

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ дисциплины ОП.1 «Техническое черчение» для студентов специальности профессия 13.01.10
Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям)

Методические указания по выполнению практических работ
дисциплины «Техническое черчение» для обучающихся по
профессии 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию
электрооборудования (по отраслям)
(Работы № 1-11)

ВВЕДЕНИЕ

Программа курса «Техническое черчение» для обучающихся по профессии 13.01.10 Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (по отраслям) определяет объем знаний, необходимый для выполнения машиностроительных чертежей и схем. Большую часть работ студенты выполняют самостоятельно, поэтому им рекомендуется при изучении курса инженерной графики ознакомиться с требованиями, предъявляемыми стандартами ЕСКД к выполнению чертежей.

Все графические работы студентами должны выполняться в соответствии со своим вариантом по порядковому номеру в учебном журнале.

Цель настоящего издания – ознакомить студентов со шрифтами, линиями, методами построения сопряжений, изображения предметов, расположения видов, выполнения разрезов, сечений и аксонометрических проекций, нанесение размеров и предельных отклонений, графическое обозначение материалов в графических работах и вычерчивание электрических схем.

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ СТАНДАРТАМИ ЕСКД К ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ ЗАДАНИЙ

Единая система конструкторской документации (ЕСКД) – важнейшая система постоянно действующих технических и организационных требований, обеспечивающих взаимобмен конструкторской документации без ее переоформления между отраслями промышленности и отдельными предприятиями. Она позволяет обеспечить расширение унификации при конструкторской разработке проектов промышленных изделий; упрощение форм документов и сокращение их номенклатуры, а также графических изображений: механизированное и автоматизированное создание документации и, самое главное, готовность промышленности в организации производства любого изделия на любом предприятии в наиболее короткий срок. В ЕСКД представлен комплекс государственных стандартов, устанавливающих взаимосвязанные единые правила и положения о порядке разработки и обращения конструкторской документации, применяемой различными организациями и предприятиями. Эти единые правила распространяются и на учебную документацию, к которой можно отнести выполняемые студентами графические

задания, поэтому все изображения должны быть выполнены четко, аккуратно и в соответствии с требованиями ЕСКД.

Задания выполняются на листах чертежной бумаги формата А3 и А4 (ГОСТ 2.301-68). После нанесения рамки на листе в правом нижнем углу намечают размеры основной надписи задания, единой для всех форматов. Форма основной надписи принимается в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68. Изображения необходимо выполнять в масштабе, указанном в задании, но соблюдая ГОСТ 2.302-68. При заполнении основной и других надписей требуется выполнять требования ГОСТ 2.304-81. При нанесении размеров рекомендуется пользоваться ГОСТ 2.307-68. При обводке изображения следует принимать толщину основных линий 0,8 – 1,0 мм, а толщину остальных линий – согласно ГОСТ 2.303-68.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боголюбов С. К. Инженерная графика. – М.: Машиностроение, 2004. – 352 с
2. ГОСТ 2.303-68. Линии.
3. ГОСТ 2.304-81. Шрифты чертежные.
4. ГОСТ 2.305-68. Изображения – виды, разрезы, сечения.
5. ГОСТ 2.301-68. Форматы// ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. ГОСТ 22.301-68 – ГОСТ 2.321-84. М., 1988. 239 с.
6. ГОСТ 2.302-68. Масштабы.
7. ГОСТ 2.307-68. Нанесение размеров и предельных отклонений.
8. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение/ В.С. Левицкий. М., 1998. 383 с.
9. Машиностроительное черчение / Г.П. Вяткин, А.Н. Андреева, А.К. Болтухин и др. М., 1985. 368 с.
10. Попова Г.Н. Машиностроительное черчение/ Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев. СПб, 1999. 453 с.
11. С. К. Боголюбов Индивидуальные задания по курсу черчения: Практик. Пособие для учащихся техникумов. – М.: Высш. шк., 1989 – 368 с.: ил.
12. Федоренко В.А. Справочник по машиностроительному черчению/ В.А. Федоренко, А.И. Шошин. Л., 1986. 416 с.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

ВЫЧЕРЧИВАНИЕ ФОРМАТА И ОСНОВНОЙ НАДПИСИ ДЛЯ ГРАФИЧЕСКИХ И ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ

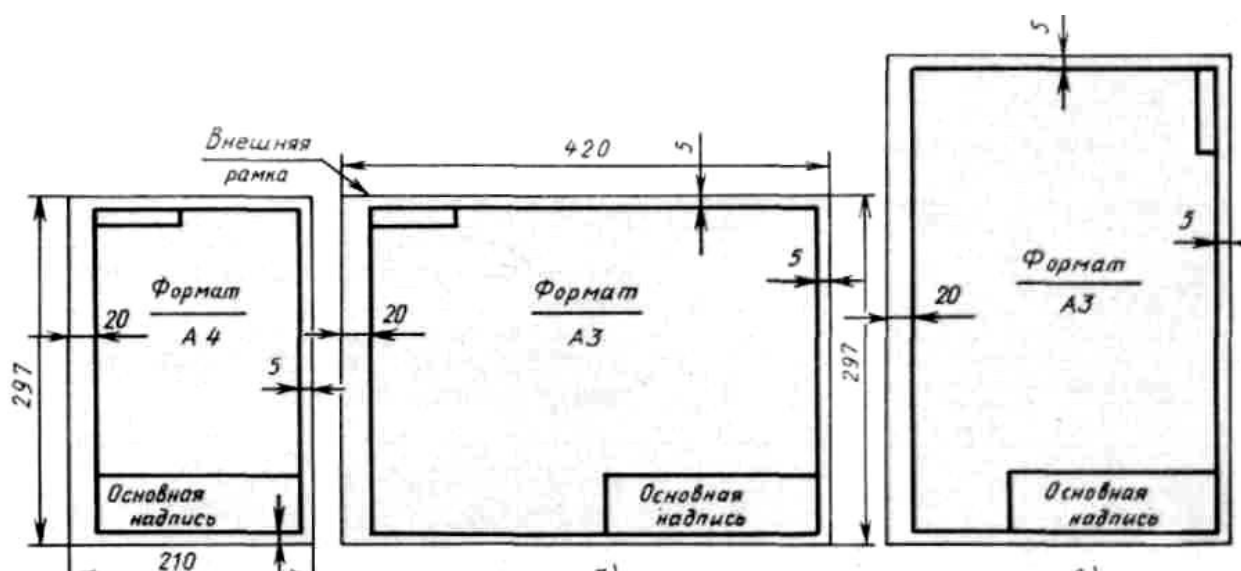
Цель работы: изучить графические форматы типы основных надписей на чертежах

Все чертежи должны выполняться на листах бумаги стандартного формата. Форматы листов бумаги определяются размерами внешней рамки чертежа (рис. 3). Она проводится сплошной тонкой линией.

Линия рамки чертежа проводится сплошной толстой основной линией на расстоянии 5 мм от внешней рамки. Слева для подшивки оставляют поле шириной 20 мм. Обозначение и размеры сторон форматов установлены ГОСТ 2.304—68. Данные об основных форматах приведены в табл. 1.

Таблица 1

Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм
A0	841x1189
A1	594x841
A2	420x594
A3	297x420
A4	210x297



ПРАВИЛА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Работу выполняют в карандаше на листе формата A3 (297x420) или A4 (210x297) в соответствии с приведенным образцом.

Чертеж оформляют внутренней рамкой (в виде сплошной основной линии), от границ формата с левой стороны оставляют поле для брошюровки 20мм, со всех остальных сторон – по 5мм.

В правом нижнем углу чертежа вычерчивают основную надпись (штамп) по ГОСТу 2.104–68* в соответствии с рисунком 1. Рекомендуется следующее заполнение граф основной надписи в условиях учебного процесса (сохранено стандартное обозначение граф):

графа 1 – наименование детали или сборочной единицы (название темы, по которой выполнено задание);

графа 2 – обозначение документа по принятой в колледже системе (название группы, год, номер по списку, номер выполняемой работы – ЗЧС.31.2011.05.02.);

графа 3 – обозначение материала детали (заполняют только на чертежах деталей);

графа 4 – не заполняют;

графа 5 – масса изделия (не заполняют);

графа 6 – масштаб изображения (в соответствии с ГОСТ 2.302-68* и ГОСТ 2.109-73);

графа 7 – порядковый номер листа (на документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют);

графа 8 – общее количество листов документа (графу заполняют только на первом листе документа);

графа 9 – наименование учебного заведения и номер группы;

графа 10 – характер работы, выполняемой лицом, подписывающим документ, например: Разработал: (студент)

Проверил: (преподаватель)

графа 11 – чёткое написание фамилий лиц, подписавших документ;

графа 12 – подписи лиц, фамилии которых указаны в графе 11;

графа 13 – дата подписания документа (указывается месяц и год).

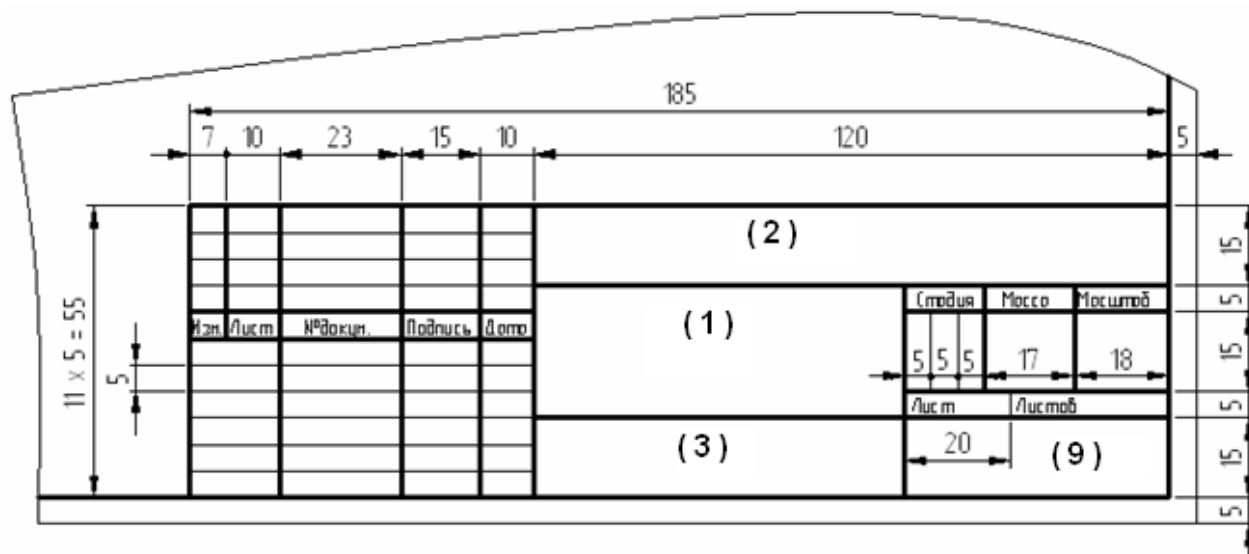


Рис.1

Текст на поле чертежа и в основной надписи выполняют шрифтом 3,5, 5 или 7 мм, а размерные числа – 3,5 или 5 мм. Пример заполнения основной надписи дан на рисунке 2.



Рис.2

Работу выполняют в тонких линиях, затем производят окончательную обводку чертежа линиями в соответствии с их назначением. Обводку начинают с проведения штрихпунктирных и сплошных тонких линий, затем обводят основные сплошные линии: сначала криволинейные участки, затем прямые.

ЗАДАНИЕ: на листе чертежной бумаги формата А4 нарисовать линии рамки чертежа и основную надпись.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

ВЫПОЛНЕНИЕ ШРИФТА ЧЕРТЕЖНОГО

Цель работы: Изучить типы чертежных шрифтов, получить навыки написания чертежным шрифтом.

ГОСТ 2.304–81 устанавливает чертежные шрифты, наносимые на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности и строительства.

Размер шрифта определяет высота h прописных букв в мм.

Толщина линии шрифта d зависит от типа и высоты шрифта

ГОСТ устанавливает следующие размеры шрифтов: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20 (табл. 1, 2). Применение шрифта 1,8 не рекомендуется и допускается только для типа Б.

Устанавливают следующие типы шрифта:

Тип А с наклоном $75^\circ - d = (1/14)h$;

Тип А без наклона – $d = (1/14)h$;

Тип Б с наклоном $75^\circ - d = (1/10)h$;

Тип Б без наклона – $d = (1/10)h$.

Параметры шрифтов приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Параметры шрифта, мм

Параметры шрифта	Обозначение	3,5		5,0		7,0		10,0		14,0	
		А	Б	А	Б	А	Б	А	Б	А	Б
Высота прописных букв	h	3,5	3,5	5,0	5,0	7,0	7,0	10	10	14	14
Высота строчных букв	c	2,5	2,5	3,5	3,5	5,0	5,0	7,0	7,0	10	10
Расстояние между буквами	a	0,5	0,7	0,7	1,0	1,0	1,4	1,4	2,0	2,0	2,8
Минимальный шаг строк	b	5,5	6,0	8,0	8,5	11,0	12,0	16,0	17,0	22	24
Минимальное расстояние между словами	e	1,5	2,1	2,1	3,0	3,0	4,2	4,2	6,0	6,0	8,4
Толщина линий шрифта	d	0,25	0,35	0,35	0,5	0,5	0,7	0,7	1,0	1,0	1,4

Таблица 2 – Ширина букв и цифр шрифта типа Б, мм

Буквы и цифры		Относительный размер	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Прописные буквы	Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ъ, Э, Я	6d	2	3	4	6	9
	А, Д, М, Х, Ы, Ю	7d	2,5	3,5	5	7	11
	Ж, Ф, Ш, Щ, Ь	8d	3	4	5,5	8	12
	Е, Г, З, С	5d	1,8	2,5	3,5	5	7
Строчные буквы	А, б, в, г, д, е, з, и, й, к, л, н, о, п, р, у, х, ч, ц, ъ,	5d	1,8	2,5	3,5	5	7

Буквы и цифры		Относительный размер	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
	э, я						
	м, ъ, ы, ю	6d	2	3	4	6	9
	ж, т, ф, ш, щ	7d	2.5	3.5	5	7	11
	с	4d	1.6	2	3	4	6
Цифры	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 0	5d	1.8	2.5	3,5	5	7
	1	3d	1	1.5	2	3	4
	4	6d	2	3	4	6	9

ЗАДАНИЕ. Шрифтом размера 10 типа Б написать изображенные букв алфавита (строчные и прописные), цифры от 0 до 10 и два любых слова. Образец выполнения задания приведен на рисунке 1.

УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Сначала нужно заготовить лист бумаги стандартного формата А4 с рамкой на расстоянии 5 мм от краев сверху, справа и снизу и 20 мм слева.

Последовательность выполнения задания по написанию стандартного шрифта типа Б размером 10 следующая:

- проводят все вспомогательные горизонтальные прямые линии, определяющие границы строчек шрифта;
- откладывают расстояние между строчками, равное 15 мм;
- откладывают высоту шрифта h , т. е. 10 мм;
- откладывают отрезки, равные ширине букв плюс расстояние между буквами;
- проводят наклонные линии для сетки под углом 75° при помощи двух треугольников: с углом 45° и с углами 30° и 60° .








Пример выполнения задания

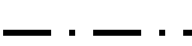


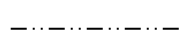
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3 ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

Цель работы: получение навыков в проведении линий и пользования чертежными инструментами

Все чертежи выполняются линиями различного назначения, начертания и толщины (таблица 3). Толщина линий зависит от размера, сложности и назначения чертежа. Согласно ГОСТ 2.303–68 для изображения изделий на чертежах применяют линии различных типов в зависимости от их назначения, что способствует выявлению формы изображаемого изделия.

Таблица 1 – Типы линий

Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Наименование Применение
	s	<i>Сплошная толстая основная линия</i> выполняется толщиной, обозначаемой буквой s, в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от сложности и величины изображения на данном чертеже, а также от формата чертежа. Сплошная толстая линия применяется для изображения видимого контура предмета, контура вынесенного сечения и входящего в состав разреза.
	s/3–s/2	<i>Сплошная тонкая линия</i> применяется для изображения размерных и выносных линий, штриховки сечений, линии контура наложенного сечения, линии—выноски, линии для изображения пограничных деталей ("обстановка").
	s/3–s/2	<i>Сплошная волнистая линия</i> применяется для изображения линий обрыва, линия разграничения вида и разреза
	s/3–s/2	<i>Штриховая линия</i> применяется для изображения невидимого контура. Длина штрихов должна быть одинаковая. Длину следует выбирать, в зависимости от величины изображения, примерно от 2 до 8 мм, расстояние между штрихами 1...2 мм.
	s/3–s/2	<i>Штрихпунктирная тонкая линия</i> применяется для изображения осевых и центровых линий, линий сечения, являющихся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений. Длина штрихов должна быть одинаковая и выбирается в зависимости от размера изображения, примерно от 5 до 30 мм. Расстояние между штрихами рекомендуется

Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Наименование Применение
		брать 2...3 мм.
	$s/2-2s/3$	<i>Штрихпунктирная утолщенная линия</i> применяется для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью ("наложенная проекция"), линий, обозначающих поверхности, подлежащие термообработке или покрытию.
	$s/3-s/2$	<i>Разомкнутая линия</i> применяется для обозначения линии сечения. Длина штрихов берется 8...20 мм в зависимости от величины изображения.
	$s/3-s/2$	<i>Сплошная тонкая с изломами линия</i> применяется при длинных линиях обрыва.
	$s/3-s/2$	<i>Штрихпунктирная с двумя точками линия</i> применяется для изображения деталей в крайних или промежуточных положениях; линии сгиба на развертках

Качество чертежа во многом зависит от качества и наладки инструментов, а также от ухода за ними. Чертежные инструменты и принадлежности необходимо содержать в полной исправности.

После работы инструменты следует протереть и убрать в сухое место. Это предупреждает коробление деревянных инструментов и коррозию металлических. Перед работой следует вымыть руки и протереть мягкой резинкой угольники и рейсшину.

Карандаши. Аккуратность и точность выполнения чертежа в значительной мере зависят от правильной заточки карандаша. Заострить графит можно с помощью шлифовальной шкурки. Обучающийся должен иметь три марки карандаша: М–В, ТМ–НВ и Т–Н. При выполнении чертежей тонкими линиями рекомендуется применять карандаш марки Т. Обводить линии чертежа надо карандашом ТМ или М. В циркуль следует вставлять грифель марки М.

Циркуль круговой применяется для вычерчивания окружностей. В одну ножку циркуля вставляют иглу и закрепляют ее винтом, а в другую — карандашную вставку. Для измерения размеров и откладывания их на чертеже применяют вставку с иглой.

Кронциркуль применяется для вычерчивания окружностей малого диаметра (от 0,5 до 10 мм). Вращающаяся ножка для удобства пользования свободно перемещается вдоль оси кронциркуля. При вычерчивании окружностей больших

радиусов в ножку циркуля вставляют удлинитель в котором закрепляют карандашную вставку.

Линии наносятся в определенном направлении:

Горизонтальные линии проводят слева направо, вертикальные — снизу вверх, окружности и кривые — по часовой стрелке. Центр окружности должен обязательно находиться на пересечении штрихов осевых и центровых линий.

Штриховку на чертежах выполняют в виде параллельных линий под углом 45° к осевой линии или к линии контура, принимаемой в качестве основной. Наклон линий штриховки может быть как влево, так и вправо. Две соприкасающиеся фигуры штрихуют в разных направлениях. Если к двум соприкасающимся фигурам прилегает третья, то разнообразить штриховку можно увеличением или уменьшением расстояния между линиями штриховки. Неметаллические материалы, в том числе волокнистые монолитные и плитные (прессованные) в сечениях штрихуют в клетку.

ЗАДАНИЕ: Вычертить приведенные линии и изображения (в соответствии с вариантом задания рисунок 1, 2), соблюдая указанное их расположение. Толщину линий выполнять в соответствии с ГОСТ 2.303 – 68, размеры не наносить. Задание выполнять на листе чертежной бумаги формата А4.

УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Выполнение задания удобнее начинать с проведения через середину внутренней рамки чертежа тонкой вертикальной линии, на которой делают пометки в соответствии с размерами, приведенными в задании. Через намеченные точки проводят тонкие вспомогательные горизонтальные линии, облегчающие проведение графической части задания. На вертикальных осях, предназначенных для окружностей, наносят точки, через которые проводят окружности указанными в задании линиями.

На учебных чертежах сплошную основную толстую линию выполняют обычно толщиной $s = 0,8 \dots 1$ мм.

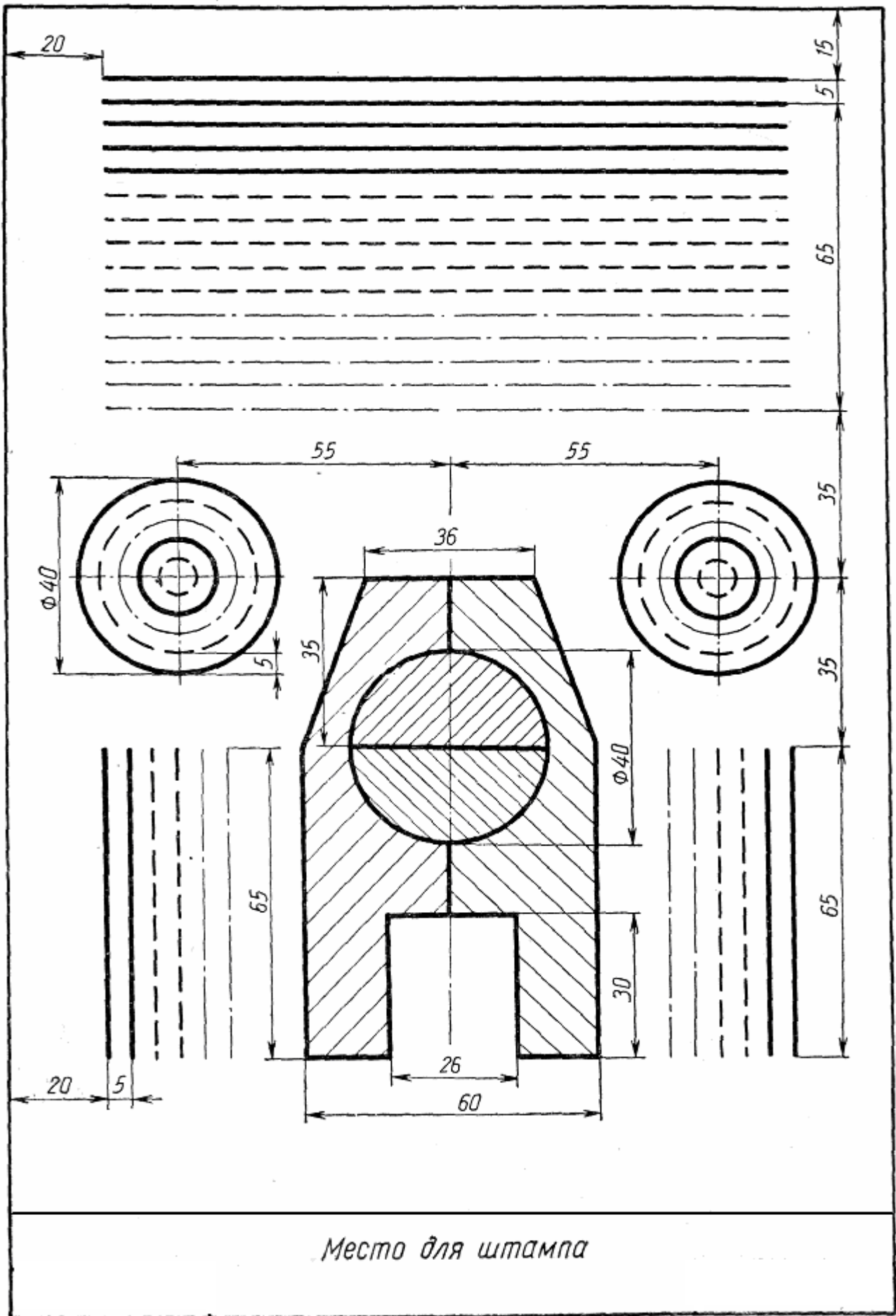


Рисунок 1 – четные номера вариантов

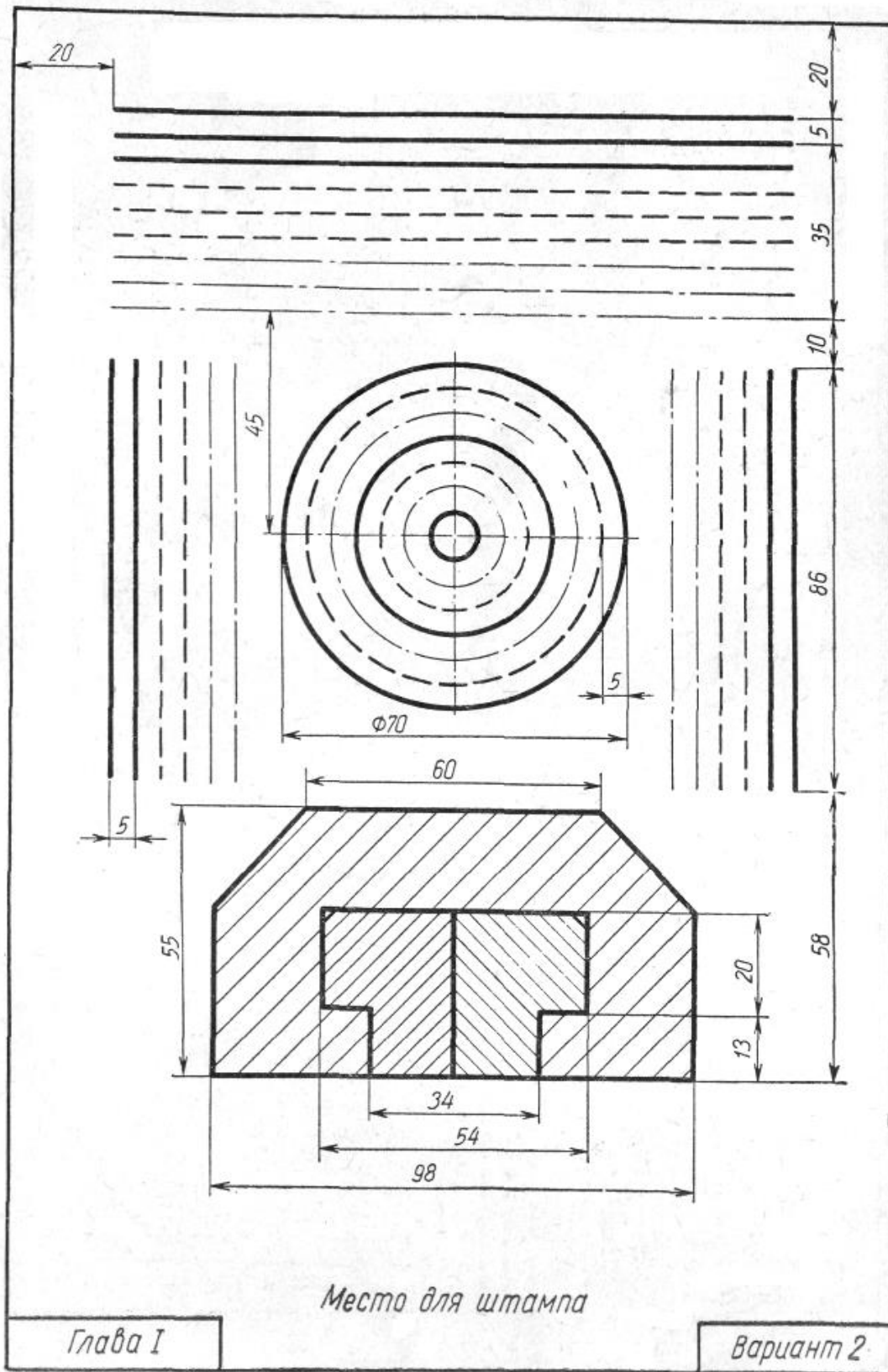


Рисунок 2- нечетные номера вариантов

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4 ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ С СОПРЯЖЕНИЯМИ

Цель работы: изучить выполнение сопряжений кривых, выполнить чертеж детали с сопряжениями

1. Деление окружностей на равные части

Деление окружности 4 и 8 равных частей

1) Два взаимных перпендикуляра диаметра окружности делят ее на 4 равные части (точки 1, 3, 5, 7).

2) Далее делят прямой угол на 2 равные части (точки 2, 4, 6, 8) (рисунок 1 а).

Деление окружности на 3, 6, 12 равных частей

1) Для нахождения точек, делящих окружность радиуса R на 3 равные части, достаточно из любой точки окружности, например точки $A(1)$, провести дугу радиусом R . (т.2,3) (рисунок 1 б).

2) Описываем дуги R из точек 1 и 4 (рисунок 1 в).

3) Описываем дуги 4 раза из точек 1, 4, 7, 10 (рисунок 1 г).

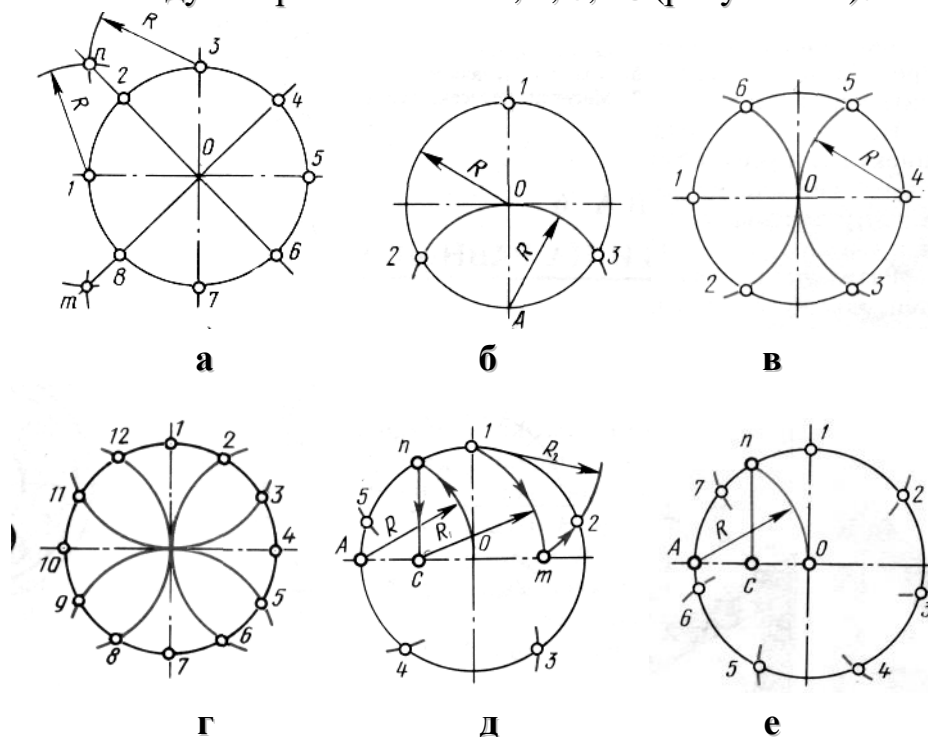


Рисунок 1 – Деление окружностей на равные части

а – на 8 частей; б – на 3 части; в – на 6 частей;

г – на 12 частей; д – на 5 частей; е – на 7 частей.

Деление окружности на 5, 7, равных частей

1) Из точки А радиусом R проводят дугу, которая пересекает окружность в точке n. Из точки n опускают перпендикуляр на горизонтальную осевую линию, получают точку С. Из точки С радиусом $R_1=C1$, проводят дугу, которая пересекает горизонтальную осевую линию в точке m. Из точки 1 радиусом $R_2=1m$, проводят дугу, пересекающую окружность в точке 2. Дуга 12= $1/5$ длины окружности. Точки 3,4,5 находят, откладывая циркулем отрезки, равные m1 (рисунок 1 д).

2) Из точки А проводим вспомогательную дугу радиусом R, которая пересекает окружность в точке n. Из нее опускаем перпендикуляр на горизонтальную осевую линию. Из точки 1 радиусом $R=nc$, делают по окружности 7 засечек и получают 7 искомых точек (рисунок 1 е).

2. Построение сопряжений

Сопряжением называется плавный переход одной линии в другую.

Для точного и правильного выполнения чертежей необходимо уметь выполнять построения сопряжений, которые основаны на двух положениях:

1. Для сопряжения прямой линии и дуги необходимо, чтобы центр окружности, которой принадлежит дуга, лежал на перпендикуляре к прямой, восстановленном из точки сопряжения (рисунок 2 а).

2. Для сопряжения двух дуг необходимо, чтобы центры окружностей, которым принадлежат дуги, лежали на прямой, проходящей через точку сопряжения (рисунок 2 б).

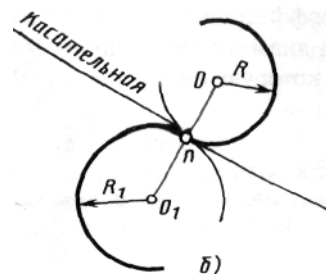
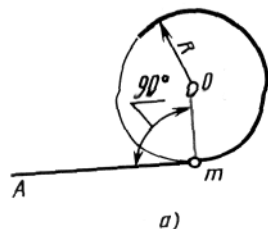


Рисунок 2 – Положения о сопряжениях
а – для прямой и дуги; б – для двух дуг.

Сопряжение двух сторон угла дугой окружности и заданного радиуса

Сопряжение двух сторон угла (острого или тупого) дугой заданного радиуса выполняют следующим образом:

Параллельно сторонам угла на расстоянии, равном радиусу дуги R, проводят две вспомогательные прямые линии (рисунок 3 а, б). Точка пересечения этих прямых (точка O) будет центром дуги радиуса R, т.е. центром сопряжения. Из центра O описывают дугу, плавно переходящую в прямые — стороны угла. Дугу заканчивают в точках сопряжения n и n₁, которые являются

основаниями перпендикуляров, опущенных из центра O на стороны угла. При построении сопряжения сторон прямого угла центр дуги сопряжения проще находить с помощью циркуля (рисунок 3 в). Из вершины угла A проводят дугу радиусом R , равным радиусу сопряжения. На сторонах угла получают точки сопряжения n и n_1 . Из этих точек, как из центров, проводят дуги радиусом R до взаимного пересечения в точке O , являющейся центром сопряжения. Из центра O описывают дугу сопряжения.

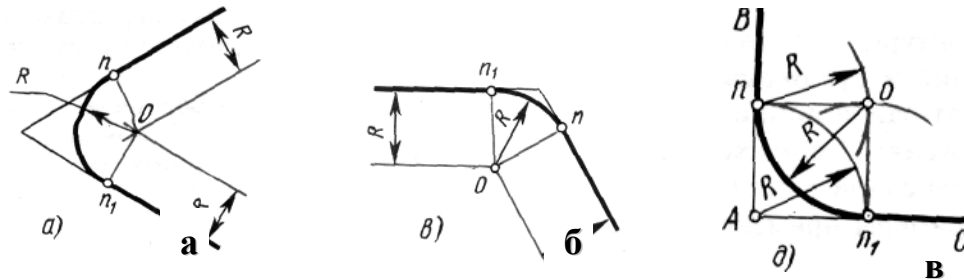


Рисунок 3 – Сопряжения углов
 а – острого; б – тупого; в – прямого.

Сопряжение прямой с дугой окружности

Сопряжение прямой с дугой окружности может быть выполнено с помощью дуги с внутренним касанием (рисунок 4 б) и дуги с внешним касанием (рисунок 4 а).

Для построения сопряжения внешним касанием проводят окружность радиуса R и прямую AB . Параллельно заданной прямой на расстоянии, равном радиусу r (радиус сопрягающей дуги), проводят прямую ab . Из центра O проводят дугу окружности радиусом, равным сумме радиусов R и r , до пересечения ее с прямой ab в точке O_1 . Точка O_1 является центром дуги сопряжения.

Точку сопряжения C_1 находят на пересечении прямой OO_1 с дугой окружности радиуса R . Точка сопряжения C_1 является основанием перпендикуляра, опущенного из центра O_1 на данную прямую AB . С помощью аналогичных построений могут быть найдены точки O_2, C_2, C_3 .

На рисунке б б выполнено сопряжение дуги радиуса R с прямой AB дугой радиуса r с внутренним касанием. Центр дуги сопряжения O_1 находится на пересечении вспомогательной прямой, проведенной параллельно данной прямой на расстоянии r , с дугой вспомогательной окружности, описанной из центра O радиусом, равным разности $R-r$. Точка сопряжения является основанием перпендикуляра, опущенного из точки O_1 на данную прямую. Точку сопряжения C_1 находят на пересечении прямой OO_1 с сопрягаемой дугой.

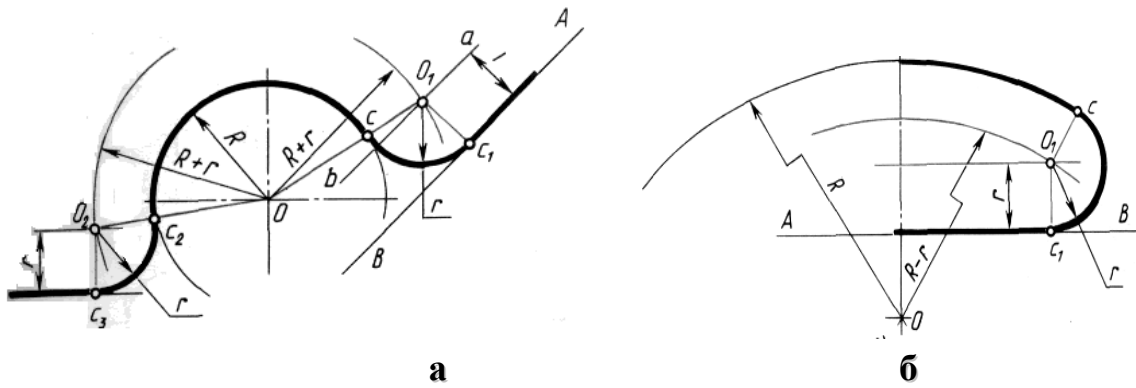


Рисунок 4 – Сопряжение дуги с прямой
а – с внешним касанием; б – с внутренним касанием.

Сопряжение дуги с дугой

Сопряжение двух дуг окружностей может быть внутренним, внешним и смешанным.

При внутреннем сопряжении центры O и O_1 сопрягаемых дуг находятся внутри сопрягающей дуги радиуса R (рисунок 5 а).

При внешнем сопряжении сопрягаемых дуг радиусов R_1 и R_2 находятся вне сопрягающей дуги радиуса R (рисунок 5 б).

При смешанном сопряжении центр O_1 одной из сопрягаемых дуг лежит внутри сопрягающей дуги радиуса R , а центр O другой сопрягаемой дуги вне ее (рисунок 5 в).

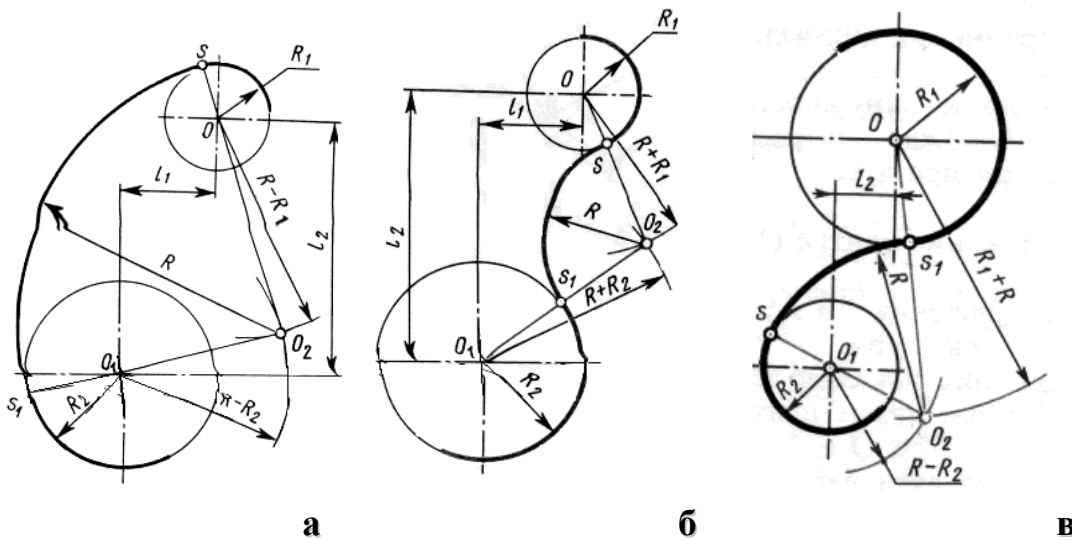


Рисунок 5 – Сопряжения дуг
а – внутреннее; б – внешнее; в – смешанное.

При вычерчивании контуров сложных деталей важно уметь распознавать в плавных переходах те или иные виды сопряжений и уметь их вычерчивать.

Для приобретения навыков в построении сопряжений выполняют упражнения по вычерчиванию контуров сложных деталей. Для этого необходимо определить порядок построения сопряжений и только после этого

приступать к их выполнению.

ЗАДАНИЕ: Вычертить изображения контуров деталей, указанных на рисунке задания, нанести размеры. Задание выполнить на листе чертежной бумаги формата А4.

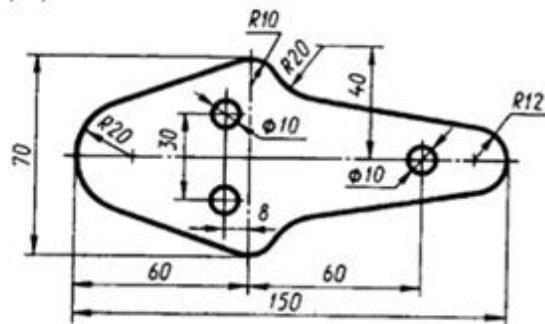
Указания по выполнению задания

При выполнении каждой задачи должна соблюдаться определенная последовательность геометрических построений:

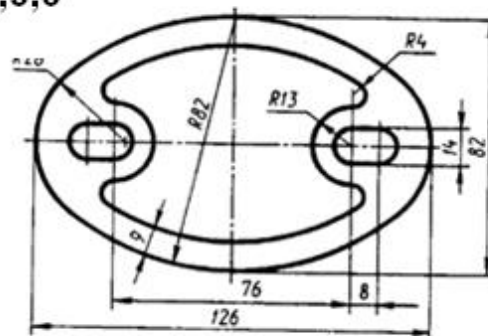
- осевые, центровые линии, основные начертательные;
- дуги, закругления;
- обводка, штриховка, выносные линии;
- размеры.

Варианты задания

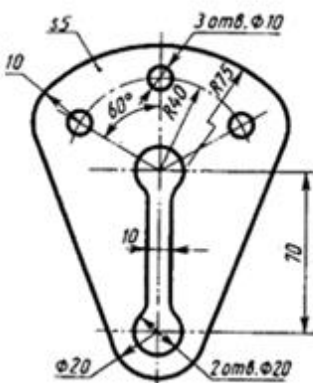
1,2,3



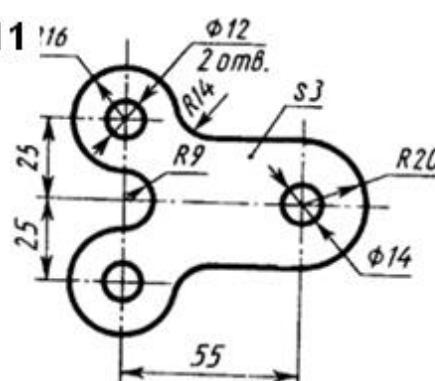
4,5,6



7,8,9



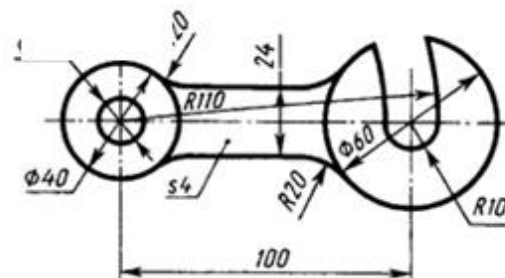
10,11



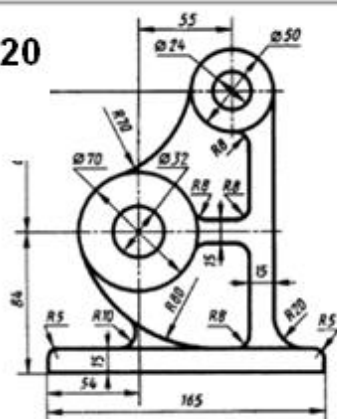
12.13.14



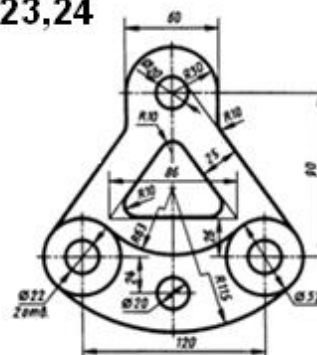
15,16,17



18,19,20



21,22,23,24



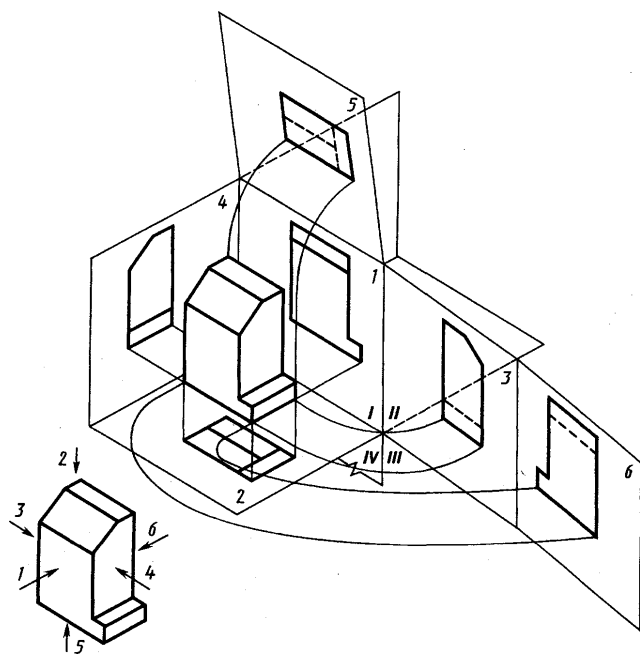
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

ВЫПОЛНЕНИЕ ВИДОВ ПО АКСОНОМЕТРИЧЕСКОМУ ИЗОБРАЖЕНИЮ ДЕТАЛИ

Цель работы: получение навыков при построении проекций модели детали.

ЗАДАНИЕ: построить три вида детали по данному наглядному изображению в аксонометрической проекции в соответствии с вариантом задания.

Задание выполняют на листах чертежной бумаги формата А3 или А2 (ГОСТ 2.301-68). После нанесения рамки на листе в правом нижнем углу намечают размеры основной надписи задания, единой для всех форматов. Форма основной надписи принимается в соответствии с требованиями ГОСТ 2.104-68. Изображения при необходимости выполнять в масштабе, ГОСТ 2.302-68. При заполнении основной и других надписей требуется выполнять требования ГОСТ 2.304-81. При нанесении размеров рекомендуется пользоваться ГОСТ 2.307-68. При обводке изображения следует принимать толщину основных линий 0,8 – 1,0 мм, а толщину остальных линий – согласно ГОСТ 2.303-68 (СТ СЭВ 1178-78).



Предметы на технических чертежах изображают по методу прямоугольного проецирования на шесть граней пустотелого куба.. При этом предполагается, что изображаемый предмет расположен между наблюдателем и соответствующей гранью куба (см. рис.1). Грани куба принимаются за основные плоскости проекций. Имеются шесть основных плоскостей проекций: две фронтальных-1 и 6 (вид спереди или главный вид, вид сзади), две горизонтальных -2 и 5 (вид сверху и вид снизу), две профильных -3 и 4 (вид слева и вид справа). Основные плоскости проекций совмещаются в одну плоскость

вместе с полученными на них изображениями.

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

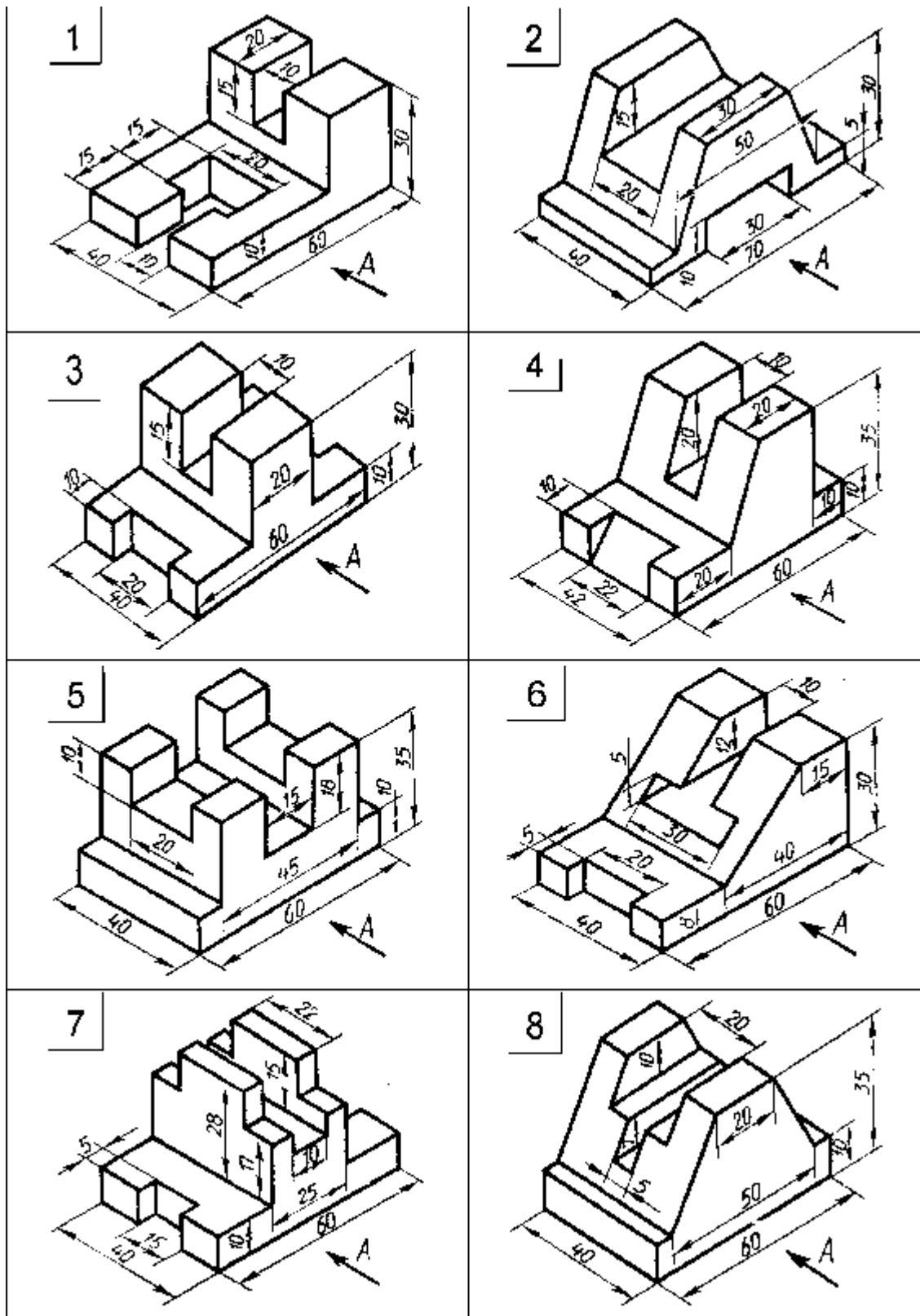
Предметы следует изображать в функциональном положении или в положении, удобном для их изготовления. Предметы, состоящие из нескольких частей, следует изображать в функциональном положении.

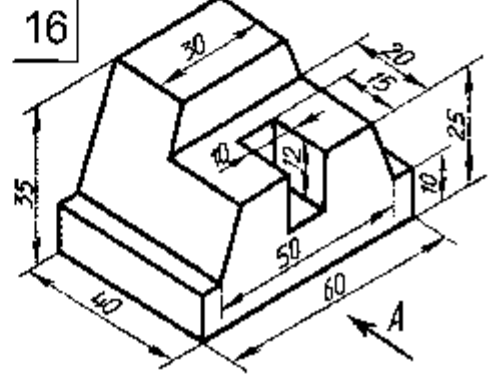
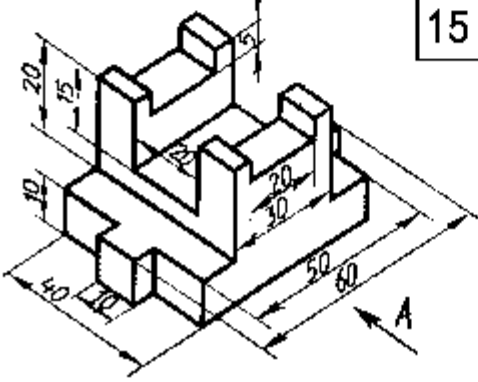
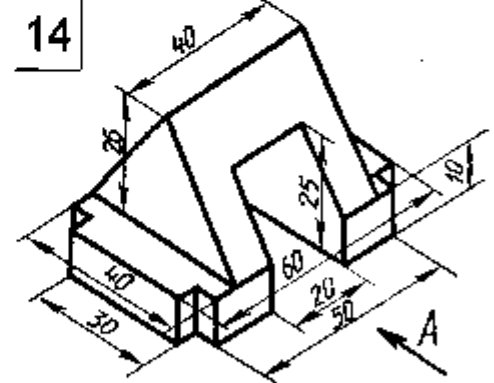
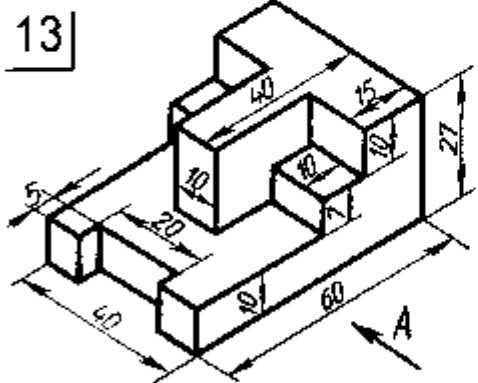
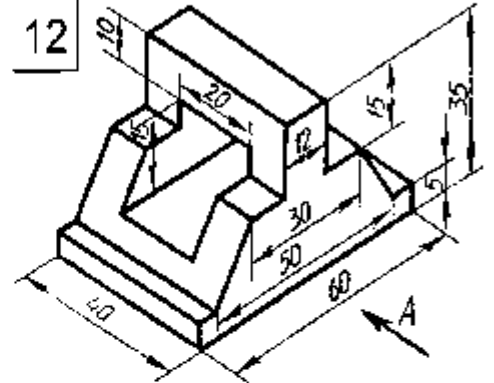
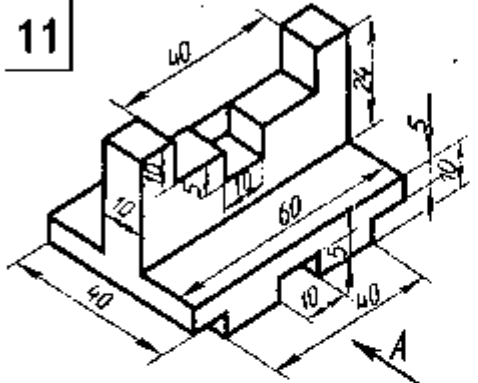
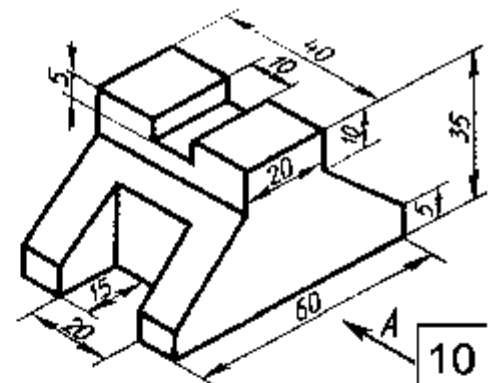
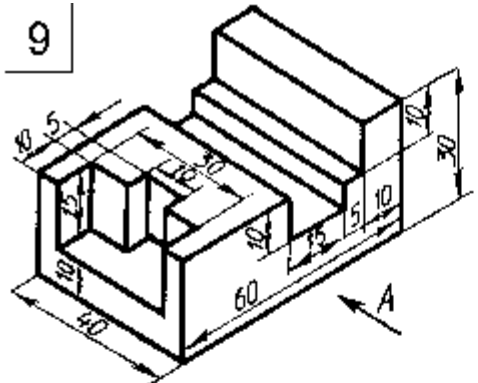
Вопрос о том, какие из основных видов следует применять на чертеже изделия, должен решаться так, чтобы при наименьшем количестве видов в совокупности с другими изображениями (местные и дополнительные виды, разрезы и сечения, выносные элементы) чертеж полностью отображал конструкцию изделия.

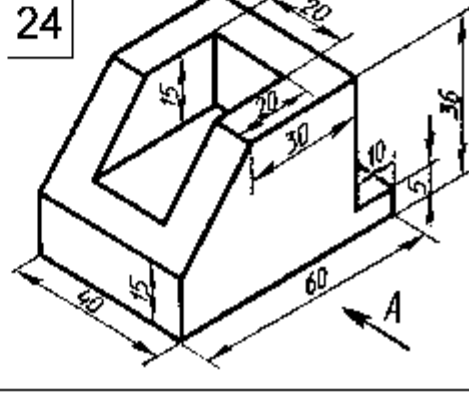
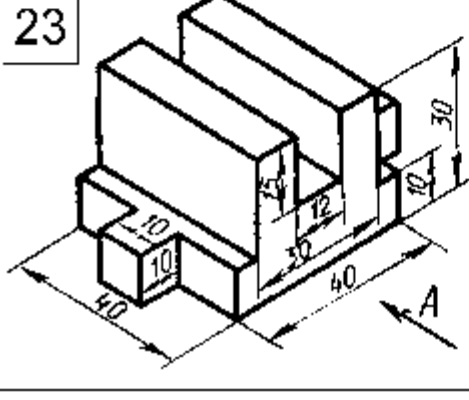
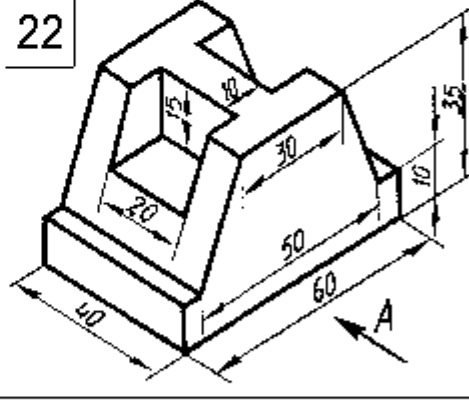
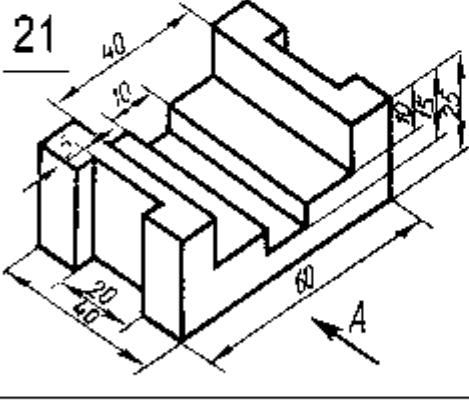
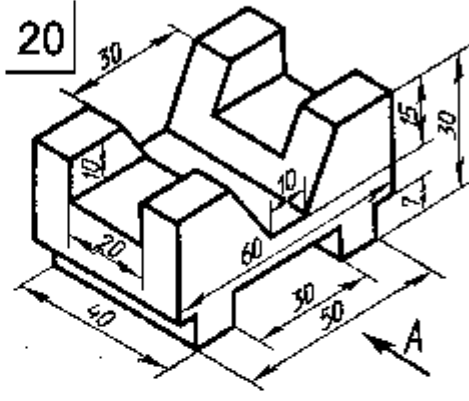
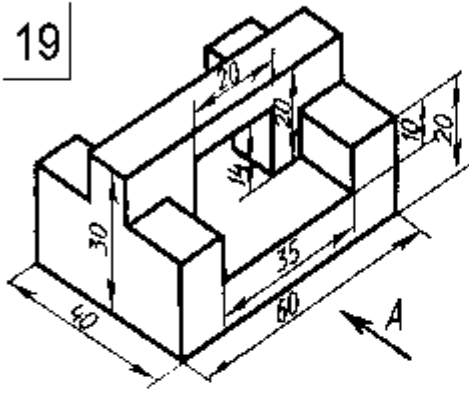
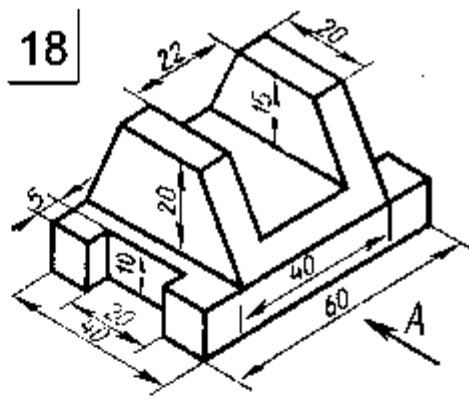
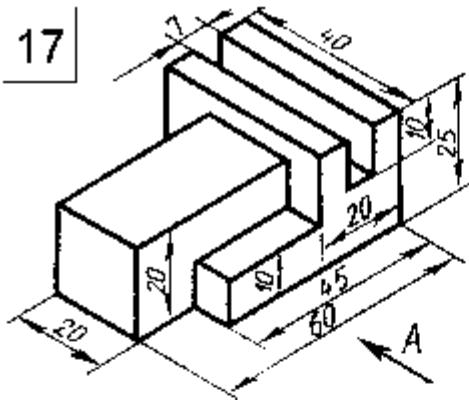
Порядок выполнения задания:

- 1) изучить ГОСТ 2.305-68, 2.307-68;
- 2) внимательно ознакомиться с конструкцией фигуры по ее наглядному изображению и определить основные геометрические тела, из которых она состоит;
- 3) выделить на листе бумаги соответствующую площадь для каждого вида детали;
- 4) нанести тонко карандашом все линии видимого и невидимого контура, мысленно расчленив деталь на основные геометрические тела;
- 5) нанести все необходимые выносные и размерные линии;
- 6) проставить размерные числа на чертеже;
- 7) заполнить основные надписи и проверить правильность всех построений;
- 8) обвести чертеж карандашом.

Варианты задания







ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6 ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РИСУНКА ПРОСТОЙ ДЕТАЛИ

Техническим рисунком называют наглядное изображение, обладающее основными свойствами аксонометрических проекций или перспективного рисунка, выполненное без применения чертежных инструментов, в глазомерном масштабе, с соблюдением пропорций и возможным оттенением формы.

Технический рисунок можно выполнить, используя метод центрального проецирования, и тем самым получить перспективное изображение предмета, либо метод параллельного проецирования (аксонометрические проекции), построив наглядное изображение без перспективных искажений.

Технический рисунок можно выполнять без выявления объема оттенением, с оттенением объема, а также с передачей цвета и материала изображаемого объекта.

На технических рисунках допускается выявлять объем предметов приемами шатировки (параллельными штрихами), шраффировки (штрихами, нанесенными в виде сетки) и точечным оттенением.

Наиболее часто используемый прием выявления объемов предметов — шатировка.

Принято считать, что лучи света падают на предмет сверху слева. Освещенные поверхности не заштриховываются, а затененные покрываются штриховкой (точками). При штриховке затененных мест штрихи (точки) наносятся с наименьшим расстоянием между ними, что позволяет получить более плотную штриховку (точечное оттенение) и тем самым показать тени на предметах. В таблице 1 показаны примеры выявления формы геометрических тел и деталей приемами шатировки.

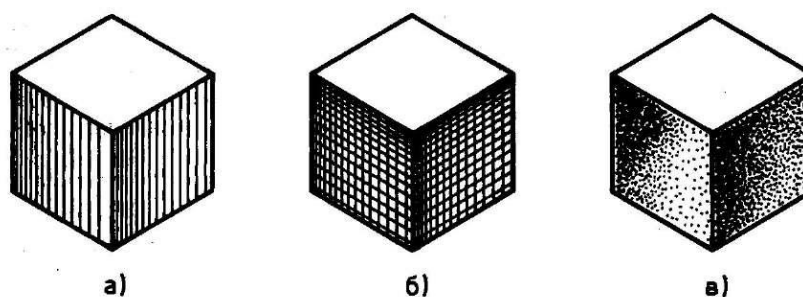
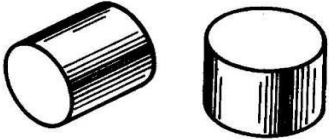
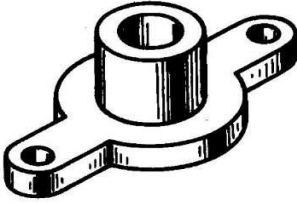
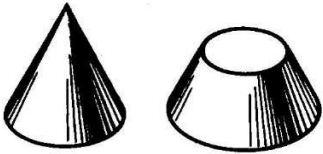
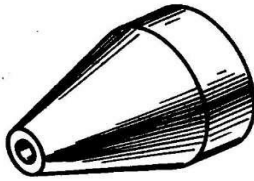


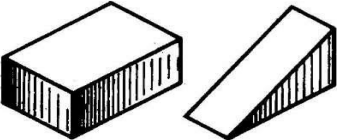
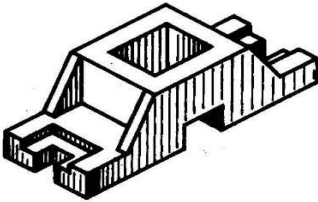
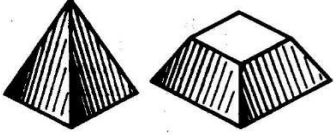
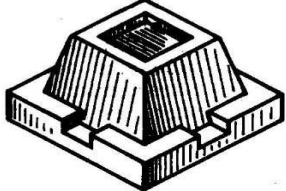
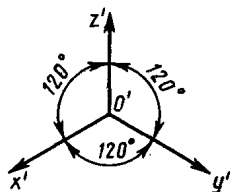


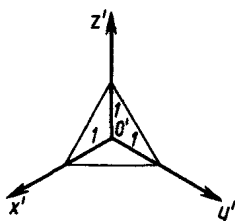
Рис. 1. Технические рисунки с выявлением объема шатировкой (а), шраффировкой (б) и точечным оттенением (е)

Таблица 1. Оттенение формы приемами шатировки

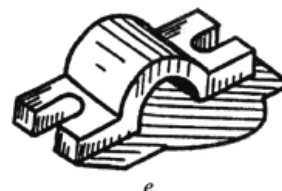
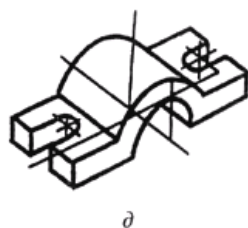
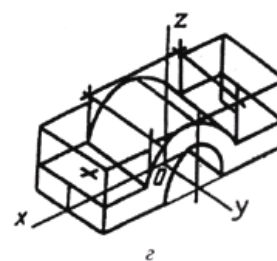
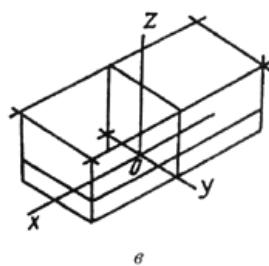
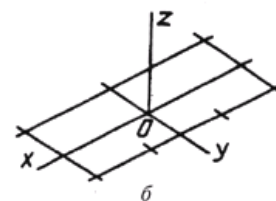
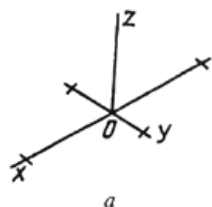
<p>Шатировка изображений геометрических тел</p>	<p>Шатировка изображений деталей, форма которых состоит из различного сочетания геометрических тел</p>
<p><i>Цилиндры</i></p> 	<p>Форма изделия состоит из сочетания цилиндрических и призматических поверхностей</p> 
<p><i>Конусы</i></p> 	<p>Форма изделия состоит из сочетания цилиндрической и конической поверхностей</p> 
<p><i>Шары</i></p> 	<p>Форма изделия состоит из сочетания сферической и цилиндрической поверхностей</p> 
<p>Шатировка изображений геометрических тел</p>	<p>Шатировка изображений деталей, форма которых состоит из различного сочетания геометрических тел</p>
<p><i>Призмы</i></p> 	<p>Форма изделия состоит из призматических поверхностей</p> 
<p><i>Пирамиды</i></p> 	<p>Форма изделия состоит из сочетания призматических и пирамидальной поверхностей</p> 



Технические рисунки не являются метрически определенными изображениями, если на них не проставлены размеры.



Пример построения технического рисунка в прямоугольной изометрической проекции (изометрия) с коэффициентом искажения по все осям равным 1. При отложении истинных размеров детали по осям, рисунок получается в 1,22 раза больше реальной детали.



Способы построения изометрической проекции детали:

1. Способ построения изометрической проекции детали от формообразующей грани используется для деталей, форма которых имеет плоскую грань, называемую формообразующей; ширина (толщина) детали на всем протяжении одинакова, на боковых поверхностях отсутствуют пазы, отверстия и другие элементы.

Последовательность построения изометрической проекции заключается в следующем:

- построение осей изометрической проекции;
- построение изометрической проекции формообразующей грани;
- построение проекций остальных граней посредством изображения ребер модели; обводка изометрической проекции (рис. 1).

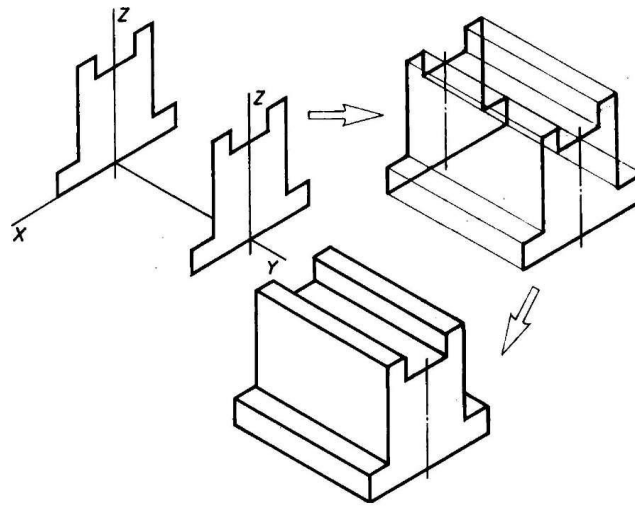


Рис. 1. Построение изометрической проекции детали, начиная от формообразующей грани

2. Способ построения изометрической проекции на основе последовательного удаления объемов используется в тех случаях, когда отображаемая форма получена в результате удаления из исходной формы каких-либо объемов (рис. 2).

3. Способ построения изометрической проекции на основе последовательного приращения (добавления) объемов применяется для выполнения изометрического изображения детали, форма которой получена из нескольких объемов, соединенных определенным образом друг с другом (рис. 3).

4. Комбинированный способ построения изометрической проекции. Изометрическую проекцию детали, форма которой получена в результате сочетания различных способов формообразования, выполняют, используя комбинированный способ построения (рис. 4).

АксонOMETрическую проекцию детали можно выполнять с изображением (рис. 5, а) и без изображения (рис. 5, б) невидимых частей формы.

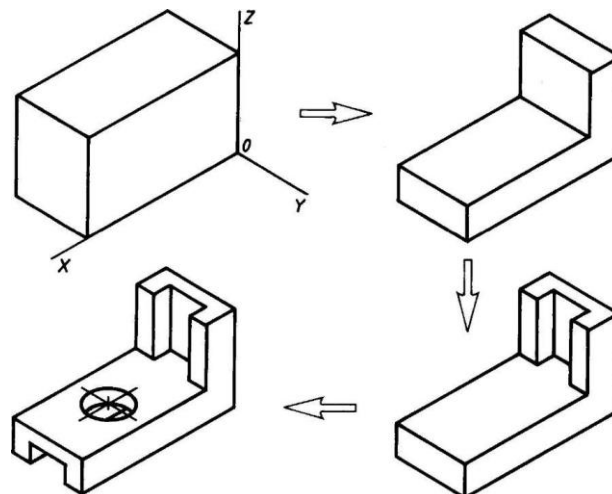


Рис. 2. Построение изометрической проекции детали на основе последовательного удаления объемов

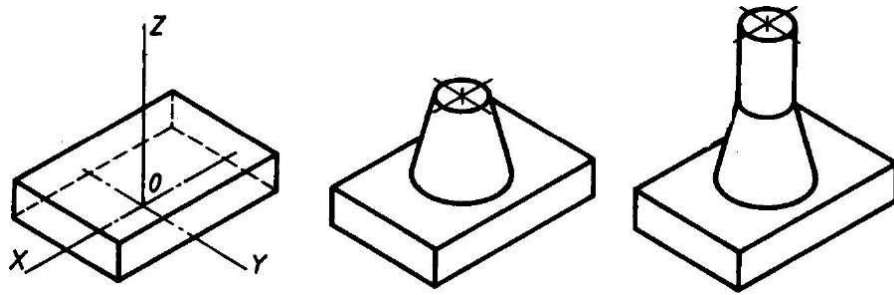


Рис. 3. Построение изометрической проекции детали на основе последовательного приращения объемов

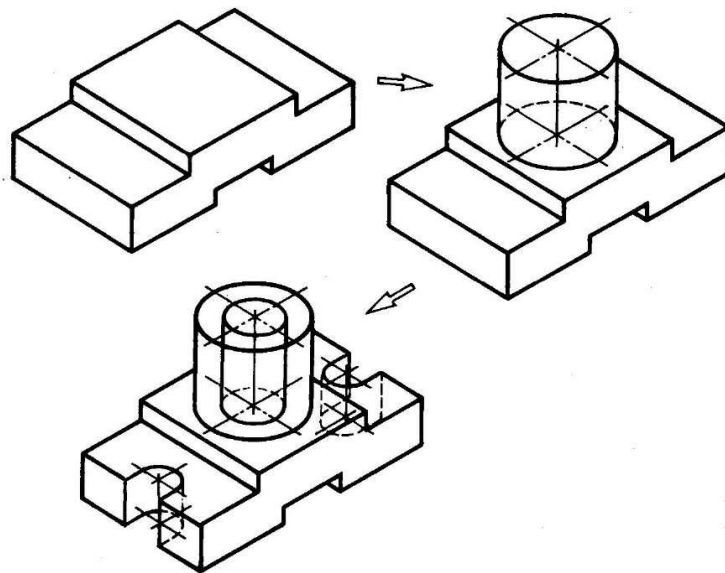


Рис. 4. Использование комбинированного способа построения изометрической проекции детали

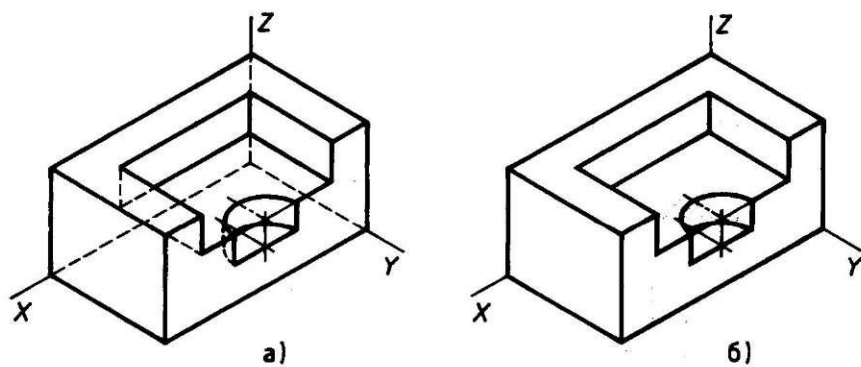
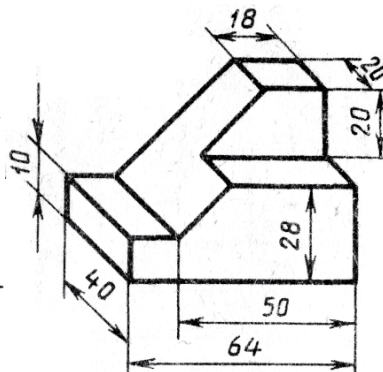
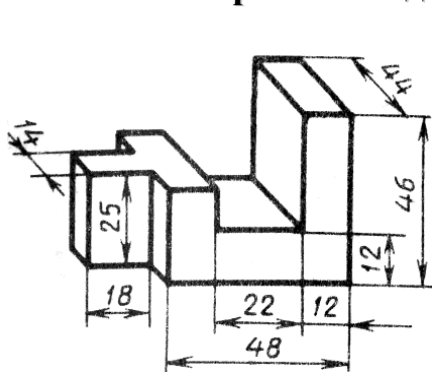
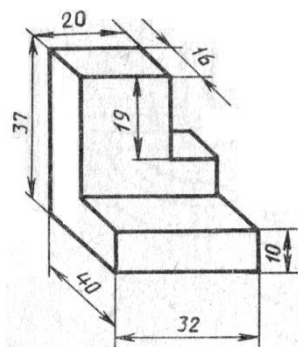


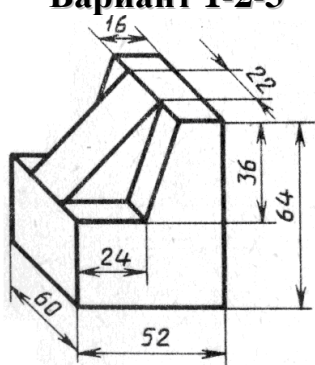
Рис. 5. Варианты изображения изометрических проекций детали: а — с изображением невидимых частей; б — без изображения невидимых частей

ЗАДАНИЕ: в соответствии с вариантом задания и размерами детали построить на формате А4 клетчатой бумаги в прямоугольной изометрической проекции технический рисунок.

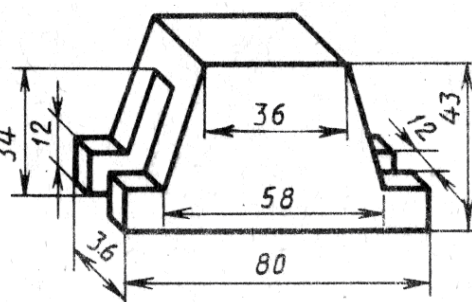
Варианты задания



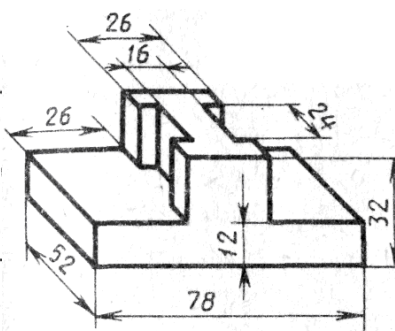
Вариант 1-2-3



Вариант 4-5-6



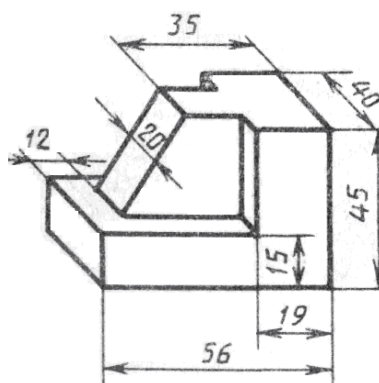
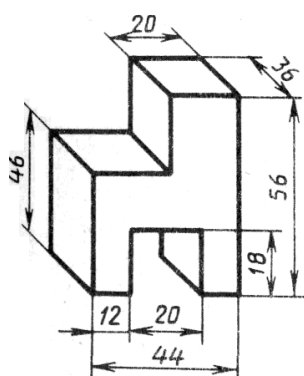
Вариант 7-8-9



Вариант 10-11-12

Вариант 13-14-15

Вариант 16-17-18



Вариант 19-20-21

Вариант 22-23-24-25

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 7

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ С РАЗРЕЗОМ

Цель работы: изучить возможность применения сечений для повышения информативности чертежа детали

Разрезы - это изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями; при этом в разрезе показывается то, что получается в секущей плоскости, и то, что расположено за ней. Разрезы разделяют в зависимости от положения секущей плоскости:

горизонтальный – секущая плоскость параллельна горизонтальной плоскости проекций

вертикальный – секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций

фронтальный - вертикальный разрез, в котором секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций

профильный - вертикальный разрез, в котором секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций

наклонный - секущая плоскость составляет с горизонтальной плоскости проекций угол, отличный от прямого

продольный - секущая плоскость направлена вдоль длины или высоты предмета. Отличительной особенностью продольных разрезов является то, что на них не рассеченными показывают некоторые элементы деталей

поперечный - секущая плоскость перпендикулярна длине или высоте предмета.

Согласно требованиям ЕСКД горизонтальные, фронтальные и профильные разрезы на чертежах размещают с соответствующими основными видами. Если секущая плоскость не параллельна фронтальной или профильной плоскости проекций, то вертикальный, а также наклонный разрез располагают в соответствии с направлением, указанным стрелками на линии сечения. Допускается располагать такие разрезы в любом месте чертежа или поворачивать их до положения, соответствующего принятому для данного предмета на главном изображении. В этом случае к надписи должен добавляться соответствующий знак.

В зависимости от взаимного расположения секущих плоскостей сложные разрезы классифицируются:

ступенчатые – секущие плоскости параллельны

ломаные – секущие плоскости пересекаются

При выполнении ломаных разрезов их условно поворачивают до совмещения в одну плоскость. Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез

допускается помещать на месте соответствующего вида. При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней вычерчиваются так, как они проектируются на соответствующую плоскость, до которой производится совмещение. Для симметричных изделий допускается совмещать половину вида с половиной разреза. Ось симметрии, разделяющая обе половины, говорит об условности разреза.

Правила изображения разрезов: положение секущей плоскости указывается на чертеже линией сечения. Для линии сечения должна применяться разомкнутая линия (со стрелками направления взгляда и буквами с наружной стороны стрелок, обозначающих секущую плоскость), при сложном разрезе штрихи проводят также у перегибов линии сечения. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направления взгляда; стрелки должны наноситься на расстоянии 2-3 мм от конца штриха; начальный и конечные штрихи не должны пересекать контур изображения. Разрез (обычно совмещенный с тем или иным видом) должен быть отмечен надписью букв соответствующей секущей плоскости по типу "А - А" (всегда двумя буквами через тире, без подчеркивания). *Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом, то для горизонтальных, фронтальных и профильных разрезов не отмечают положение секущей плоскости, и разрез надписью не сопровождают.*

Изображение разреза отличается от изображения вида штриховкой, нанесенной на части предмета, расположенной в секущей плоскости. Надо помнить, что при ломаных разрезах секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость. В этом случае при совмещении разреза с видом элементы предмета вычерчивают на плоскость с поворотом и проекция такого разреза может не совпадать с изображением предмета без ломаного разреза.

Местный разрез выделяется на виде сплошной волнистой линией, и эта линия не должна совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

Часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией. Если соединяются половина вида и половина разреза, каждый из которых является симметричной фигурой, то разделяющей линией служит ось симметрии. Допускается соединять: четверть вида и четверти трех разрезов; четверть вида, четверть одного разреза и половину другого и т.п. при условии, что каждое из этих изображений в отдельности симметричны.

На рис. 1 показано получение разреза. Деталь мысленно рассекается секущей плоскостью, передняя часть детали, расположенная между наблюдателем и секущей плоскостью, как бы удаляется. Оставшаяся часть проецируется на фронтальную плоскость проекции. При этом фигура сечения,

находящаяся в секущей плоскости и входящая в состав разреза, обводится сплошной основной толстой линией, а также выделяется штриховкой.

То, что находится за секущей плоскостью, считается видимым и поэтому изображается сплошной толстой основной линией (рис. 2). На чертежах используются простые и сложные разрезы

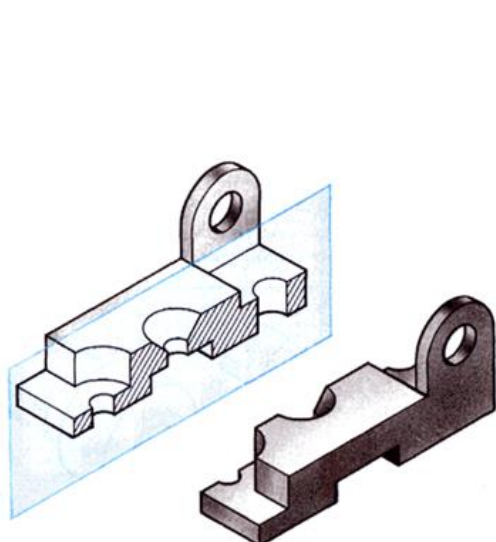


Рис. 1 Получение фронтального разреза

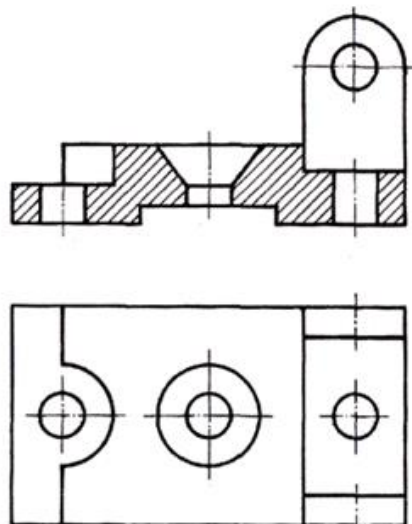


Рис. 2. Фронтальный разрез

Горизонтальный разрез получается при мысленном рассечении детали секущей плоскостью, параллельной горизонтальной плоскости проекций (рис. 3,4).

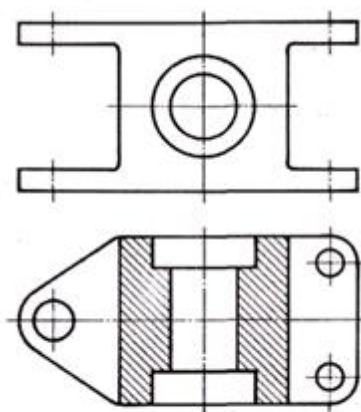
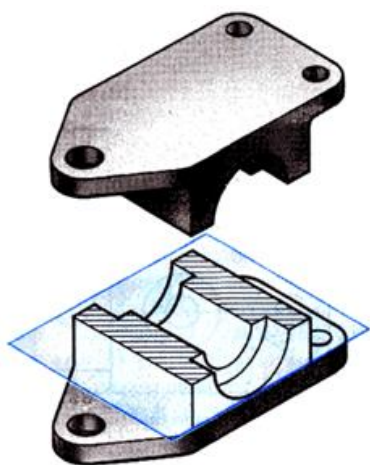


рис.4. Горизонтальный разрез

Профильный разрез получаем при мысленном рассечении детали секущей плоскостью, параллельной профильной плоскости проекций (рис. 5).

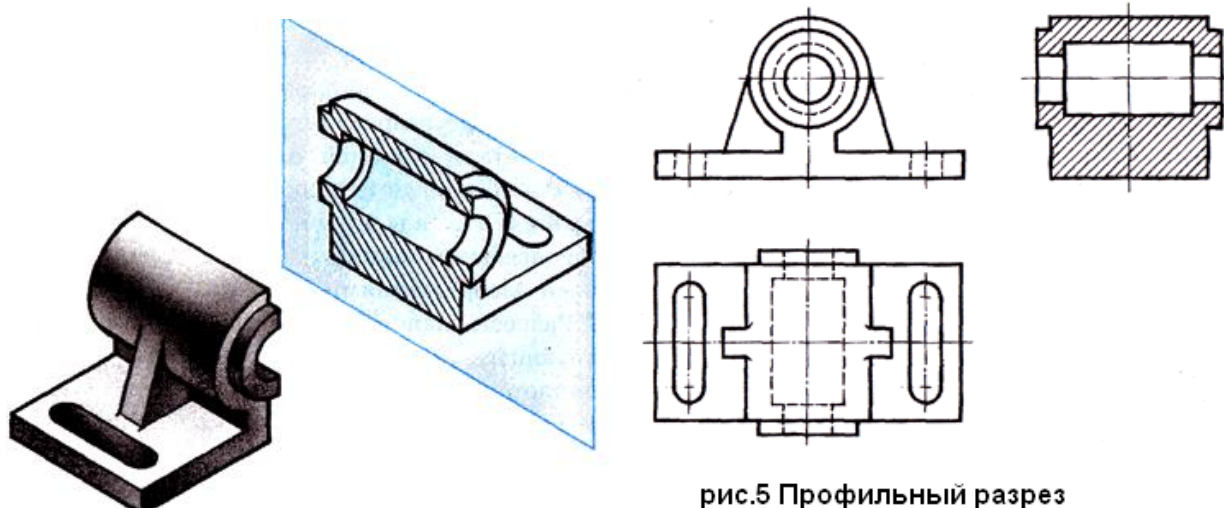


рис.5 Профильный разрез

Правила выполнения разрезов

Разрезы выполняются в проекционной связи с другими изображениями чертежа.

Разрезы выполняются вместо и на месте соответствующего вида, например: фронтальный разрез выполняется вместо вида спереди и располагается на его месте, горизонтальный разрез выполняется вместо вида сверху и на его месте.

Построение какого-либо разреза не влечет за собой изменения других видов.

Правила обозначения разрезов

Разрезы на чертеже, как правило, обозначаются. Однако есть случаи, когда обозначение разреза не наносится.

Правила обозначения разрезов:

Если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии детали, то разрез на чертеже не обозначается (рис.4,5).

Если секущая плоскость не совпадает с плоскостью симметрии детали, то разрез обозначается следующим образом. Положение секущей плоскости показывают штрихами разомкнутой линии. К штрихам разомкнутой линии на расстоянии 2-3 мм от внешнего края ставят стрелки, указывающие направление взгляда (рис.6). С внешней стороны стрелок пишут прописные буквы русского алфавита. Изображение разреза подписывается надписью типа А-А, Б-Б (рис.6).

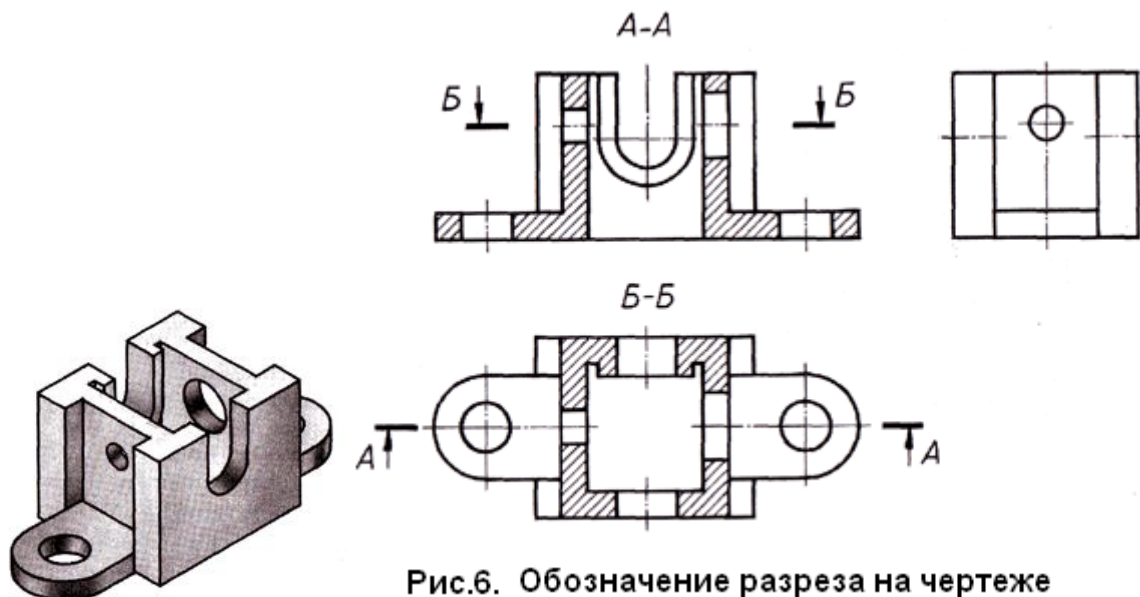


Рис.6. Обозначение разреза на чертеже

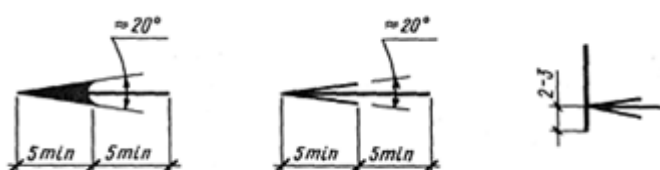


Рис. 7. Начертание стрелок, указывающих направление взгляда

Соединение вида с частью разреза

Фронтальные, профильные и горизонтальные разрезы могут быть расположены на месте соответствующих основных видов. Фронтальный разрез располагают на месте вида спереди, профильный — на месте вида слева, горизонтальный — на месте вида сверху.

Если разрез представляет собой симметричную фигуру, изображают не весь разрез, а его половину, которую соединяют с половиной соответствующего вида: фронтальный — с видом спереди, профильный — с видом слева (рис. 8), горизонтальный с видом сверху. При этом половина разреза помещается справа. Слева на виде никаких линий невидимого контура, которые оказались выявленными разрезом, наносить не следует. Линией раздела между половиной вида и половиной разреза служит тонкая штрихпунктирная линия — ось симметрии.

Линию сечения не наносят и разрез не обозначают.

В тех случаях, когда на симметричных изображениях с осями симметрии совпадают контуры деталей, допускается соединять часть вида и часть соответствующего разреза, разделяя их сплошной волнистой линией (рис. 8). При этом разрез выполняют несколько больше половины.

Если на ось проецируется линия видимого контура, волнистую линию, разграничивающую вид и разрез, проводят так, чтобы была видна линия

видимого контура. На рис. 8, а линия разграничения вида и разреза проведена справа от оси, чтобы видимым было вертикальное ребро шестигранной части детали, а на рис. 8, б — слева от оси, чтобы видимым было ребро внутреннего четырехгранного отверстия.

Местные разрезы

Если необходимо выявить форму элемента на небольшом участке детали, можно не выполнять разрез всей детали. В этом случае показывают только часть соответствующего разреза. Разрез, служащий для выяснения устройства предмета лишь в отдельном ограниченном месте, называется местным (рис. 9, в). Местный разрез выделяют на виде сплошной волнистой линией, которая не должна совпадать с какими-либо другими линиями изображения.

Сложные разрезы

Рассмотренные ранее разрезы относят к простым, так как при их выполнении на чертеже применяют сечение детали одной плоскостью. Если при изображении деталей простыми разрезами не удастся выявить их внутреннее устройство, используют сложные разрезы с применением нескольких секущих плоскостей. Если секущие плоскости параллельны, то сложный разрез называют ступенчатым (рис. 9), а если секущие плоскости пересекаются, то — ломаным (рис. 10).

Как и в простых разрезах, положение секущей плоскости указывают на чертеже линией сечения. Для линии сечения применяют разомкнутую линию. При сложном разрезе штрихи проводят также у перегибов линии сечения. При ломаных разрезах секущие плоскости условно поворачивают до совмещения в одну плоскость, при этом направление поворота может не совпадать с направлением взгляда (см. рис. 10).

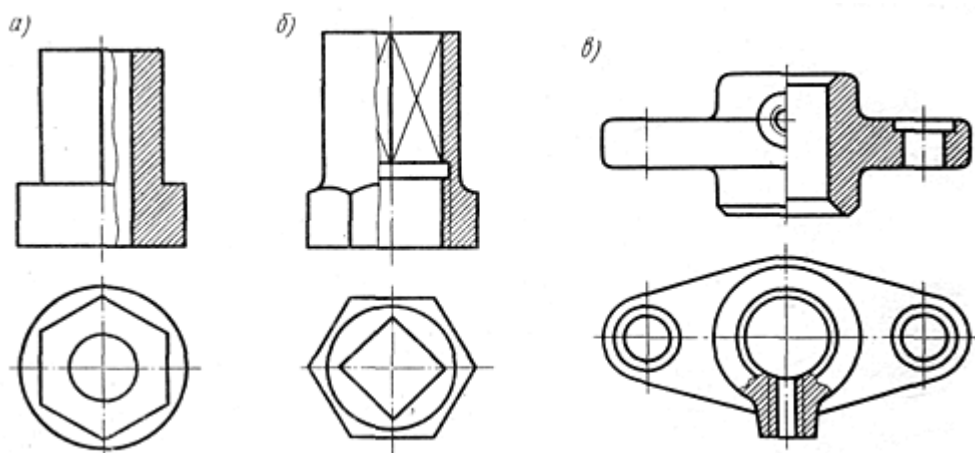


Рис. 8. Соединение части вида с частью разреза:

а, б, — разделяющая линия -- сплошная волнистая линия, в — разделяющей линией служит ось симметрии, местный разрез — на виде сверху

Если совмещенные плоскости окажутся параллельными одной из основных плоскостей проекций, то ломаный разрез допускается помещать на месте соответствующего вида. При повороте секущей плоскости элементы предмета, расположенные за ней, следует вычерчивать так, как они проецируются на соответствующую плоскость, до которой производится совмещение.

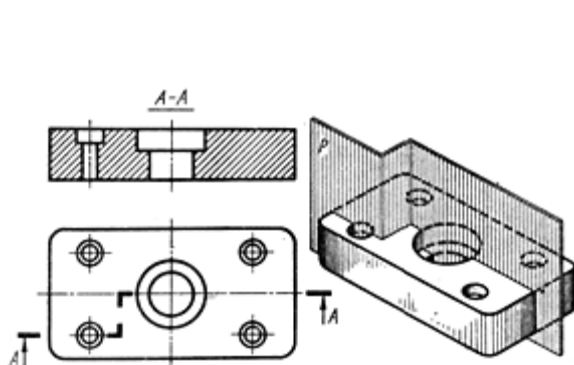


Рис. 9. Ступенчатый разрез

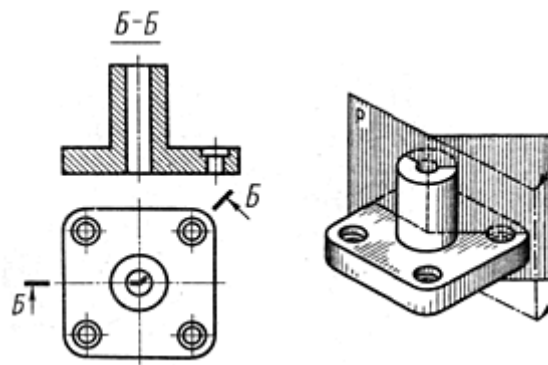


Рис. 10. Ломаный разрез

Площадь сечения, входящую в состав разрезов, заштриховывают. Линии штриховки проводят под углом 45° к контурной или осевой линии, принятой за основную на данном изображении, или к основной надписи чертежа. Линии штриховки следует наносить с наклоном влево или вправо, но, как правило, в одну и ту же сторону на всех разрезах и сечениях, относящихся к данной детали, даже если эти сечения показаны на разных листах.

Расстояние между параллельными прямыми линиями штриховки должно быть одинаковым для всех выполняемых в одном и том же масштабе разрезов и сечений данной детали и выбирается в пределах от 1 до 10 мм с учетом площади штриховки.

ЗАДАНИЕ: На формате чертежной бумаги А2 выполнить два вида детали, заменив один из них указанным сложным разрезом. Проставить размеры. Применить масштаб 2:1.

ВАРИАНТЫ: рис.1- варианты 1-5; рис.2- варианты 6-10;Рис.3- варианты 11-15; рис.4- варианты-16-20; рис.5- варианты- 21-25; рис.6-варианты-26-30.

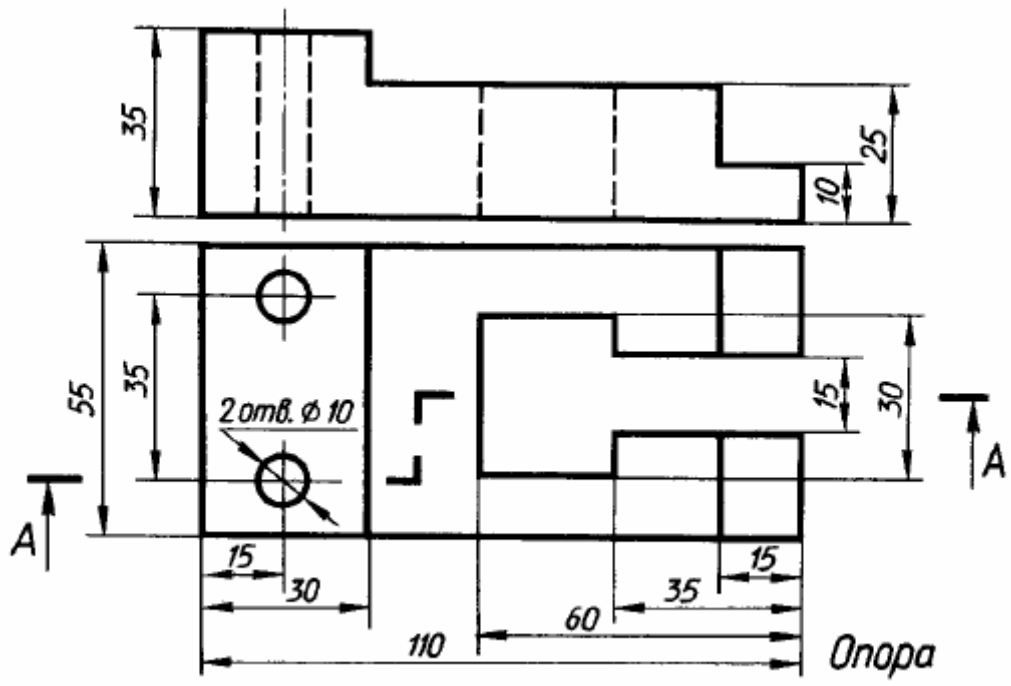


Рис. 1

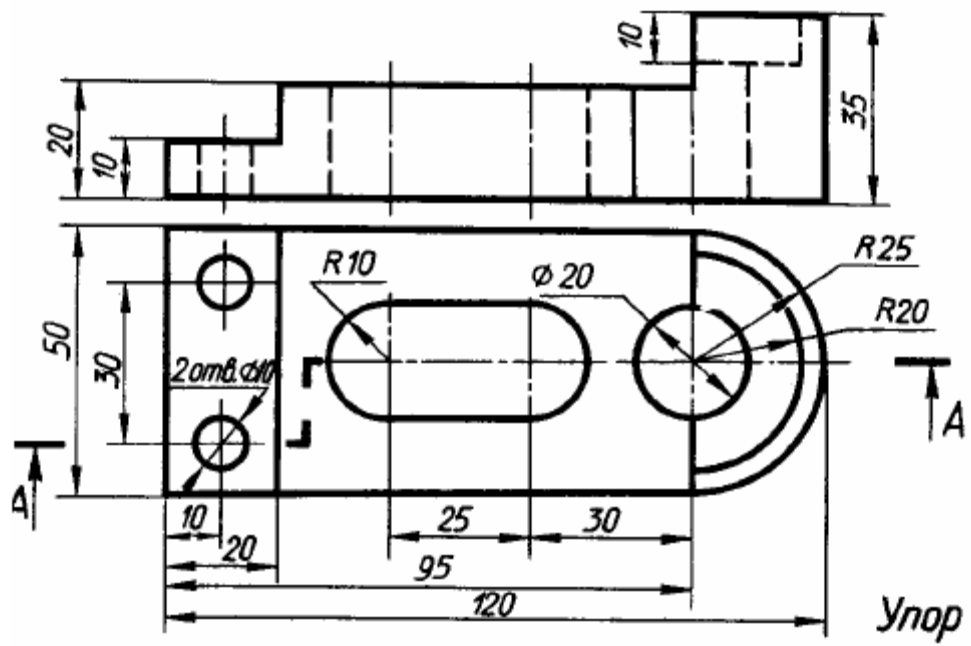


Рис.2

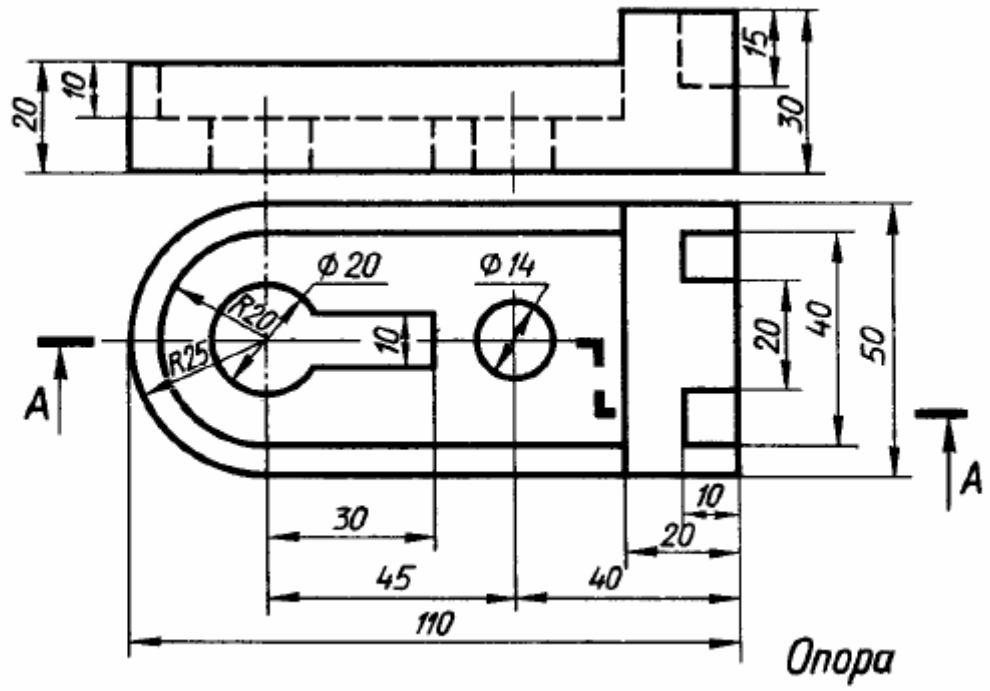


Рис.3

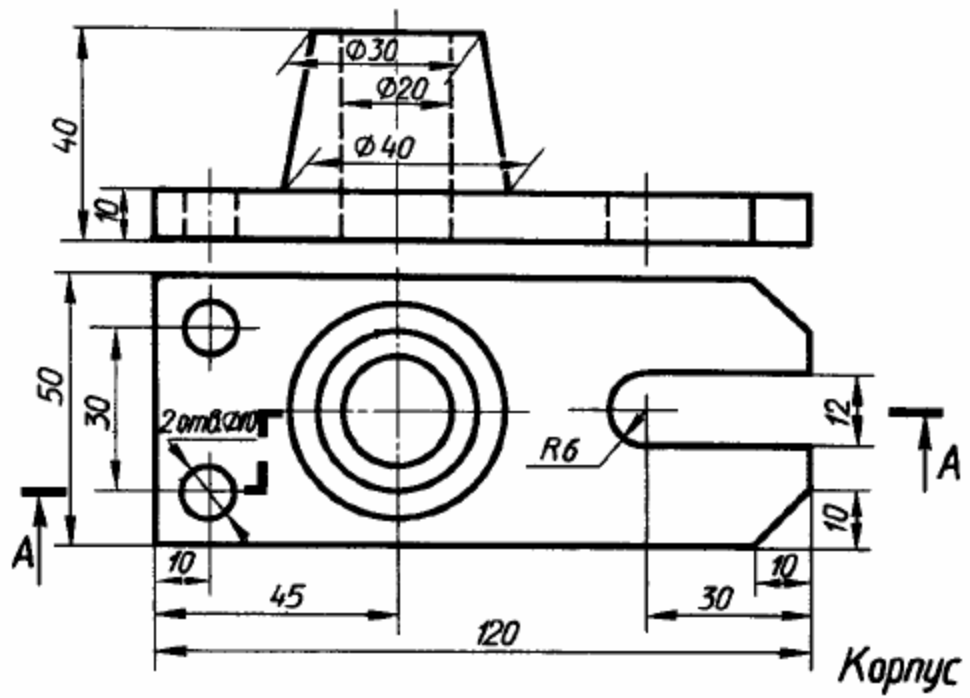


Рис.4

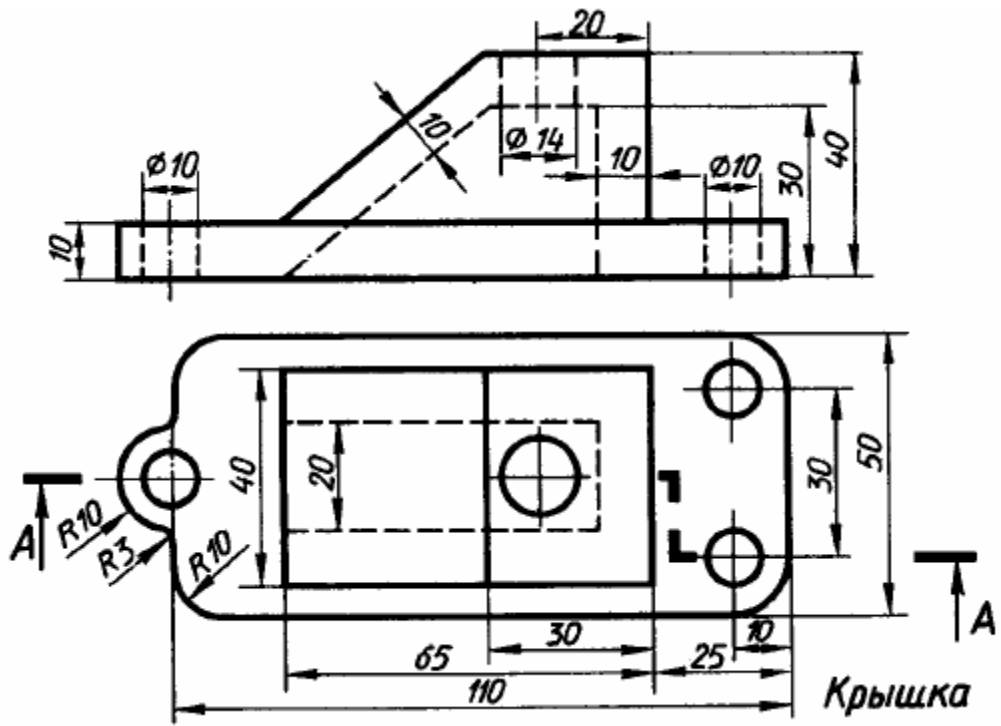


Рис. 5

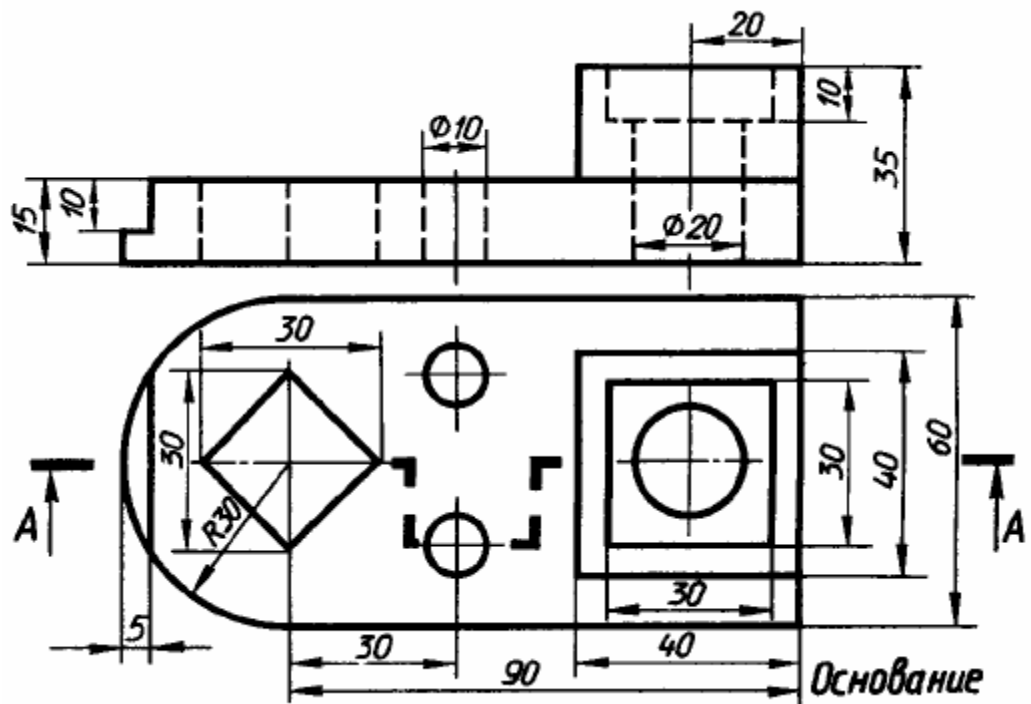


Рис.6

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ С ПРЕДЕЛЬНЫМИ ОТКЛОНЕНИЯМИ РАЗМЕРОВ, ДОПУСКОВ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Цель работы: изучить ГОСТы регламентирующие допуски формы, расположения поверхностей и предельные отклонения размеров, выполнить чертеж детали

ДОПУСКИ ФОРМЫ И РАСПОЛОЖЕНИЯ

Допуски формы и расположения поверхностей регламентируются следующими стандартами:

ГОСТ 24642-81. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения.

ГОСТ 24643-81. Числовые значения отклонений формы и взаимного положения.








ГОСТ 25069-81. Неуказанные допуски формы и расположения поверхностей.







ГОСТ 2.308-79*. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей

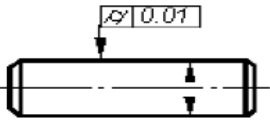

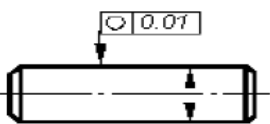

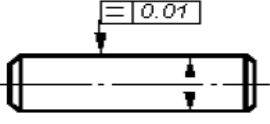

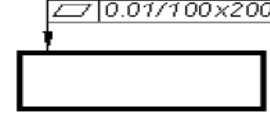
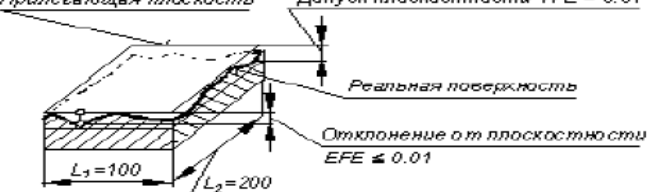
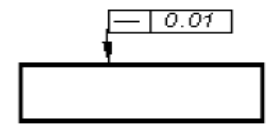
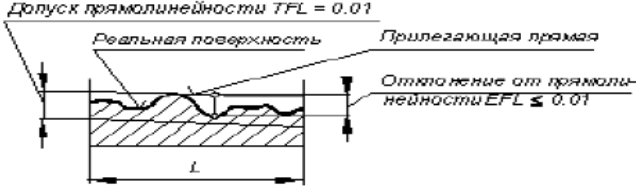
Допуски формы и расположения поверхностей указывают на чертежах условными обозначениями.

Вид допуска формы и расположения поверхностей должен быть обозначен на чертеже знаками (графическими символами), приведенными в таблице № 1

Таблица 1

Группа допусков	Вид допуска	Знак
Допуск формы	Допуск прямолинейности	—
	Допуск плоскостности	
	Допуск округлости	
	Допуск цилиндричности	
	Допуск профиля продольного сечения	
Допуск расположения	Допуск параллельности	//
	Допуск перпендикулярности	⊥
	Допуск наклона	
	Допуск соосности	
	Допуск симметричности	

Группа допусков	Вид допуска	Знак
	Позиционный допуск	
	Допуск пересечения осей	
Суммарные допуски формы и расположения	Допуск радиального биения	
	Допуск торцового биения	
	Допуск биения в заданном направлении	
	Допуск полного радиального биения	
	Допуск полного торцового биения	
	Допуск формы заданного профиля	
Допуск формы заданной поверхности		

Пример нанесения допуска на чертеже по ГОСТ 2.308-79	Изображение допуска и отклонения
1. Допуск и отклонение от цилиндричности	
	
2. Допуск и отклонение от круглости	
	
3. Допуск и отклонение профиля продольного сечения	
	
4. Допуск и отклонение от плоскостности	
	
5. Допуск и отклонение от прямолинейности	
	

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

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

вид допуска;

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

числовое значение допуска в миллиметрах;

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

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

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

Например:

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

НАНЕСЕНИЕ ОБОЗНАЧЕНИЙ ДОПУСКОВ

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

в первой — знак допуска по таблице;

во второй — числовое значение допуска в миллиметрах;

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



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

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

Не допускается пересекать рамку какими-либо линиями.

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

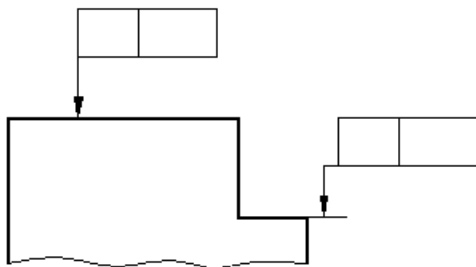


Рисунок 3. Соединение рамки с элементом детали, к которому относится допуск

ПРЕДЕЛЬНЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ РАЗМЕРОВ

Правила нанесения размеров и предельных отклонений на чертежах и других технических документах устанавливает ГОСТ 2.307–68. Общее количество размеров должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля детали.

Размеры (рис. 1), не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большего удобства пользования чертежом, называются справочными и в чертеже отмечаются знаком «*» с помещением в технических требованиях записи: «* Размеры для справок». Если все размеры на чертеже справочные, их не отмечают, а в технических требованиях записывают: «Размеры для справок».

На чертежах не допускаются:

повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях, основной надписи и спецификации (исключение составляют справочные размеры);

наносить размеры в виде замкнутой цепи, за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный.

Предельные отклонения размеров указывают непосредственно после номинальных размеров. Исключение составляют размеры относительно низкой точности, многократно повторяющиеся на чертеже. Предельные отклонения таких размеров на изображениях не выносят, а в технических требованиях делают запись, например: «Неуказанные предельные отклонения размеров: охватываемых – по H12, охватывающих – по h12, остальных – по $2 \pm IT12$ ». Предельные отклонения линейных размеров указывают на чертежах условными обозначениями полей допусков и посадок в соответствии со стандартами.

Например: 18Н7; 12К6 или числовыми величинами, $12_{-0,07}^{-0,02}$, а также условными обозначениями предельных отклонений с указанием справа в скобках их числовых величин, например: $12Н6 (+0,027)$.

При симметричном расположении поля допуска абсолютную величину отклонений указывают один раз со знаком \pm , например $40 \pm 0,2$. Предельные отклонения угловых размеров указывают только числовыми величинами (рис.4).

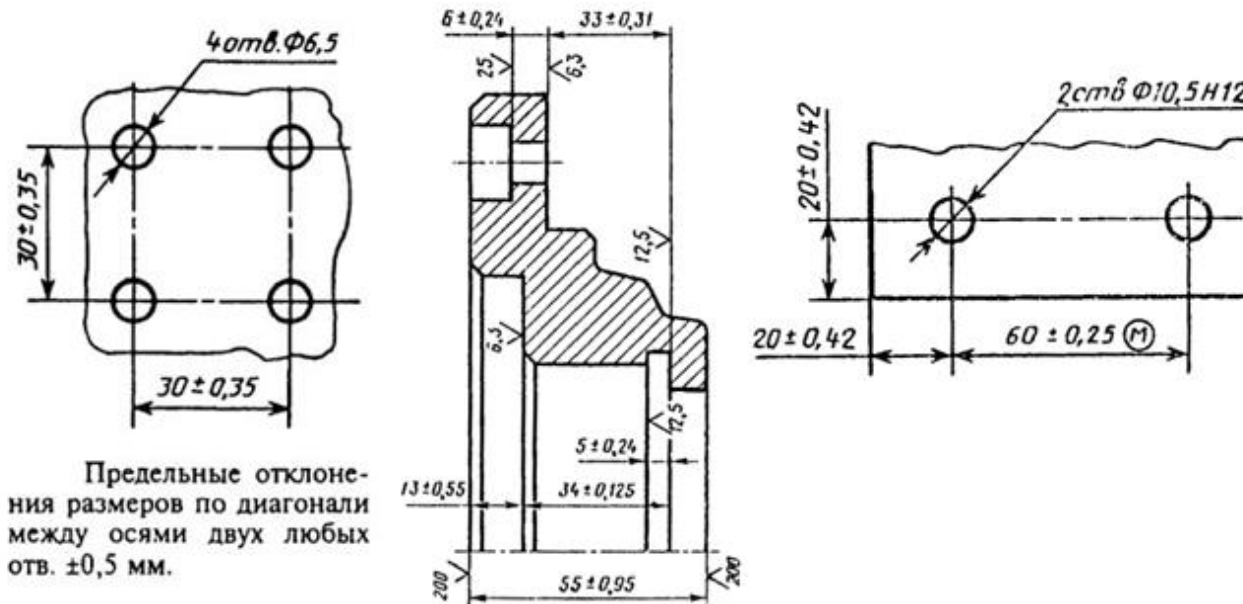
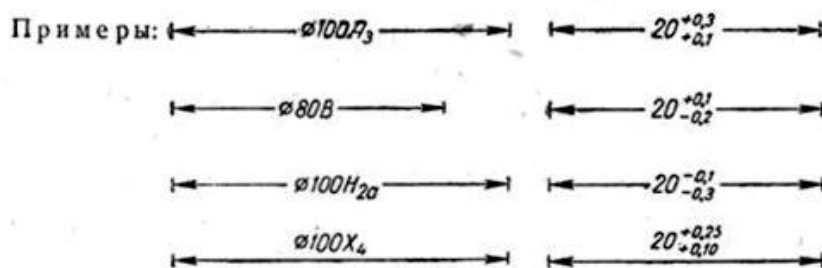
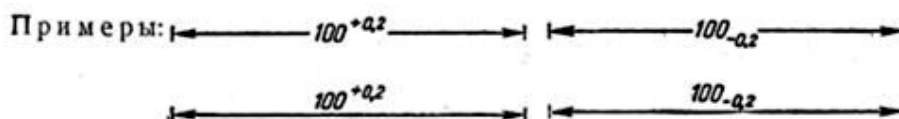


Рис. 4

Размер шрифта буквенных обозначений—такой же, как для простановки размеров, а цифровые величины отклонений указываются более мелким шрифтом.



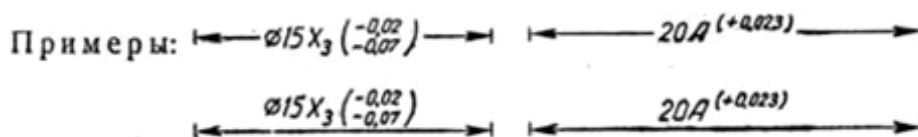
Отклонение, равное нулю, на чертежах не проставляется.



При симметричном расположении поля допуска величина отклонения проставляется со знаком \pm рядом с размерами и одинаковым с ними шрифтом.

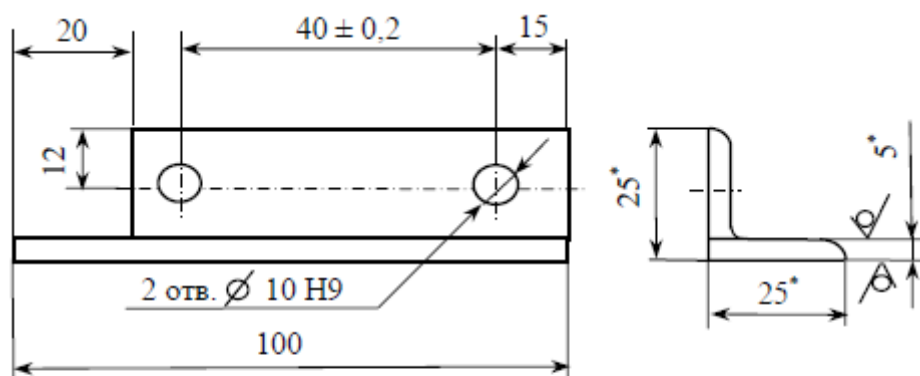


Если наряду с условными обозначениями указываются также и числовые величины отклонений, то последние рекомендуется проставлять в скобках уменьшенным (в сравнении с номинальным размером) шрифтом.



Предельные отклонения размеров деталей, изображённых на чертеже в собранном виде, указываются в виде дроби: в числителе проставляются обозначение или числовые величины отклонений отверстия (охватывающей детали), а в знаменателе—обозначение или числовые величины отклонений вала (охватываемой детали).

При указании числовых величин отклонений допускаются надписи, поясняющие, к какой из деталей относится отклонения. Допускается также вместо одной проводить две размерные линии и отдельно указывать отклонения вала и отверстия с надписями, к какой детали относятся отклонения.



- 1 * Размеры для справок.
- 2 Неуказанные предельные отклонения размеров: h14; $\pm IT14/2$
- 3 Острые кромки притупить $R = 0,2$ мм.
- 4 Покрытие – Ц9.

Рис. 5. Фрагмент чертежа

ЗАДАНИЕ: на листе чертежной бумаги формата А4 выполнить чертеж детали в масштабе 1:1 в соответствии с вариантом задания, указав не менее чем на 8 размерах возможные отклонения. Вариант задания взять из работы № 7. Рис.1 - варианты 6-10; Рис.2 - варианты 11-15; Рис.3 - варианты 16-20; Рис.4 - варианты 21-25; Рис.5 – варианты 1-5.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ . НАНЕСЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ДЕТАЛЕЙ ОБОЗНАЧЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТЕЙ ПОВЕРХНОСТЕЙ, ОБОЗНАЧЕНИЕ ПОКРЫТИЙ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Цель работы: изучить способы обозначения на чертежах шероховатостей поверхностей , обозначения покрытий

ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ

В процессе формообразования деталей на их поверхности появляется шероховатость – ряд чередующихся выступов и впадин сравнительно малых размеров.

Шероховатость может быть следом от резца или другого режущего инструмента, копией неровностей форм или штампов, может возникать вследствие вибраций, возникающих при резании, а также в результате действия других факторов.

Влияние шероховатости на работу деталей машин многообразно:

шероховатость поверхности может нарушать характер сопряжения деталей за счет смятия или интенсивного износа выступов профиля;

в стыковых соединениях из-за значительной шероховатости снижается жесткость стыков;

шероховатость поверхности валов разрушает контактирующие с ними различного рода уплотнения;

неровности, являясь концентраторами напряжений, снижают усталостную прочность деталей;

шероховатость влияет на герметичность соединений, на качество гальванических и лакокрасочных покрытий;

шероховатость влияет на точность измерения деталей;

коррозия металла возникает и распространяется быстрее на грубо обработанных поверхностях и т.п.

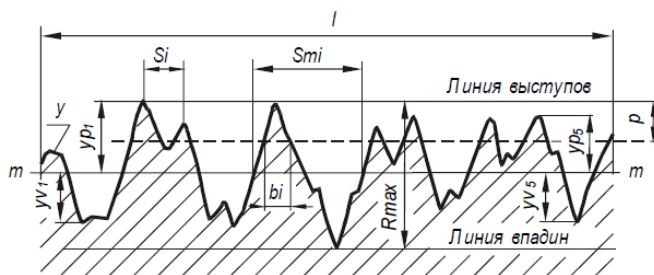


Рис.1. Параметры шероховатости поверхности

Поверхность любой детали, если даже она очень тщательно обработана, имеет неровности в виде выступов и впадин. Причем такие неровности у некоторых деталей можно обнаружить даже невооруженным глазом, в других же — только с помощью специальных приспособлений. Величина неровности на поверхности детали измеряется в микрометрах (мкм). Совокупность неровностей, образующих рельеф поверхности независимо от способа его называют шероховатостью.

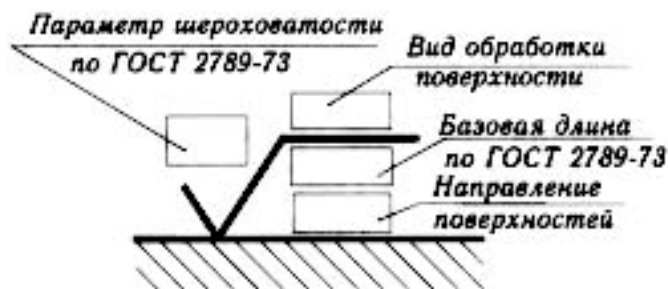


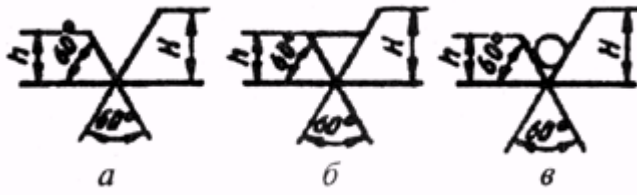
Рис. 2

Шероховатость поверхности регламентируется ГОСТ 2789—73 и ГОСТ 2.309—73. Стандарт устанавливает следующие параметры для характеристики шероховатости поверхности:

- R_a — среднее арифметическое отклонение профиля;
- R_z — высота неровностей профиля по десяти точкам;
- R_{max} — наибольшая высота неровностей профиля;
- S_m — средний шаг неровностей;
- S — средний шаг неровностей по вершинам и др.

Установлено 14 классов шероховатости поверхностей. Чем меньше шероховатость, тем выше класс шероховатости. Классы шероховатости с первого по пятый, а также классы 13-й и 14-й определяются параметром R_z , все остальные классы (с шестого по двенадцатый включительно) определяются параметром R_a , символ которого не пишется, а пишется только количественная характеристика.

На рис. 2 приведена структура обозначения шероховатости поверхности. На рис. 3 изображены знаки, которые применяются в обозначении шероховатости. Размер h берется равным высоте размерных чисел на чертеже, а размер H равен $(1, 5, \dots 3)h$.



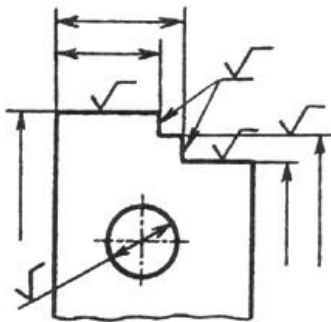
Знак на рис. 3, а применяют для обозначения шероховатости поверхности, вид обработки которой конструктором не задается. Знак на рис. 3, б обозначает шероховатость поверхности, образуемой удалением слоя

металла (точение, фрезерование, сверление и т. д.). Шероховатость поверхности в состоянии поставки (прокат, поковка, литье и др.) и не обрабатываемой по данному чертежу обозначается знаком, показанным на рис. 3, в.

Рис. 3

металла (точение, фрезерование, сверление и т. д.). Шероховатость поверхности в состоянии поставки (прокат, поковка, литье и др.) и не обрабатываемой по данному чертежу обозначается знаком, показанным на рис. 3, в.

Обозначения шероховатости поверхностей на изображении детали располагают на линиях контура, выносных линиях или полках линий



- выносков (рис. 4). Наносят знаки шероховатости на изображении в зависимости от расположения поверхности и наличия полки у знака.

Рис. 4

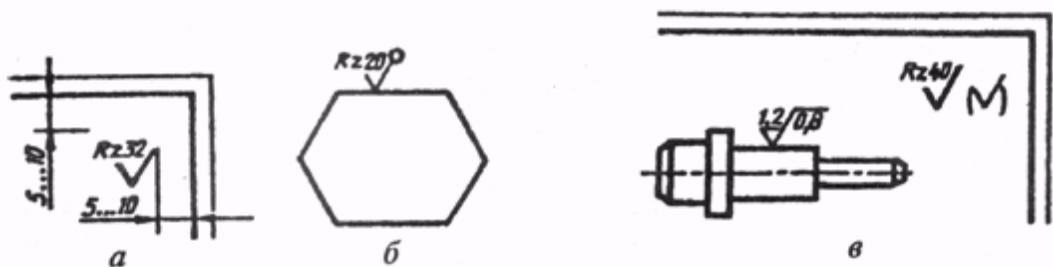


Рис. 5

При указании одинаковой шероховатости для всех поверхностей детали обозначение шероховатости помещают в правом верхнем углу чертежа и на изображение не наносят (рис. 5, а). Размеры и толщина линии

знака, выносимого в правый верхний угол, должны быть в 1,5 раза больше, чем в обозначениях на изображении.

В случае одинаковой шероховатости для преобладающей части поверхностей детали шероховатость наносится, как показано на рис. 279, б. Это означает, что все поверхности, на которых нет обозначения шероховатости, имеют шероховатость с величиной микронеровностей, указанной в правом верхнем углу чертежа. Размеры знака в скобках должны

быть одинаковыми со знаками на изображениях.

Если шероховатость поверхностей, образующих контур детали, должна быть одинаковой, то обозначение шероховатости наносят, как показано на рис. 5, в.

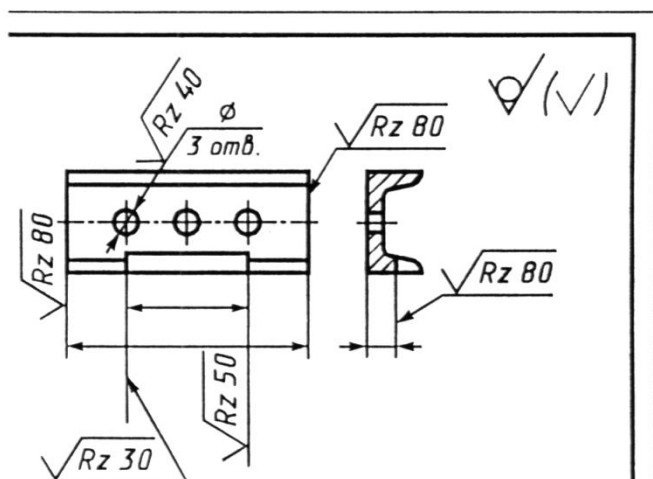


Рис.6

НАНЕСЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ДЕТАЛЕЙ ОБОЗНАЧЕНИЯ ПОКРЫТИЙ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

Покрытия наносятся на поверхность детали для повышения ее прочности и долговечности, защиты от коррозии и разрушительного действия среды, воды, кислот и т.п. , в которой она работает, а также от преждевременного износа. В основном покрытия выполняются гальваническим и химическим способом, в некоторых случаях применяют способ диффузионного покрытия, который заключается в совместном нагревании изделия и металла при высокой температуры.

Обозначение покрытия - по ГОСТ 9.306 и ГОСТ 9.032 или отраслевому стандарту или все данные, необходимые для выполнения нестандартизованного покрытия, приводят в технических требованиях чертежа после слова «Покрытие». В технических требованиях чертежа после обозначения покрытия приводят данные о материалах покрытия (марку и обозначение стандарта или технических условий), указанных в обозначении.

Если должны быть нанесены покрытия на поверхности, которые можно обозначить буквами или однозначно определить (наружная или внутренняя

поверхности и т. п.), то запись делают по типу: «Покрытие поверхностей *A*...»; «Покрытие наружных поверхностей ...».

При нанесении одинакового покрытия на несколько поверхностей их обозначают одной буквой и запись делают по типу: «Покрытие поверхностей *A* ...» (черт. 7).

При нанесении различных покрытий на несколько поверхностей изделия их обозначают разными буквами (черт. 8) и запись делают по типу: «Покрытие поверхности *A*... , поверхностей *Б* ...».

Если одно и то же покрытие наносят на большее количество поверхностей изделия, а на остальные поверхности наносят другое покрытие или их оставляют без покрытия, то последние обозначают буквами (черт. 9) и запись делают по типу: «Покрытие поверхности *A*... , остальных...» или «Покрытие..., кроме поверхности *A*».

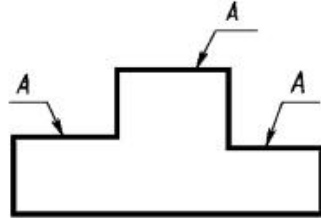


Рис. 7.

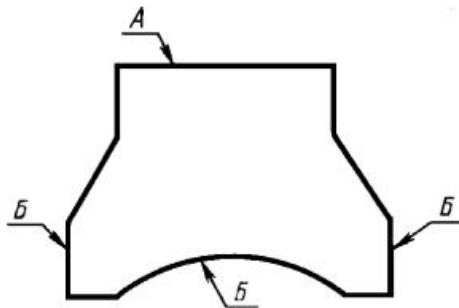


Рис. 8.

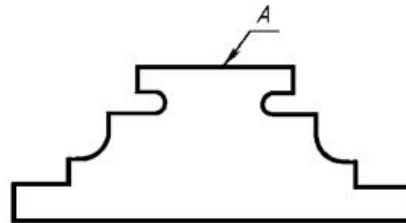
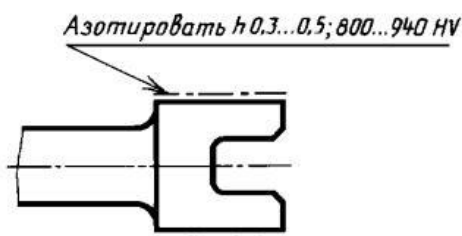


Рис. 9.

На чертежах изделий, подвергаемых термической и другим видам обработки, указывают показатели свойств материалов, полученных в результате обработки, например:

твёрдость (HRC, HRB, HRA, HB, HV), предел прочности (σ_b), предел упругости (σ_y), ударная вязкость (a_k) и т. п.

Глубину обработки обозначают буквой *h*. Величины глубины обработки и твёрдости материалов на чертежах указывают предельными значениями: «от ... до», например: $h\ 0,7 \dots 0,9; 40 \dots 46\ HRC$.



В технически обоснованных случаях допускается указывать номинальные значения этих величин с предельными

отклонениями, например, $h\ 0,8\pm 0,1$; $(43\pm 3)\ \text{HRC}$.

Допускается указывать значения показателей свойств материалов со знаками \geq или \leq например: $\sigma_B \geq 1500\ \text{кгс/см}^2$, твердость $\geq 780\ \text{HV}$ и т. п.

рис. 10

ЗАДАНИЕ: на листе чертежной бумаги формата А4 выполнить чертеж детали с нанесением обозначений шероховатости поверхности в отверстиях и на необрабатываемых по данному чертежу поверхностях, обозначить покрытие или термическую обработку лицевой поверхности.

Варианты заданий:

Рис.11. - варианты 1-6

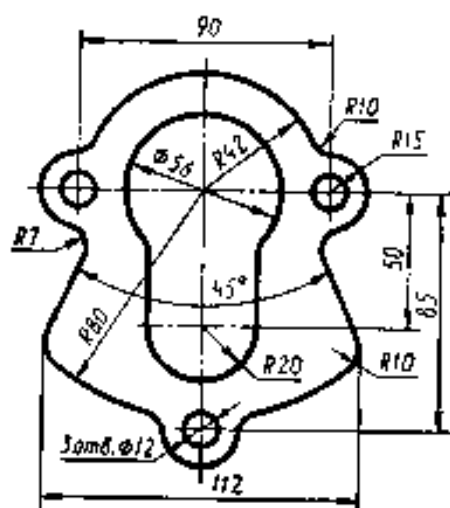
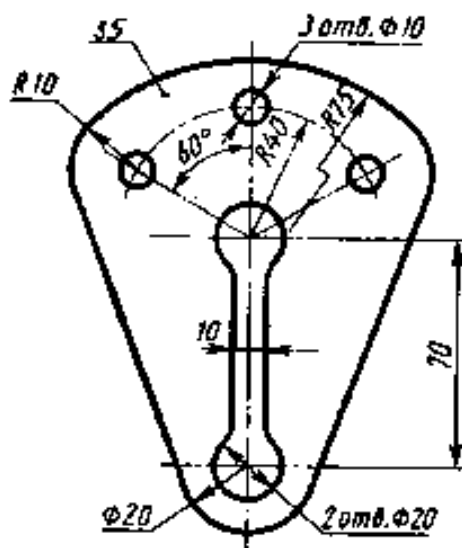


Рис. 12. – варианты 7-12



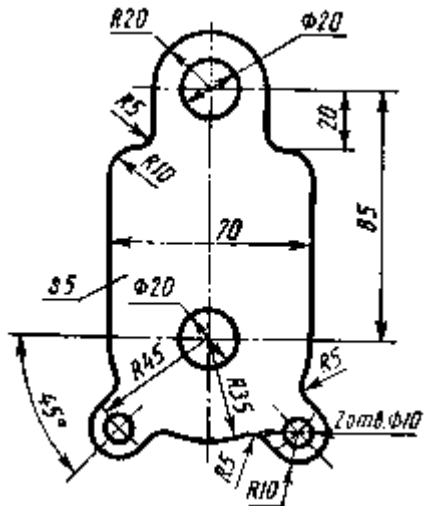
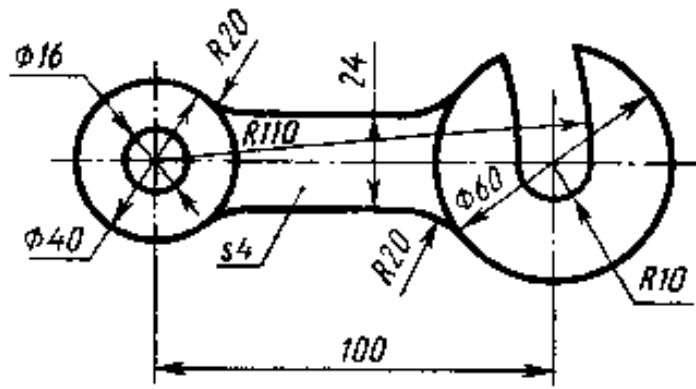


Рис. 13.- варианты 13- 20

Рис. 14- варианты

20-26

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10 ВЫПОЛНЕНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА ИЗДЕЛИЯ

Цель работы: изучить ЕСКД по выполнению сборочных чертежей изделий

Сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля (Рис.1). Код чертежа – СБ. Сборочный чертеж является технологическим документом и предназначен для сборки уже имеющихся деталей. Предусматривает такое количество изображений, чтобы был ясен процесс сборки и контроля сборочной единицы. Сборочный чертеж сопровождается спецификацией.

Спецификация – текстовый конструкторский документ (Рис.2), определяющий состав сборочной единицы и разработанной для нее конструкторской документации, предназначенный для комплектования конструкторских документов, подготовки производства и изготовления изделия. Спецификацию выполняют на отдельных листах формата А4 и заполняют по ГОСТ 2.106-96.

Исходным материалом для выполнения сборочного чертежа служат рабочие чертежи деталей, составляющих сборочную единицу (кроме стандартизованных). Описание ее устройства, работы и порядка сборки. В описании сборочной единицы приведен перечень стандартизованных изделий с их условным обозначением, в которое входит номер стандарта.

Чтобы правильно изобразить стандартное изделие на сборочном чертеже, следует обратиться к соответствующему стандарту.

The diagram shows a technical drawing of a specification table. It includes dimensions: 5, 15, 20, 6, 6, 8, 70, 63, 10, 22, 5. The table has columns for 'Форм.' (Form), 'Зона' (Zone), 'Поз.' (Position), 'Обозначение' (Designation), 'Наименование' (Name), 'Код' (Code), and 'Примечан.' (Remarks). A sample row contains the values: 6, 6, 8, 70, 63, 10, 22, 5. Below the table is a large rectangular area labeled '(1)'.

Форм.	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Код	Примечан.
6	6	8	70	63	10	22

(1)

Форма спецификации

Сборочный чертеж должен содержать:

- 1) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и осуществления сборки и контроля сборочной единицы;
- 2) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному сборочному чертежу;
- 3) номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- 4) указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных, клеевых и др.), а также указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается при сборке (подбор деталей, их пригонка и т. п.);
- 5) габаритные размеры изделия;
- б) установочные, присоединительные и другие необходимые справочные размеры;
- 7) размеры и шероховатость поверхностей элементов изделия, получающиеся в результате обработки в процессе сборки или после нее.

Все условности и упрощения ГОСТ 2.305-68 необходимо использовать при выполнении сборочных чертежей.

На изображениях сборочной единицы допускается не показывать:

- а) мелкие конструктивные элементы на поверхностях деталей: фаски, кольцевые проточки для выхода режущего инструмента, рифления и т.п.
- б) крышки, щитки, маховики и другие детали, если необходимо показать на чертеже закрытые ими составные части сборочной единицы.

ЗАДАНИЕ: нарисовать на формате А3 чертежной бумаги сборочный чертеж вентиля и спецификацию (формат А4). Руководствоваться учебником: Машиностроительное черчение с элементами программированного обучения. И.С. Вышнепольский., М., Машиностроение, 1986. Стр.180, 181. Рис.4.48а, рис.4.48б.

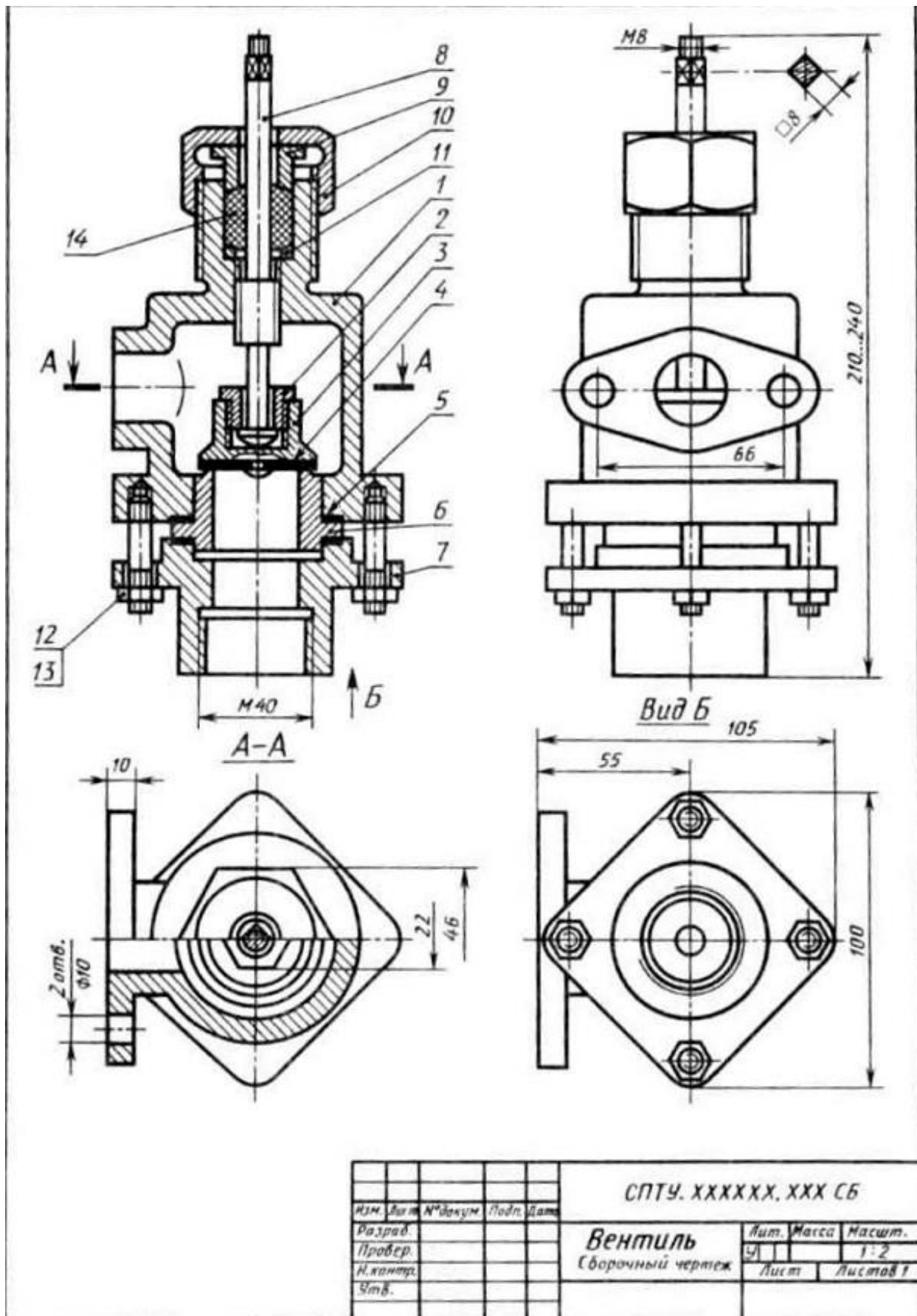


Рис.1. Сборочный чертёж вентиля

Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			СПТУ. XX XXXX. XXX СБ	Сборочный чертеж	1	
				<u>Детали</u>		
A3	1		СПТУ. XX XXXX. XX1	Корпус	1	
A4	2		СПТУ. XX XXXX. XX2	Гайка	1	
A4	3		СПТУ. XX XXXX. XX3	Золотник	1	
A4	4		СПТУ. XX XXXX. XX4	Прокладка	1	
A4	5		СПТУ. XX XXXX. XX5	Прокладка	1	
A4	6		СПТУ. XX XXXX. XX6	Втулка	1	
A4	7		СПТУ. XX XXXX. XX7	Фланец	1	
A4	8		СПТУ. XX XXXX. XX8	Шток	1	
A4	9		СПТУ. XX XXXX. XX9	Втулка нажимная	1	
A4	10		СПТУ. XX XXXX. X10	Гайка накидная	1	
A4	11		СПТУ. XX XXXX. X11	Кольцо	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		12		Гайка М8-6Н.5 ГОСТ 5915-70	4	
		13		Шпилька М8-6у×40 5810СТ22034-76	4	
				<u>Материалы</u>		
		14		Набивка сальника — волокно пеньковое ГОСТ 9993-74	0,01	кг
СПТУ. XX XXXX. XXX						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Разр.					Лист	Лист
Пров.					9	1
Н. контр.						
Утв.						
Вентиль						

Рис.2 . Спецификация

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11

ВЫЧЕРЧИВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРИНЦИПАЛЬНОЙ СХЕМЫ ЭЗ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: получить первоначальное представление и навыки по разработке и чтению простых электрических схем

ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ СХЕМ

Схема – это графический документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними. Схемы применяют при изучении принципа действия механизмов, машин, приборов, аппаратов, при их наладке и ремонте. Схемы входят в комплект конструкторской документации и содержат вместе с другими документами необходимые данные для проектирования, изготовления, сборки, регулировки, эксплуатации изделия.

Правила выполнения и оформления схем регламентируют стандарты ЕСКД. Виды и типы схем, общие требования к их выполнению должны соответствовать требованиям ГОСТ 2.701-84 «ЕСКД. Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению», правила выполнения всех типов электрических схем – ГОСТ 2.702-75 «ЕСКД. Правила выполнения электрических схем» и ГОСТ 2.708-81 «ЕСКД. Правила выполнения электрических схем цифровой вычислительной техники», буквенно-цифровое обозначение в электрических схемах – по ГОСТ 2.710-81 «ЕСКД. Обозначения буквенно-цифровые в электрических схемах».

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ СХЕМ:

Схемы выполняются без соблюдения масштаба и действительного пространственного расположения составных частей изделия.

На схемах, как правило, используются стандартные графические условные обозначения. Если необходимо использовать нестандартные обозначения некоторых элементов, то на схеме делают соответствующие пояснения. Графические обозначения следует выполнять линиями той же толщины, что и линии связи. Допускается на схеме увеличивать обозначения отдельных элементов, если необходимо графически выделить особое значение элемента.

Следует добиваться наименьшего числа изломов пересечений линий связи, сохраняя между параллельными линиями расстояние не менее 3 мм.

На схемах допускается помещать различные технические данные, характеризующие схему в целом и отдельные ее элементы. Эти сведения помещают либо около графических обозначений, либо на свободном поле схемы, как правило, над основной надписью.

Данные об элементах и устройствах, изображенных на схеме изделия, записываются в перечень элементов. Связь между условными графическими обозначениями и перечнем элементов осуществляется через позиционные обозначения. Перечень оформляют в виде таблицы и заполняют сверху вниз. Перечень располагают на первом листе схемы над основной надписью на расстоянии не менее 12 мм от нее.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЕ СХЕМ

Схемы в зависимости от элементов и связей между ними подразделяются на следующие виды, обозначаемые буквами: электрические – Э, гидравлические Г, пневматические – П. и т.д. По основному назначению схемы подразделяются на типы, обозначаемые цифрами: структурные - 1, функциональные - 2, принципиальные - 3, монтажные- 4, подключения – 5, общие – 6, расположения – 7.


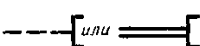
При лабораторных работах используются схемы электрические принципиальные (ЭЗ). Принципиальная схема определяет полный состав элементов и связей между ними и дает детальное представление о принципах работы изделия.

ПОСТРОЕНИЕ СХЕМЫ



При выполнении схем действительное пространственное расположение составных частей изделия не учитываются или учитываются приближенно. Расположение условных графических обозначений на схеме определяется удобством чтения схемы и должно обеспечивать наилучшее представление о структуре изделия и взаимосвязи его составных изделий. Допускается условные графические обозначения элементов располагать в том порядке, как они расположены в изделии, если это не нарушает удобочитаемости схемы. Линии связи изображают в виде горизонтальных и вертикальных отрезков, имеющих минимальное количество изломов и пересечений. Для упрощения рисунка схемы допускается применять наклонные линии, ограничивая, по возможности, их длину. Толщины линий выбирают в зависимости от формата схемы и размеров условных графических обозначений. Электрические связи изображают, как правило, тонкими линиями, толщина которых выбирается в пределах от 0,2 до 1,0 мм.

УСЛОВНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Таблица 1

	<p>Заземление, общее обозначение</p>		<p>Привод ручной приводимый в движение</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

			ВЫТЯГИВАНИЕМ КНОПКИ
	Двигатель постоянного тока.		Обмотка
	Линии связи, излом, пересечение		Линия связи с ответвлением
	Транзистор биполярный		Диод
	Машина постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов		Трансформатор однофазный с ферромагнитным магнитопроводом трехобмоточный
	Предохранитель плавкий. Общее обозначение		Резистор
	Контакт коммуникационного устройства переключающий		Лампа газоразрядная осветительная и сигнальная с четырьмя выводами
	Контакт коммутационного устройства размыкающий		Контакт коммутационного устройства замыкающий
	Контакт с механической связью замыкающий		Контакт коммутационного устройства размыкающий
	Выключатель многополюсный (трехполюсный)		Контакт с механической связью размыкающий

	Выключатель многополюсный (трехполюсный)		Конденсатор
	Выключатель кнопочный нажимной с замыкающим контактом		Выключатель кнопочный нажимной с размыкающим контактом
	Переключатель однополюсный многопозиционный, например, 6- позиционный		Реле электрическое с замыкающим и размыкающим, переключающим контактом
	Гнездо четырёхпроводного контактного разъёмного соединения		Соединение контактное разъёмное четырёхпроводное
	Штырь четырёхпроводного контактного разъёмного соединения		Соединение контактное разъёмное, четырёхпроводное
	Катушка электроmechanического устройства. Общее обозначение		Воспринимающ ая часть электротеплового реле
	Лампа накаливания		Газоразрядная лампа низкого давления

БУКВЕННЫЕ КОДЫ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ

Таблица 2

А-- Устройство (общее обозначение);	ВА-Громкоговоритель;
-------------------------------------	----------------------

ВК--Тепловой датчик	SA--Выключатель или переключатель;
С—Конденсатор;	RS- Шунт измерительный;
QF- Выключатель автоматический;	EK- Нагревательный элемент;
EL--Лампа осветительная	FU; Предохранитель плавкий;
G- Генератор, источник питания;	HL-Прибор световой сигнализации
КК- Реле электротепловое;	КМ- Контактор, магнитный пускатель;
L- Катушка индуктивности, дроссель	LL- Дроссель люминесцентного освещения;
M - Двигатель;	РА- Амперметр
PR- Омметр;	PV - Вольтметр;
PW-Ваттметр;	R- Резистор;
RK-Терморезистор	TV-Трансформатор напряжения;
VD-Диод полупроводниковый, стабилитрон;	VL-Прибор электровакуумный;
VT- Транзистор;	VS- Тиристор;
xр -Соединение контактное, штырь	Xs--Соединение контактное. Гнездо;
XТ- Соединение разборное;	YA- Электромагнит
SB- Выключатель кнопочный	

Схемы вычерчивают в отключенном состоянии. Условные знаки на схеме вычерчивают в положении, в котором они изображены в соответствующем стандарте, или повернутыми на угол, кратный 90, по отношению к этому положению.

Все элементы на схеме должны быть определены однозначно. Для этого данные об элементах записываются в таблицу (спецификацию), которая заполняется сверху вниз и помещается на первом листе или выполняется в виде самостоятельного документа на формате А4.

Каждый элемент схемы должен иметь позиционное обозначение, которое включает в себя буквенное обозначение и порядковый номер.

Позиционные обозначения наносят рядом с условным знаком справа от него или над ним. Порядковый номер присваивается в соответствии с последовательностью расположения элементов сверху вниз и справа налево.

Элементы записываются в таблицу группами в порядке расположения их в приложении к ГОСТ 2.702–75, т. е. вначале записывают резисторы, потом – конденсаторы, катушки индуктивности, амперметры и т. д. В пределах каждой группы элементы располагают по возрастанию позиционных номеров. Элементы одного типа с одинаковыми электрическими параметрами, имеющие на схеме последовательные порядковые номера, допускается записывать в графе "Поз." в одну строчку, по типу: С1...С4, а в графе "Кол." – общее количество таких элементов.

Зона	Поз. Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание

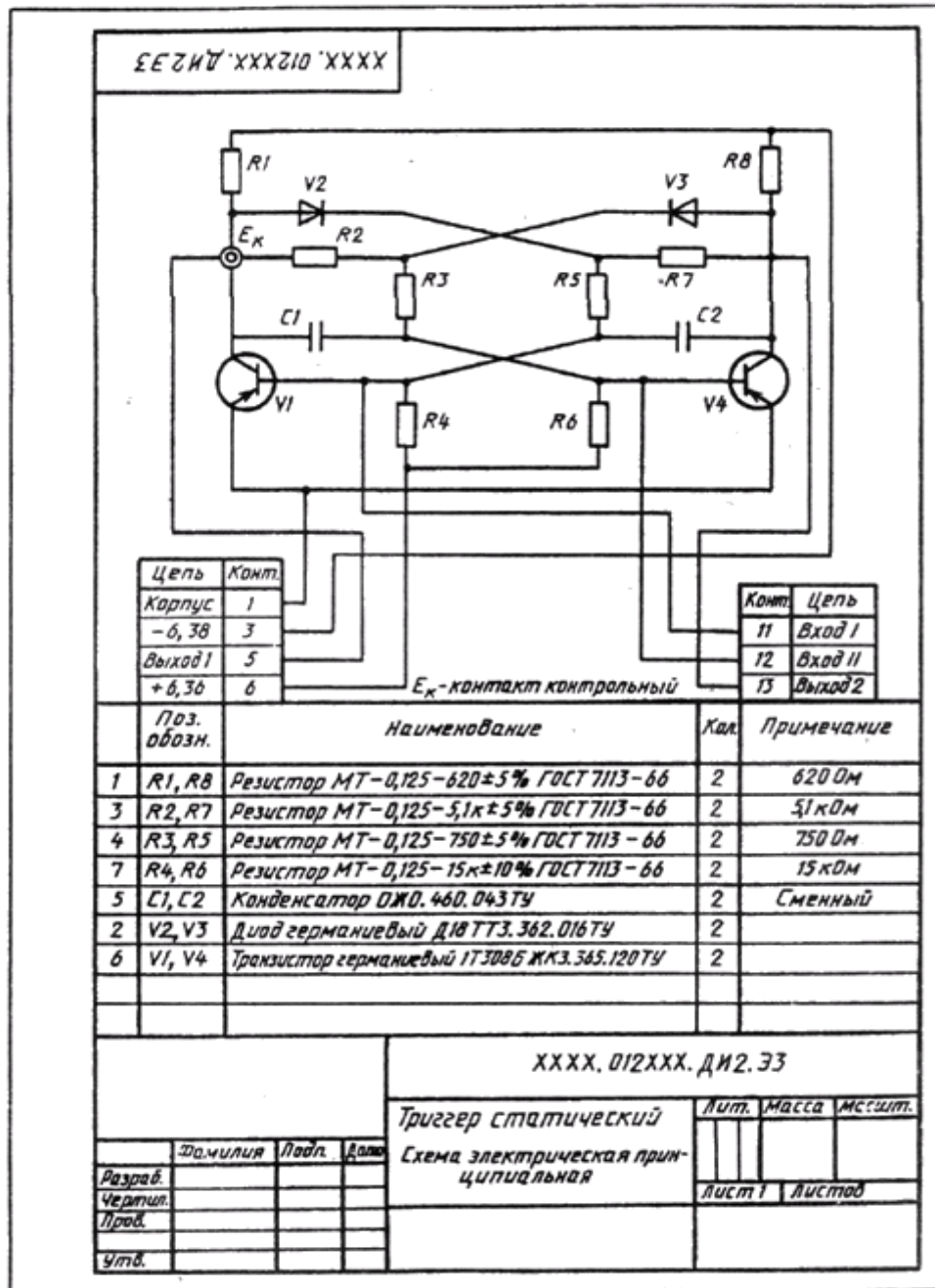


Рис. Пример выполнения электрической принципиальной схемы
ЗАДАНИЕ: на формате чертежной бумаги А4 вычертить электрическую принципиальную схему в соответствии с вариантом задания
 Рис 1. – варианты 1-5, рис. 2 - 6-10, рис.3- 11-15, рис 4.- 16-20, рис. 5- 21-25

Варианты заданий

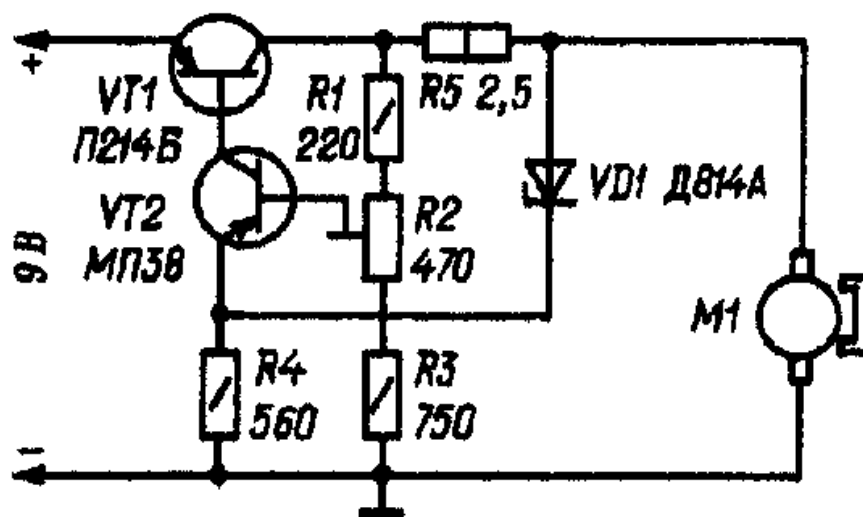
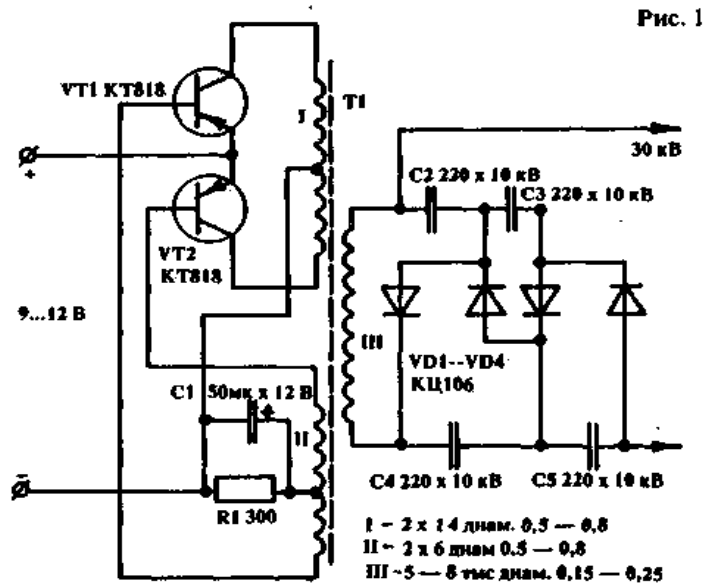


Рис.2

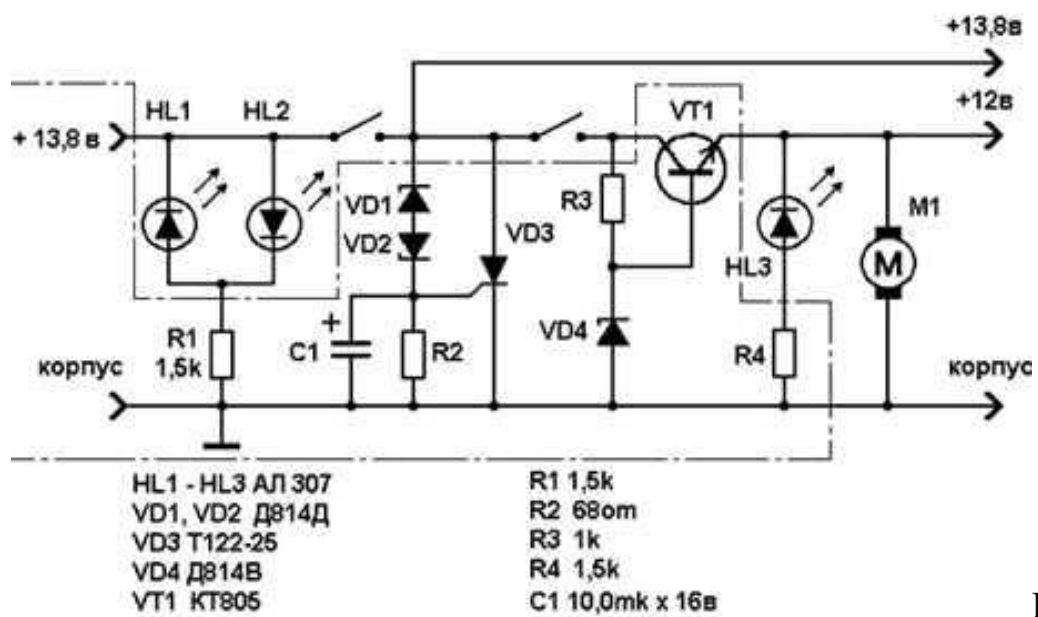


Рис.3

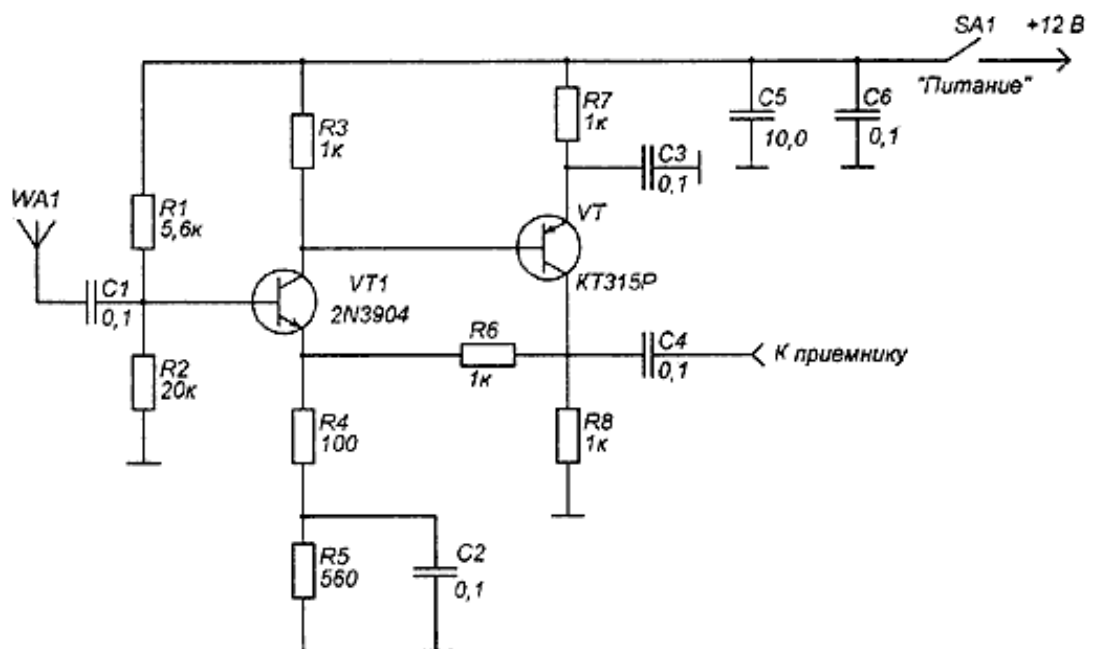


Рис.4

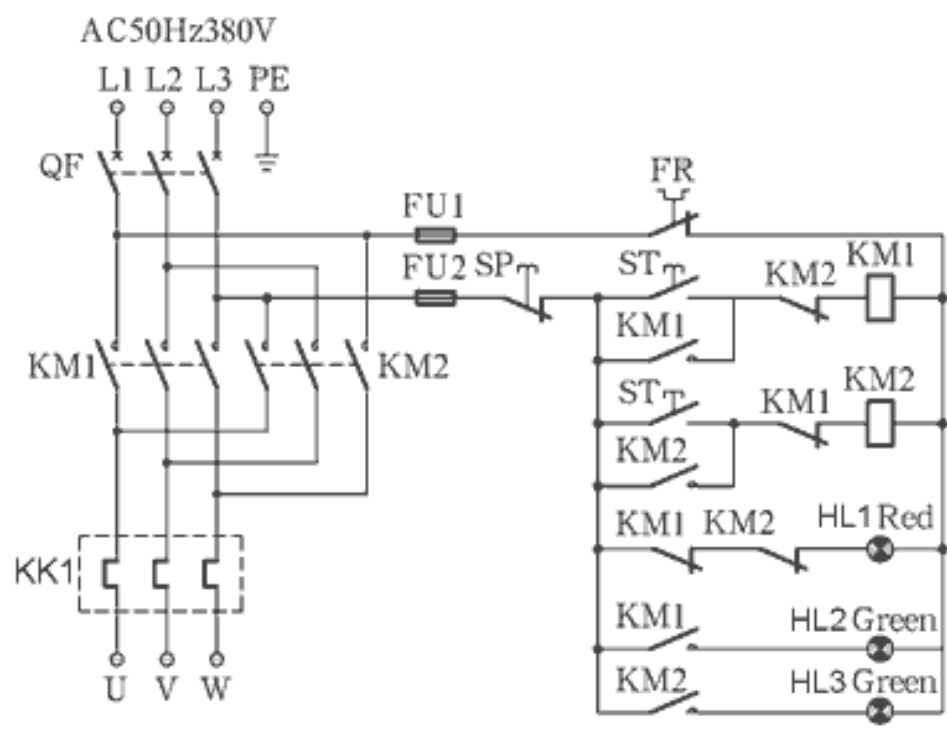


Рис.5