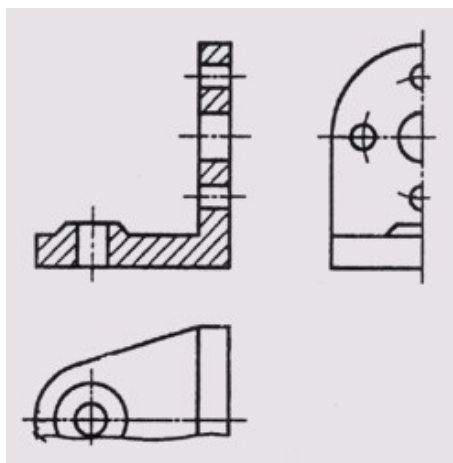


рис 1.7.1

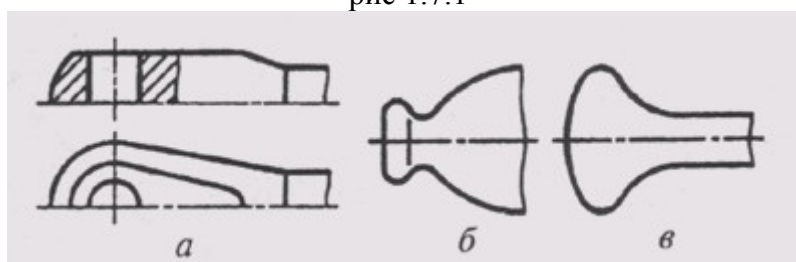


рис 1.7.2

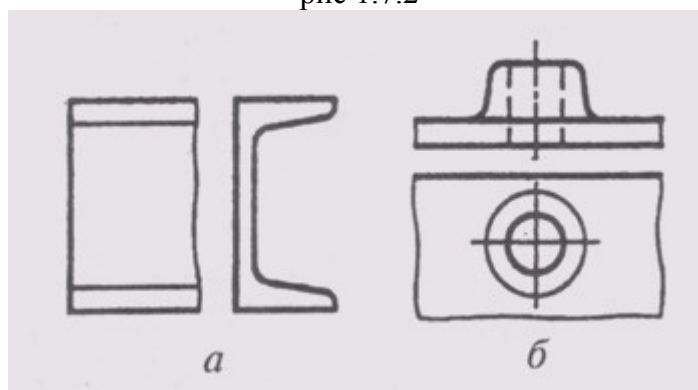


рис 1.7.3

Допускается незначительную конусность или уклон изображать увеличенным. На тех изображениях, где уклон или конусность отчетливо не выявляется, проводят только одну линию, соответствующую меньшему размеру элемента с уклоном (рис. 1.7.3, а) или меньшему основанию конуса (рис. 1.7.3, б).

При выполнении разрезов показывают нерассеченными непустотелые валы, рукоятки, винты, шпонки, заклепки. Шарики всегда изображают нерассеченными.

Такие элементы, как спицы, тонкие стенки, ребра жесткости, показывают в разрезе незаштрихованными, если секущая плоскость направлена вдоль оси или длинной стороны такого элемента (рис. 1.7.4). Если в подобных элементах имеется отверстие или углубление, то делают местный разрез (рис. 1.7.5, а).

Отверстия, расположенные на круглом фланце и не попадающие в секущую плоскость, показывают в разрезе так, словно они находятся в секущей плоскости (рис. 1.7.5, б).

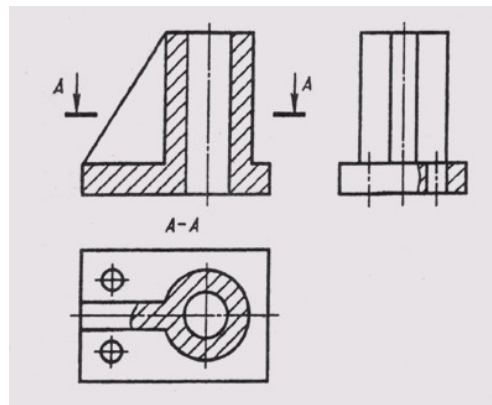


рис 1.7.4

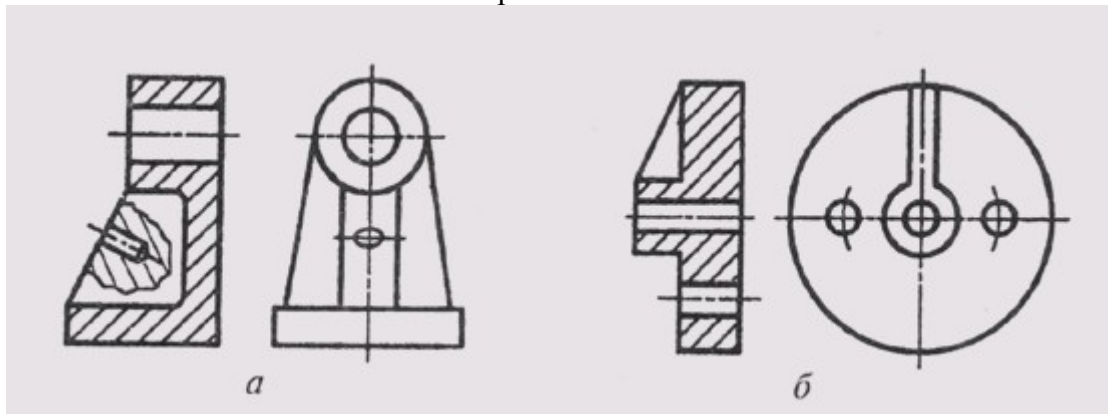


рис 1.7.5

Для сокращения количества изображений допускается часть предмета, расположенную между наблюдателем и секущей плоскостью, изображать штрихпунктирной утолщенной линией (рис. 1.7.6). Более подробно правила изображения предметов изложены в ГОСТ 2.305—68.

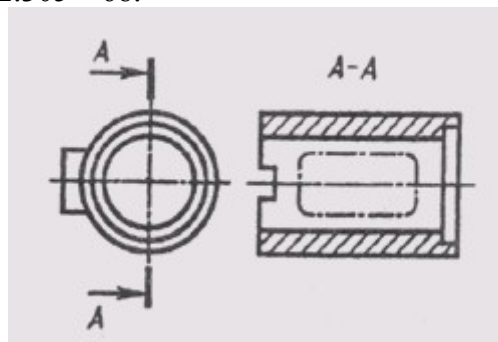


рис 1.7.6

Чтением сборочного чертежа называют процесс определения конструкции, размеров и принципа работы изделия по его чертежу. Можно рекомендовать такую последовательность чтения сборочного чертежа изделия:

- по основной надписи определить наименование изделия и масштаб изображения;
 - по изображениям выяснить, какие виды, разрезы, сечения выполнены на чертеже и каково назначение каждого из них;
 - прочитать технические требования на чертеже и проставленные размеры;
 - по спецификации определить назначение каждой детали, положение ее на чертеже;
- установить способы соединения деталей между собой и их взаимодействия, определить пределы перемещения подвижных деталей;

- последовательно для каждой детали, входящей в сборочную единицу, выяснить ее геометрические формы и размеры, т. е. определить конструкцию детали;
- мысленно представить внешние, внутренние формы изделия в целом и разобраться в его работе;
- определить порядок сборки и разборки изделия, т. е. порядок отделения одной детали от другой, как это делается при демонтаже изделия.

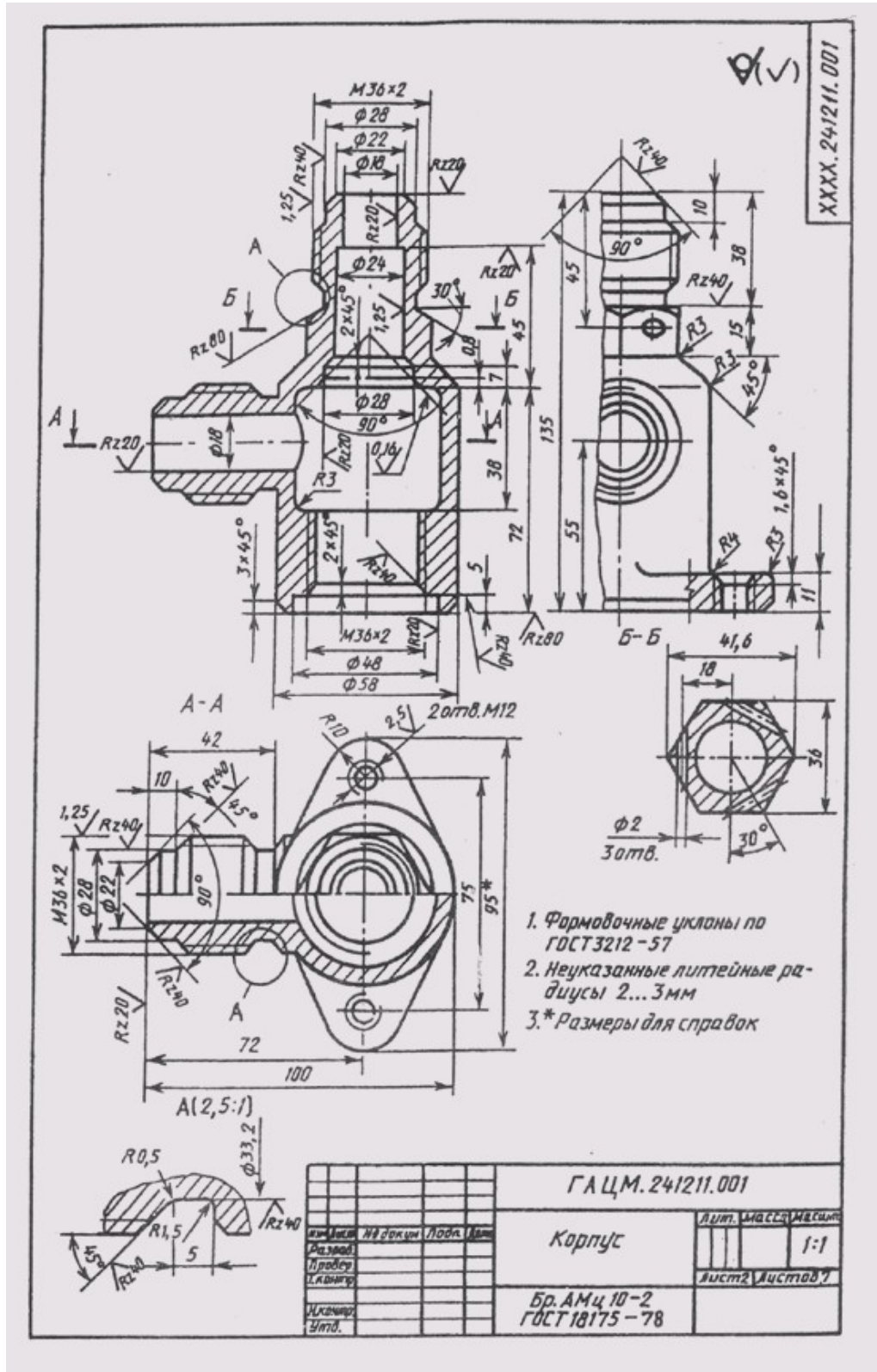
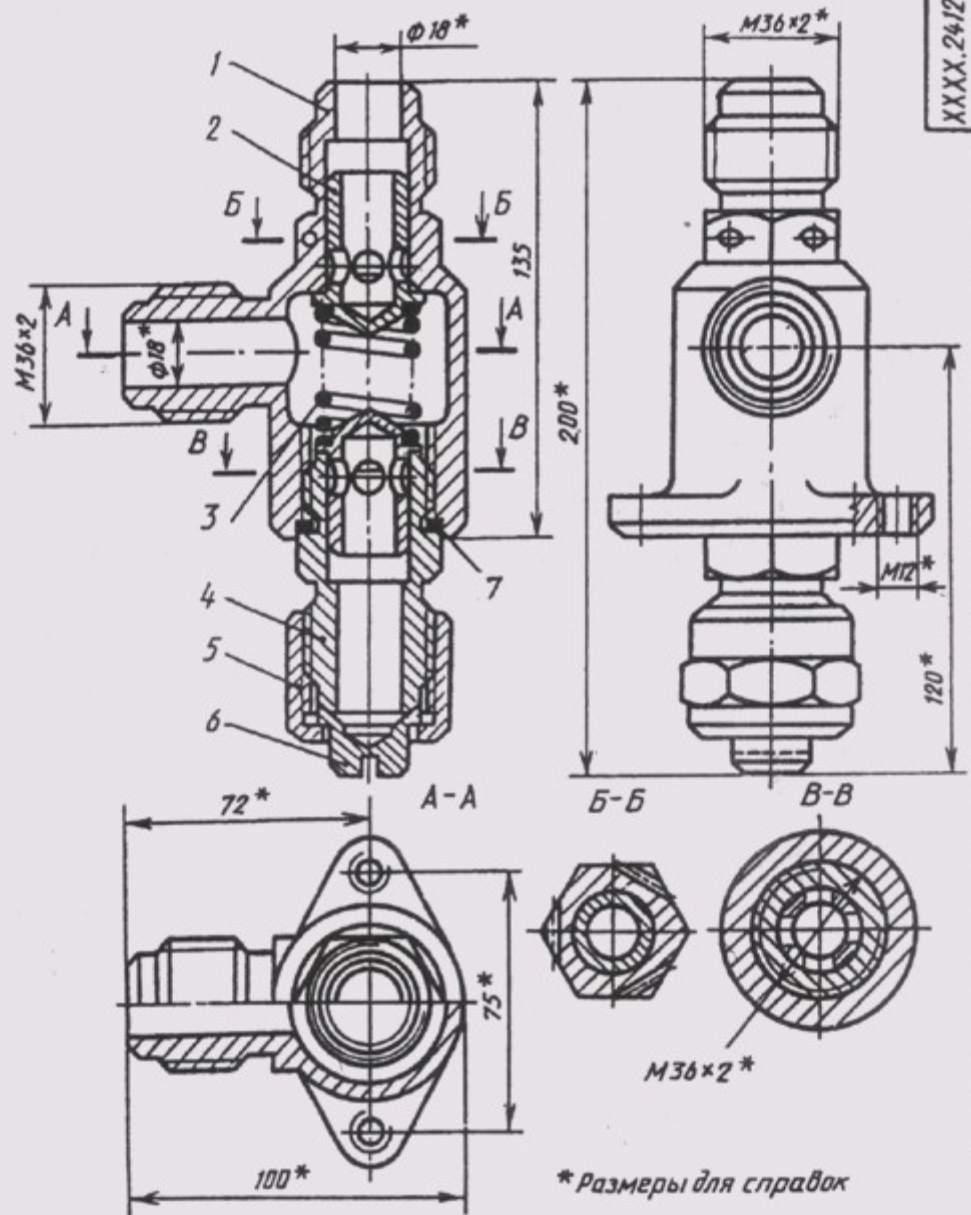


рис 4.6.1

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме- чание
				<u>Документация</u>		
12			XXXX.241211.000 СБ	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
12	1		XXXX.241211.001	Корпус	1	
11	2		XXXX.241211.002	Клапан	2	
11	3		XXXX.241211.003	Пружина	1	
11	4		XXXX.241211.004	Штуцер	1	
11	5		XXXX.241211.005	Гайка накидная	1	
11	6		XXXX.241211.006	Заглушка	1	
64	7		XXXX.241211.007	Прокладка 48×38×2	1	
				Картон Б-2ГОСТ9347-74		
			XXXX.241211.000			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист Листов	
Разреш.					1	
Провер.						
И.к.в.инж.						
Утв.						
				Клапан обратный двойной		

рис 4.6.2

XXXX.241211.000СБ



* Размеры для справок

				XXXX.241211.000СБ				
№ докум.	ИР	Вокруг	Подобн.	Клапан обратный двойной		Лист	Масса	Масштаб
Сборочн.				Сборочный чертёж		1		1:1
Контр.						Лист	Масса	Масштаб
Утв.						1		1

рис 4.6.3

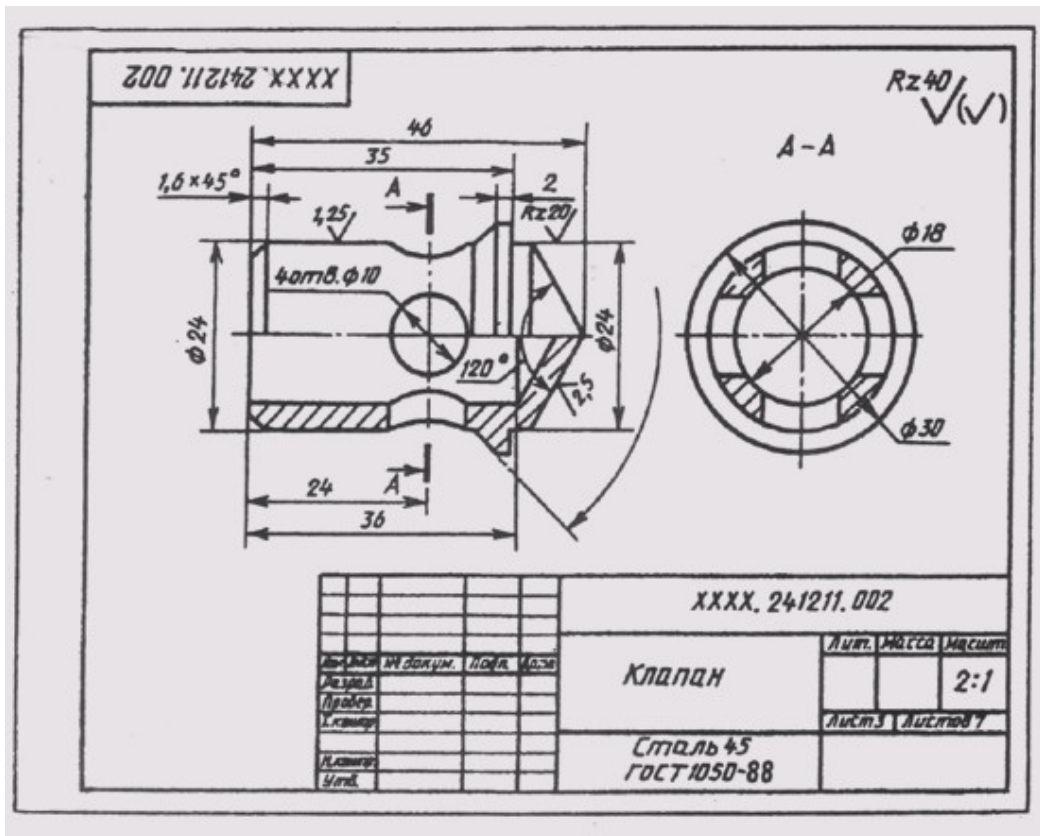


рис 4.6.4

Детализирование — это процесс выполнения рабочих чертежей деталей, входящих в изделие, по сборочному чертежу изделия. Это не простое копирование изображений детали из сборочного чертежа, а работа творческая.

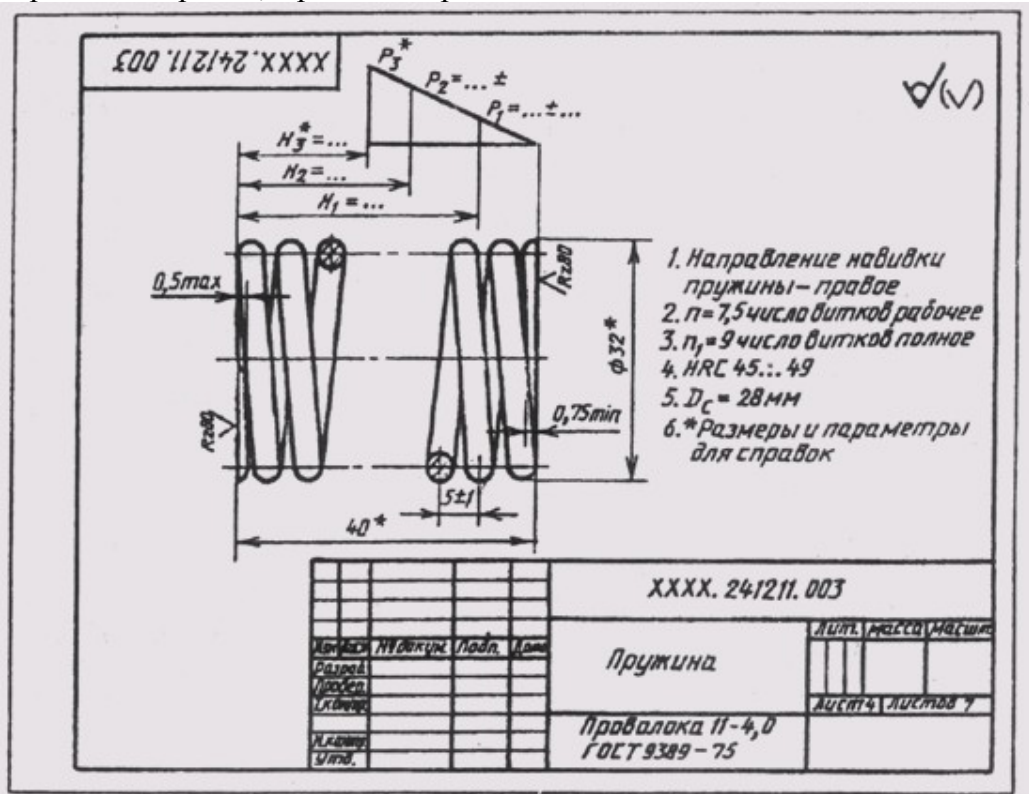


рис 4.6.5

Порядок выполнения рабочего чертежа детали по сборочному чертежу изделия аналогичен выполнению чертежа детали с натуры. При этом формы и размеры детали определяются при чтении сборочного чертежа.

Наименование детали и ее обозначение определяется по спецификации сборочного чертежа, а марка материала — по описанию, приложенному к учебному сборочному чертежу.

Расположение детали относительно фронтальной плоскости проекций, т. е. ее главный вид, выбирается исходя из общих требований, а не из расположения ее на сборочном чертеже. Число и содержание изображений детали могут совпадать со сборочным чертежом.

На рабочем чертеже должны быть показаны те элементы детали, которые или совсем не изображены, или изображены упрощенно, условно, схематично на сборочном чертеже. К таким элементам относятся:

- литейные и штамповочные скругления, уклоны, конусности;
- проточки и канавки для выхода резьбонарезающего и шлифовального инструмента;
- внешние, внутренние фаски, облегчающие процесс сборки изделия, и т. п.

Гнезда для винтов и шпилек на сборочных чертежах изображаются упрощенно, а на рабочем чертеже детали гнездо должно быть вычерчено в соответствии с ГОСТ 10549—80.

Размеры детали определяются путем замеров (если они не нанесены на чертеже) по сборочному чертежу. При этом нужно следить, чтобы сопрягаемые размеры не имели расхождений.

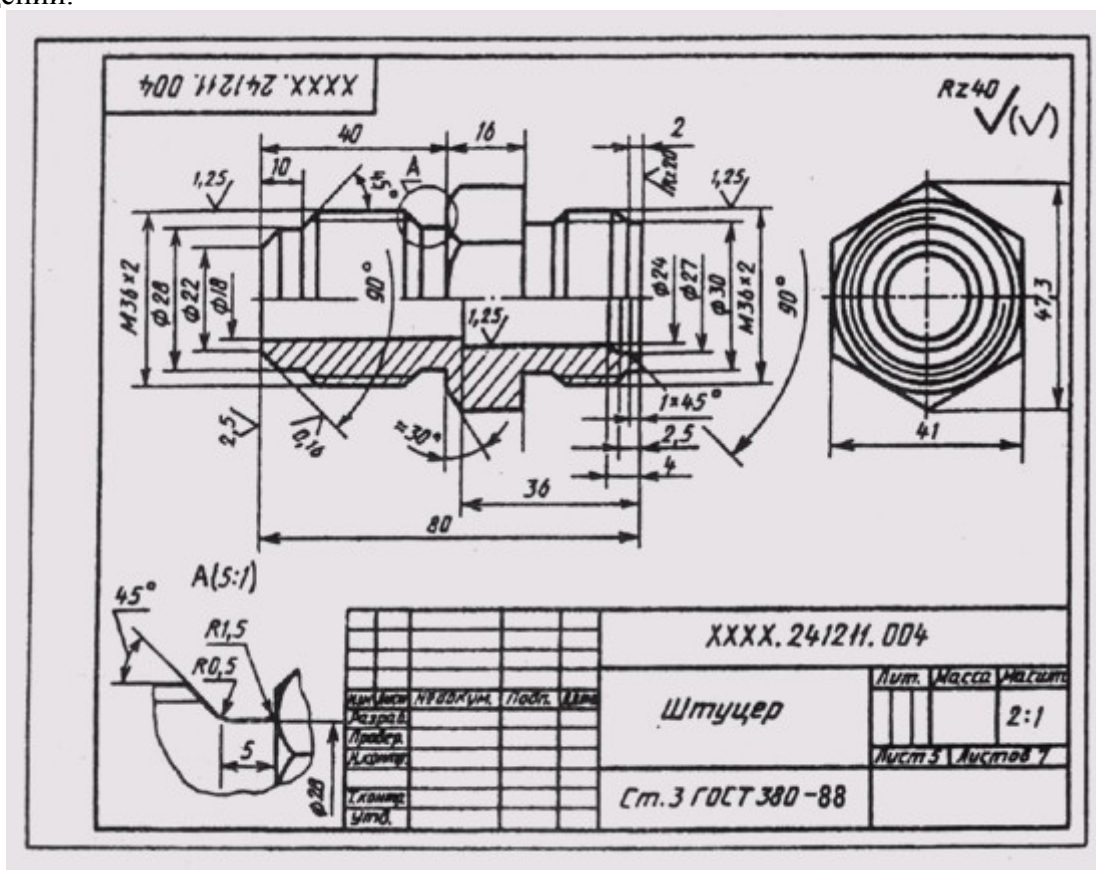


рис 4.6.6

Размеры конструктивных элементов (фасок, проточек, уклонов и т. д.) нужно назначать по соответствующим стандартам, а не по сборочному чертежу.

Размеры шпоночных пазов, шлицев, гнезд по шпильки и винты, центровых отверстий и других должны быть взяты из соответствующих стандартов на эти элементы.

Диаметры отверстий для прохода крепежных изделий (винтов, болтов, шпилек) должны проставляться с учетом характера сборки.

Шероховатость поверхностей деталей определяется по техническим требованиям, описанию, условиям работы изделия и данной детали в изделии.

Чтобы оценить и проставить на чертеже шероховатость поверхностей детали, нужно определить, сопряженной или свободной является данная поверхность, каков характер эксплуатационных требований к ней и др. Для типовых деталей рекомендуются определенные границы пределов параметров шероховатости.

На рис. 4.6.1 выполнен сборочный чертеж обратного двойного клапана, спецификация к нему — на рис. 4.6.2.

Принцип действия клапана следующий. Жидкость под давлением поступает в отверстие диаметр 18 верхнего наконечника корпуса 1,

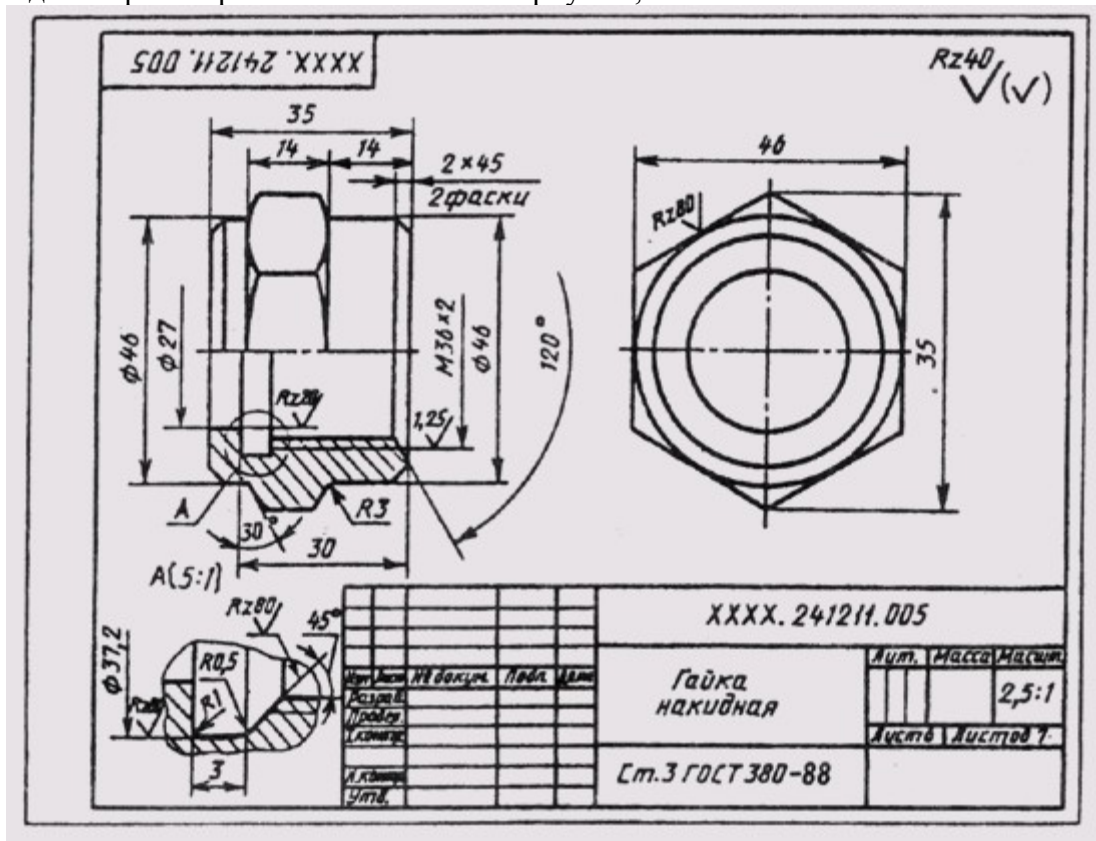


рис 4.6.7

сжимает пружину 3, и в зазор между клапаном 2 и корпусом поступает через отводной (слева) наконечник корпуса в гидравлическую систему. Если снять заглушку 7 с нижнего наконечника корпуса, свинтив накидную гайку 5, можно в корпус через нижнее отверстие подать другую жидкость, подключив клапан ко второму трубопроводу. В этом случае в систему будет поступать смесь жидкостей.

Стандартных деталей клапан не имеет. Сборочный чертеж выполнен в масштабе 1:1.

На месте главного вида выполнен полный продольный разрез клапана фронтальной плоскостью симметрии изделия. Этот разрез позволяет выявить внутреннее строение всех деталей клапана. На месте вида сверху — совмещенное изображение половины вида и половины горизонтального разреза — А плоскостью, проходящей через ось отводного наконечника корпуса. На виде слева выполнен местный разрез по резьбовому отверстию во фланце корпуса. Кроме этих основных изображений выполнены сечения Б — Б и В — В. Сечение Б — Б показывает отверстия в шестигранной части корпуса для пломбирования клапана после установки его в гидросистеме. Сечение В — В дает

представление о сопряжении деталей 1, 2 и 4 и поясняет расположение отверстий в клапане 2.

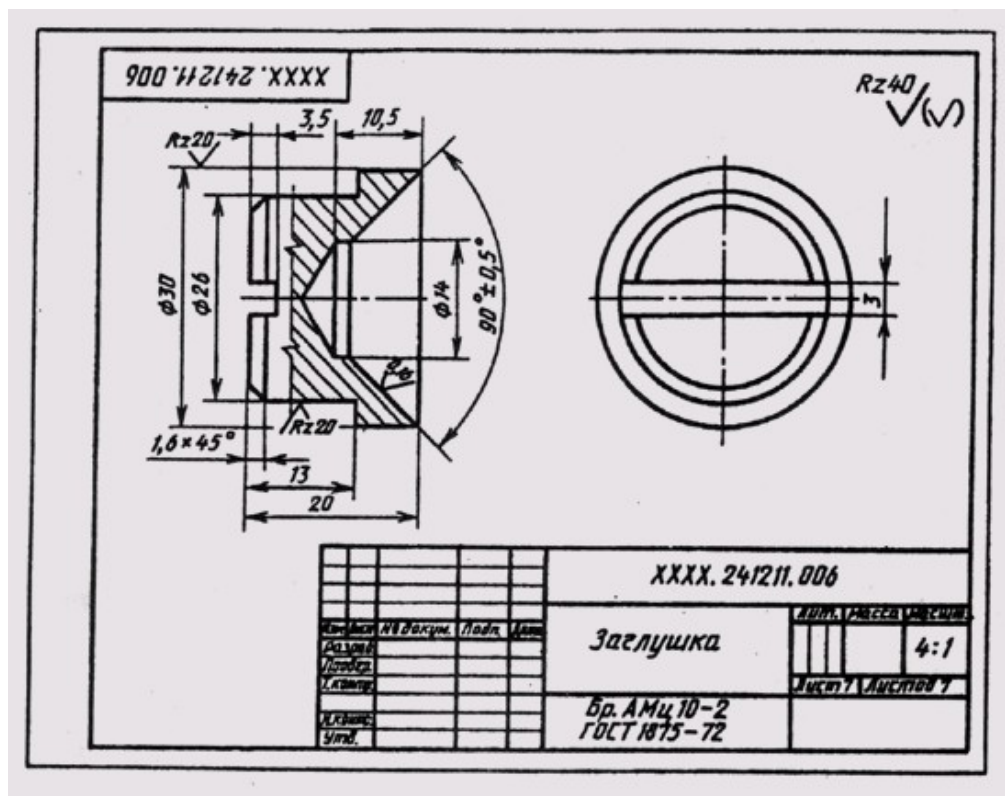


рис 4.6.8

На чертеже проставлены габаритные размеры (200 и 100 мм), установочные (75 мм), монтажные (M12 и M 36) и эксплуатационные (диаметр 18) размеры.

Соединения деталей в клапане разъемные, резьбовые. Для обеспечения плотности соединения деталей 2 и 4 в проточку детали 4 заложена прокладка из картона. Наружный диаметр прокладки 48 мм, внутренний 38 мм, толщина 3 мм (см. поз. 7 спецификации на рис. 4.6.2). Клапаны и заглушки плотно прилегают к поверхностям корпуса и штуцера (их притирают). Присоединение трубопроводов к корпусу осуществляется с помощью резьбы M 36x2.

Чтобы разобрать клапан, необходимо свинтить накидную гайку 5, а вместе с ней снять заглушку 6, из корпуса вывернуть штуцер 4, снять прокладку 7, через нижнее отверстие в корпусе вынуть оба клапана 2 и пружину 3. Пружина работает на сжатие, ее концы должны быть поджаты и подшлифованы. Сборка клапана производится в обратном порядке.

На рис. 4.6.3—4.6.8 выполнены рабочие чертежи деталей, входящих в состав обратного клапана (рис. 4.6.1).

Вопросы и задания:

1. Что такое чтение сборочного чертежа?
2. Что такое детализирование сборочного чертежа?
3. Как назначаются размеры конструктивных элементов на сборочном чертеже?
4. Как заменяются лекальные кривые?
5. Какие упрощения допускаются для симметричных фигур?
6. Как допускается изображать часть предмета между наблюдателем и секущей плоскостью?

Список литературы

Основная литература

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.
2. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : [учеб. пособие*]. – М. : КНОРУС, 2013. – 330 с.
3. Хлебников, А. А. Информационные технологии : учебник / А. А. Хлебников. – М. : КноРус, 2014. – 472 с.

Дополнительная литература:

4. Пантюхин П.Я. Компьютерная графика В 2х частях. Часть 1. [Текст]: Учебное пособие/П.Я.Пантюхин, А.В.Быков, А.В.Репинская. – М.:ФОРУМ:ИНФРА-М, 2009. – 88 с.
5. Погорелов В.И. AutoCAD 2009: 3D-моделирование [Текст] /В.И.Погорелов. – СПб.: БВХ-Петербург, 2009. – 400 с.
6. Аббасов И. Б.Черчение на компьютере в AutoCAD. Учебное пособие. М.: ДМК Пресс, 2010. - 137 с. (biblioclub.ru)

Методическая литература

Методические рекомендации к выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работе по дисциплине « Инженерная и компьютерная графика »

Интернет-ресурсы

Для проработки теоретического материала и выполнения самостоятельных работ рекомендуется использовать следующие Интернет-ресурсы: biblioclub.ru – сайт «Электронные ресурсы»

Практическое занятие №9
Тема 9. Выполнение эскизов деталей.

Цель: дать студенту основные знания об оформлении эскизов деталей.

Знать: Что такое эскизы деталей, в чем их отличия от других конструкторских документов

Уметь: оформлять эскизы деталей.

Формируемые компетенции:

Код	Формулировка:
ОПК-4	способностью понимать значение информации в развитии современного общества, применять информационные технологии для поиска и обработки информации
ПК-2	способностью применять программные средства системного, прикладного и специального назначения, инструментальные средства, языки и системы программирования для решения профессиональных задач
ПСК-1	способностью участвовать в разработке и эксплуатации подсистемы управления информационной безопасностью
ПСК-2	способностью применять современные информационные технологии и методы цифровой обработки сигналов для эффективного анализа и использования массивов информации при решении задач обеспечения информационной безопасности автоматизированных систем

Актуальность темы объясняется особенностями подготовки бакалавров по инженерным направлениям. Технический характер изучаемых по данному направлению дисциплин требует от обучаемых наличие навыков черчения для разработки отчетности согласно существующим стандартам.

Теоретическая часть:

Конструкторские документы для одноразового пользования могут выполняться в виде эскизов. Эскизом называют чертеж, выполненный без применения чертежного инструмента (от руки) и точного соблюдения стандартного масштаба (в глазомерном масштабе). При этом должна сохраняться пропорция в размерах отдельных элементов и всей детали в целом. По содержанию к эскизам предъявляются такие же требования, что и к рабочим чертежам.

Эскизы выполняют в следующих случаях: при разработке новой конструкции, при составлении рабочего чертежа уже имеющейся детали, при необходимости изготовить деталь по самому эскизу.

Эскизы рекомендуется выполнять от руки на листах клетчатой бумаги стандартного формата, мягким карандашом ТМ, М или 2М. Последовательность выполнения эскиза во многом совпадает с последовательностью выполнения рабочего чертежа детали. Выполнение эскиза включает в себя следующие этапы:

- подготовительный;
- размещение и вычерчивание изображений;
- нанесение размеров и знаков шероховатости поверхностей деталей;
- выполнение необходимых надписей и окончательное оформление эскиза.

На подготовительном этапе нужно внимательно осмотреть деталь, ознакомиться с ее конструкцией, определить имеющиеся в ней отверстия, канавки, проточки, приливы,

выступы, фаски и другие элементы. Мысленно расчленив деталь на простейшие геометрические формы (цилиндр, конус, призма и др.) определить, как эти формы связаны между собой, собраны воедино.

Затем нужно установить материал, из которого деталь изготовлена, и основные технологические операции (резание, штамповка, литье и т. д.), которые использовались при изготовлении детали. Если возможно, устанавливают, частью какого изделия является данная деталь, каково ее назначение в этом изделии.

Затем приступают к выбору главного изображения детали, учитывая некоторые требования конструктивного и технологического порядка. Главное изображение должно давать наибольшую информацию о детали. Определяют, какие целесообразно выполнить разрезы или другие изображения, дополняющие главное изображение. Количество изображений должно быть минимальным, но достаточным для передачи форм детали.

Учитывая сложность детали, ее размеры и размеры листа бумаги, решают вопрос о выборе приблизительного масштаба изображения, чтобы удачно скомпоновать рабочую площадь эскиза. Затем приступают к вычерчиванию изображения. Для этого прежде всего намечают осевые и центровые линии каждого изображения. Осевые и центровые линии проводят с целью выявления или геометрических осей и центров, или проектно-плоскостей симметрии детали. Отсутствие осевых и центровых линий затрудняет понимание чертежа, ведет к пропуску необходимых размеров, затрудняет разметку деталей. Затем наносят внешние контуры каждого изображения (рис. 3.6.1, а) с конструктивными элементами (фаски, проточки и т. д.), тонкими линиями отмечают контуры необходимых разрезов и сечений. При этом учитывают, что обычно внутренние поверхности параллельны внешним поверхностям детали, оси крепежных отверстий чаще всего располагаются симметрично относительно осей детали или по вершинам правильных многоугольников; острые кромки отлитых элементов должны быть

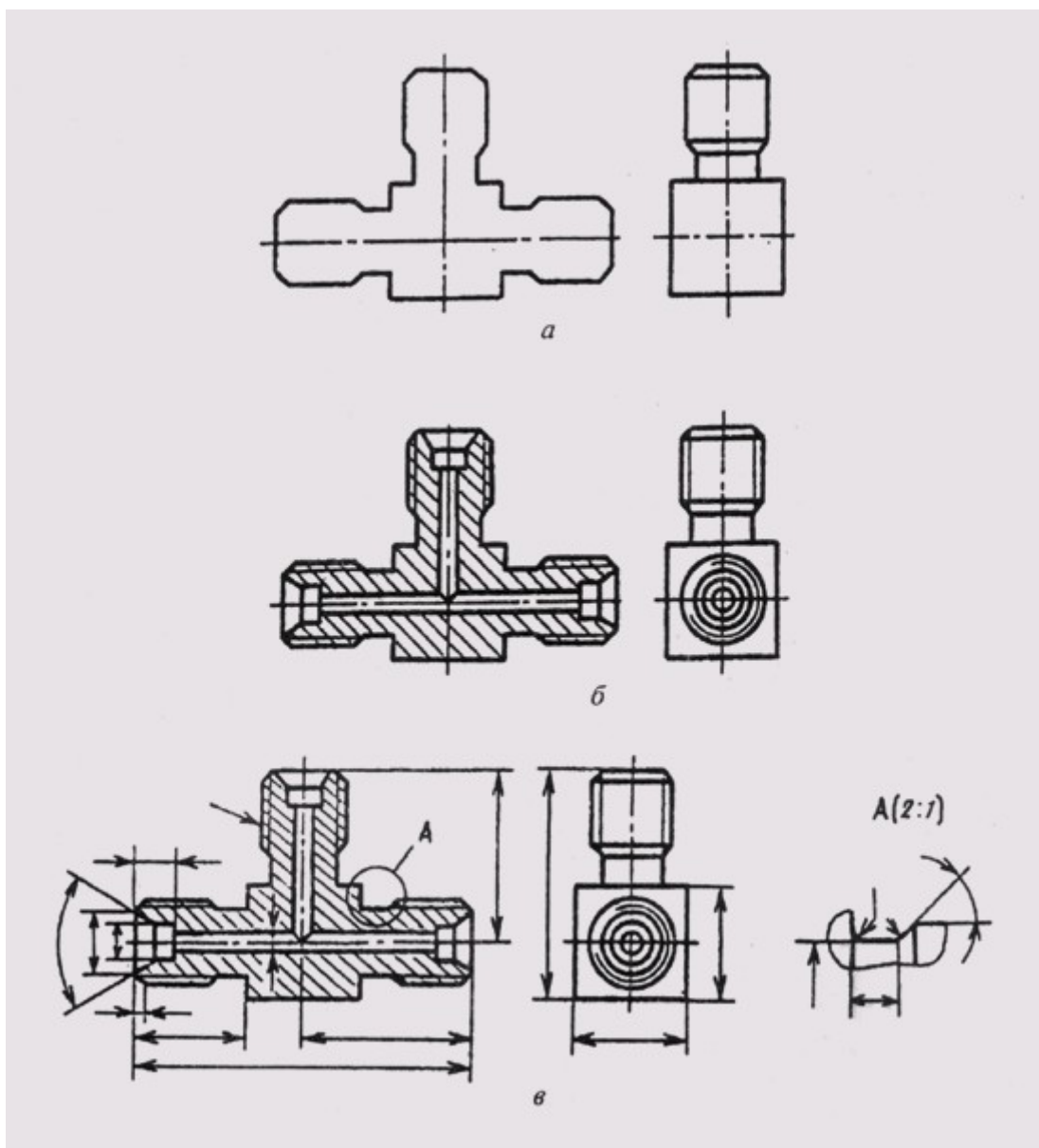


рис 3.6.1

скругленными; конструктивные уклоны и конусности должны быть отражены, несмотря на их незначительность.

Проверив выполненные изображения, убирают лишние линии, выполняют штриховку в разрезах и сечениях, обводят видимый контур изображений сплошной линией (рис. 3.6.1, б).

На третьем этапе составления эскиза:

1. намечают размерные базы и проводят выносные и размерные линии для габаритных размеров, межосевых и межцентровых размеров и

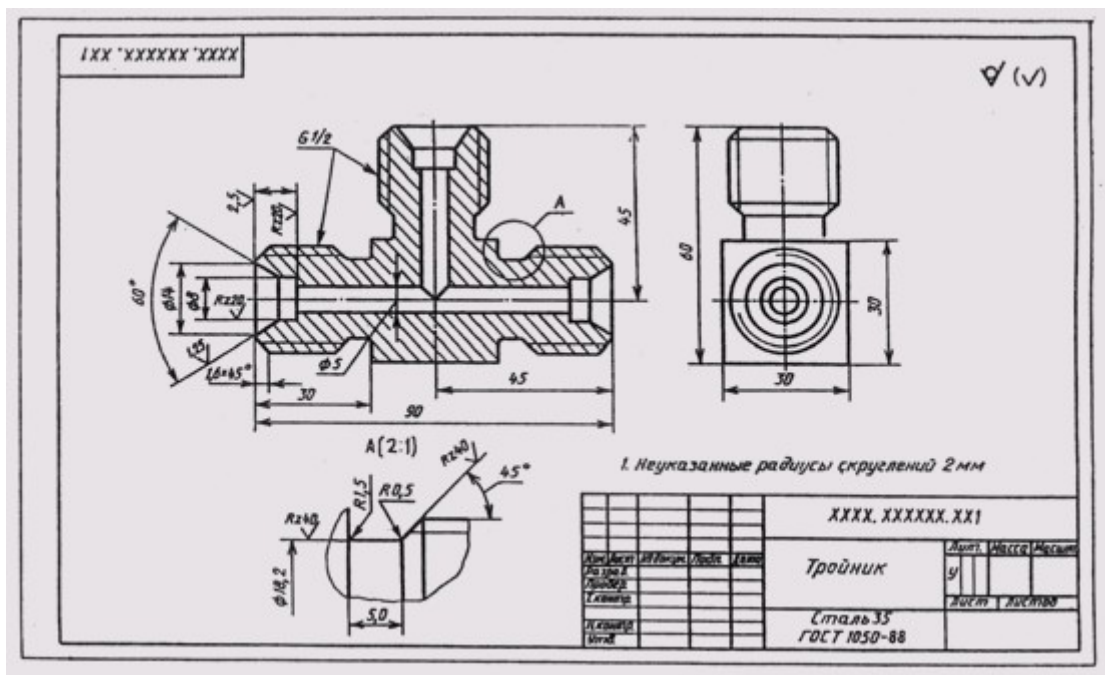


рис 3.6.2

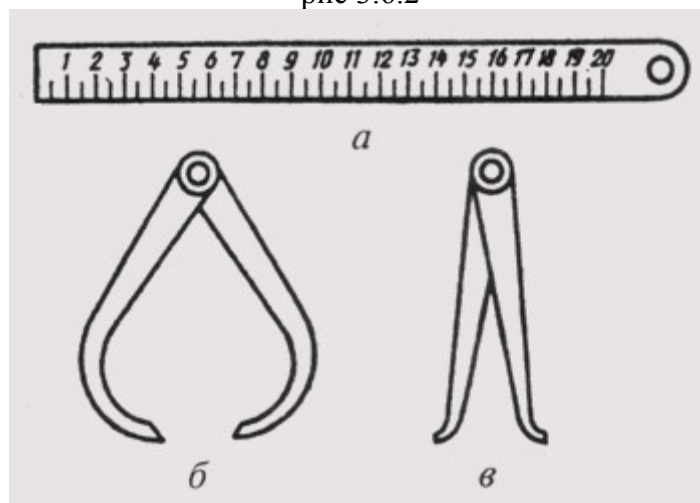


рис 3.6.3

- их расстояний до баз и для размеров отдельных элементов деталей (рис. 3.6.1, в);
2. обмеряют деталь, сопоставляют размеры, полученные обмером, с размерами, рекомендуемыми таблицами размерных рядов, и наносят на эскиз скорректированные, но близкие к измеренным размерам. При этом нужно помнить о сопрягаемых размерах, которые могут быть проверены и уточнены по сопрягаемым с данной поверхностью деталям в готовом изделии;
 3. определяют шероховатость поверхностей детали и наносят на эскиз ее условными обозначениями;
 4. обозначают разрезы, сечения, выносные элементы.
- Заключительный этап включает в себя проверку выполненных изображений, заполнение технических требований и основной записи на эскизе, а также таблиц, если они необходимы (рис. 3.6.2).
- Обмер детали при выполнении ее эскиза с натуры выполняется с помощью различных инструментов, которые выбирают в зависимости от величины и формы детали, а также от требуемой точности определения размеров.

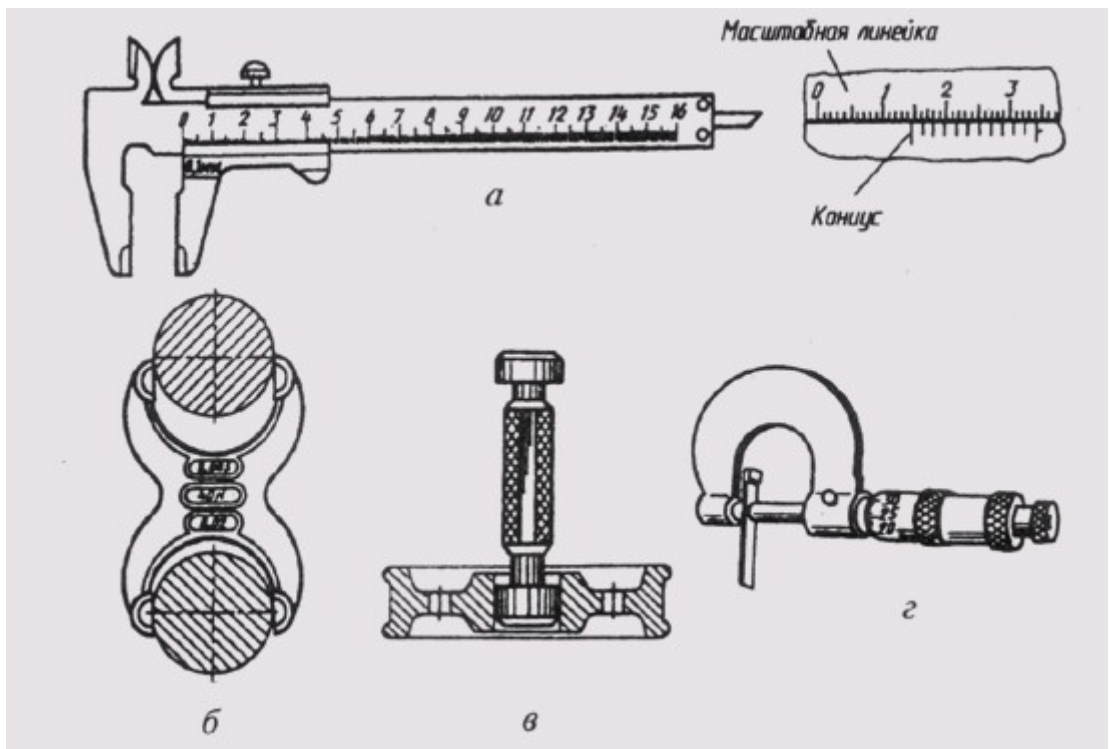


рис 3.6.4

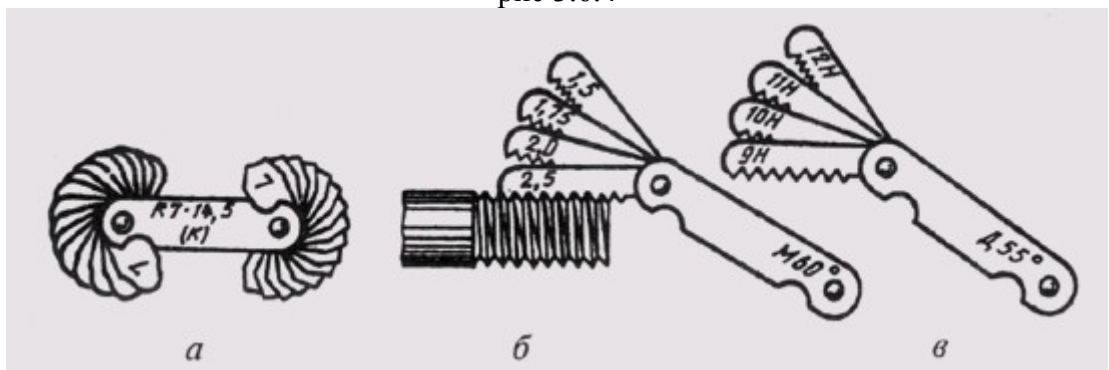


рис 3.6.5

Металлическая линейка (рис. 3.6.3, а), кронциркуль (рис. 3.6.3, б) и нутромер (рис. 3.6.3, в) позволяют измерить внешние и внутренние размеры с точностью до 0,1 мм. Штангенциркуль, предельная скоба, калибр, микрометр позволяют выполнить более точный обмер (рис. 3.6.4, а, б, в, г). Замер радиусов скруглений производят с помощью радиусных шаблонов (рис. 3.6.5, а), а шаги резьбы замеряют с помощью резьбовых шаблонов (рис. 3.6.5, б, в).

На рис. 3.6.6 показано, как с помощью линейки, кронциркуля и нутромера измеряют линейные размеры детали.

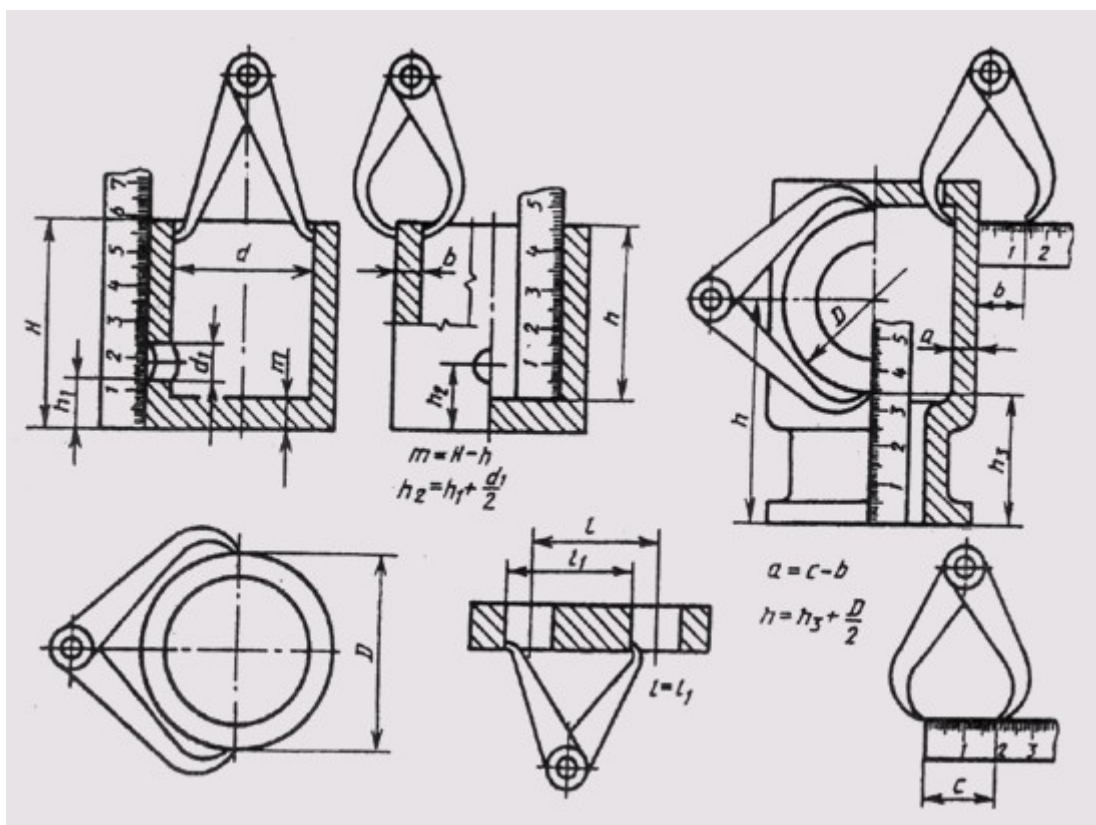


рис 3.6.6

По размерам наружного или внутреннего диаметра резьбы t го величине шага резьбы, определенного по резьбовому шаблону, подбирают точное значение резьбы по таблицам стандартных резьб.

Если выявится несоответствие шага и диаметра стандарту, то значит резьба нестандартная. В этом случае нужно нанести на эскизе детали шаг резьбы, наружный и внутренний ее диаметры.

Вопросы и задания:

1. Что такое эскиз детали, в чем особенности его выполнения?
2. В каких случаях используются эскизы деталей?
3. С помощью каких инструментов выполняется обмер деталей?

Список литературы

Основная литература

1. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении : учебник для вузов / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов. – Москва : Форум, 2014. – 448 с.
2. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента : [учеб. пособие*]. – М. : КНОРУС, 2013. – 330 с.
3. Хлебников, А. А. Информационные технологии : учебник / А. А. Хлебников. – М. : КноРус, 2014. – 472 с.

Дополнительная литература:

5. Пантюхин П.Я. Компьютерная графика В 2х частях. Часть 1. [Текст]: Учебное пособие/П.Я.Пантюхин, А.В.Быков, А.В.Репинская. – М.:ФОРУМ:ИНФРА-М, 2009. – 88 с.
6. Погорелов В.И. AutoCAD 2009: 3D-моделирование [Текст] /В.И.Погорелов. – СПб.: БВХ-Петербург, 2009. – 400 с.
7. Аббасов И. Б.Черчение на компьютере в AutoCAD. Учебное пособие. М.:

ДМК Пресс, 2010. - 137 с. (biblioclub.ru)

Методическая литература

Методические рекомендации к выполнению лабораторных, практических работ и самостоятельной работе по дисциплине « Инженерная и компьютерная графика »

Интернет-ресурсы

Для проработки теоретического материала и выполнения самостоятельных работ рекомендуется использовать следующие Интернет-ресурсы: biblioclub.ru – сайт «Электронные ресурсы»