

Н. С. Брилинг, Ю. П. Евсеев

ЗАДАНИЯ ПО ЧЕРЧЕНИЮ



МОСКВА
СТРОЙИЗДАТ
1984

ПРЕДИСЛОВИЕ

На XXVI съезде КПСС поставлены задачи дальнейшего развития народного образования в соответствии с требованиями научно-технического прогресса и задачами неуклонного повышения культурно-технического и образовательного уровня трудящихся. Государство создает необходимую для этого материальную базу, осуществляет всеобщее обязательное среднее образование и широкое развитие среднего специального и высшего образования на основе связи науки с практикой с целью улучшения подготовки квалифицированных кадров рабочих и специалистов.

Одно из условий успешного овладения специальными техническими знаниями и применения их на практике — умение правильно и грамотно выражать техническую мысль в эскизе, чертеже, техническом рисунке. Поэтому не случаен тот факт, что в ряде вузов и техникумов обязательным является предмет «Черчение», предусматривающий изучение теоретических основ геометрического черчения, начертательной геометрии, машиностроительного и строительного черчения, технического рисования.

В процессе обучения учащиеся помимо теоретических знаний должны приобрести навыки по технике выполнения чертежей, чему призвано способствовать учебное пособие «Задания по черчению». Пособие содержит шесть разделов: графическое оформление чертежей; начертательная геометрия; техническое черчение; тени, перспектива, проекции с числовыми отметками; строительное черчение; топографическое черчение. Каждый раздел-тема разбит на составляющие главы и параграфы, что помогает поэтапно овладевать чертежными навыками. Для облегчения выполнения заданий последние предваряются необходимым минимумом теоретических сведений и упражнениями, выполняемыми на занятиях вместе с преподавателем или самостоятельно дома.

Второе издание пособия переработано с учетом требований Системы проектной документации для строительства (СПДС), которая применяется с 1979 г. Учтены также требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), новых ГОСТов и стандартов СЭВ. В конце пособия дан перечень стандартов ЕСКД и СПДС, которыми необходимо руководствоваться будущим техникам и конструкторам при выполнении чертежей и на основе которых составлено пособие. Следует помнить, что стандарты могут меняться и за этими изменениями надо следить, чтобы своевременно учитывать новые требования. В учебном пособии при ссылке на ГОСТ одной звездочкой отмечено обозначение стандарта, к которому принято изменение, опубликованное в информационном указателе.

Главы IV...XIV, XVII, XVIII написаны *Брилингом Н. С.*, главы I, III — *Евсеевым Ю. П.*, главы II, XV, XVI — совместно обоими авторами.

А. ГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

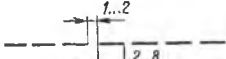
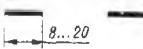
1. ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА И ШРИФТЫ

1. ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

Все линии на чертежах (табл. 1) приводятся в соответствии с ЕСКД ГОСТ 2.303—68* (СТ СЭВ 1178—78)

На чертеже толщина линий должна соответствовать заданному соотношению, а их тональность должна быть одинаковой для данного чертежа. Исключение могут составлять только линии построения.

1. ЛИНИИ ЧЕРТЕЖА

Наименование	Начертание	Толщина, мм	Назначение
Сплошная основная		s	Видимый контур, видимый переход, контур сечения (вынесенный и входящий в состав разреза)
Сплошная тонкая		От $s/3$ до $s/2$	Контур наложенного сечения, размерные и выносные линии, штриховка и выноска, полки линий-выносок, подчеркивание надписей, ограничение выносных элементов на видах, разрезах и сечениях, линии сгиба на развертках, оси проекций, следы плоскостей, сетка определения характерных точек при специальных построениях
Сплошная волнистая		От $s/3$ до $s/2$	Обрыв, разграничение вида и разреза
Сплошная тонкая с изломами		От $s/3$ до $s/2$	Протяженный обрыв
Штриховая		От $s/3$ до $s/2$	Невидимый контур, невидимый переход
Штрихпунктирная тонкая		От $s/3$ до $s/2$	Линии осевые и центровые; оси симметрии наложенных или вынесенных сечений
Штрихпунктирная утолщенная		От $s/3$ до $s/2$	Контур поверхностей, подлежащих термообработке или покрытию; изображение элементов, расположенных перед секущей плоскостью (наложенная проекция)
Штрихпунктирная тонкая с двумя точками		От $s/3$ до $s/2$	Линии сгиба на развертках, изображение элементов в крайних или промежуточных положениях, изображение развертки, совмещенной с видом
Разомкнутая		От s до $1,5 s$	Обозначение сечений

Для строительных чертежей рекомендуется контурную линию брать толщиной 0,6...0,8 мм, для машиностроительных — 0,6...1,5 мм.

Упражнение. На чертежной бумаге формата А4-11 (297×210) начертите линии, показанные на рис. 1. Прямые линии выполните дважды — карандашом

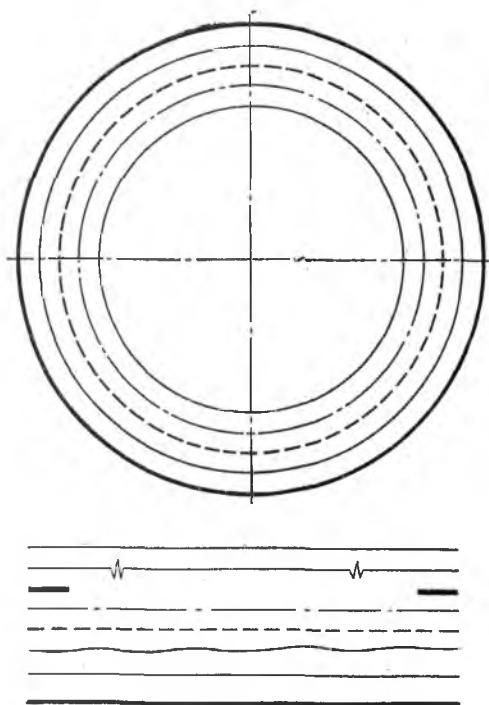


РИС. 1

шом и тушью; верхние полуокружности — тушью, нижние — карандашом.

При выполнении упражнения обратите внимание на то, чтобы линии, исполненные тушью и карандашом, имели одинаковую тональность.

2. ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ

Чертежные шрифты регламентированы ГОСТ 2.304—81 (СТ СЭВ 851—78 и СТ СЭВ 855—78).

ГОСТ устанавливает следующие типы шрифта:

тип А без наклона и с наклоном около 75° (табл. 2);

тип Б без наклона и с наклоном около 75° (табл. 3).

Размер (номер) шрифта h определяется высотой прописных букв в миллиметрах, измеренной перпендикулярно основанию строки.

Высота строчных букв c определяется из соотношения их высоты (без отступов) к размеру шрифта h , например $c = 7/10h$.

Расстояние a между буквами, соседние линии которых не параллельны между собой (например, ГА, АТ), может быть уменьшено наполовину.

Минимальным расстоянием e между словами, разделенными знаком препинания, яв-

2. ПАРАМЕТРЫ ШРИФТА ТИПА А ($d = h/14$)

Параметры шрифта	Обозначение	Соотношение размеров	Размер (номер) шрифта, мм						
			2,5	3,5	5	7	10	14	20
Высота прописных букв	h	$14d$	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	c	$10/14 h$ $10d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	a	$(2/14) h$; $2d$	0,4	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	$(22/14) h$ $22d$	4,0	5,5	8,0	11,0	16,0	22,0	31,0
Минимальное расстояние между словами	e	$(6/14) h$ $6d$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4
Толщина линий шрифта	d	$(1/14) h$	0,2	0,2	0,4	0,5	0,7	1,0	1,4

3. ПАРАМЕТРЫ ШРИФТА ТИПА Б ($d = h/10$)

Параметры шрифта	Обозначение	Соотношение размеров	Размер (номер) шрифта, мм							
			1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Высота прописных букв	h	$10d$	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0	20,0
Высота строчных букв	c	$(7/10)h$ $7d$	1,3	1,8	2,5	3,5	5,0	7,0	10,0	14,0
Расстояние между буквами	a	$(2/10)h$ $2d$	0,4	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	2,8	4,0
Минимальный шаг строк (высота вспомогательной сетки)	b	$(17/10)h$ $17d$	3,1	4,3	6,0	8,5	12,0	17,0	24,0	34,0

Параметры шрифта	Обозначение	Соотношение размеров	Размер (номер) шрифта, мм							
			1,8	2,5	3,5	5	7	10	14	20
Минимальное расстояние между словами	e	$(6/10)h$ $6d$	1,1	1,5	2,1	3,0	4,2	6,0	8,4	12,0
Толщина линий шрифта	d	$(1/10)h$ d	0,2	0,2	0,4	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0

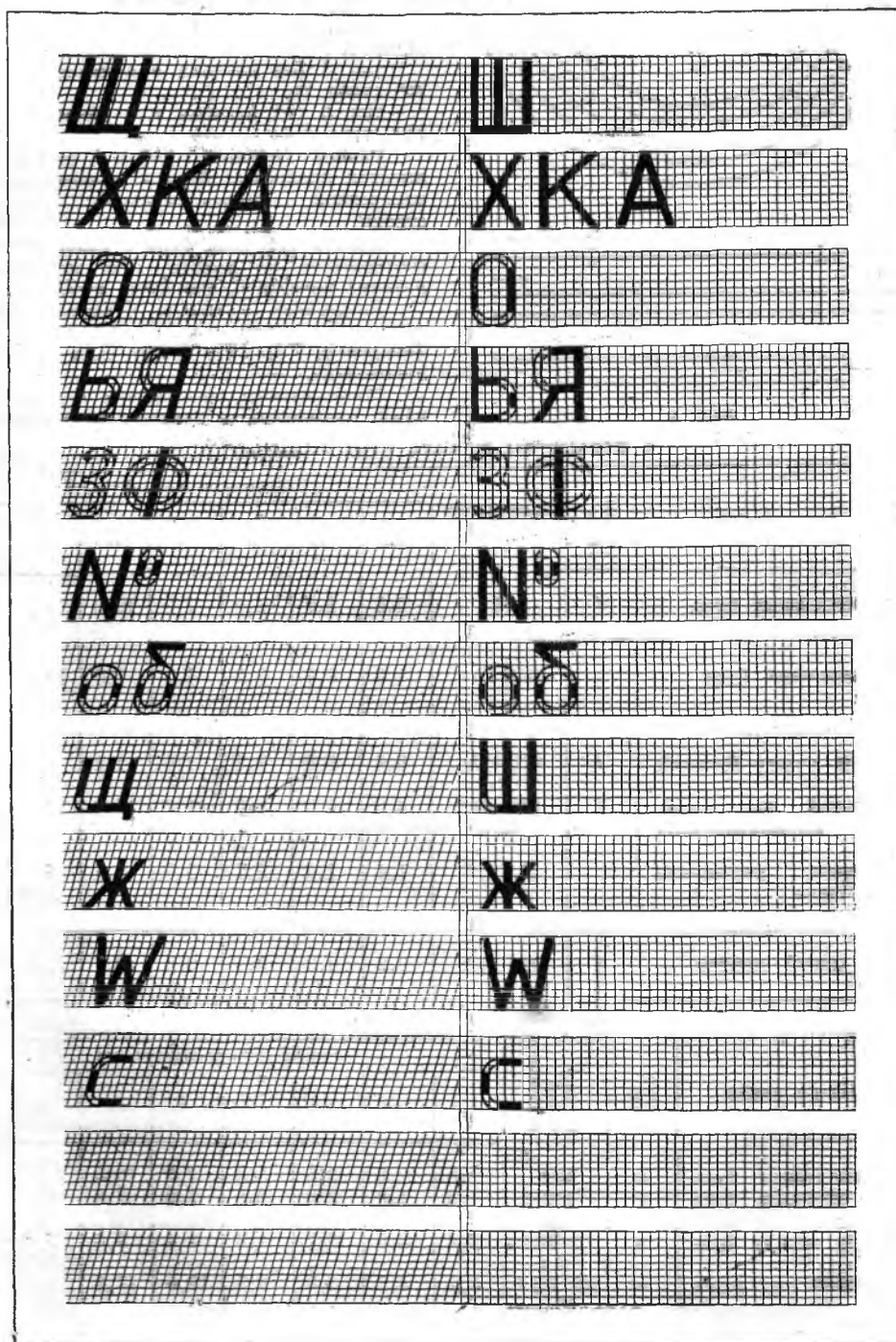


Рис. 2

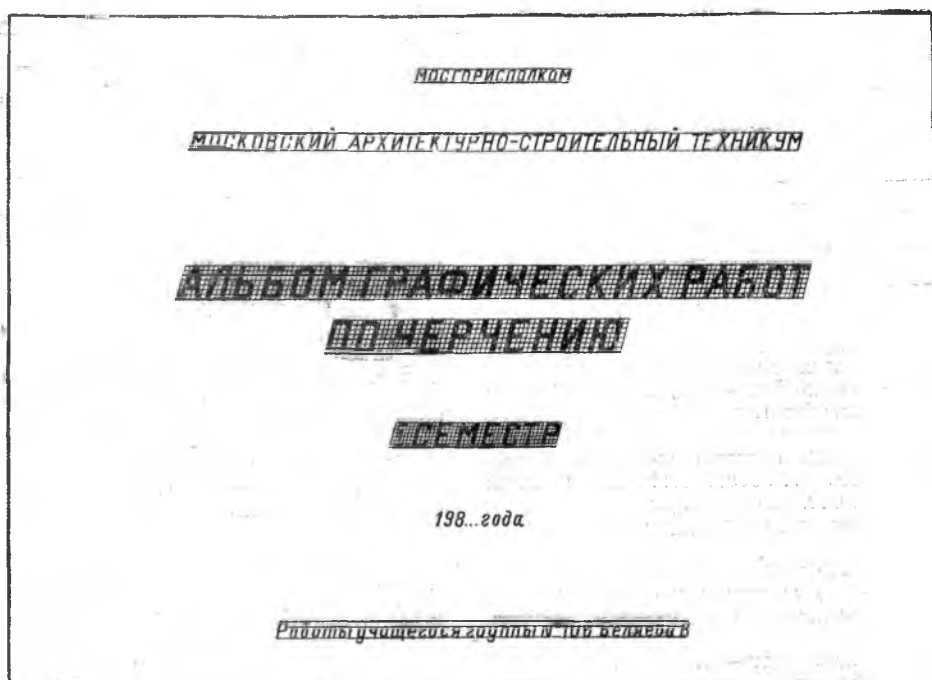


РИС. 3

ляется расстояние между знаками препинания и следующим за ним словом.

Наибольшая ширина букв q определяется по отношению к размеру шрифта h ($q = 6/10h$) или по отношению к толщине линии шрифта d ($q = 6d$).

Толщина линии шрифта d — определяется в зависимости от типа и высоты шрифта.

Для правильного выполнения шрифта вначале строится сетка, в которую затем вписываются буквы. Шаг вспомогательных линий сетки определяется в зависимости от толщины линий шрифта d .

Упражнение. Выполните сетку для написания шрифта типа *Б* на листе формата А4-11 (297×210), как показано на рис. 2.

На первой строке напишите буквы Ш, Щ, П, Н, Е, Г. На второй строке — К, А, М, Ж, И, Х. На третьей строке — О, С, Ю, Э. На четвертой строке — Ч, У, Ъ, Ь, Ы, Б, Р, Я. На пятой строке — З, В, Л, Д, Ф. На шестой строке напишите цифры.

Седьмую, восьмую и девятую строки заполните строчными буквами, также разбитыми на группы.

Десятая и одиннадцатая строки отведены для разбора конструкции прописных и строчных букв латинского алфавита.

На двенадцатой строке напишите слова «ПЛАН», «ПРОЕКТ».

На тринадцатой строке — «ФАСАД 1-13».

Слова ПЛАН, ПРОЕКТ, ФАСАД 1-13 рекомендуется написать прописными буквами.

Примечание. Сетку следует подготовить во внеурочное время. На уроке изучаются очертания и написание букв и цифр. На месте, оставшемся на строке, рекомендуется написать наиболее сложные или неправильно написанные буквы.

Графическая работа 1. На листе чертежной бумаги формата А3-12 (297×420) карандашом — выполнить шрифтовую композицию «Титульный лист» — согласно примеру, данному на рис. 3.

II. МАСШТАБЫ, НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ, ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТЕЙ И ПОСТРОЕНИЕ СОПРЯЖЕНИЙ

3. МАСШТАБЫ

Масштабы изображений и их обозначение на чертежах установлены ГОСТ 2.302—68* «Масштабы» (СТ СЭВ 1180—78).

Масштабы изображений, применяемые для всех отраслей промышленности и строительства, разделяют на три группы: масштабы уменьшения — 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:800; 1:1000;

СТ 498 ХИ 4100 7 УГ Ъ Ь Ы Б Р Я

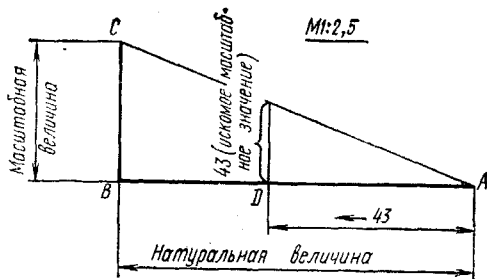


РИС. 4

натуральная величина — 1:1;
масштабы увеличения — 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1;
10:1; 20:1; 50:1; 100:1.

При проектировании генеральных планов крупных объектов допускается применять масштабы 1:2000; 1:5000; 1:10 000; 1:20 000; 1:25 000; 1:50 000.

В необходимых случаях можно пользоваться масштабами увеличения (100*n*) : 1, где *n* — целое число.

Масштаб, указанный в предназначенной для этого графе основной надписи чертежа, должен обозначаться по типу 1 : 2; 2 : 1 и т. д., а в остальных случаях — по типу М 1:2; М 2:1 и т. д.

Для сокращения вычислений при переводе действительного размера предмета в его линейное значение применяются угловые и линейные масштабы.

Упражнение. Действительный размер предмета 43 мм требуется изобразить на чертеже в масштабе 1 : 2,5. Для этого постройте прямоугольный треугольник *ABC*, у которого катет *AB* = 75 мм, а катет *BC* = 30 мм (рис. 4). Тогда 30 : 75 = 1 : 2,5.

Отложите 43 мм на катете *AB*, тогда *DE* будет масштабное значение действительного размера предмета.

Линейный масштаб используется при большом значении масштаба уменьшения. Например, действительный размер 2 м 370 мм необходимо изобразить в масштабе 1 : 25 (рис. 5). В этом масштабе 1 м = 40 мм (1 м = 1000 мм : 25 = 40 мм). На прямой отложите три отрезка по 40 мм. Левый отрезок разделите еще на десять равных частей, каждая часть которого будет соответствовать 10 см действительного размера. После чего берем размер 2370 мм, как показано на рис. 5.

4. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Размеры наносятся следующим образом.

Перпендикулярно измеряемому отрезку проводятся выносные линии, а параллельно ему на расстоянии 10 мм проводится размерная линия. Каждая последующая размерная линия отстоит от предыдущей на 8 мм и парал-

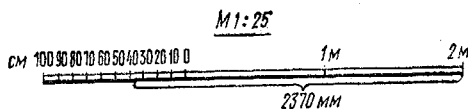


РИС. 5

ельна ей (рис. 6). Если размерная линия пересекает контурную, то последняя в месте пересечения прерывается (рис. 7).

Размерная линия ограничивается с обеих сторон стрелками, упирающимися в выносные, осевые или контурные линии. Длина стрелок должна быть одинаковой по всему чертежу и составлять на учебных работах 5 мм (рис. 8). Если размерная линия меньше 12 мм, то стрелки ставятся с внешней стороны выносных линий (рис. 9). При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, допускается заменять стрелки четко наносимыми точками или засечками, проведенными под углом 45° к размерным линиям (рис. 10).

Над размерной линией ближе к ее середине помещаются размерные числа. Между основанием размерного числа и размерной линией должен быть зазор 1—1,5 мм. Размерные числа на параллельных размерных линиях располагаются в шахматном порядке (см. рис. 6). Размерные числа не допускается разделять или пересекать линиями чертежа; в этом случае осевые, центровые линии и линии штриховки прерываются (рис. 11). Если размерная линия меньше 12 мм, размерное число ставится, как показано на рис. 9.

При нанесении размера диаметра перед размерным числом помещают знак $\varnothing$ (см. рис. 9), при нанесении размера радиуса — прописную букву *R* (рис. 12).

Нанесение размеров углов показано на рис. 13.

Упражнение. Выполните в рабочей тетради карандашом чертеж одного из вариантов в указанном масштабе и нанесите размеры. Варианты даны в табл. 4.

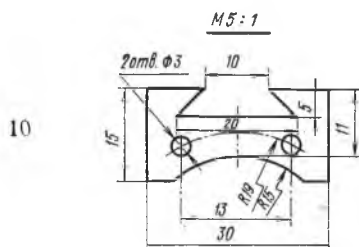
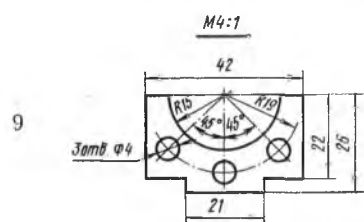
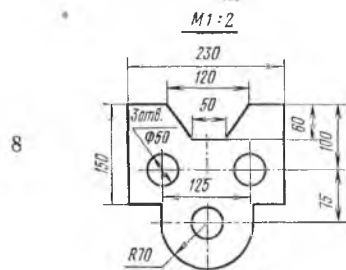
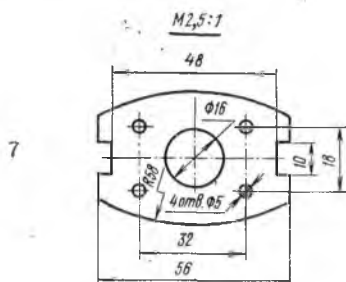
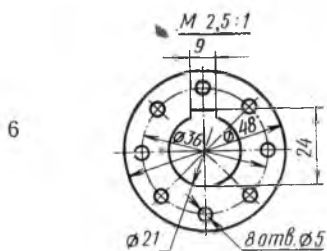
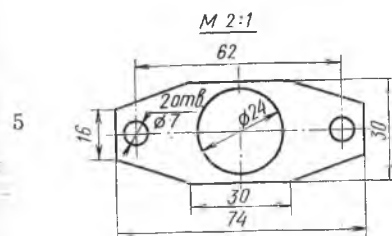
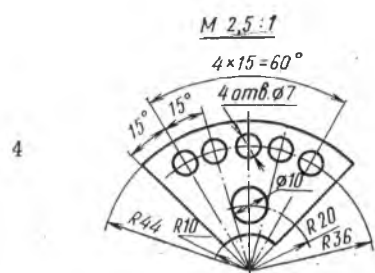
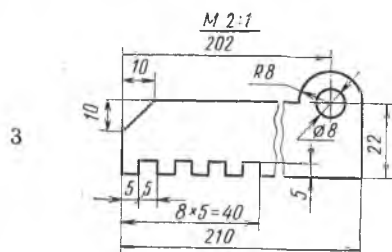
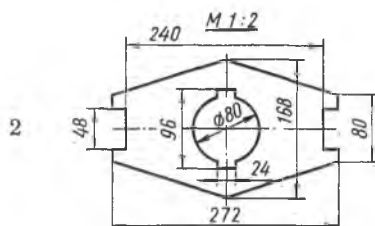
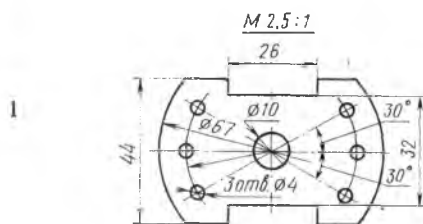
Графическая работа 2. На листе чертежной бумаги формата А4-11 (297×210) в масштабе 1 : 2,5 вычертить карандашом чертеж детали и ее разрез, изображенные на рис. 14. Это — задание на применение различных типов линий, масштаба и шрифта, нанесение размеров.

Возможно графическую работу 1 объединить с работой 2 на одном листе чертежной бумаги формата А3-12 (297×420).

5. ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТЕЙ

Разделить окружность на равные части можно несколькими способами: при помощи транспортира, графическим построением, с помощью таблицы хорд (табл. 5).

4. ВАРИАНТЫ УПРАЖНЕНИЙ ПО НАНЕСЕНИЮ
РАЗМЕРОВ



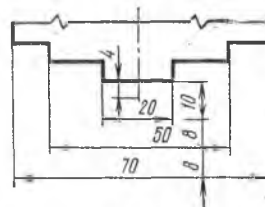
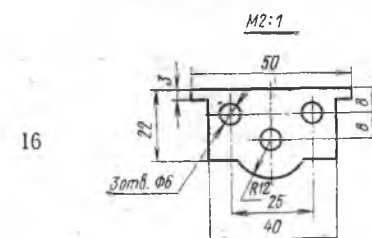
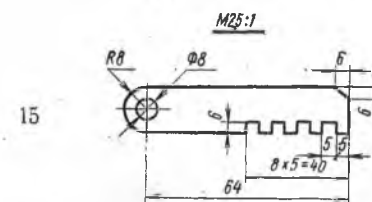
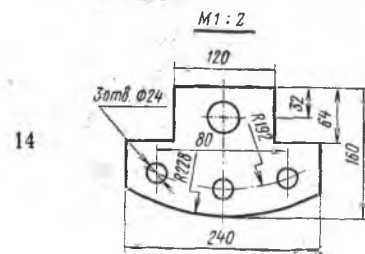
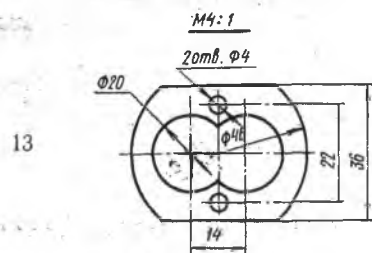
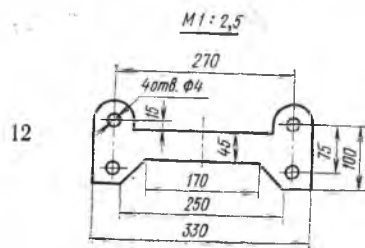
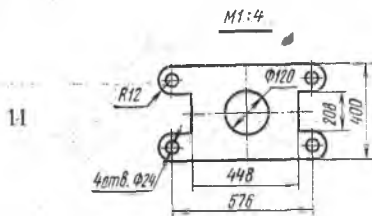


РИС. 5

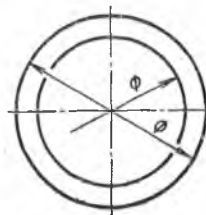


РИС. 7



РИС. 8

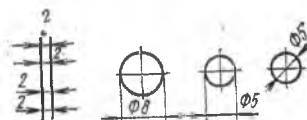


РИС. 9



РИС. 10

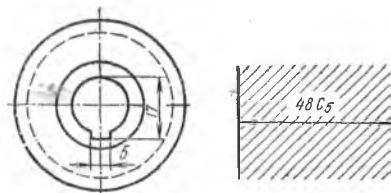


РИС. 11

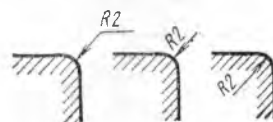


РИС. 12

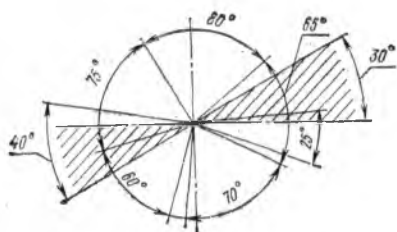


РИС. 13

Если нет под руками таблицы хорд, можно использовать графический способ, позволяющий разделить окружность на любое число частей.

Предположим, что надо окружность разделить на 9 частей. Для этого из точки В (рис. 15) радиусом, равным диаметру окружности, проведем дугу до пересечения с горизонтальной центральной линией; получим точки F_1 и F_2 . Разделим диаметр АВ на 9 равных частей и из точек F_1 и F_2 проведем вспомогательные прямые линии через точки деления на диаметре АВ, пропуская одно деление.

При необходимости деления окружности на 3, 4, 5, 6, 7, 8 и 12 частей выполняют несложные графические построения (рис. 16) и получают соответствующий искомый размер хорды.

Делить окружность на 4 и 8, 3 и 6 частей удобно при помощи угольников 30, 60 и 45°.

Графическая работа 3. На чертежной бумаге формата А4-11 (297×420) вычертить один из вариантов деления

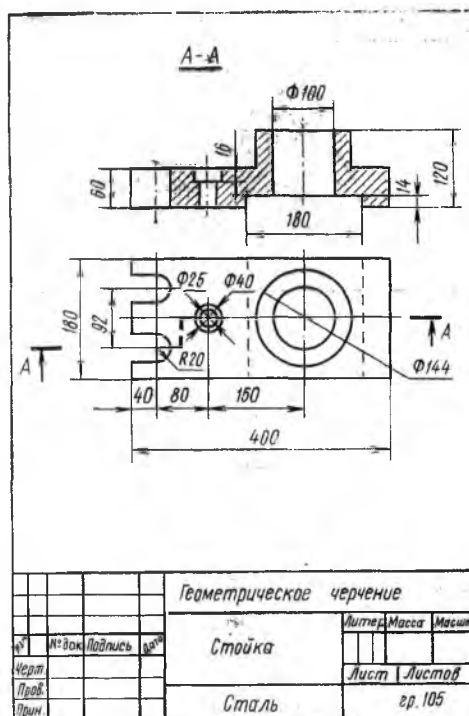


РИС. 14

окружности на равные части. Данные взять из табл. 6 и 7.

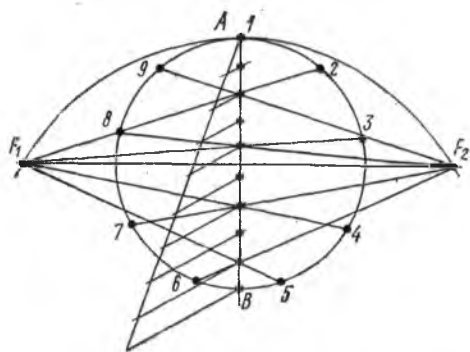


РИС. 15

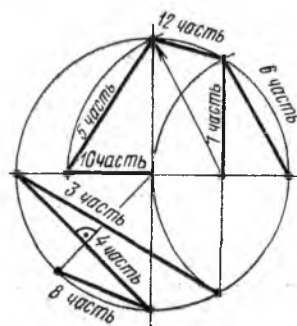


РИС. 16

5. ТАБЛИЦА ХОРД

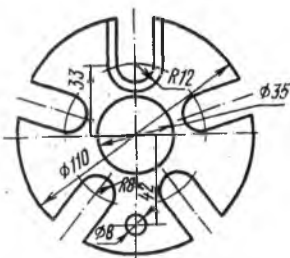
Число делений окружности	3	4	5	6	7	8	9
Коэффициент уменьшения диаметра	0,866	0,707	0,587	0,500	0,434	0,383	0,342

Продолжение 5

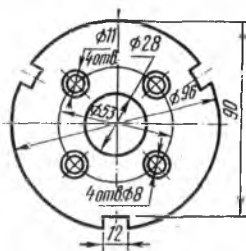
Число делений окружности	10	11	12	13	14	15	16
Коэффициент уменьшения диаметра	0,309	0,282	0,259	0,239	0,223	0,208	0,195

6. ВАРИАНТЫ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПЕРВОЙ СЛОЖНОСТИ НА ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ

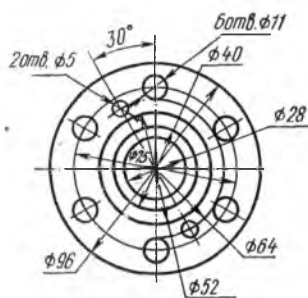
1



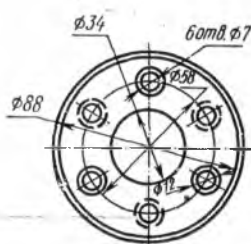
2



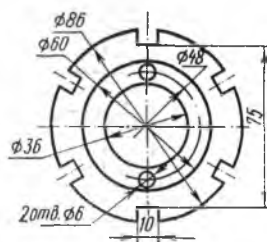
3



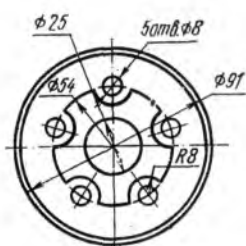
4



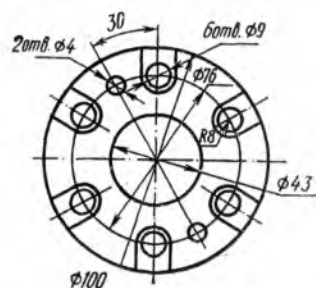
5



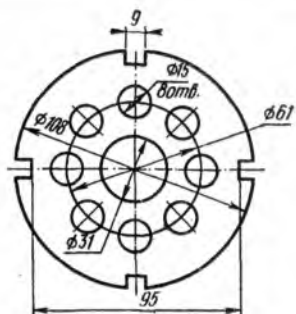
6



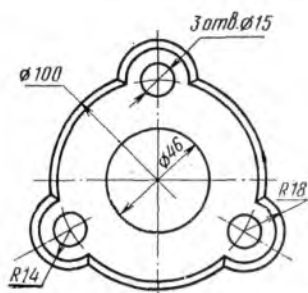
7



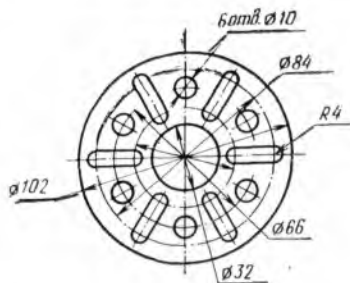
8

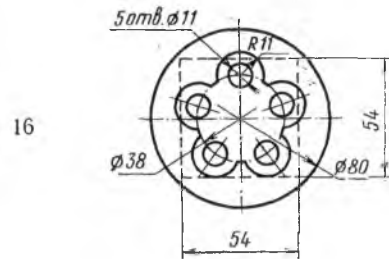
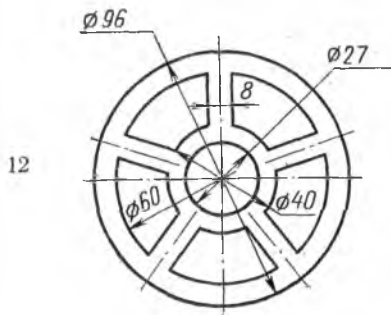
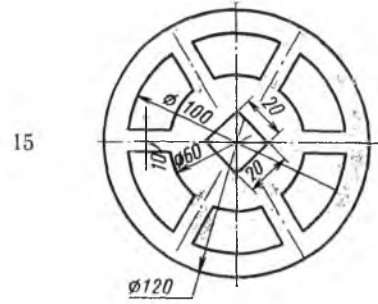
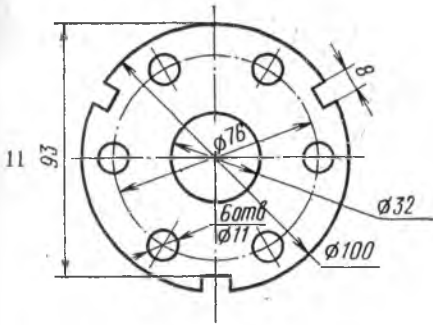


9

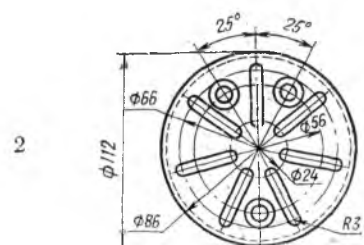
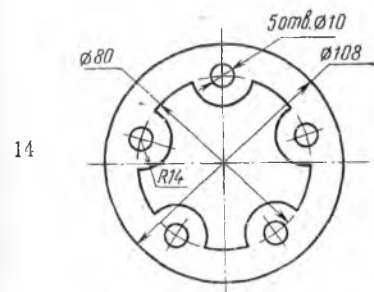
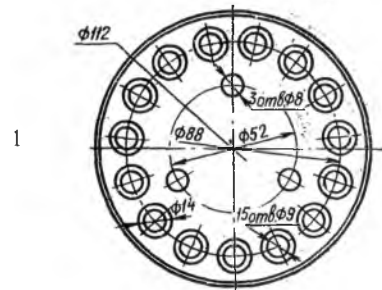
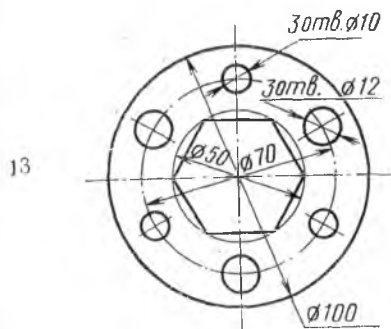


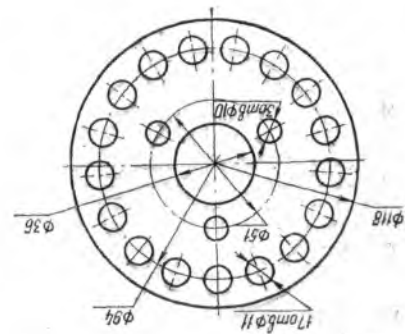
10



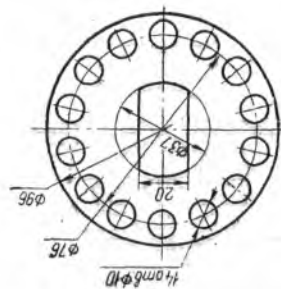


7. ВАРИАНТЫ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ВТОРОЙ СЛОЖНОСТИ НА ДЕЛЕНИЕ ОКРУЖНОСТИ

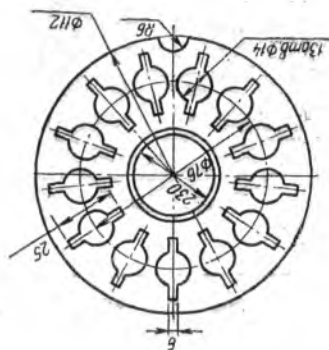




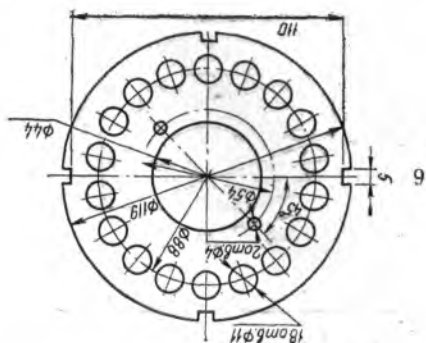
3



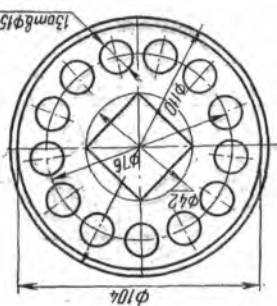
4



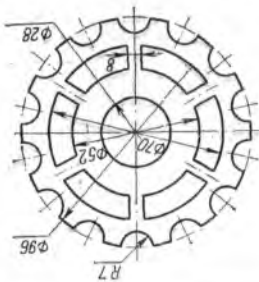
5



6



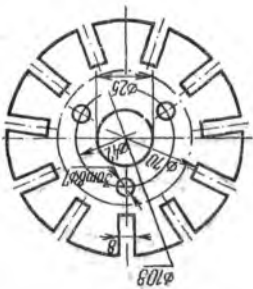
7



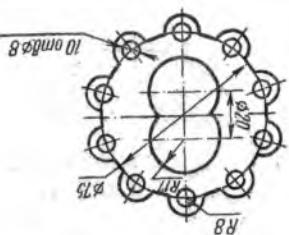
8



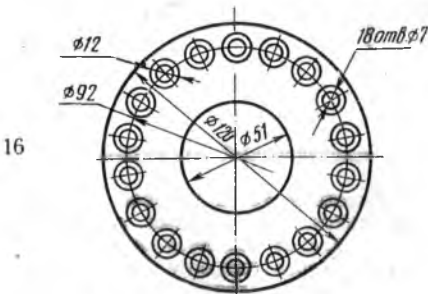
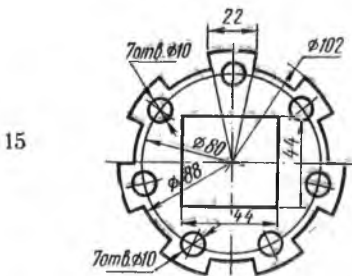
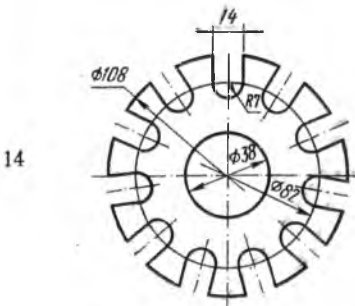
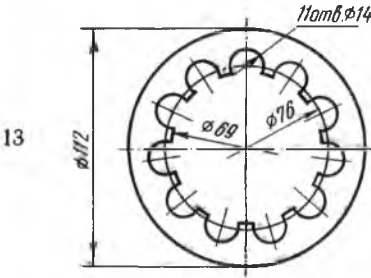
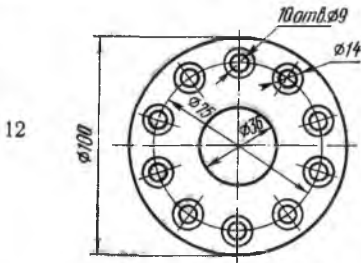
9



10



11



Обеспечение плавного перехода от дуги к дуге или дуги к прямой называется сопряжением.

Точки перехода одной линии в другую (точки касания) и центры дуг при сопряжении строятся при помощи циркуля с обязательным геометрическим определением центра дуги сопряжения и точек сопряжения.

Плавный переход от прямой L к дуге радиуса R имеет место тогда, когда точка перехода T есть точка касания прямой к данной дуге, т. е. когда прямая L перпендикулярна радиусу: $OT \perp L$ (рис. 17). Плавный переход от дуги AB (радиуса R) к дуге BC (радиуса R_1) имеет место тогда, когда точка перехода B лежит на линии центра OO_1 сопрягающихся дуг (рис. 18). Последнее справедливо как для внешнего сопряжения, когда расстояние между центрами окружностей O_1 и O_2 равно сумме радиусов $R+R_1$, так и для внутреннего сопряжения, когда расстояние между центрами окружностей O и O_1 равно разности радиусов $R-R_1$.

Все сопряжения делятся на сопряжения с заданным радиусом и сопряжения с заданной точкой сопряжения на одном из данных элементов. В первом случае приходится отыскивать точки сопряжения, во втором — радиусы сопряжения.

Для успешного решения задач на сопряжения надо твердо усвоить материал о множестве точек центров окружностей, касающихся прямой или окружности (рис. 19 и 20).

1. Множеством точек центров окружностей, касающихся данной прямой, являются две прямые, параллельные данной и расположенные на расстоянии заданного радиуса от данной прямой (рис. 19, а).

2. Множеством точек центров окружностей, касающихся двух пересекающихся прямых, являются биссектрисы углов, составленных этими прямыми (рис. 19, б).

3. Множеством точек центров окружностей, касающихся данной окружности радиуса R , являются две окружности, концентричные данной, радиусы которых будут равны $R+R_1$ и $R-R_2$ (рис. 19, в).

Рассмотренные три случая применяются при построении сопряжений с заданным радиусом, для построения сопряжений с заданной точкой сопряжения надо иметь в виду другие три случая.

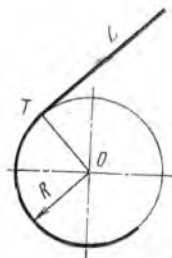


РИС. 17

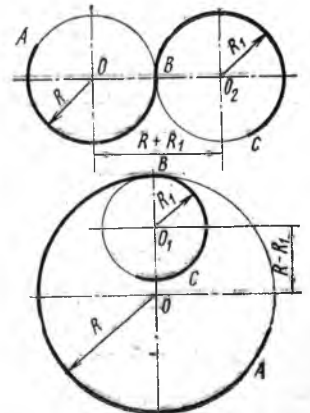


РИС. 18

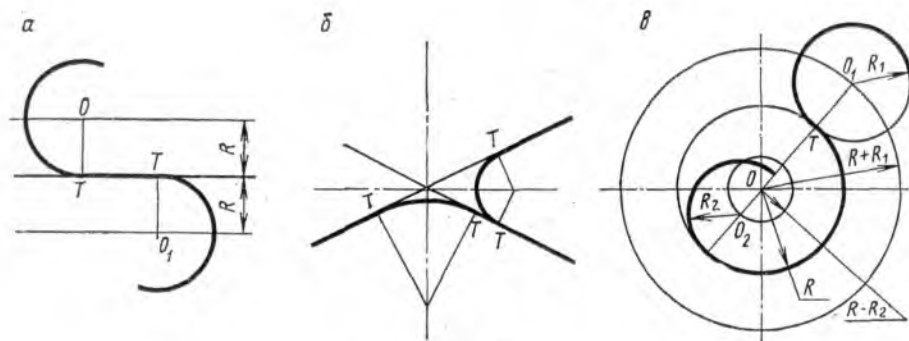


РИС. 19

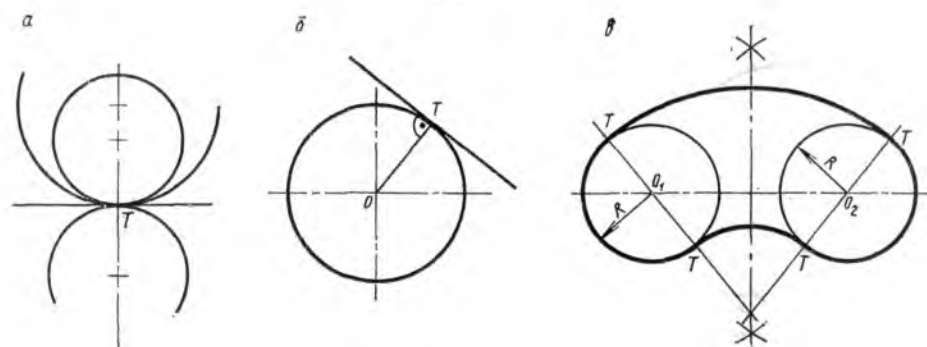


РИС. 20

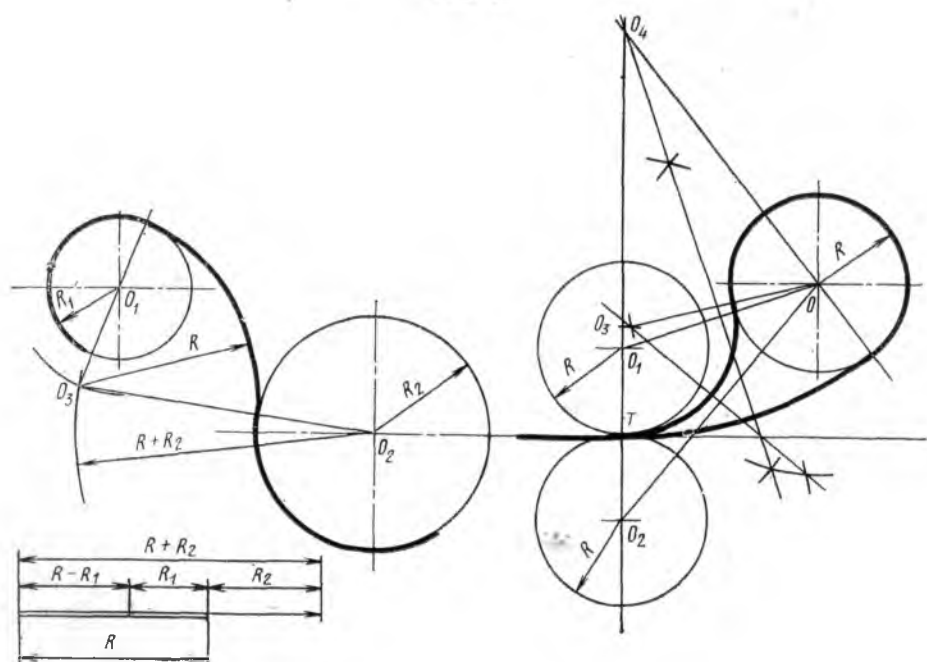


РИС. 21

1. Множеством точек центров окружностей, касающихся данной прямой в данной ее точке T , является перпендикуляр, восстановленный из данной точки T к данной прямой (рис. 20, а).

2. Множеством точек центров окружностей, касающихся данной окружности в данной ее точке T , является перпендикуляр к ка-

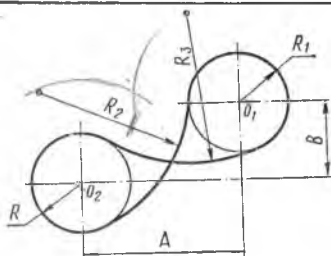
сательной, восстановленный из данной точки T (рис. 20, б).

3. Множеством точек центров окружностей, касающихся двух данных окружностей одинакового радиуса, является перпендикуляр, восстановленный через середину прямой, соединяющей центры данных окружностей (рис. 20, в).

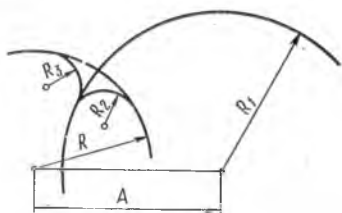
8. ВАРИАНТЫ УПРАЖНЕНИЙ НА ПОСТРОЕНИЕ
СОПРЯЖЕНИЙ С ЗАДАНЫМ РАДИУСОМ

Продолжение 8

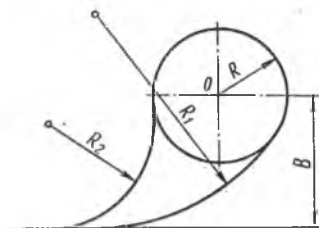
1



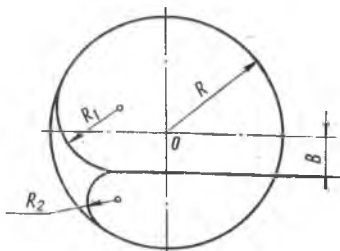
2



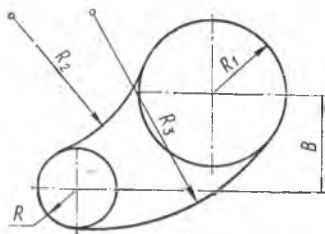
3



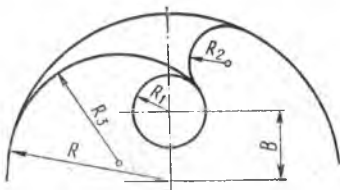
4



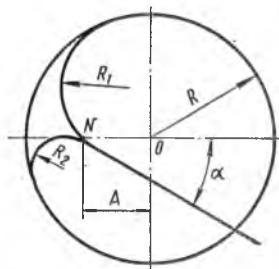
5



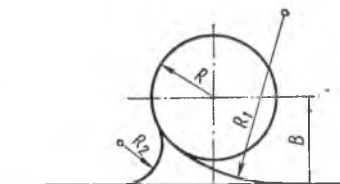
6



7

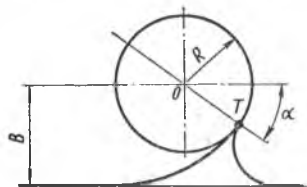


8

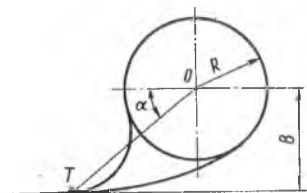


9. ВАРИАНТЫ УПРАЖНЕНИЯ НА ПОСТРОЕНИЕ
СОПРЯЖЕНИЙ С ЗАДАНОЙ ТОЧКОЙ

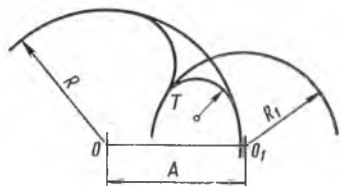
1



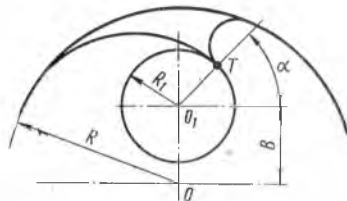
2



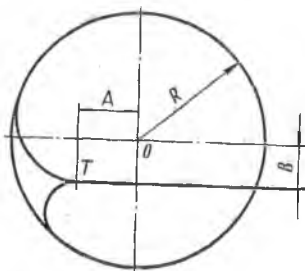
3



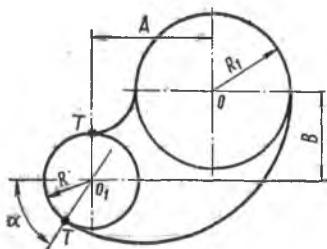
4



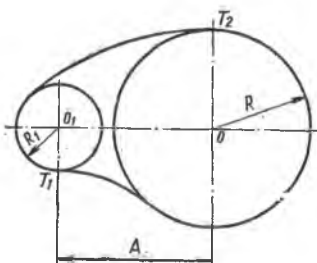
5



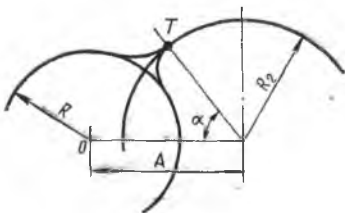
6



7



8



В рабочей тетради выполните один из вариантов, приведенных в табл. 8 и 9. Размерные данные выберите из табл. 10 и 11.

При выполнении упражнения обязательно покажите все линии построения, с помощью которых найдены положения искомых центров дуг окружностей и точек сопряжений. Эти линии выполните тонкими сплошными тол-

10. РАЗМЕРНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СОПРЯЖЕНИЙ ПО ЗАДАННОМУ РАДИУСУ

Вариант	Зада- ние	A	B	R	R_1	R_2	R_3
1	1	80	50	30	25	70	60
	2	70	40	35	30	65	80
	3	60	35	20	20	60	70
	4	50	20	15	15	55	90
2	5	50	—	80	100	40	10
	6	60	—	90	70	35	25
	7	70	—	100	80	30	20
	8	80	—	110	90	25	15
3	9	—	40	20	60	25	—
	10	—	50	30	70	30	—
	11	—	60	35	80	35	—
	12	—	70	40	90	40	—
4	13	—	10	70	30	20	—
	14	—	20	80	35	15	—
	15	—	15	90	40	10	—
	16	—	25	100	45	25	—
5	17	80	50	15	25	30	90
	18	50	30	20	30	35	80
	19	60	40	25	35	25	70
	20	70	35	30	40	40	100
6	21	—	30	100	40	20	60
	22	—	20	90	50	20	65
	23	—	25	80	40	15	60
	24	—	15	70	30	20	50
7 при α° :							
45	25	20	—	50	30	20	—
60	26	15	—	45	25	15	—
60	27	10	—	40	20	10	—
45	28	5	—	35	15	5	—
8	29	—	20	15	30	60	—
	30	—	30	20	25	70	—
	31	—	40	25	35	80	—
	32	—	35	30	20	90	—

Упражнение. На чертеже (рис. 21) даны два примера на построение сопряжений: с заданным радиусом; с заданной точкой сопряжения. Рассмотрите данные примеры и определите, какие множества положены в их основу.

11. РАЗМЕРНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ
СОПРЯЖЕНИЙ ПО ЗАДАННОЙ ТОЧКЕ
СОПРЯЖЕНИЯ

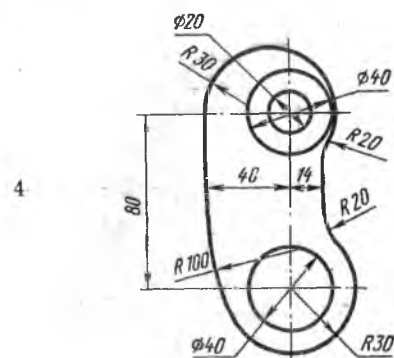
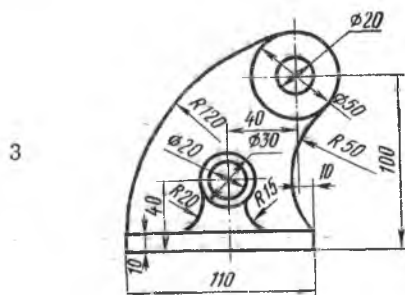
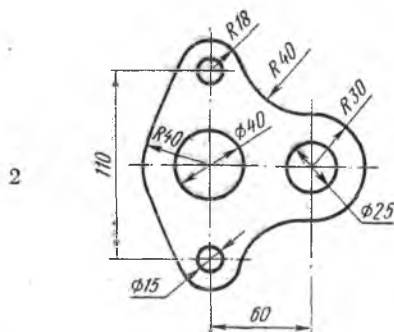
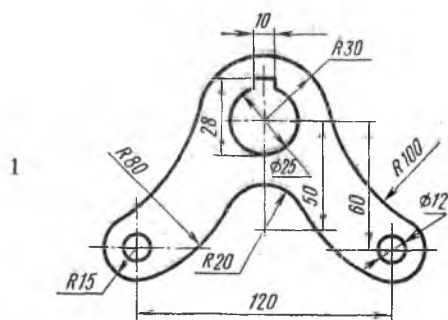
Вариант	Зада- ние	A	B	R	R ₁	α°
1	1	—	35	15	—	15
	2	—	40	20	—	30
	3	—	45	25	—	45
	4	—	50	30	—	60
2	5	—	40	20	—	30
	6	—	45	25	—	40
	7	—	50	30	—	60
	8	—	55	35	—	75
3	9	40	—	70	50	15
	10	50	—	80	70	30
	11	60	—	90	60	45
	12	70	—	100	80	60
4	13	—	70	120	25	60
	14	—	60	100	20	45
	15	—	50	80	15	30
	16	—	40	60	10	15
5	17	10	5	80	—	—
	18	15	8	70	—	—
	19	20	10	90	—	—
	20	25	12	100	—	—
6	21	60	45	10	20	—
	22	70	40	15	25	—
	23	80	30	20	15	—
	24	90	20	25	10	—
7	25	50	—	40	15	—
	26	60	—	50	20	—
	27	70	—	55	30	—
	28	80	—	60	25	—
8	29	80	—	40	60	45
	30	90	—	50	50	60
	31	100	—	60	70	75
	32	110	—	70	65	60

шиной s/3. Буквенные обозначения на чертеже замените соответствующими размерными числами.

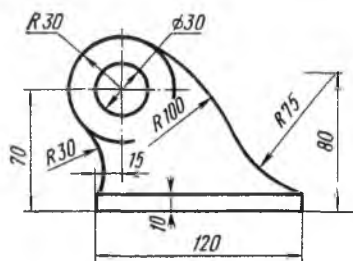
Графическая работа 4. На чертежной бумаге формата А4-11 (297×210) вычертить контуры детали на построение сопряжений, выбранных из вариантов, представленных в табл. 12 и 13. Каждое задание имеет варианты двух сложностей.

Возможно объединение двух заданий на одном листе формата А3-12 (297×420).

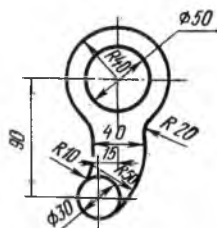
12. ВАРИАНТЫ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПЕРВОЙ
СЛОЖНОСТИ НА ПОСТРОЕНИЕ СОПРЯЖЕНИЙ



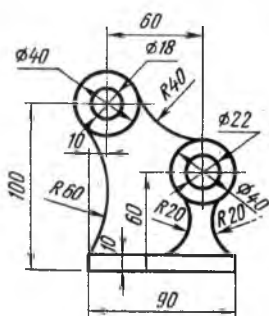
5



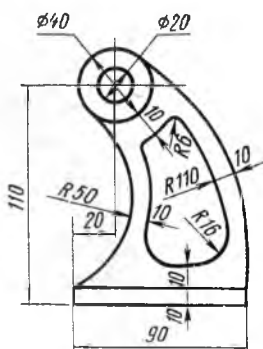
6



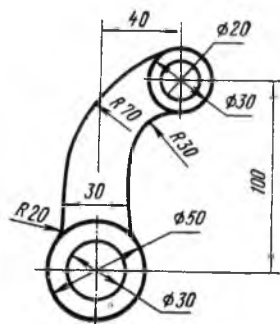
7



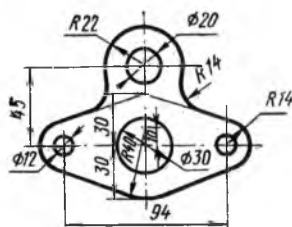
8



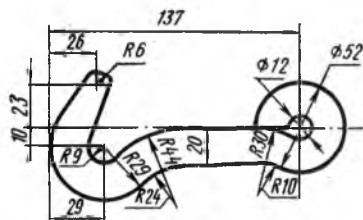
9



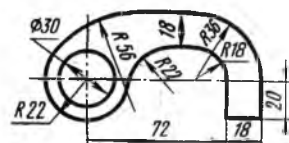
10



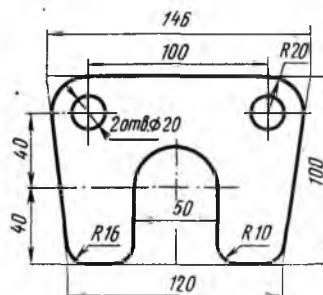
11



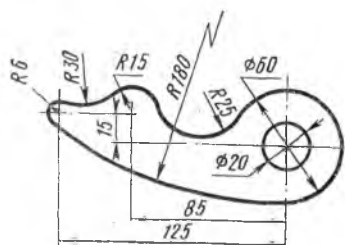
12



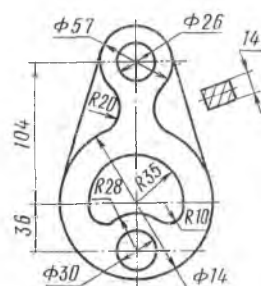
13



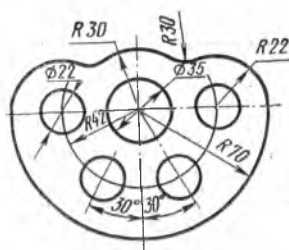
14



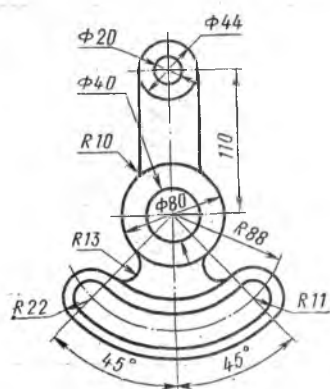
2



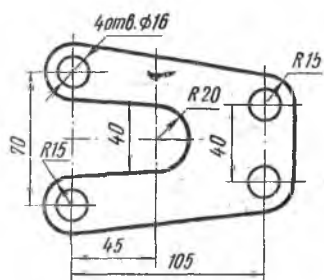
15



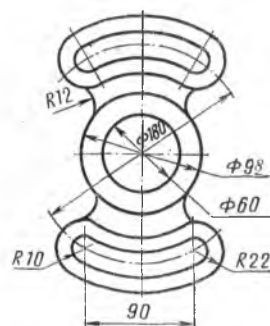
3



16

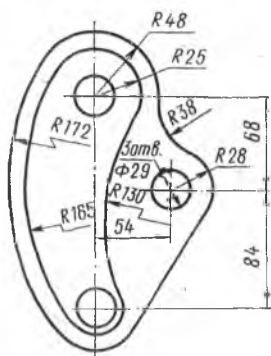


4

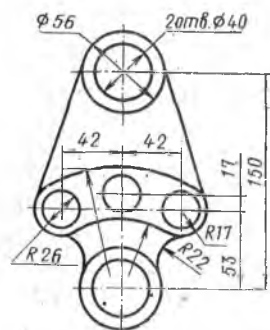


13. ВАРИАНТЫ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ВТОРОЙ СЛОЖНОСТИ НА ПОСТРОЕНИЕ СОПРЯЖЕНИИ

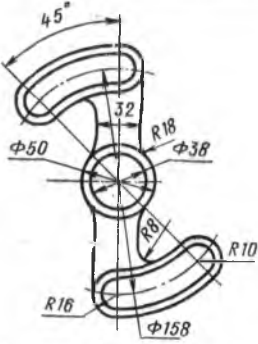
1



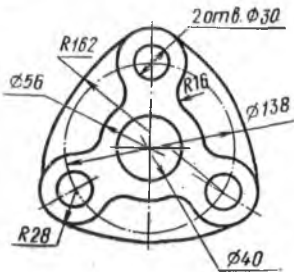
5



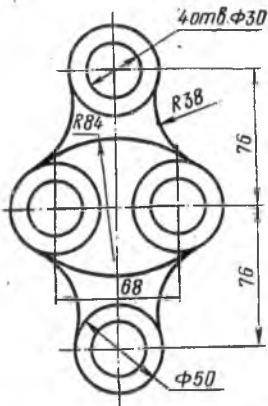
6



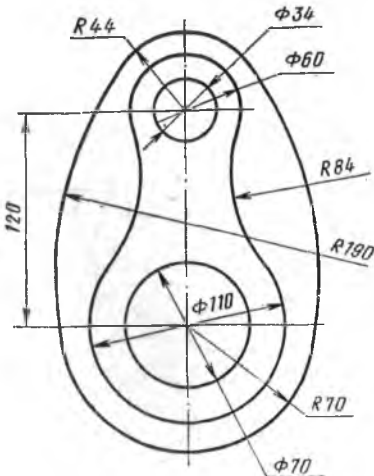
7



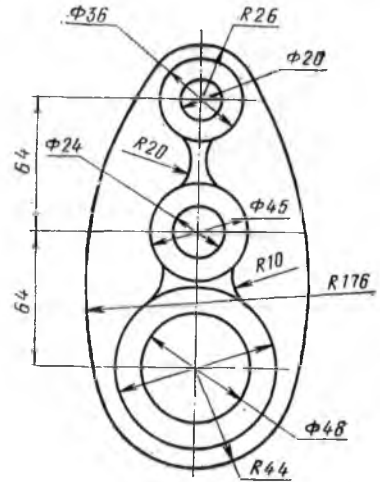
8



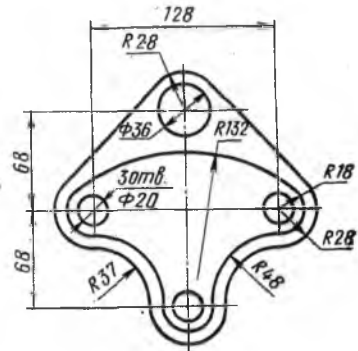
9



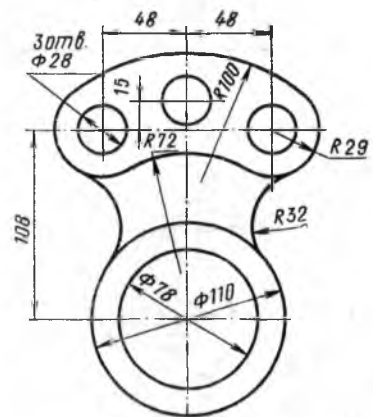
10

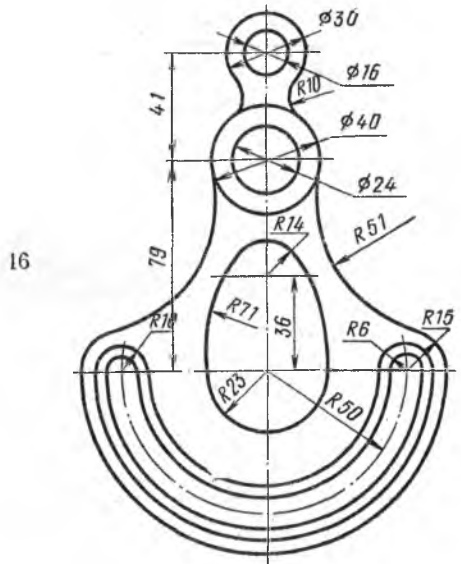
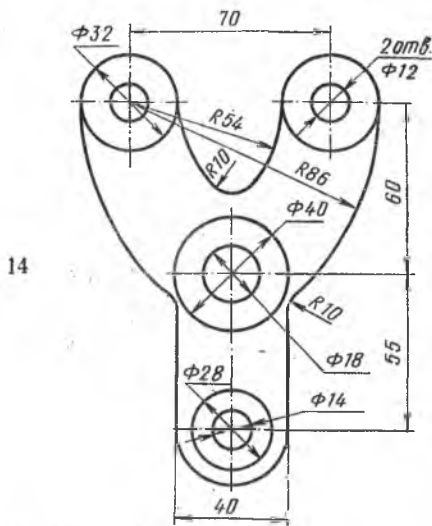
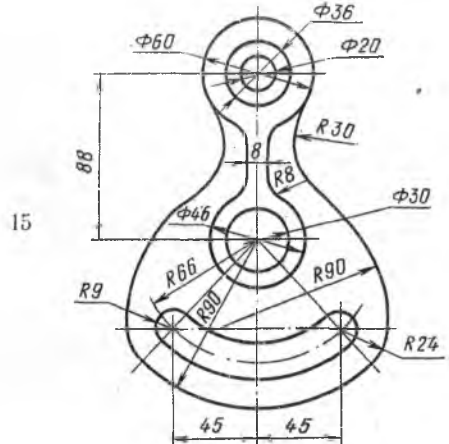
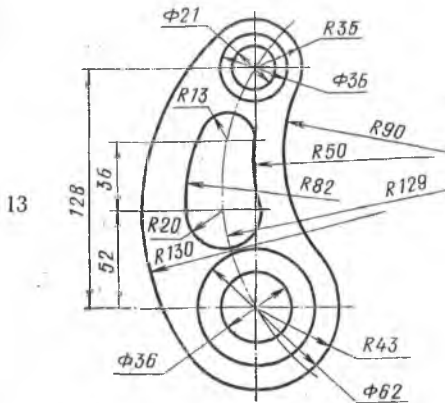


11



12





III. ПОСТРОЕНИЕ ЛЕКАЛЬНЫХ КРИВЫХ, КОРБОВЫХ КРИВЫХ И ПРОФИЛЕЙ ПРОКАТА

7. ПОСТРОЕНИЕ ЛЕКАЛЬНЫХ КРИВЫХ

Помимо циркульных есть много кривых, у которых на каждом их элементе непрерывно изменяется кривизна. Чтобы построить такую кривую, надо сначала найти ее точки и соединить их плавной кривой при помощи лекала.

Для получения качественной кривой линии необходимо, чтобы лекало объединяло как можно больше точек и не менее трех.

В табл. 14 приведены примеры некоторых лекальных кривых.

Упражнение. Выполните в рабочей тетради один из вариантов лекальных кривых, приведенных в табл. 14.

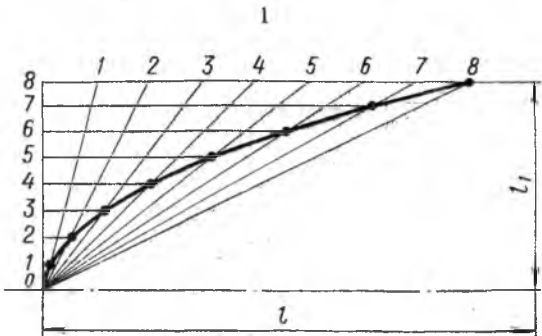
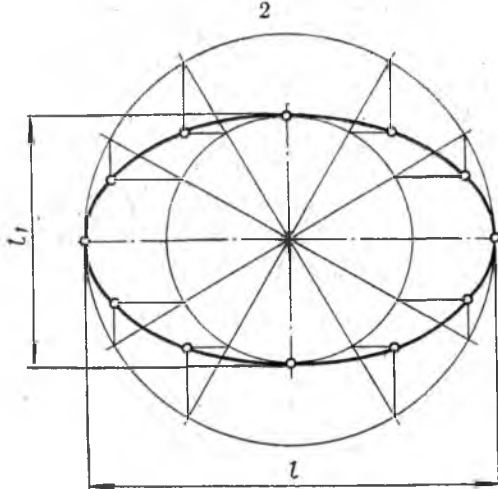
8. ПОСТРОЕНИЕ КОРБОВЫХ КРИВЫХ

К корбовым кривым относятся: овалы, корбовые кривые сводов (полового, крутого, ползучего). Овалом в черчении в некоторых случаях заменяют эллипсы.

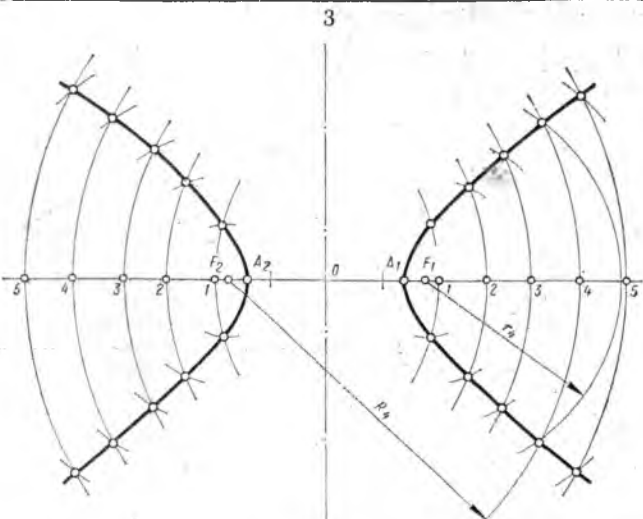
В основе построения корбовой кривой лежит принцип сопряжения. Точки сопряжения должны лежать на прямых, соединяющих центры сопрягаемых дуг, или центры сопрягаемых дуг лежат на перпендикуляре к касательной, проведенной через точку сопряжения дуг.

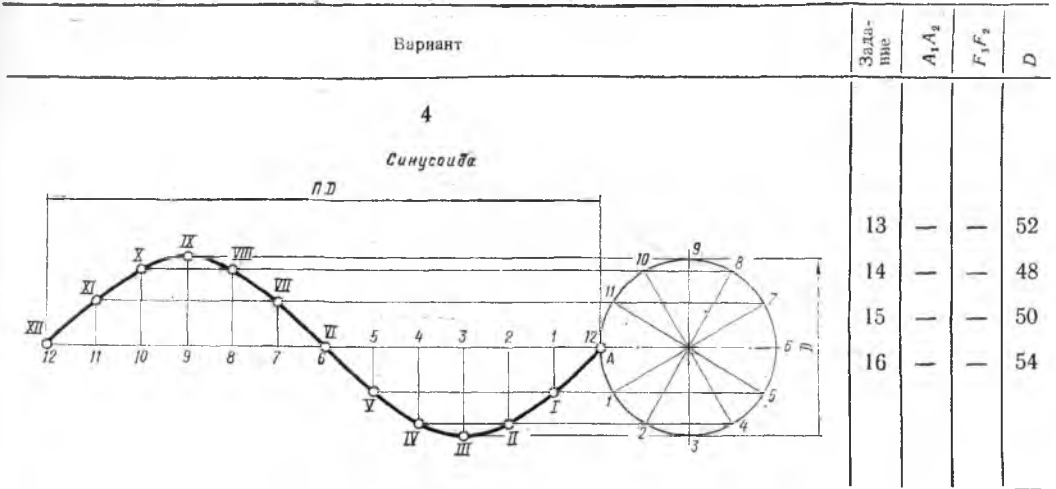
Упражнения: 1. Построим овал, руководствуясь рис. 22. Овал строится

14. ВАРИАНТЫ УПРАЖНЕНИЙ ДЛЯ ВЫЧЕРЧИВАНИЯ ЛЕКАЛЬНЫХ КРИВЫХ

Вариант	Зада- ние	l	l_1
1		96	56
		104	64
		112	72
		88	56
2		100	58
		110	62
		116	66
		122	70

Продолжение 14

Вариант	Зада- ние	$A_1 A_2$	$F_1 F_2$	D
3		34	44	—
		38	46	—
		42	50	—
		46	56	—



по большой AB и малой CD осям симметрии. Проведите две взаимно перпендикулярные прямые и от точки O отложите половины отрезков AB и CD . Получим четыре точки A, B, C, D .

Соедините точки A и C и из центра O проведите дугу радиусом OA до пересечения с прямой OC (точка E). Из точки C радиусом CE проведите дугу до пересечения с прямой AC .

Разделив прямую AF пополам, проведите через полученную точку серединный перпендикуляр, который, пересекая оси симметрии, даст центры O_1 и O_2 . Симметрично отметьте положение центров O_3 и O_4 .

Из центров O_1 и O_2 проведите дуги радиусом $R_1 = O_1 A$, а из центров O_2 и O_4 — дуги $R_2 = O_2 C$ таким образом, чтобы дуги плавно соединились.

2. Построим коробовую кривую пологого свода, руководствуясь рис. 23. На горизонтальной прямой отложите ширину свода AB , на вертикальной — высоту свода OC . Из точки O радиусом

OA проведите дугу до пересечения в точке D с вертикальной осью. Из точки A , как из центра, проведите вторую дугу радиусом AO до пересечения с дугой AD (точка E). Точку E соедините с точками A, D, O . Проведите через точку C прямую параллельно DE до пересечения с прямой AE (точка F). Через точку F проведите прямую параллельно прямой OE до получения центров O_1 на прямой OA и O_2 на вертикальной оси. Симметрично O_1 отметьте центр O_3 . Из центров O_1 и O_3 проведите дуги радиусом $R_1 = O_1 A$. Далее, используя точку F как точку сопряжения, из центра O_2 проведите дугу радиусом $O_2 F$.

Упражнение. Вычертить в рабочей тетради или на листе чертежной бумаги формата А4-11 (297×210) изображение одной из фигур, приведенных в табл. 15.

Упражнение. Вычертить в рабочей тетради или на чертежной бумаге

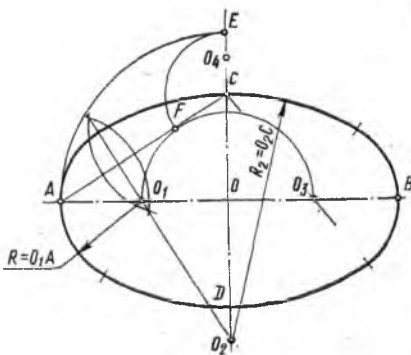


РИС. 22

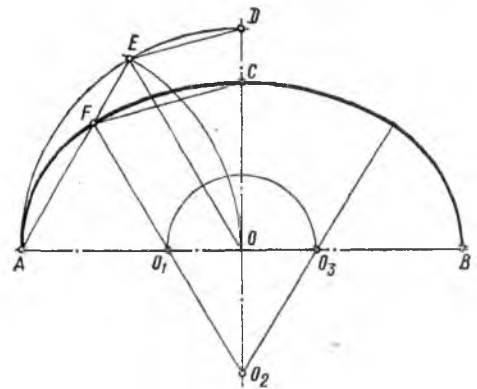
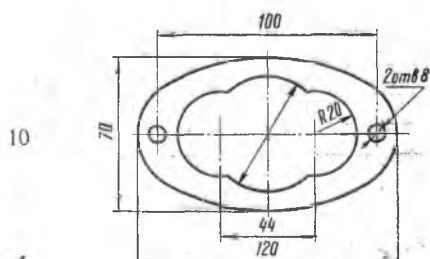
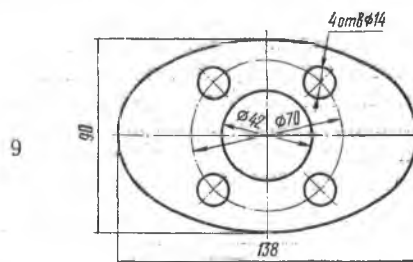
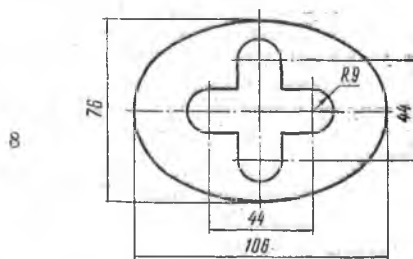
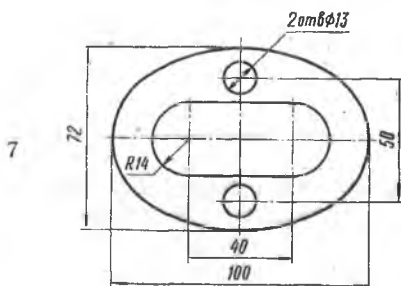
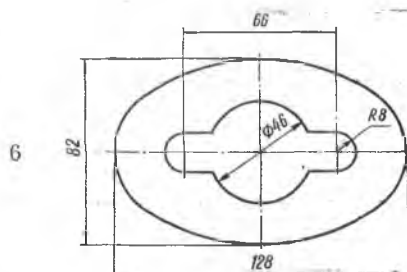
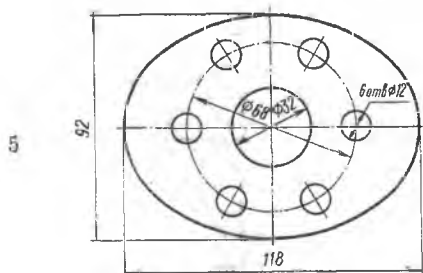
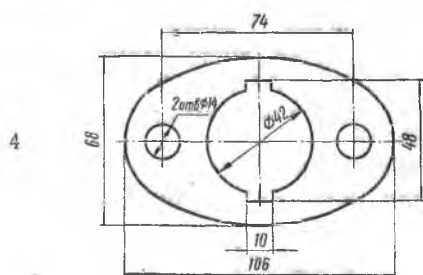
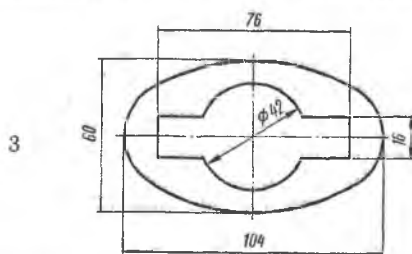
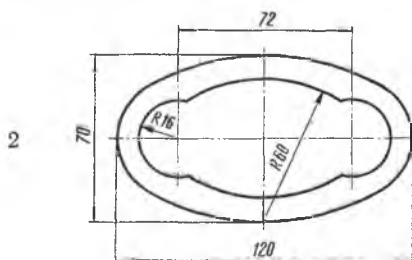
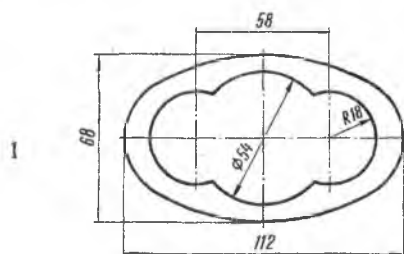
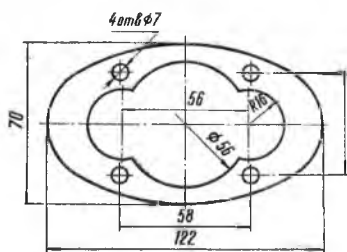


РИС. 23

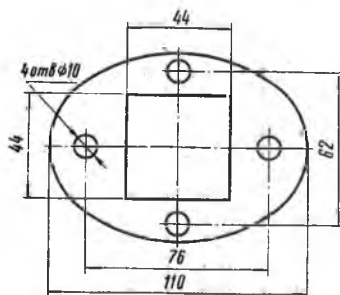
15. ВАРИАНТЫ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ НА
ВЫЧЕРЧИВАНИЕ ОВАЛОВ И КОРОБОВЫХ
КРИВЫХ



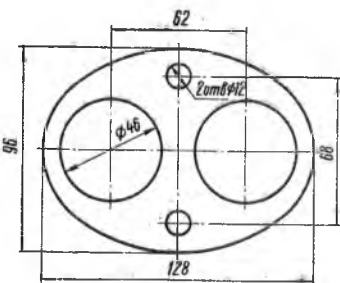
11



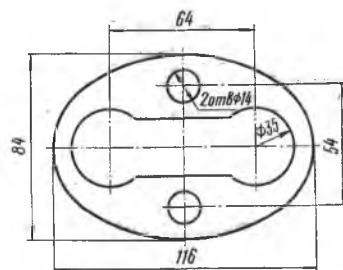
12



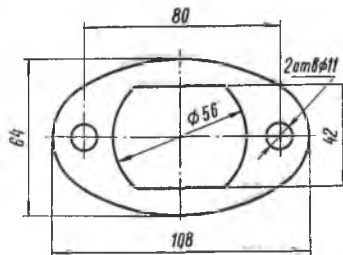
13



14



15



16

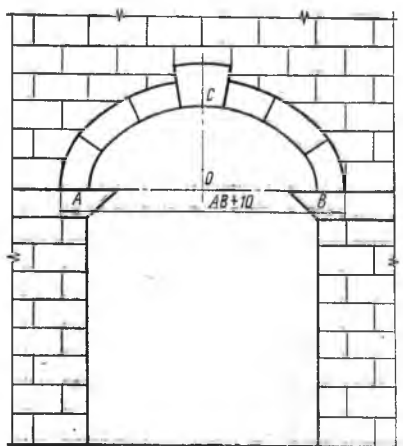
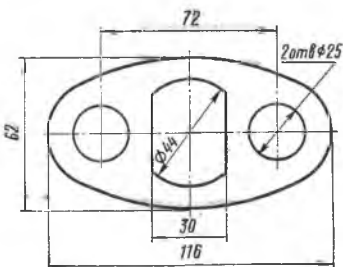


РИС. 24

формата А4-11 (297×210) изображенные арки, приведенной на рис. 24, выберите размерные данные из табл. 16.

16. РАЗМЕРНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ АРКИ

AB	74	86	80	72	84	76	82	78	86	74	72	80	84	76	86	80
OC	28	38	30	26	36	30	32	28	34	30	28	32	34	28	36	34

9. ПОСТРОЕНИЕ КОНТУРОВ ПРОФИЛЕЙ ПРОКАТА

При построении контуров профилей проката следует освоить понятия «уклон» и «конусность».

Уклон — это отношение катета BC , противолежащего углу α , к прилежащему катету AB (рис. 25). Уклон на чертеже обозначается знаком угла, направленного вершиной в сторону уклона. Уклон может быть дан в виде дроби (отношения) или в процентах. Если надо построить уклон 10 %, то это значит, что один катет равен 10 мм, а другой — 100 мм. Проведя гипотенузу, получим уклон 10 %.

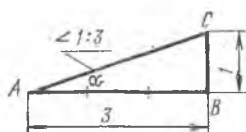


РИС. 25

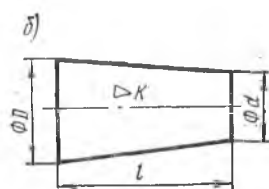
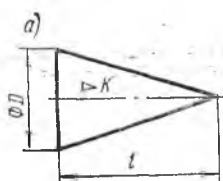
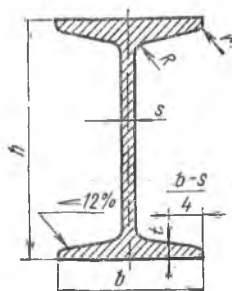
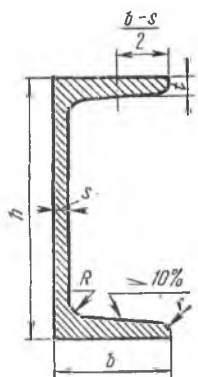


РИС. 26

17. ВАРИАНТЫ ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ДЛЯ ВЫЧЕРЧИВАНИЯ ПРОФИЛЕЙ ПРОКАТА



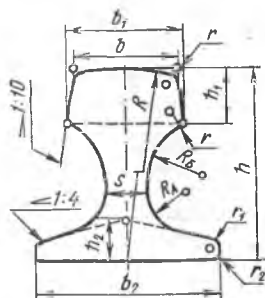
Швеллер (ГОСТ 8240—72)

№	h	b	s	t	R	r
10	100	46	4,5	7,6	7,0	3,0
12	120	52	4,8	7,6	7,5	3,0
14	140	58	4,9	8,1	8,0	3,0
16	160	64	5,0	8,4	8,5	3,5
18	180	70	5,1	8,7	9,0	3,5
20	200	76	5,2	9,0	9,5	4,0

Балка двутавровая (ГОСТ 8239—72)

№	h	b	s	t	R	r
14	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0
16	160	81	5,0	7,8	8,5	3,5
18	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5
20	200	100	5,2	8,4	9,5	4,0
22	220	110	5,4	8,7	10,5	4,0
24	240	115	5,6	9,6	10,5	4,0

Рельс крановый (ГОСТ 4121—76)



Тип рельсов	b	b ₁	h ₂ = =h	s	h ₁	h ₂	R	R _A	R _B	r	r ₁	r ₂
КР70	70	76,5	120	28	32,5	24	400	23	38	6	6	1,5
КР80	80	87	130	32	35	26	400	26	44	8	6	1,5
КР100	100	108	150	38	40	30	450	30	50	8	8	2
КР120	120	129	170	44	45	35	500	34	56	8	8	2

Конусность K — это отношение диаметра D основания прямого кругового конуса к его длине l (рис. 26): $K = D/l$. Конусность для усеченного конуса (см. рис. 26) определяется по формуле $K = (D-d)/l$.

Упражнение. В рабочей тетради вычертить одну лекальную кривую по указанию преподавателя и один из вариантов профилей, приведенных в табл. 17.

Б. НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

IV. ПОСТРОЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ

ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР НА КОМПЛЕКСНОМ ЧЕРТЕЖЕ

10. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Знание начертательной геометрии помогает учащимся правильно представить и изобразить на чертеже прямую, плоскость и их сочетание. При этом учащиеся должны твердо знать, что фигурой называется любое множество точек; что прямая AB или a есть подмножество плоскости α и что любая точка A есть подмножество прямой AB или a . Отсюда точка A принадлежит прямой $A \in a$. Прямая принадлежит плоскости $a \in \alpha$.

При решении задач следует использовать основные свойства ортогонального проецирования, к которым относятся следующие:

проекция точки всегда точка: $A \rightarrow A_1$;
проекция A_1B_1 отрезка AB есть отрезок: $AB \rightarrow A_1B_1$ или точка, если $AB \perp \Pi$: $AB \rightarrow A_1 \equiv B_1$;

проекция a_1 прямой a есть прямая: $a_1 \rightarrow a$;
если точка A — подмножество прямой a , ее проекция A_1 принадлежит проекции прямой a_1 , т. е. $A \in a \Rightarrow A_1 \in a_1$; $A_2 \in a_2$; $A_3 \in a_3$;

если прямые в пространстве параллельны, то их проекции параллельны;

$$a \parallel b \Rightarrow a_1 \parallel b_1 \wedge a_2 \parallel b_2;$$

если прямые в пространстве пересекаются, то их одноименные проекции тоже пересекаются;

$$a \cap b = K \Rightarrow a_1 \cap b_1 = K_1 \wedge a_2 \cap b_2 = K_2;$$

если две точки прямой совпадают с плоскостью, то прямая a будет являться подмножеством плоскости α :

$$A \in \alpha \wedge B \in \alpha \Rightarrow a \in \alpha; \quad a \supset (AB);$$

если точка A принадлежит плоскости α , то она является подмножеством прямой a , принадлежащей плоскости α :

$$A \in \alpha \Rightarrow A \in a \wedge A_1 \in a_1 \in \alpha;$$

прямая пересекает плоскость, если она имеет с ней одну общую точку:

$$a \cap \alpha \Rightarrow M \in \alpha \wedge a;$$

проекция отрезка прямой, параллельной плоскости проекций, есть отрезок, конгруэнтный данному:

$$[MN] \parallel \alpha \Rightarrow [M_1N_1] \cong [MN].$$

Будем считать, что прямая и плоскость в пространстве бесконечны, а задавать прямую иногда будем в виде отрезка, плоскость — некоторой частью правильной или неправильной фигуры.

При решении задач по основам начертательной геометрии рекомендуется применять цветные карандаши. Для заданных элементов

черные, для искоемых — красные, для построения — синие.

Знаки и символы применены те же, что применяются в геометрии 6—10 класса.

11. ЗАДАЧИ НА ПОЛОЖЕНИЕ ТОЧКИ В ПРОСТРАНСТВЕ

1. По заданным координатам точек A ($X=10, Y=15, Z=25$), B ($X=20, Y=25, Z=10$), C ($X=30, Y=10, Z=0$), D ($X=40, Y=0, Z=30$) построить их горизонтальную и фронтальную проекции.

2. Определить координаты точек A , B и C в миллиметрах, записать в таблицу (рис. 27).

3. Построить третьи проекции точек A , B и C (рис. 28).

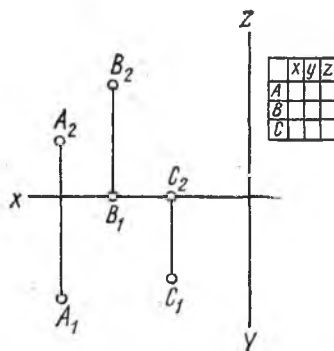


РИС. 27

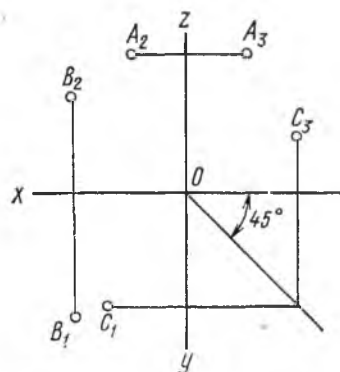


РИС. 28

4. Построить косоугольную диметрию (кабинетную проекцию) точек A , B , C и D , координаты которых указаны в задаче 1.

5. Построить косоугольную диметрию точек A , B и C из задачи 2.

6. Построить косоугольную диметрию точек A , B и C из задачи 3.

12. ЗАДАЧИ НА ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМОЙ В ПРОСТРАНСТВЕ

7. Определить натуральную величину отрезка прямой AB , заданного координатами точек A ($X=45$, $Y=10$, $Z=7$), B ($X=10$, $Y=35$, $Z=35$).

8. Отрезок AB прямой, заданной координатами точек A ($X=47$, $Y=35$, $Z=15$), B ($X=10$, $Y=5$, $Z=35$), разделить в отношении 2 : 3.

9. На отрезке AB , заданном координатами точек A ($X=50$, $Y=32$, $Z=35$), B ($X=10$, $Y=0$, $Z=0$), найти точку C , удаленную от точки A на 25 мм.

10. Определить углы наклона отрезка AB , заданного координатами точек A ($X=50$, $Y=10$, $Z=12$), B ($X=10$, $Y=40$, $Z=30$), к плоскостям Π_1 и Π_2 .

11. Найти следы прямой AB , заданной координатами точек A ($X=50$, $Y=30$, $Z=10$), B ($X=10$, $Y=5$, $Z=35$).

12. На прямой AB , заданной координатами точек A ($X=50$, $Y=30$, $Z=32$), B ($X=20$, $Y=10$, $Z=5$) общего положения, найти след M и точку C , находящуюся от горизонтального следа M на расстоянии 30 мм.

13. Определить, какая из прямых (профильная, горизонтальная, фронтальная, горизонтально-проецирующая, фронтально-проецирующая, общего положения) задана следующими координатами концов отрезков:

1) A ($X=10$, $Y=8$, $Z=4$), B ($X=5$, $Y=4$, $Z=4$);

2) A ($X=5$, $Y=2$, $Z=2$), B ($X=5$, $Y=2$, $Z=8$);

3) A ($X=8$, $Y=7$, $Z=2$), B ($X=2$, $Y=4$, $Z=8$);

4) A ($X=9$, $Y=3$, $Z=0$), B ($X=2$, $Y=3$, $Z=5$);

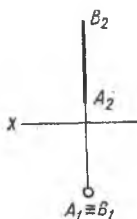
5) A ($X=6$, $Y=2$, $Z=5$), B ($X=6$, $Y=6$, $Z=5$);

6) A ($X=4$, $Y=2$, $Z=10$), B ($X=4$, $Y=12$, $Z=3$).

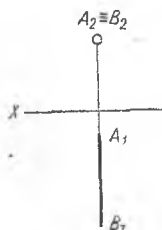
Для проверки усвоения материала предлагается изучить чертежи, данные в табл. 18, и ответить, на каком из них изображена:

18. ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ В ПРОСТРАНСТВЕ

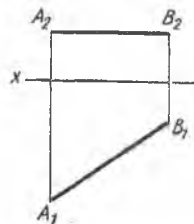
1



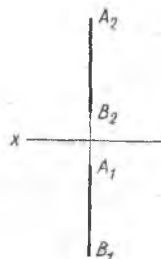
2



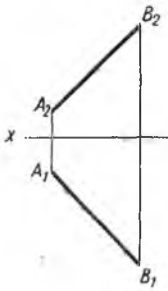
3



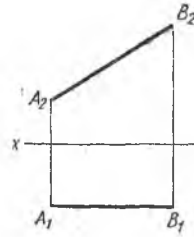
4



5



6



- 1) прямая общего положения;
- 2) прямая, параллельная плоскости Π_1 ($AB \parallel \Pi_1$);
- 3) прямая, параллельная плоскости Π_2 ($AB \parallel \Pi_2$);
- 4) прямая горизонтально-проецирующая ($AB \perp \Pi_1$);
- 5) прямая фронтально-проецирующая ($AB \perp \Pi_2$);
- 6) прямая, параллельная профильной плоскости проекции Π_3 ($AB \parallel \Pi_3$).

Ответы следует занести в карточку в виде цифр (см. образец) и отдать ее преподавателю на проверку.

Фамилия группа Дата							
Вопросы	1	2	3	4	5	6	Отметка
Ответы							

Указания к решению задач на точку и прямую. Часть предложенных задач решить на занятиях, а часть — в домашних условиях. Все задачи должны решаться только с помощью чертежных инструментов на чертежной бумаге или в тетради в клетку.

13. ЗАДАЧИ НА ВЗАИМНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ

14. Через точку C провести прямую, параллельную прямой AB (рис. 29).

15. Определить, параллельны ли заданные прямые AB и CD (рис. 30).

16. Записать взаимное положение прямых в пространстве (рис. 31).

17. Построить пространственное изображение прямых, заданных в задаче 16.

18. Найти фронтальный след N прямой, проходящей через точку E и

пересекающей две данные прямые AB и CD (рис. 32).

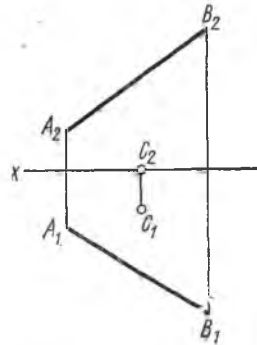


РИС. 29

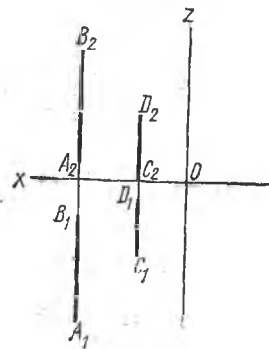


РИС. 30

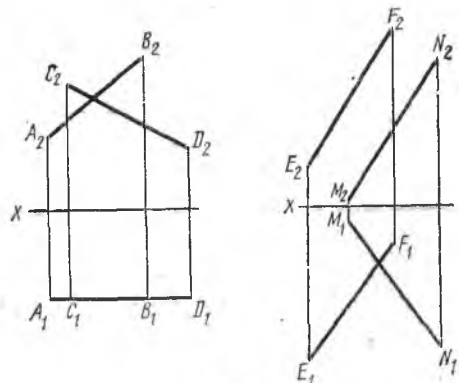


РИС. 31

Вопрос	Ответ			
	1	2	3	4
1. На каком чертеже изображены пересекающиеся отрезки				
2. На каком чертеже изображены параллельные отрезки				
3. На каком чертеже изображены скрещивающиеся отрезки				
4. На каком чертеже изображена прямая, имеющая два следа				
5. На каком чертеже изображены горизонтально-проецирующие параллельные прямые				

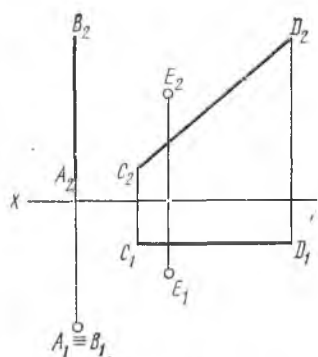


РИС. 32

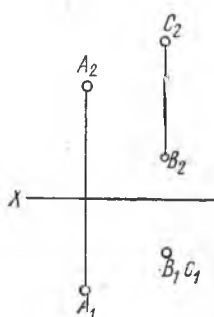


РИС. 33

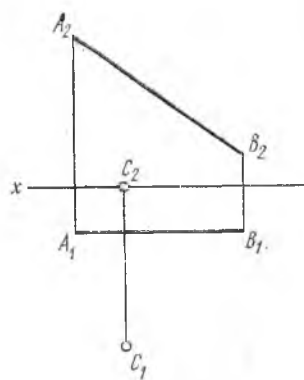


РИС. 34

19. Определить расстояние от точки A до прямой BC (рис. 33).

20. Определить расстояние от точки C до прямой AB (рис. 34).

Для проверки усвоения материала предлагается изучить табл. 19 с альтернативными ответами и из четырех ответов выбрать один правильный, отвечающий на поставленный вопрос.

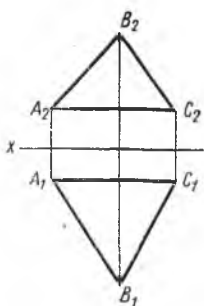
20. ПОЛОЖЕНИЕ ПЛОСКОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ

Ответы следует занести в карточку и передать ее преподавателю для проверки.

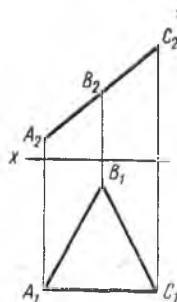
14. ЗАДАЧИ НА ПОЛОЖЕНИЕ ПЛОСКОСТИ В ПРОСТРАНСТВЕ

21. Определить, на каком чертеже табл. 20 изображена каждая из перечисленных ниже плоскостей:

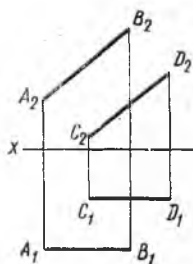
1



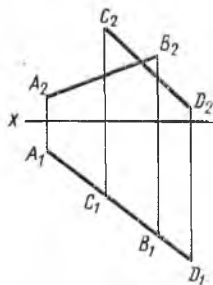
4



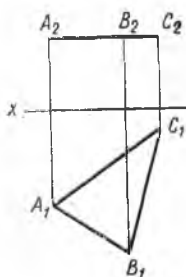
2



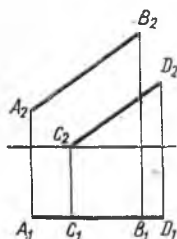
5



3



6



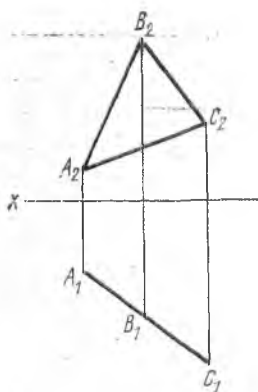


РИС. 35

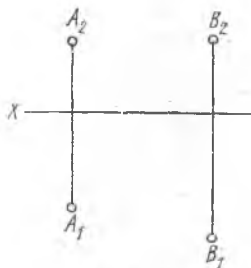


РИС. 36

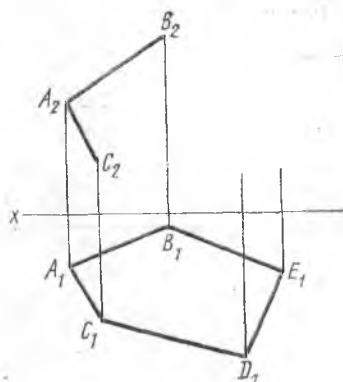


РИС. 37

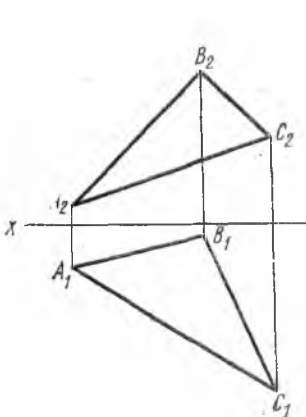


РИС. 38

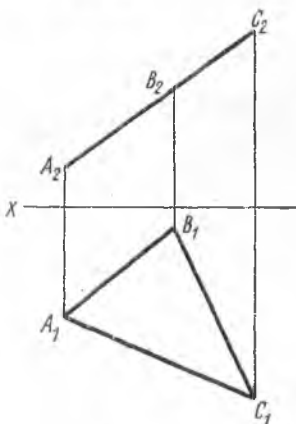


РИС. 39

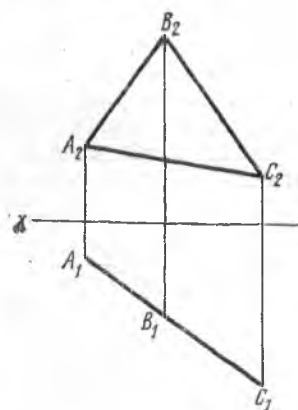


РИС. 40

горизонтально-проецирующая $\alpha \perp \Pi_1$;

горизонтальная $\alpha \parallel \Pi_1 \wedge \perp \Pi_2 \wedge \Pi_3$;

профильно-проецирующая $\alpha \perp \Pi_3$;

фронтальная $\alpha \parallel \Pi_2 \wedge \perp \Pi_1 \wedge \Pi_3$;

фронтально-проецирующая $\alpha \perp \Pi_2$;

плоскость общего положения.

22. Построить следы плоскости α (ABC) (рис. 35).

23. Построить следы плоскостей α и β , проходящих через заданные точки $A \in \alpha$, $B \in \beta$, причем $\alpha \perp \Pi_1$, $\beta \perp \Pi_2$ (рис. 36).

24. Построить проекции вершин многоугольной плоской фигуры Φ (ABCDE) по заданным горизонтальной и фронтальной проекциям ее двух смежных сторон A_2B_2 и A_2C_2 (рис. 37).

25. В плоскости α (ABC) провести ее главные линии (рис. 38).

26. Во фронтально-проецирующей плоскости α (ABC) провести горизонталь (рис. 39).

27. В горизонтально-проецирующей плоскости α (ABC) провести фронталь (рис. 40).

28. Сколько сторон у четырехугольников, изображенных в табл. 21, проецируются в натуральную величину.

15. ЗАДАЧИ НА ЛИНИИ И ТОЧКИ, ЛЕЖАЩИЕ В ПЛОСКОСТИ

29. На плоскости α (CDEF) найти проекции точек A и B, принадлежащих плоскости $A \in \alpha \wedge B \in \alpha$ (рис. 41).

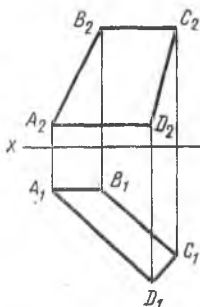
30. Построить фронтальную проекцию фигуры Φ (EFMN), принадлежащей плоскости α (ABCD) (рис. 42).

31. Отрезок AB, заданный координатами точек A ($X=40$, $Y=10$, $Z=10$), B ($X=10$, $Y=30$, $Z=35$), заключить в горизонтально-проецирующую плоскость α .

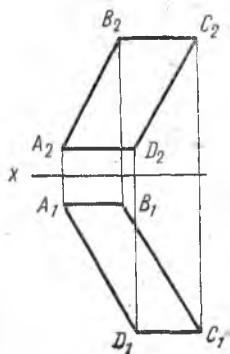
32. Отрезок AB, заданный координатами точек A ($X=10$, $Y=27$, $Z=5$), B ($X=10$, $Y=10$, $Z=30$), заключить во фронтально-проецирующую плоскость α .

Для проверки усвоения материала предлагается изучить табл. 22 с альтернативными ответами и из четырех ответов выбрать один правильный,

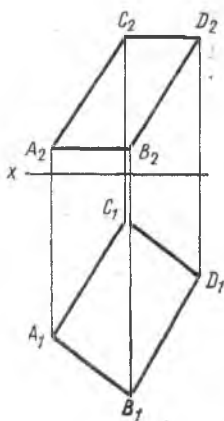
1



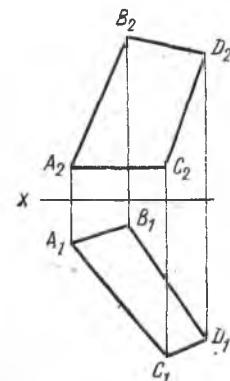
3



2



4



отвечающий на поставленный вопрос. Ответы следует занести в карточку и передать ее преподавателю для проверки.

16. ЗАДАЧИ НА ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ И ПЕРЕСЕКАЮЩИЕСЯ ПЛОСКОСТИ

35. Через точку D , заданную двумя ее проекциями D_1 и D_2 , провести плоскость β , параллельную заданной плоскости α (рис. 43): $\alpha (ABC) \parallel \beta \supset D$.

36. Построить линию пересечения плоскостей. Одна плоскость $\beta (CD \cap$

$\cap AB)$ — общего положения, другая α — фронтально-проецирующая (рис. 44) $\alpha \cap \beta (CD \cap AB)$.

37. Построить линию пересечения плоскости $\alpha (ABC)$ общего положения с горизонтальной плоскостью $\beta \parallel \Pi_1$ (рис. 45); $\beta \cap \alpha (ABC)$.

38. Построить линию пересечения $\beta (ABC)$ общего положения с горизонтально-проецирующей плоскостью $\alpha \perp \Pi_1$ (рис. 46); $\alpha \cap \beta (ABC)$.

39. Построить линию пересечения плоскостей частного положения, за-

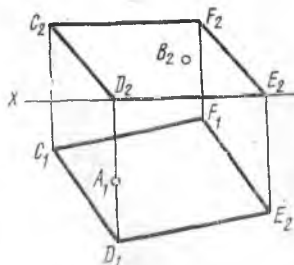


РИС. 41

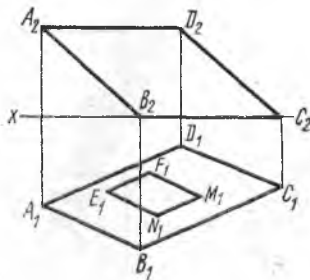
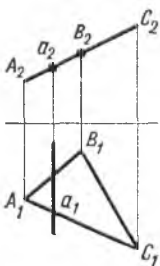
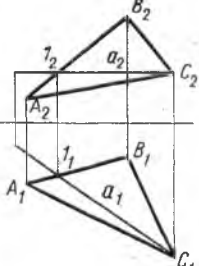
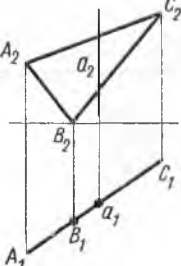
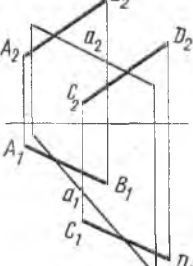
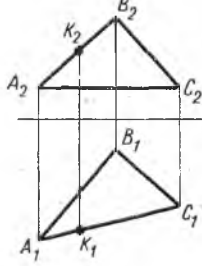
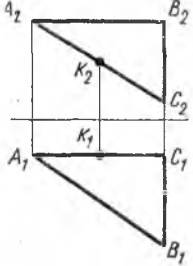
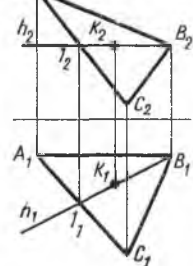
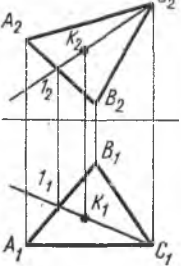
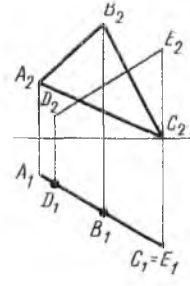
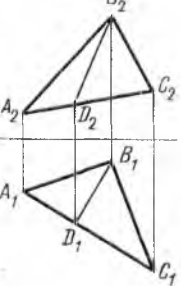
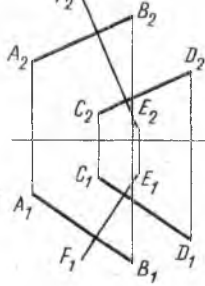
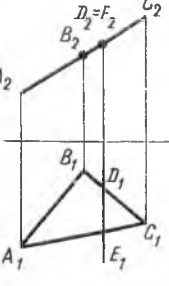
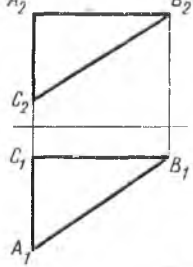
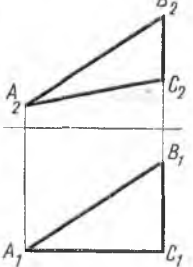
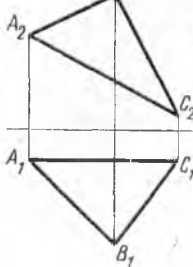
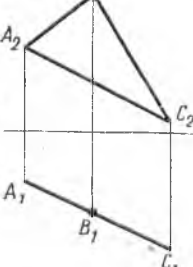


РИС. 42

Вопрос	Ответ			
	1	2	3	4
1. На каком чертеже изображена прямая, принадлежащая плоскости, является фронталью				
2. На каком чертеже изображена точка K, не принадлежащая плоскости				
3. На каком чертеже изображена линия ската плоскости				
4. На каком чертеже одна сторона треугольника является горизонталью				

Вопрос	Ответ			
	1	2	3	4
5. На каком чертеже изображены отрезки, пересекающиеся под прямым углом				

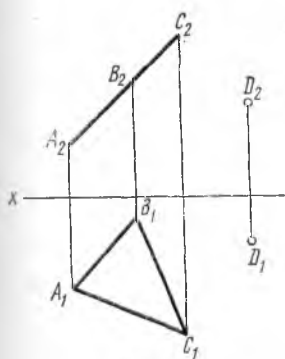


РИС. 43

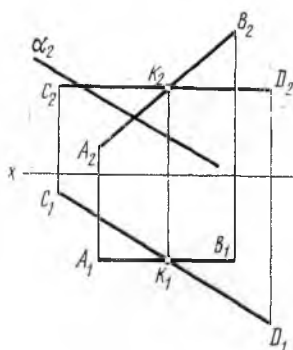


РИС. 44

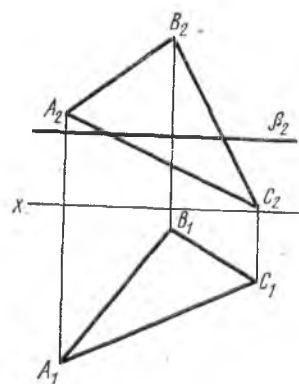


РИС. 45

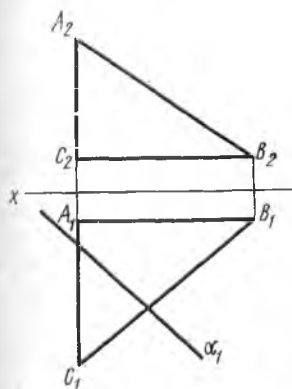


РИС. 46

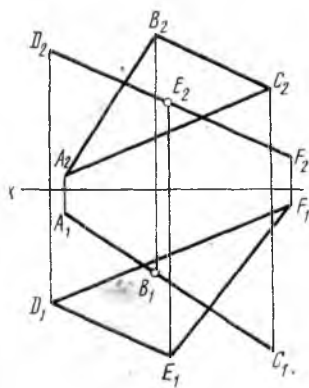


РИС. 47

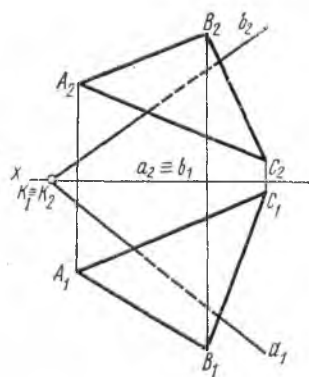


РИС. 48

данных тремя точками α (ABC), β (DEF) (рис. 47), α (ABC) $\cap$ β (DEF).

40. Построить линию пересечения двух плоскостей α (ABC) и β ($a \cap b$) общего положения (рис. 48).

Для проверки усвоения материала

предлагается изучить табл. 23 с альтернативными ответами и выбрать один правильный, отвечающий на поставленный вопрос. Ответ следует занести в карточку и передать ее преподавателю для проверки.

Вопрос	Ответ			
	1	2	3	4
1. На каком чертеже изображены плоскости, пересекающиеся по прямой общего положения				
2. На каком чертеже изображены две параллельные плоскости				
3. На каком чертеже изображены плоскости, пересекающиеся по горизонтали				
4. На каком чертеже изображены плоскости, пересекающиеся по фронтали				

Вопрос	Ответ			
	1	2	3	4
5. На каком чертеже одна из плоскостей проходит через точку				

17. ЗАДАЧИ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРЯМОЙ С ПЛОСКОСТЬЮ

41. Найти точку пересечения K прямой a с горизонтальной плоскостью α (рис. 49): $\beta \supset a$, $K = (\alpha \cap \beta) \cap a$.

42. Найти точку пересечения K

прямой b с фронтально-проецирующей плоскостью β (рис. 50): $\gamma \supset b$, $K = (\beta \cap \gamma) \cap b$.

43. Найти точку пересечения K прямой DE с плоскостью общего положения α (ABC) (рис. 51): $\beta \supset (DE)$, $K = (\beta \cap \alpha) \cap (DE)$.

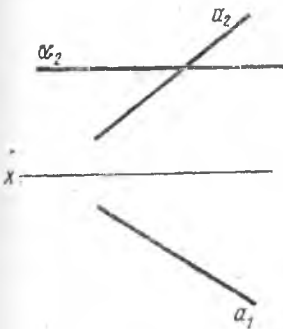


РИС. 49

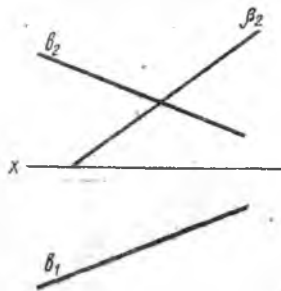


РИС. 50

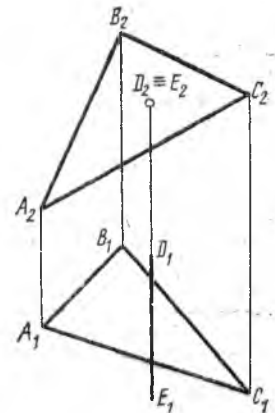


РИС. 51

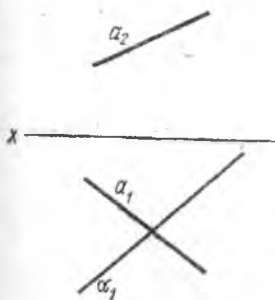


РИС. 52

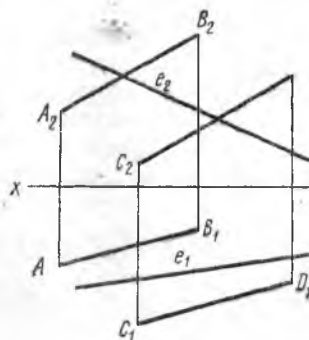


РИС. 53

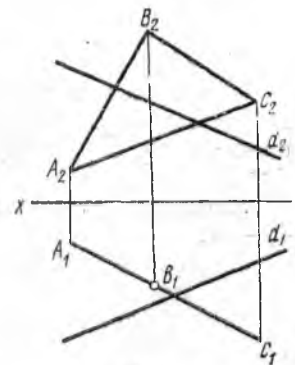
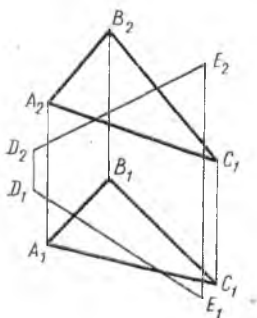
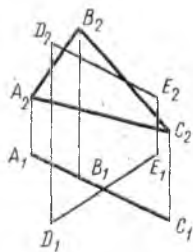


РИС. 54

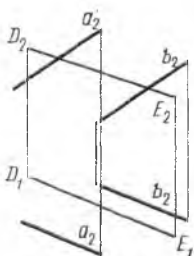
1



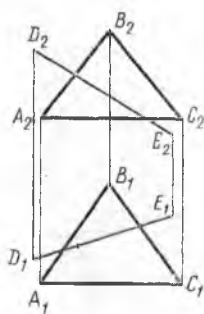
2



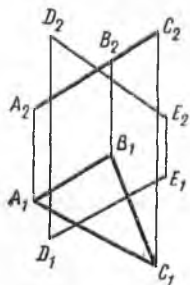
3



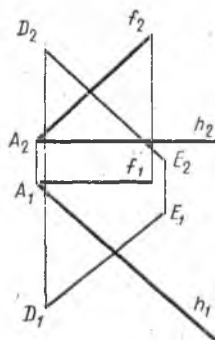
4



5



6



44. Найти точку пересечения K прямой a с горизонтально-проецирующей плоскостью α (рис. 52): $\beta \supset a$, $K = (\beta \cap \alpha) \cap a$.

45. Найти точку пересечения K прямой e с плоскостью общего положения α ($AB \parallel CD$) (рис. 53): $\beta \supset e$, $K = (\beta \cap \alpha) \cap e$.

46. Найти точку пересечения K прямой d с горизонтально-проецирующей плоскостью α (ABC): $\beta \supset d$, $K = (\beta \cap \alpha) \cap d$ (рис. 54).

Алгоритм решения задач на рис. 49—54;

заклучите прямую в плоскость $\beta \supset a$;

найдите линию пересечения плоскостей $d = \alpha \cap \beta$;

найдите точку пересечения K прямой с плоскостью $K = d \cap a$;

$K = (\alpha \cap \beta) \cap d$. Определите видимость.

Для проверки усвоения материала предлагается изучить чертежи табл. 24 и ответить:

на каком чертеже прямая DE пересекает: фронтально-проецирующую плоскость; горизонтально-проецирующую плоскость; плоскость, заданную фронтально и горизонтально; плоскость, заданную двумя параллельными прямыми; профильно-проецирующую плоскость; плоскость, заданную тремя точками.

18. ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ ПРЯМЫХ, ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ И ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫХ ПЛОСКОСТИ

47. Через точку D провести прямую DE , параллельную заданной горизон-

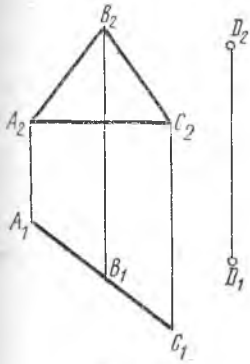


РИС. 55

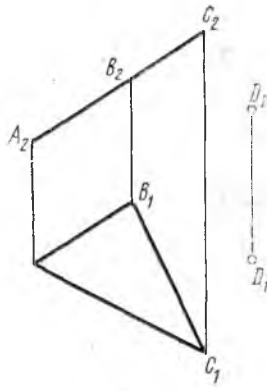


РИС. 56

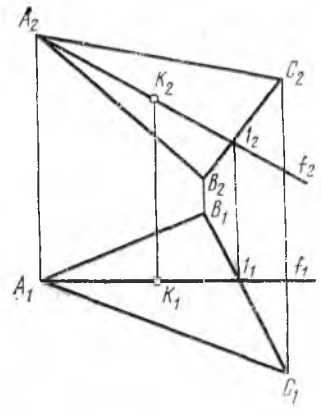


РИС. 57

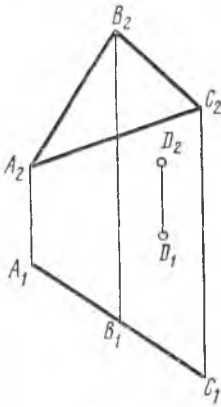


РИС. 58

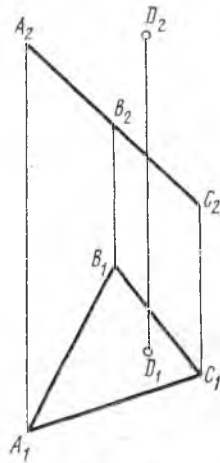


РИС. 59

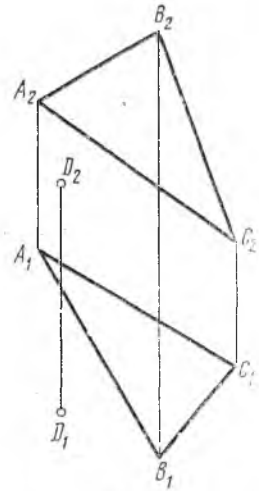


РИС. 60

тально-проецирующей плоскости α (ABC) (рис. 55): $DE \parallel \alpha$ (ABC).

48. Через точку D провести прямую DE , параллельную заданной фронтально-проецирующей плоскости β (ABC) (рис. 56): $DE \parallel \beta$ (ABC).

49. Из точки K , принадлежащей плоскости α (ABC), восставить перпендикуляр (KE) длиной 30 мм (рис. 57) ($KE \perp \alpha$).

При этом учесть, что горизонтальная проекция перпендикуляра перпендикулярна горизонтальной проекции горизонтали, а фронтальная проекция перпендикуляра — фронтальной проекции фронтали.

50. Определить расстояние от точки D до горизонтально-проецирующей плоскости α (ABC) (рис. 58).

51. Определить расстояние от точки D до фронтально-проецирующей плоскости β (ABC) (рис. 59).

52. Определить расстояние от точки D до плоскости общего положения α (ABC) (рис. 60).

Алгоритм решения задач на рис. 57—60:

определите направление перпендикуляра, для чего проведите проекции горизонтали и фронтали; определите направление проекций перпендикуляра;

найдите точку пересечения перпендикуляра с плоскостью, для чего заключите перпендикуляр в плоскость;

найдите линию пересечения плоскостей и точку пересечения K перпендикуляра с плоскостью;

определите натуральную величину перпендикуляра.

Для проверки усвоения материала предлагается изучить табл. 25 с альтернативными ответами и выбрать один правильный, отвечающий на по-

25. ПРЯМАЯ, ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ И ПЕРПЕНДИКУЛЯРНАЯ ПЛОСКОСТИ

Вопрос	Ответ			
	1	2	3	4
1. На каком чертеже изображена прямая DE , параллельная плоскости				
2. На каком чертеже изображена прямая DE , перпендикулярная плоскости				
3. На каком чертеже изображена прямая DE , перпендикулярная плоскости				
4. На каком чертеже изображена прямая DE , не пересекающая плоскость				

Вопрос	Ответ			
	1	2	3	4
5. На каком чертеже изображены плоскости, α и β , перпендикулярные прямой				

ставленный вопрос. Ответы следует занести в карточку и передать преподавателю для проверки.

Графическая работа 5. По заданным координатам точек выполнить комплексный чертеж пересечения двух плоскостей α (ABC) и β (DEF). Построить линию пересечения плоскостей и определить видимость.

Координаты точек по вариантам даны в табл. 26, варианты выдает преподаватель. Чертеж выполняется карандашом на чертежной бумаге формата А3-12 (297×420). Пример вы-

полнения графической работы приведен на рис. 61.

Графическая работа 6. Найти действительное расстояние от заданной точки до плоскости (решение дать для частного и общего положения плоскости); определить видимость.

Координаты точек по вариантам приведены в табл. 27, варианты выдает преподаватель. Чертеж выполняется карандашом на чертежной бумаге формата А3-12 (297×420). Пример выполнения графической работы приведен на рис. 62.

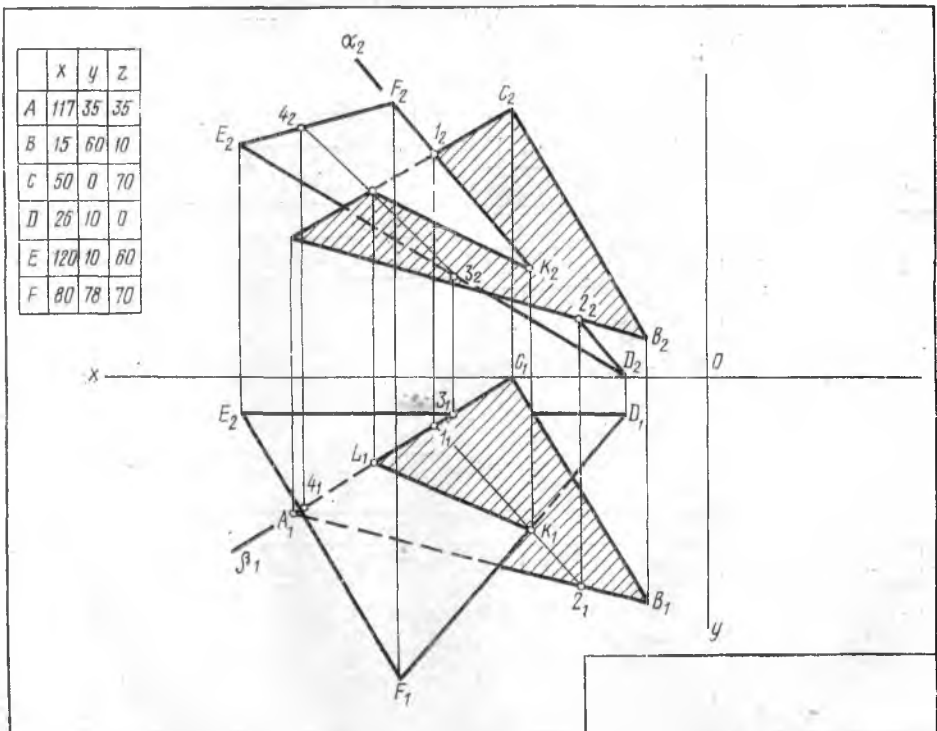


РИС. 61

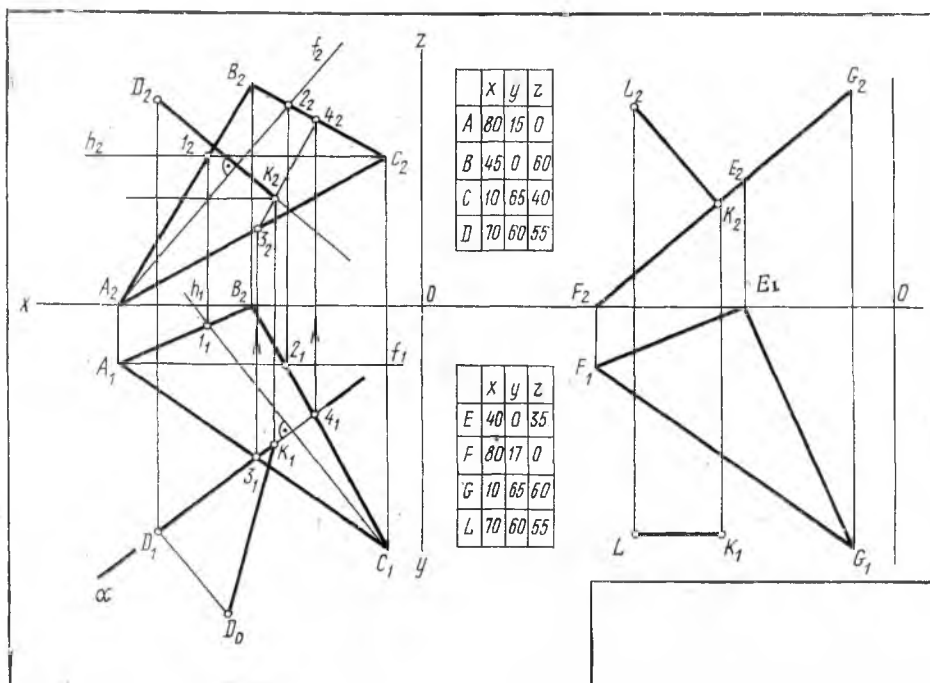


РИС. 62

26. КООРДИНАТЫ ТОЧЕК ДЛЯ ВАРИАНТОВ
ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ 8, мм

	1			2			3			4		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	20	65	30	75	75	5	0	30	75	90	5	70
B	40	15	65	60	20	60	30	65	15	65	60	15
C	80	30	35	20	10	40	80	25	15	15	15	20
D	15	35	70	30	50	55	45	65	75	25	45	70
E	70	75	80	90	50	35	95	40	0	95	60	35
F	35	0	0	60	5	10	10	0	10	65	10	0

	13			14			15			16		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	20	5	60	10	5	70	20	45	55	5	10	60
B	50	60	5	80	20	25	60	70	10	40	65	10
C	90	15	30	40	65	10	90	10	60	70	5	40
D	60	60	60	70	70	70	20	0	10	70	50	75
E	100	5	10	0	35	60	95	20	10	0	70	45
F	25	10	0	30	5	0	75	60	75	15	0	0

	5			6			7			8		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	30	0	60	20	25	0	0	60	20	10	20	15
B	70	15	15	60	5	80	20	10	60	55	70	5
C	15	55	15	90	75	40	85	10	20	80	20	45
D	70	55	60	0	60	60	50	70	65	20	60	55
E	5	30	60	75	80	70	75	35	0	100	35	20
F	20	0	0	90	10	0	10	0	5	60	10	5

	17			18			19			20		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	10	45	5	65	20	70	20	20	70	85	10	45
B	90	5	10	0	20	15	50	50	10	70	50	0
C	50	70	70	50	70	10	70	10	30	20	20	10
D	15	5	50	15	60	55	80	60	70	55	60	60
E	95	15	65	90	60	40	5	40	60	0	0	60
F	60	70	0	60	5	5	25	0	10	75	0	0

	9			10			11			12		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	0	50	10	85	70	10	25	5	25	95	30	65
B	60	70	70	25	20	25	60	60	5	15	15	10
C	80	10	10	90	10	60	95	20	50	70	80	5
D	20	10	70	15	70	65	35	45	55	35	70	70
E	90	50	60	105	70	45	105	60	45	115	80	55
F	60	85	0	70	0	0	70	0	0	85	20	0

	21			22			23			24		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	0	70	60	0	70	25	10	20	40	10	10	10
B	30	10	80	45	10	70	50	60	10	90	80	20
C	70	15	20	90	30	20	75	10	40	65	10	60
D	60	50	70	65	60	70	75	60	75	15	70	65
E	0	0	50	90	10	15	5	70	55	100	70	40
F	15	70	5	15	0	15	35	0	0	80	10	0

	25			26			27			28		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	60	65	10	10	70	20	10	5	70	9	50	0
B	0	10	25	50	10	60	40	70	10	25	0	60
C	85	5	60	90	25	10	90	5	40	85	10	15
D	20	65	60	70	65	45	100	50	25	50	50	50
E	105	35	35	5	35	55	25	65	80	90	0	55
F	55	0	0	25	0	50	50	0	0	20	0	0

	29			30			31			32		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	10	70	10	75	70	20	0	40	70	25	10	60
B	40	10	50	10	35	10	20	70	5	100	20	20
C	80	20	20	60	20	60	65	10	30	40	65	10
D	80	55	55	20	70	70	50	70	65	80	60	60
E	10	50	70	100	60	50	90	30	0	5	70	25
F	20	0	0	75	5	0	5	5	30	40	0	0

27. КООРДИНАТЫ ТОЧЕК ДЛЯ ВАРИАНТОВ
ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ 9, мм

	1			2			3			4		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	30	65	10	30	65	0	30	55	10	20	30	5
B	50	10	50	60	5	35	50	10	65	60	55	5
C	80	35	15	80	30	10	80	20	20	75	10	55
D	70	75	55	70	65	40	75	65	55	35	60	55
E	80	15	20	80	65	10	85	40	5	85	10	65
F	25	70	20	60	45	55	65	15	30	25	10	5
G	50	45	50	25	10	30	25	55	65	55	55	35
L	30	15	45	70	10	50	90	10	65	15	25	50

	5			6			7			8		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	25	60	10	10	75	15	15	10	75	15	5	10
B	75	25	10	85	20	15	50	50	10	70	5	60
C	65	0	70	30	20	75	90	10	10	80	45	10
D	35	15	0	75	70	70	75	50	65	35	50	55
E	70	40	10	45	45	50	65	10	45	90	10	5
F	45	10	40	90	15	5	65	45	10	40	50	40
G	25	25	25	30	55	5	10	45	10	25	10	50
L	20	40	55	85	50	15	50	35	45	70	20	50

	9			10			11			12		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	25	60	40	85	15	25	60	35	20	60	25	10
B	35	25	65	30	15	55	15	5	20	15	60	10
C	90	20	10	65	35	10	60	5	40	45	0	45
D	75	75	65	75	45	55	20	25	55	70	60	45
E	75	50	10	55	5	10	50	60	70	35	80	10
F	70	10	10	55	25	70	70	5	40	60	40	75
G	25	10	50	55	55	25	85	40	20	75	15	30
L	65	20	50	30	30	15	40	40	30	25	15	35

	13			14			15			16		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	85	60	10	80	10	25	75	20	10	95	5	25
B	40	60	45	45	20	55	35	20	10	20	5	50
C	60	5	45	25	65	15	20	75	10	50	45	5
D	60	60	55	75	55	35	65	55	50	65	55	60
E	90	10	20	20	65	65	75	10	5	60	50	10
F	55	60	20	45	45	10	15	10	50	0	35	55
G	25	25	20	65	30	40	15	70	50	25	10	35
L	60	35	55	25	15	40	65	30	65	45	10	60

	17			18			19			20		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	80	25	5	80	45	15	75	70	40	70	10	35
B	50	5	35	20	45	30	45	10	60	10	20	50
C	2	75	5	55	10	60	25	70	5	50	55	0
D	80	75	40	70	70	60	70	45	75	55	55	55
E	60	10	10	85	10	0	75	15	15	35	65	15
F	35	35	35	50	30	50	30	50	45	35	5	15
G	50	50	50	20	55	0	15	5	55	35	35	70
L	25	15	60	75	45	30	65	30	55	70	35	40

	21			22			23			24		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	35	80	10	45	70	5	15	15	10	25	50	10
B	35	20	60	95	25	5	50	15	75	105	20	10
C	75	5	35	40	5	40	70	75	40	65	5	65
D	65	50	60	80	60	45	20	55	55	75	75	75
E	85	25	10	50	45	45	75	30	15	70	40	10
F	55	37	55	20	45	45	45	10	25	15	10	55
G	20	45	10	75	15	15	10	50	5	15	10	55
L	35	10	25	45	15	55	55	40	45	10	40	25

	25			26			27			28		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	30	20	15	40	40	15	85	15	40	90	10	35
B	80	65	15	80	40	40	40	90	40	30	70	35
C	95	45	60	30	15	25	95	60	15	10	35	5
D	45	65	70	35	15	50	100	80	55	80	80	50
E	65	10	20	110	10	20	85	15	10	80	50	10
F	50	35	75	65	55	20	60	15	60	45	10	25
G	15	15	30	30	20	20	20	15	30	10	40	40
L	40	45	30	75	30	50	55	50	30	70	30	40

	29			30			31			32		
	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z	X	Y	Z
A	50	60	10	75	30	30	80	30	0	75	0	10
B	15	60	35	25	10	30	60	25	0	15	0	60
C	30	15	50	60	55	10	50	5	50	45	45	5
D	80	60	45	45	55	50	70	65	45	60	40	50
E	25	10	10	45	5	55	50	10	50	100	60	10
F	25	10	70	75	30	20	10	25	30	15	0	60
G	25	55	10	10	45	0	80	40	10	40	35	40
L	55	20	25	50	45	50	45	50	60	90	35	55

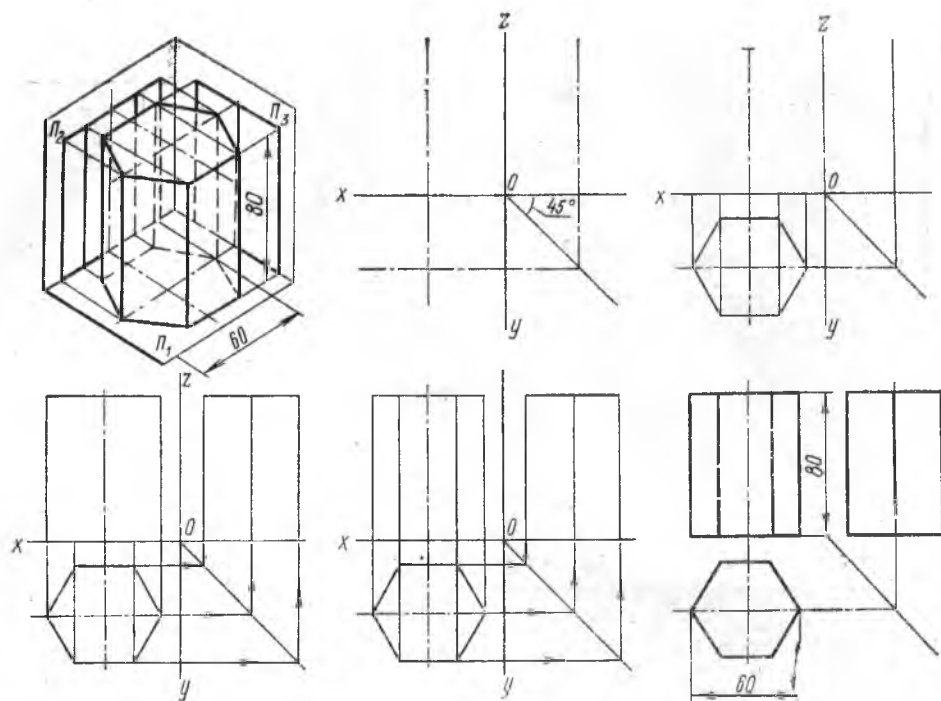


РИС. 63

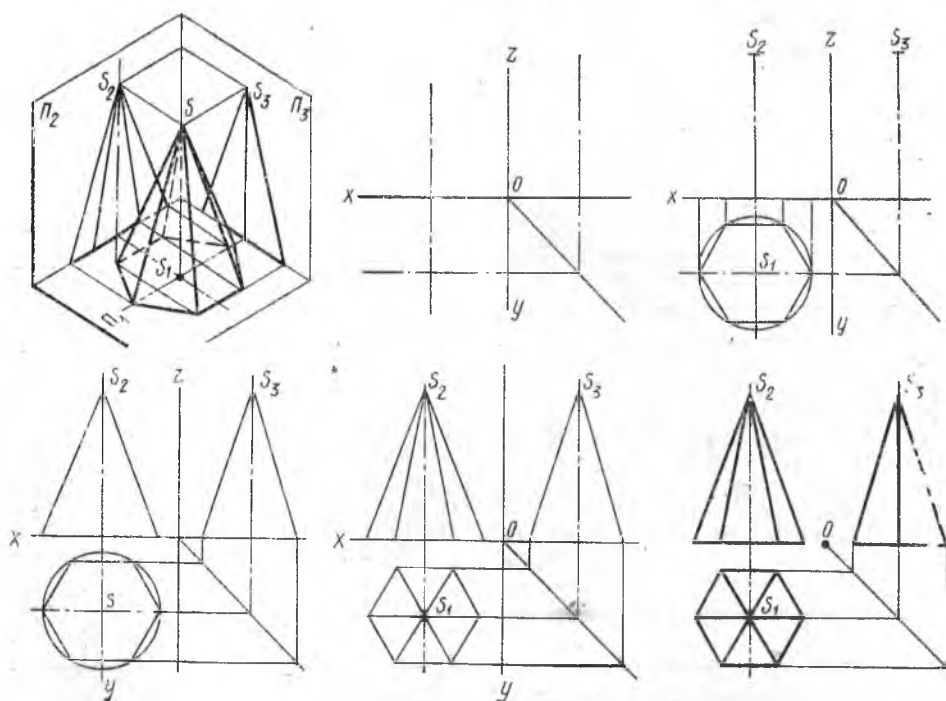


РИС. 64

V. ПОСТРОЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА И АКСОНОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОЕКЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

19. ЗАДАЧИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

53. Спроецировать шестиугольную правильную прямую призму на три вза-

имно перпендикулярные плоскости. На рис. 63 показан процесс проектирования призмы. Дополнительно можно спроецировать любую другую призму.

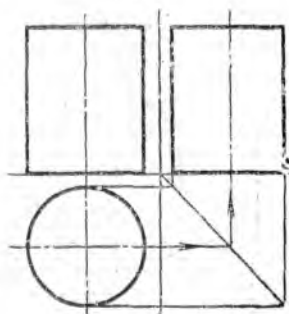
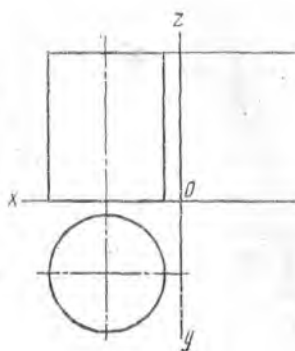
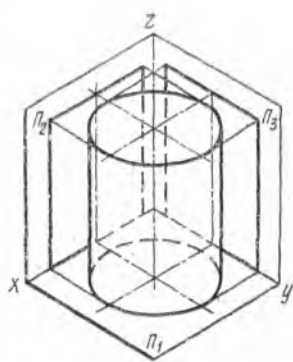


РИС. 65

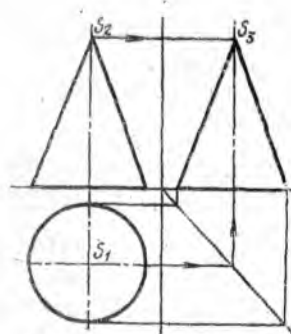
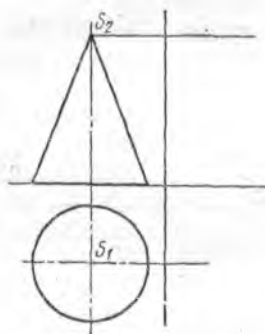
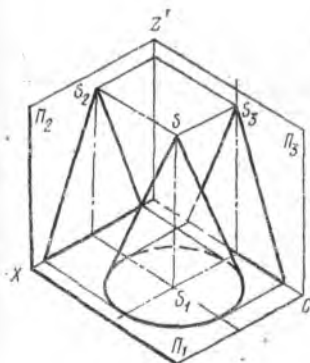


РИС. 66

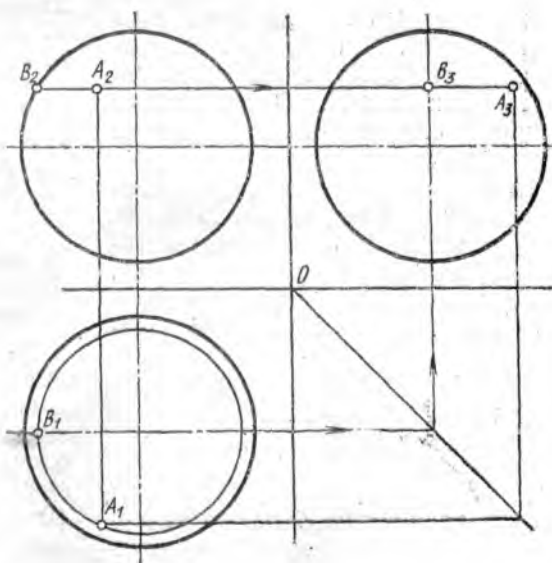
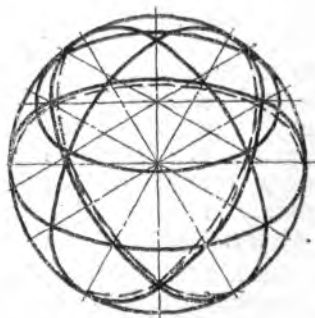


РИС. 67

54. Спроецировать шестиугольную правильную пирамиду высотой 100 мм и с диаметром описанной окружности основания 80 мм. На рис. 64 приведен поэтапный процесс проецирования пирамиды.

55. Спроецировать прямой круговой цилиндр высотой 100 мм и с диаметром основания 88 мм (рис. 65).

56. Спроецировать прямой круговой конус высотой 100 мм и с диаметром основания 90 мм (рис. 66).

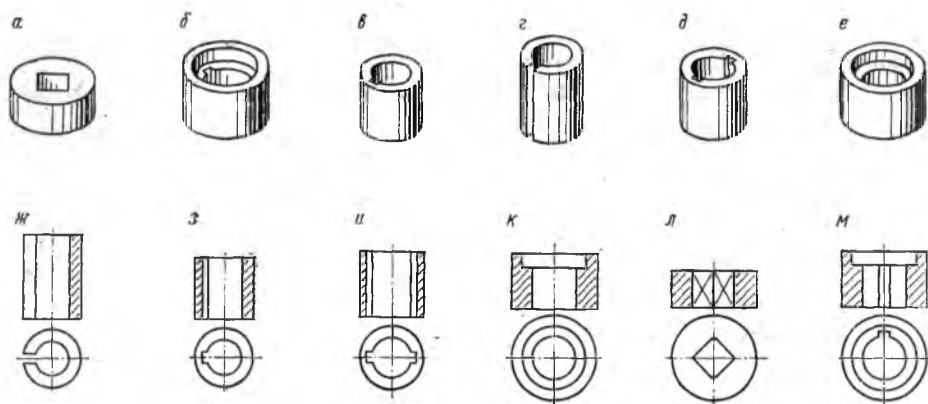


РИС. 68

57. Спроецировать шар диаметром 80 мм (рис. 67).

Задачи выполните в рабочей тетради в клетку.

20. ПОСТРОЕНИЕ ПРОЕКЦИИ ПО НАГЛЯДНОМУ ИЗОБРАЖЕНИЮ

Упражнения: 1. По наглядному изображению одной из деталей, приведенных в табл. 28, выполните от руки в рабочей тетради эскизный чертеж с необходимым числом проекций и нанесите размерные линии без простановки размеров.

2. Изучите чертежи деталей, приведенные в табл. 29, и ответьте на вопрос, из каких геометрических тел составлены эти детали. Ответ может быть дан в письменной или устной форме.

3. Постройте наглядные изображения деталей, приведенных в табл. 29.

4. Определите по наглядным изображениям, данным на рис. 68 (а—е), соответствующие им проекции (ж—м). Ответ запишите в рабочую тетрадь.

21. ЗАДАЧИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ ПО ОПИСАНИЮ

В этих задачах необходимо начертить деталь, составленную из двух-трех геометрических тел, и проставить размеры.

58. Начертить две проекции детали, представляющей собой цилиндр, основания которого соприкасаются с кубами. Фигуры расположить на одной горизонтальной оси. Диаметр основания цилиндра 35 мм, длина его 70 мм. Ребро кубов 20 мм.

59. Начертить две проекции детали, представляющей собой прямую квадратную призму, основания которой соприкасаются с двумя цилиндрами. Фигуры расположить на одной горизонтальной оси. Основание призмы 60×60 мм, длина 10 мм. Диаметр основания цилиндра 40 мм, длина его 60 мм.

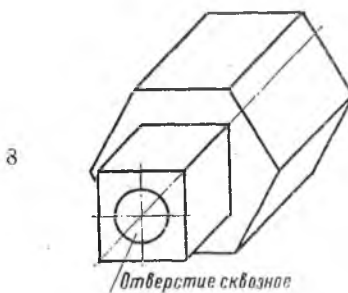
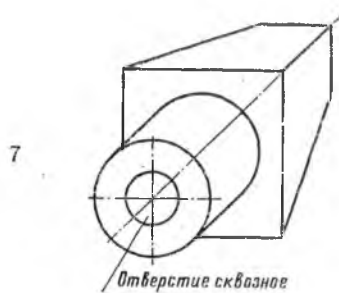
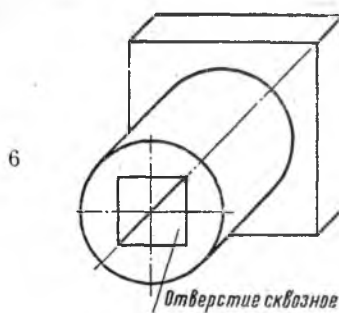
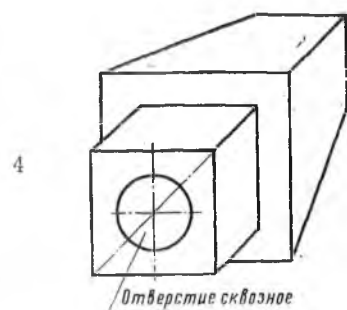
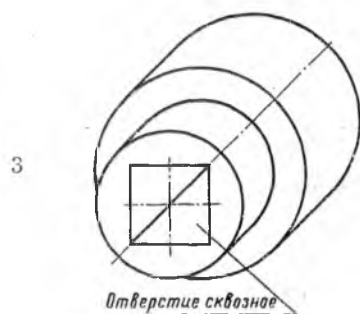
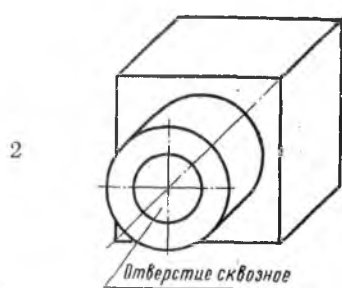
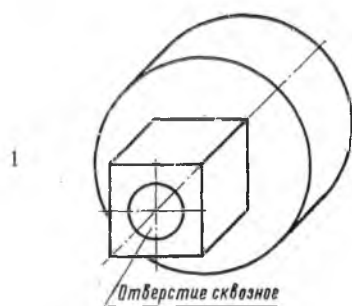
60. Начертить две проекции детали, представляющей собой усеченный конус, основания которого соприкасаются с двумя кубами. Фигуры расположить на одной горизонтальной оси. Диаметры оснований конуса 60 и 35 мм, расстояние между основаниями 70 мм. Ребра кубов 25 мм; 30 мм.

61. Начертить две проекции детали, представляющие собой четырехугольную прямую призму и цилиндр, поставленный на верхнее основание призмы. Фигуры расположить на одной вертикальной оси. Длина призмы 75 мм, размеры основания 40×40 мм. Диаметр основания цилиндра 30 мм, высота его 40 мм.

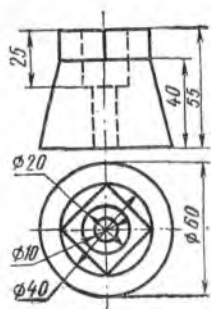
62. Начертить две проекции детали, представляющей собой цилиндр и две шестиугольные призмы, примыкающие к основаниям цилиндра. Фигуры расположить на одной горизонтальной оси. Диаметр основания цилиндра 40 мм, длина его 60 мм. Сторона квадрата основания обеих призм 20 мм, длина — по 15 мм.

63. Начертить две проекции детали, представляющей собой усеченный конус, меньшее основание которого примыкает к цилиндру, а большее к кубу. Диаметры оснований усеченного конуса 50 и 40 мм, высота его 15 мм. Сторона куба 30 мм. Диаметр основания цилиндра 40 мм, длина его 35 мм.

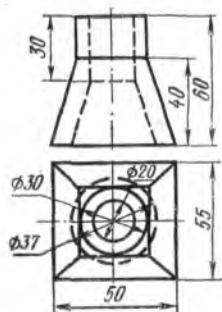
28. ВАРИАНТЫ УПРАЖНЕНИЙ НА ПОСТРОЕНИЕ
ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЙ ПО
АКСОМЕТРИЧЕСКОМУ ИЗОБРАЖЕНИЮ



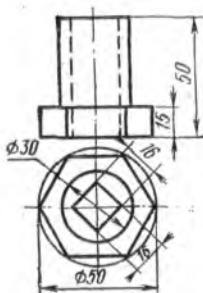
1



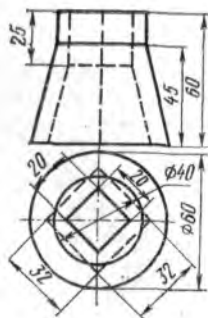
2



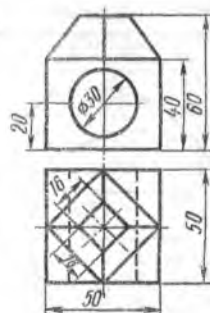
3



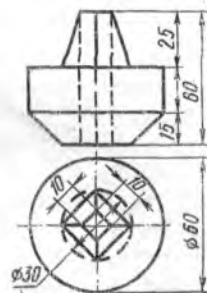
4



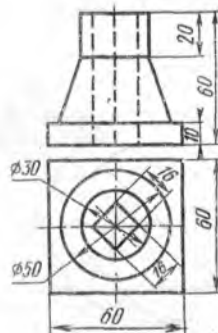
5



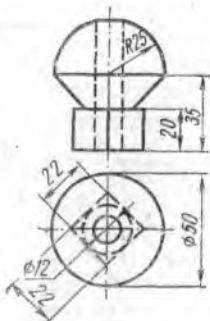
6



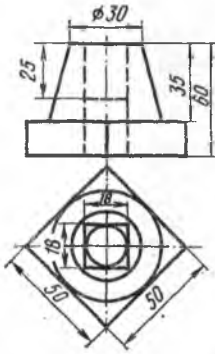
7



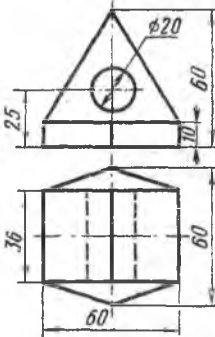
8



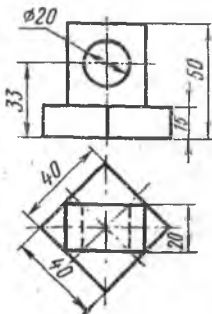
9



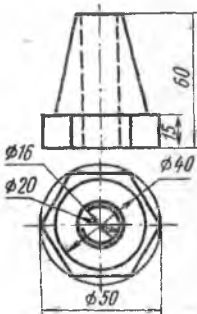
10



11



12



64. Начертить две проекции детали, представляющей собой цилиндр, с одной стороны к которому примыкает половина шара, с другой — квадратная прямая призма. Диаметр основания цилиндра 30 мм, высота его 50 мм. Сторона основания призмы 15 мм, высота ее 20 мм. Радиус шара $R=20$ мм.

65. Начертить две проекции детали, представляющей собой правильную усеченную шестиугольную пирамиду, к большему основанию которой примыкает цилиндр, а к меньшему куб. Диаметр окружности, описанной вокруг большего основания пирамиды, 30 мм; вокруг малого 20 мм, расстояние между основаниями 40 мм. Диаметр основания цилиндра 25 мм, высота его 25 мм. Сторона куба 10 мм.

66. Начертить две проекции детали, представляющей собой правильную шестиугольную призму, к основаниям которой примыкают цилиндры. Диаметр окружности, описанной вокруг основания призмы, 60 мм, высота призмы 30 мм. Диаметр оснований цилиндров 30 мм, высота их 30 мм.

67. Начертить две проекции детали, представляющей собой цилиндр, к одному основанию которого примыкает прямая квадратная призма, к другому — усеченный конус. Диаметр основания цилиндра 30 мм, высота его 60 мм. Высота призмы 20 мм, сторона квадрата основания 40 мм. Диаметр основания конуса, примыкающего к цилиндру, 30 мм, диаметр другого основания 15 мм, расстояние между ними 25 мм.

68. Начертить две проекции детали, представляющей собой шестиугольную призму, к основаниям которой примыкают два куба. Фигуры расположить на одной горизонтальной оси. Диаметр описанной вокруг основания окружности 30 мм, длина призмы 60 мм. Сторона кубов 15 мм. Ось фигуры горизонтальна.

69. Начертить две проекции детали, представляющей собой плиту, на которой лежит усеченная половина шара, а на нее поставлена прямая квадратная призма. Основание призмы вписано в срез полушара. Размеры плиты $80 \times 70 \times 15$ мм, диаметр полушара 60 мм, срез на высоте 20 мм. Высота призмы 25 мм.

70. Начертить две проекции детали, представляющей собой две шестиугольные призмы, соединенные цилинд-

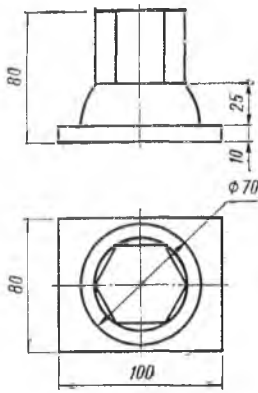


РИС. 69

Диаметр окружности, описанной вокруг основания шестиугольной призмы, 60 мм, длина призмы 20 мм. Диаметр основания цилиндра 30 мм, его длина 40 мм. Сторона квадрата основания четырехугольной призмы 20 мм, ее длина 30 мм.

На рис. 69 изображена деталь, выполненная по описанию. Деталь состоит из четырехугольной призмы (основание), половины шара, расположенного соосно призме, и шестиугольной призмы, стоящей на срезе полушара, выполненного горизонтальной плоскостью, на расстоянии 25 мм от основания полушара.

22. ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ В АКСОМЕТРИИ

ром, ось которого горизонтальна. Длина призмы 30 мм, диаметр окружности, описанной вокруг основания, 60 мм. Диаметр основания цилиндра 15 мм, длина его 30 мм.

71. Начертить две проекции детали, представляющей собой усеченный конус, к меньшему основанию которого примыкает призма, к большему — цилиндр. Диаметры оснований усеченного конуса 60 и 40 мм, длина его 60 мм. Квадратная призма вписана в диаметр меньшего основания; ее длина 20 мм. Диаметр основания цилиндра 50 мм, его длина 15 мм.

72. Начертить две проекции детали, представляющей собой шестиугольную призму с примыкающими к ней, с одной стороны, цилиндром, с другой — четырехугольной призмой.

В зависимости от направления проецирующих лучей по отношению к картинной плоскости аксонометрические проекции подразделяются на:

прямоугольную аксонометрию (проецирующие лучи перпендикулярны картинной плоскости);

косоугольную аксонометрию (проецирующие лучи наклонны к картинной плоскости).

Прямоугольная аксонометрия делится на: изометрию, которая имеет единый масштаб для всех трех осей;

диметрию, у которой по двум осям одинаковые масштабы, а третья ось имеет свой особый масштаб.

Косоугольная аксонометрия делится на: косоугольную изометрию или фронтальную изометрию (кавалерная);

горизонтальную изометрию; косоугольную диметрию или фронтальную диметрию (кабинетная).

Все вышеуказанные виды аксонометрических проекций предусмотрены ЕСКД ГОСТ 2.317—69* «Аксонометрические проекции».

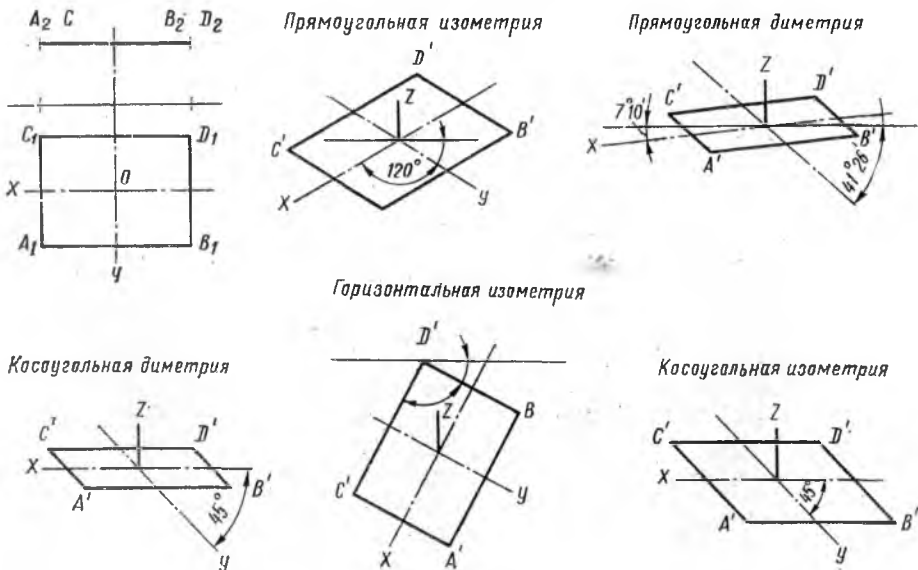


РИС. 70

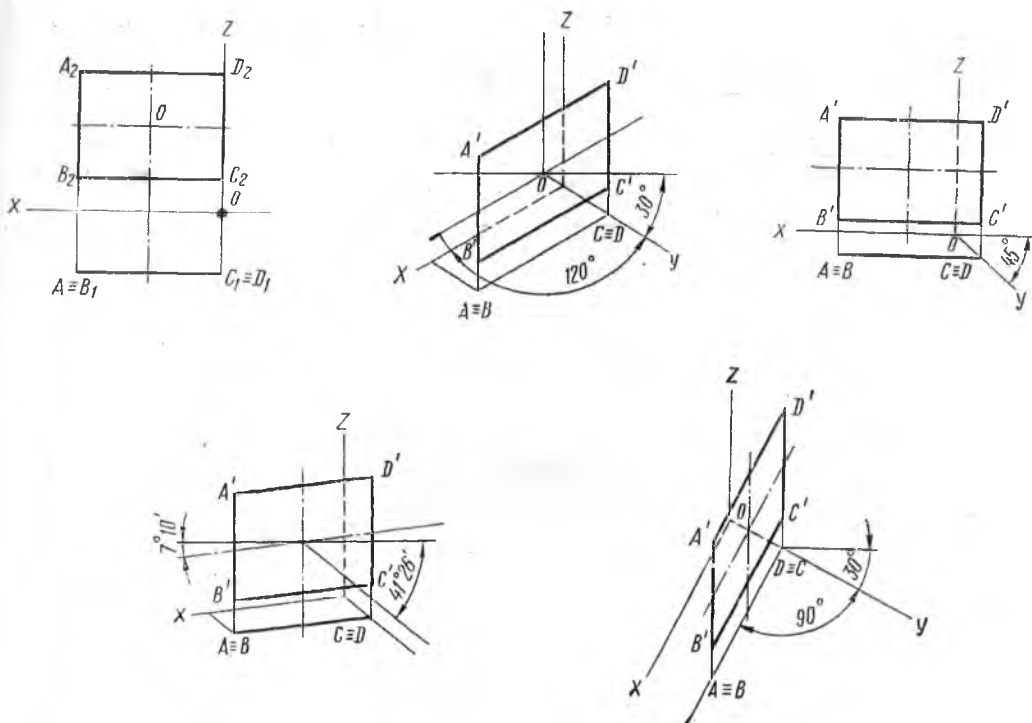


РИС. 71

Для всех видов аксонометрических проекций при построении той или иной детали существуют общие положения:

всякому изображению в аксонометрической проекции должен предшествовать чертеж, сделанный в ортогональных проекциях;

ось Z проецируется всегда вертикально; все измерения делаются только по осям или им параллельно;

все прямые, параллельные между собой или параллельные осям симметрии на ортогональном чертеже, остаются параллельными и в аксонометрии.

На рис. 70 показано построение прямоугольника в различных видах аксонометрических проекций. Прямоугольник $ABCD$ находится в горизонтальном положении.

На рис. 71 приведено построение прямоугольника, параллельного фронтальной плоскости проекций. На рис. 72 дано построение в различных аксонометрических проекциях правильного шестиугольника в горизонтальном положении; на рис. 73 показан пример построения фигуры в прямоугольной изометрии.

Упражнения: 1. Выполните построение овала в аксонометрических проекциях согласно рис. 74. Этот способ может быть использован в прямоугольной и косоугольной аксонометрии.

Построив оси эллипса AB и CD или найдя их по сопряженным диаметрам, определите одну точку, принадлежащую эллипсу. Для этого проведите из центра O прямую O_2 под углом 45° к осям эллипса и отметьте

точки 1 и 2 пересечения этой прямой с дугами, радиусы которых соответственно равны OA и OB , OC и OD . Проведя прямую $1E \parallel AB$ и прямую $2E \parallel CD$, найдите точку их пересечения E , принадлежащую эллипсу.

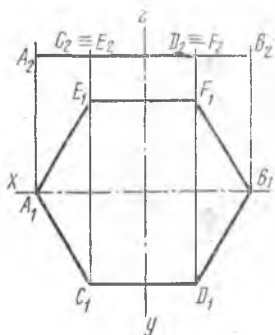
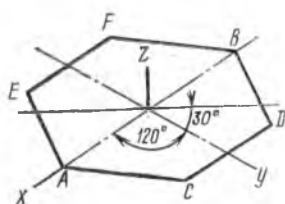
Соедините точку C с точкой D прямой и разделите ее пополам. Через середину отрезка DE проведите перпендикулярную ему прямую и продолжите ее до пересечения с прямой DC в точке O_1 , которую принимаем за центр дуги O_1D . Точка O_2 симметрична точке O_1 относительно центра эллипса O .

Чтобы получить центры, из которых можно будет провести малые дуги овала, найдите точку N пересечения дуги радиуса O_1D с дугой радиуса OB и проведите через эту точку прямую NM параллельно OB до пересечения с перпендикуляром, восстановленным из точки B .

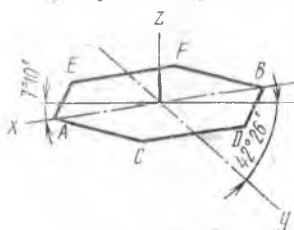
Из полученной точки M радиусом MB проведите дугу до пересечения с дугой DE в точке F . Точка F представляет собой точку сопряжения дуг овала. Соединив точки F и O_1 , определим центр O_3 дуги FB .

На прямой O_2O_3 найдите точку P сопряжения дуги FB и CP . Точка O_4 симметрична центру O_3 относительно

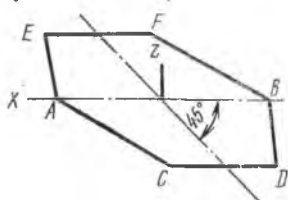
Прямоугольная изометрия



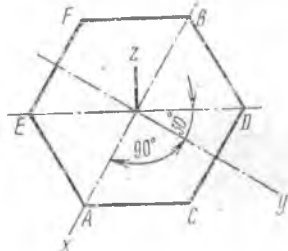
Прямоугольная диметрия



Косоугольная изометрия



Горизонтальная изометрия



Косоугольная диметрия

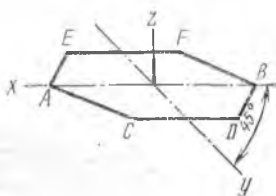


РИС. 72

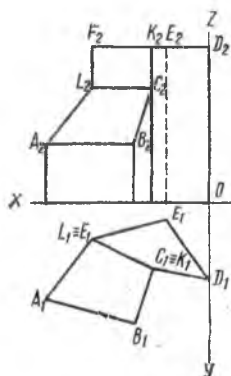


РИС. 73

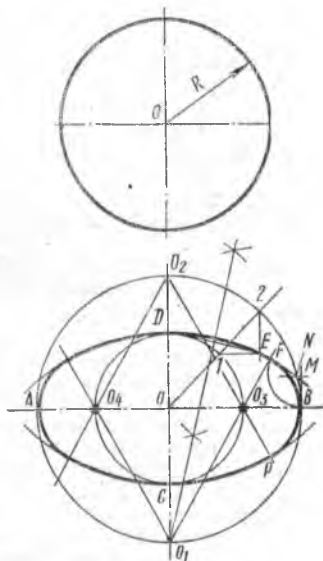
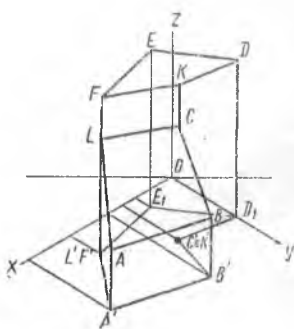


РИС. 74

точки O эллипса. Найдя точки сопряжения на левой половине овала, проведите дуги.

2. При условии, что известны сопряженные диаметры, которые строятся по аксонометрическим осям, найдите оси эллипса, используя для этого построение, данное на рис. 75. Окружность строится в косоугольной изометрии параллельно горизонтальной плоскости проекций, сопряженные диаметры A_1B_1 и C_1D_1 построены на аксонометрических осях X и Y .

В точке O восставьте перпендикуляр к одному из диаметров (например, к A_1B_1) и отложите на нем половину этого диаметра. Через получен-

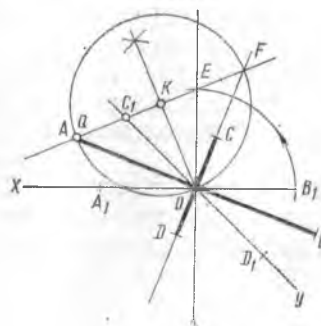


РИС. 75

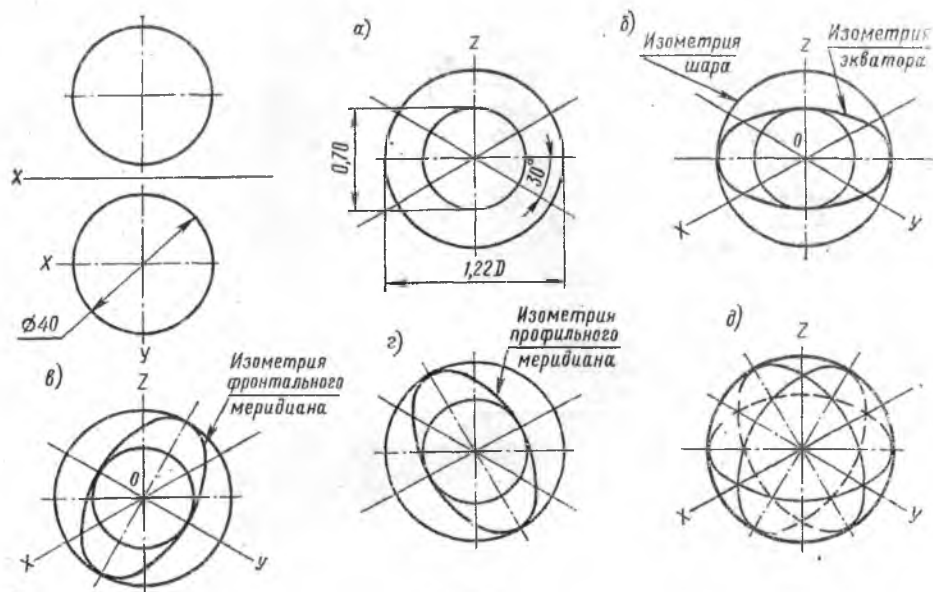
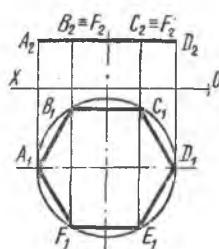


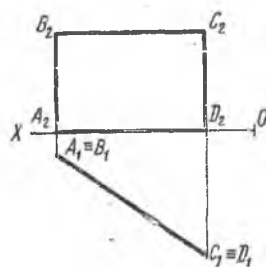
РИС. 76

30. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА ПОСТРОЕНИЕ
АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИИ ПЛОСКИХ
ФИГУР

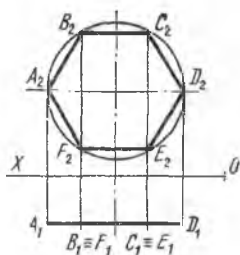
1



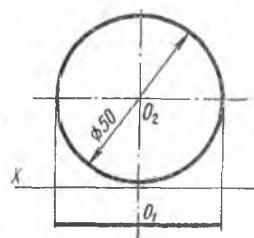
4



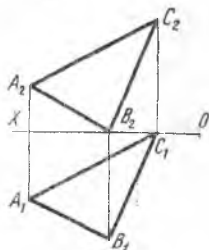
2



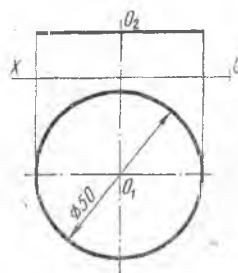
5



3



6



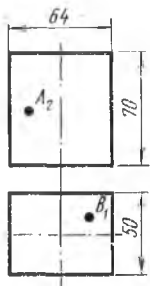
ную точку E и точку C_1 проведите прямую. Разделите отрезок C_1E пополам и из полученной точки K , как из центра, проведите окружность радиусом KO . Отметьте точки F и Q , в которых прямая C_1E пересечется с окружностью. Прямая QO определит направление большой оси, а прямая OF — направление малой оси эллипса. Длина половины большой оси

равна отрезкам QE и FC_1 , длина половины малой оси — отрезкам FE и QC_1 .

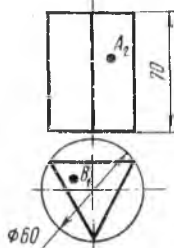
3. Изучите последовательность построения шара в изометрии, показанную на рис. 76, и изобразите шар в любой другой аксонометрической проекции. Окружности в разных плоскостях построены способом, изложенным в упражнении 1.

31. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА ПОСТРОЕНИЕ
АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЙ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

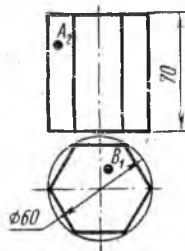
1



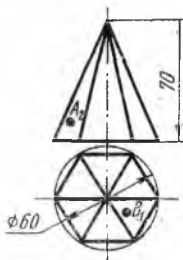
2



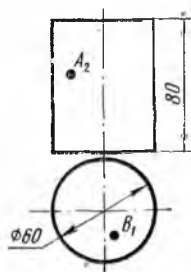
3



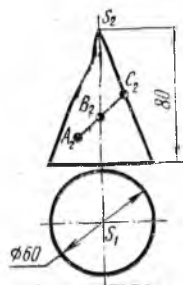
4



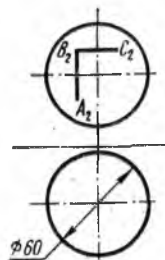
5



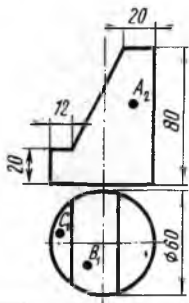
6



7



8



73. Построить аксонометрические проекции по проекциям плоских фигур, приведенным в табл. 30.

74. Построить аксонометрические проекции геометрических тел, ортогональные проекции которых даны в табл. 31.

23. ЗАДАЧИ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ ГРУППЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

При проектировании в аксонометрии одной фигуры оси симметрии и аксонометрические оси могут совпадать, т. е. центр аксонометрических

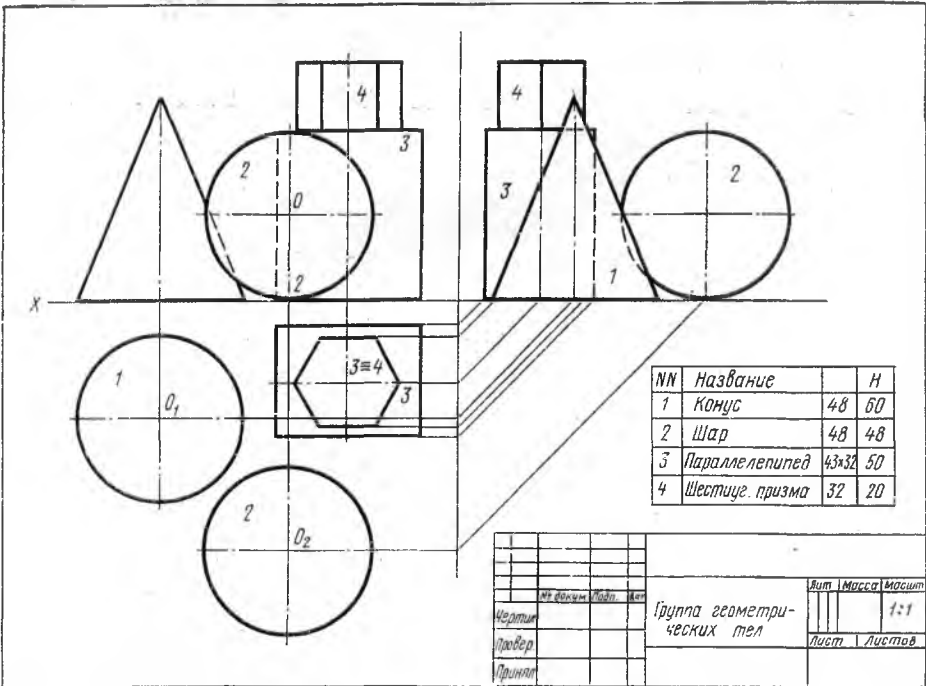


РИС. 77

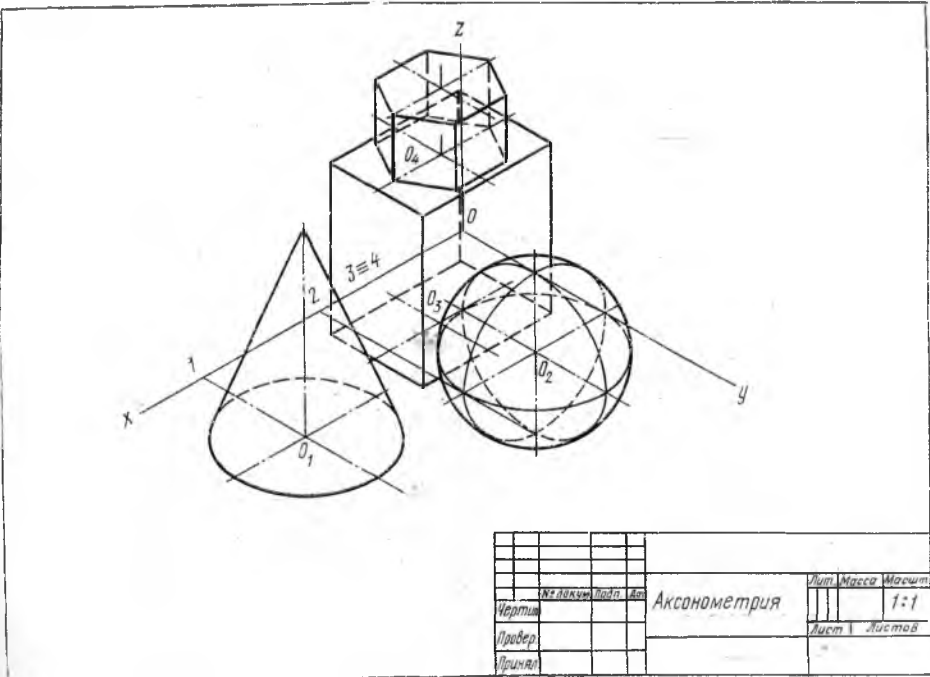
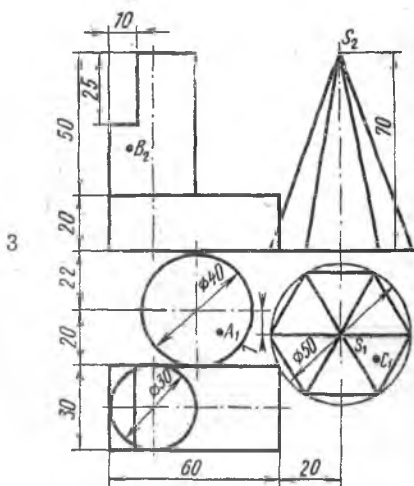
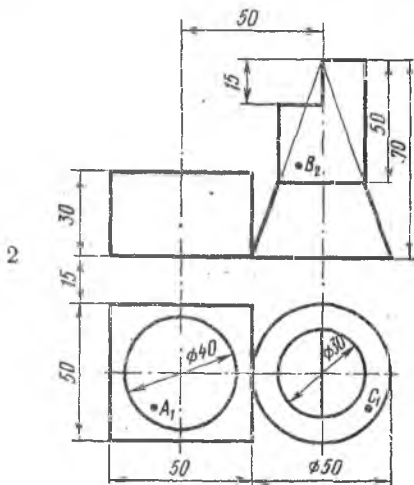
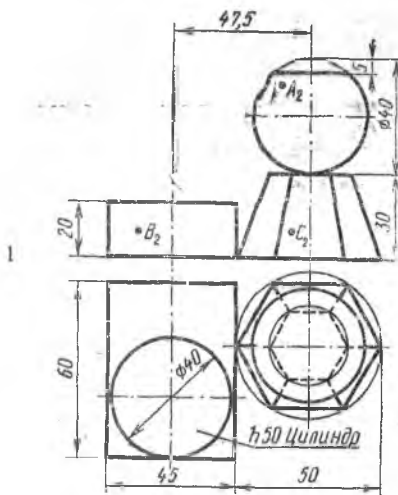
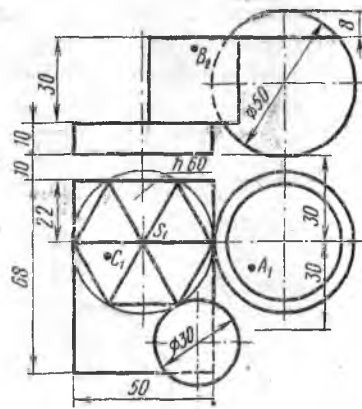


РИС. 78

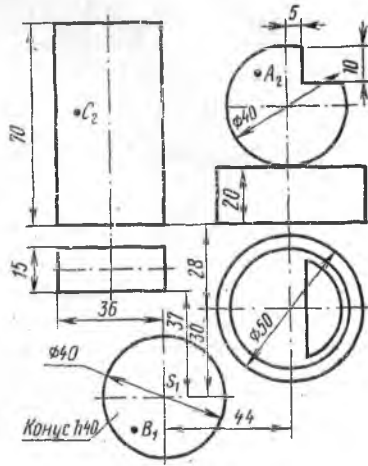
32. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ
КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА ГРУППЫ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ



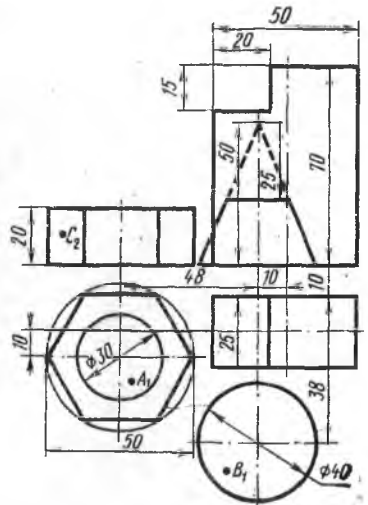
4



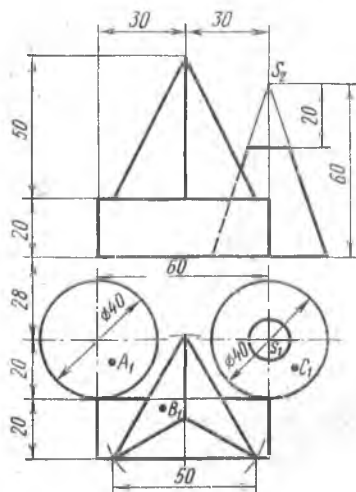
5



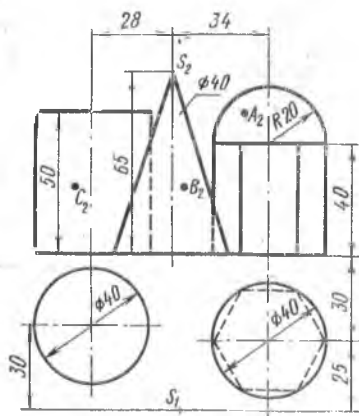
6



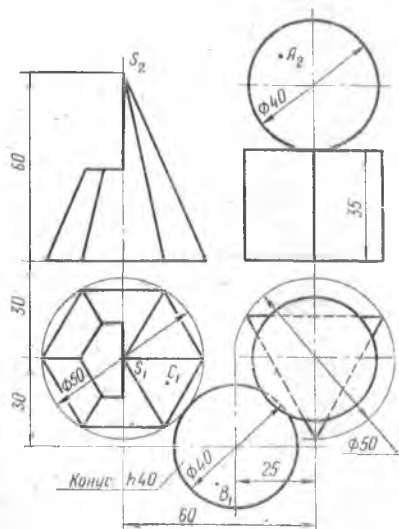
7



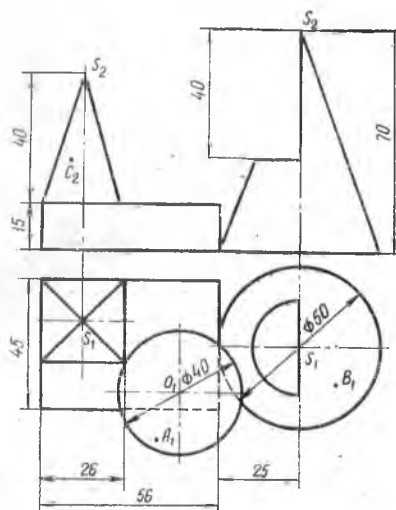
8



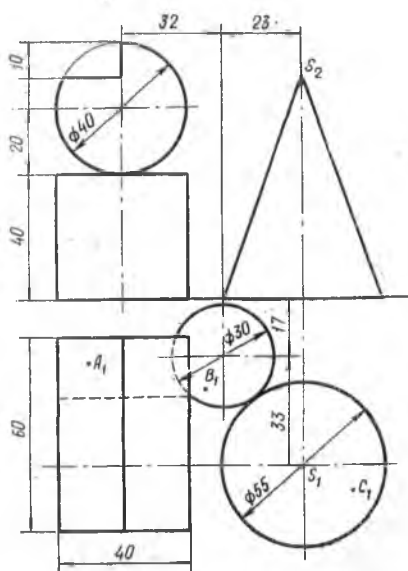
9



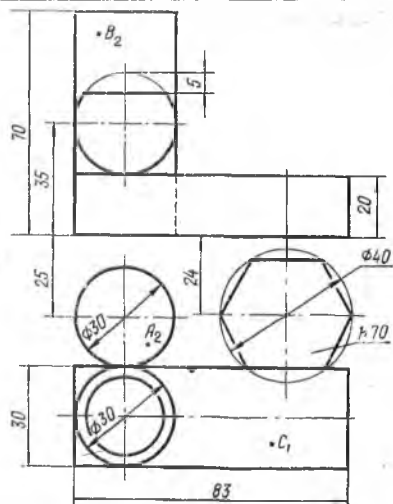
10



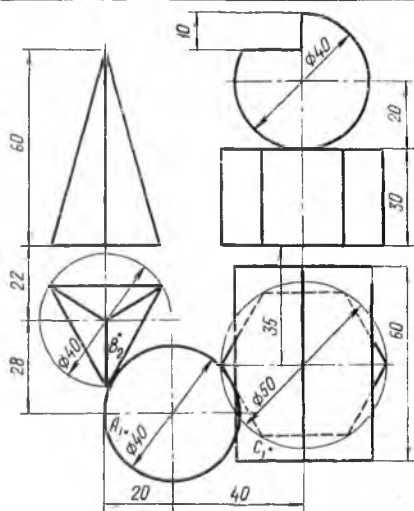
11



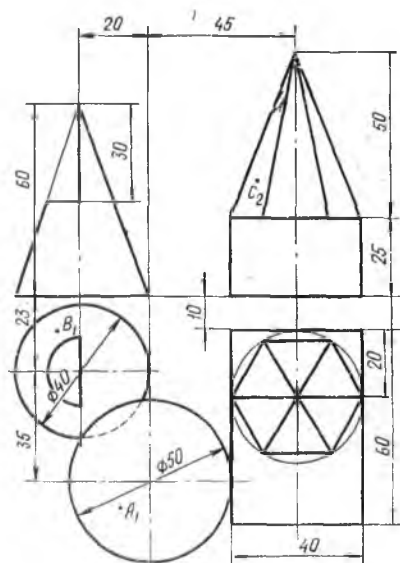
12



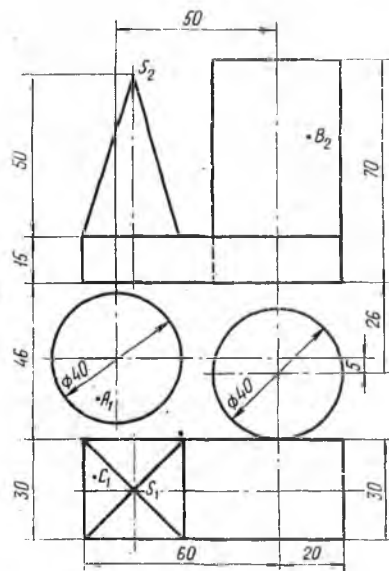
13



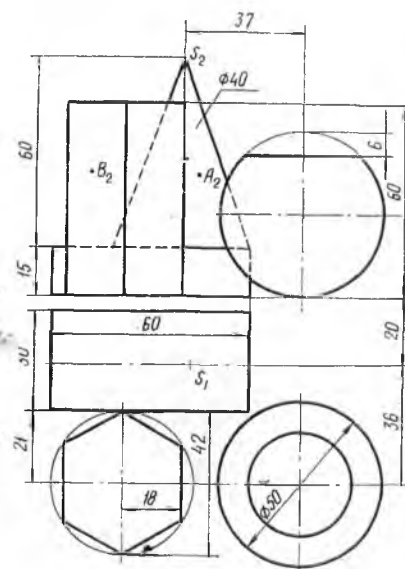
14



15



16



осей располагается в центре основания этой фигуры. Когда строится в аксонометрии группа тел, то необходимо решить вопрос, какое тело принять за основное и не лучше ли совместить центр аксонометрических осей с центром осей координат и все построения выполнять от начала координат, т. е. от точки O .

Упражнение. Разберите пример построения проекций группы геометрических тел на рис. 77 и построения аксонометрической проекции той же группы тел на рис. 78. Из рис. 78 видно, что для построения каждого тела надо предварительно найти центр его основания. Для этого сначала откладываем на оси X расстояния от точки O до горизонтальной оси основания каждого тела. От полученных точек $1, 2, 3, 4$ проводим прямые, параллельные оси Y . Затем от точки 1 откладываем расстояние до центра основания конуса O_1 , от точки 2 — расстояние до проекции центра шара на горизонтальной плоскости (вторичная проекция), от точек 3 и 4 — расстояния $3-O_3$ и $4-O_4$, которые для данного случая совпадают. Опреде-

лив центры или их проекции на горизонтальной плоскости в аксонометрии (вторичные проекции), строим объем тела, как было рассмотрено ранее (§ 22).

Невидимые линии в аксонометрических проекциях, как правило, не показывают, но в данном случае в учебных целях они показаны линией невидимого контура.

Графическая работа 7. Используя варианты, приведенные в табл. 32, построить комплексный чертеж группы тел в трех проекциях и найти проекции точек, заданных на поверхностях тел. В каждой группе для одного тела дана одна проекция (горизонтальная или фронтальная), другие проекции следует построить. Все построения вести, соблюдая размеры, указанные на рисунках. После проверки чертежа преподавателем построить всю группу тел в той аксонометрической проекции, в которой эта группа будет более наглядной.

Задание выполнить на двух листах чертежной бумаги формата А3-12 (297×420) или на одном листе формата А2-22 (594×420) карандашом.

VI. ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ПРОЕКЦИИ

24. ЗАДАЧИ НА ПРИМЕНЕНИЕ СПОСОБА ЗАМЕНЫ ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИИ

Этот способ заключается в том, что одна плоскость проекций заменяется на новую плоскость, которая занимает положение, перпендикулярное плоскости, которая не заменялась (рис. 79). При замене фронтальной плоскости Π_2 на Π_4 координата Z остается без изменения; при замене горизонтальной плоскости постоянной остается координата Y (рис. 80).

Часть задач, приведенных в этом параграфе, решается в классе, а часть — дома.

75. Определить длину отрезка AB прямой (рис. 81).

76. Найти расстояние от точки C до прямой AB (рис. 82).

77. Определить угол ABC (рис. 83).

78. Маятник CD качается на оси AB , отклоняясь от среднего положения на угол 30° . Показать крайние положения маятника (рис. 84).

Указание. Маятник качается в плоскости, перпендикулярной оси AB .

79. Определить натуральную величину двугранного угла, образованного треугольниками ABC и ABD (рис. 85).

Указание. Задача решается двумя заменами. При первой замене плоскость располагается параллельно ребру AB , при второй — перпендикулярно ребру AB .

80. Найти расстояние от точки D до плоскости ABC (рис. 86).

Указание. Задача решается одной заменой плоскости общего положения на проецирующую.

25. ЗАДАЧИ НА ПРИМЕНЕНИЕ СПОСОБА ВРАЩЕНИЯ

Способ вращения заключается в том, что любая точка может быть повернута на любой угол вокруг некоторой оси. Ось всегда параллельна одной из плоскостей проекций, а плоскость вращения точки всегда перпендикулярна оси вращения (рис. 87). Вращение может происходить параллельно горизонтальной или фронтальной плоскости проекций (рис. 88).

81. Определить длину отрезка AB (рис. 89).

82. К трубе в точке A прикреплены растяжки AB, AC и AD .

Определить длину растяжек и углы их наклона к горизонтальной плоскости проекций Π_1 (рис. 90).

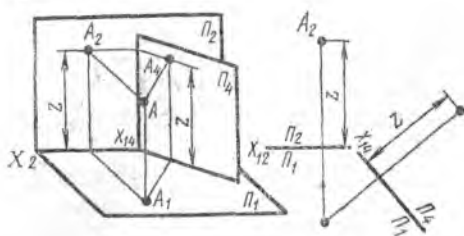


РИС. 79

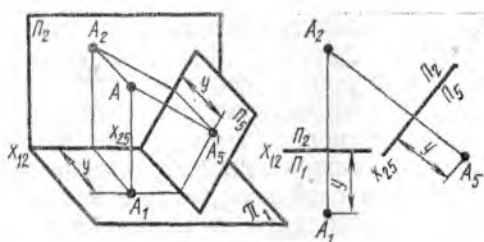


РИС. 80

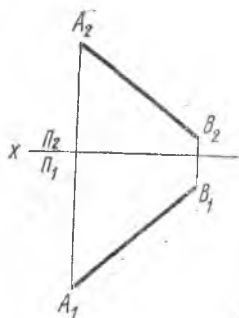


РИС. 81

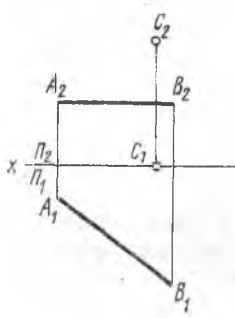


РИС. 82

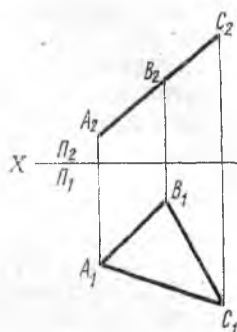


РИС. 83

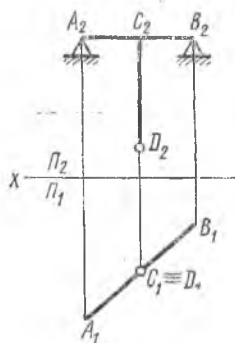


РИС. 84

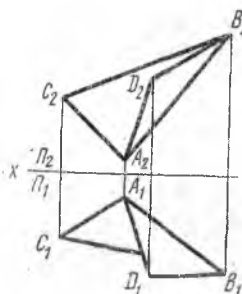


РИС. 85

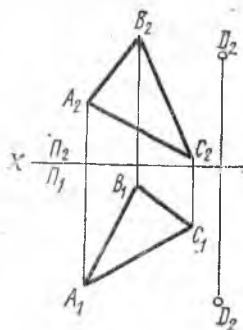


РИС. 86

26. ЗАДАЧИ НА ПРИМЕНЕНИЕ СПОСОБА СОВМЕЩЕНИЯ

В основе способа совмещения лежит вращение вокруг главных линий плоскости.

На рис. 95 показано совмещение фронтально-проецирующей плоскости β с горизонтальной плоскостью проекций; на рис. 96—совмещение горизонтально-проецирующей плоскости с горизонтальной плоскостью проекций.

87. Повернуть окружность с центром O так, чтобы она изобразилась на горизонтальной плоскости проекций в виде эллипса с соотношением длин малой и большой осей $1:2$ (рис. 97).

88. Совместить плоскость ABC и точку D , принадлежащую плоскости, с горизонтальной плоскостью проекций Π_1 (рис. 98).

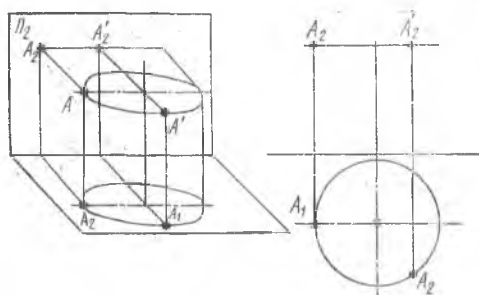


РИС. 87

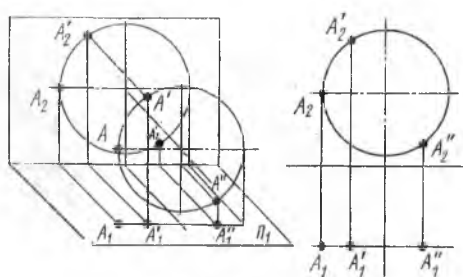


РИС. 88

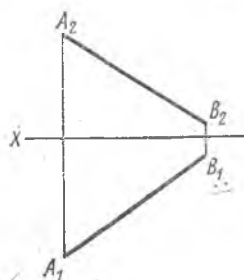


РИС. 89

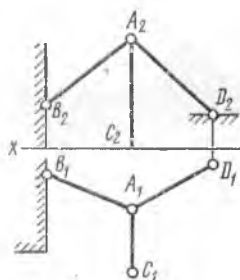


РИС. 90

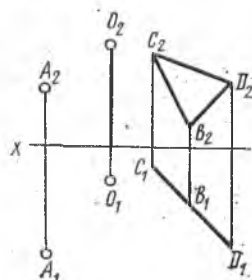


РИС. 91

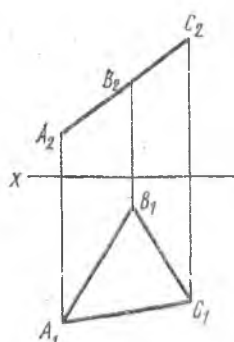


РИС. 92

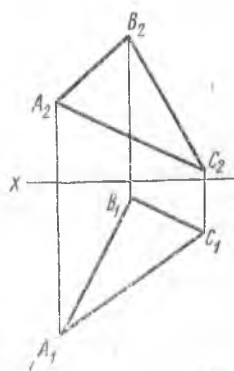


РИС. 93

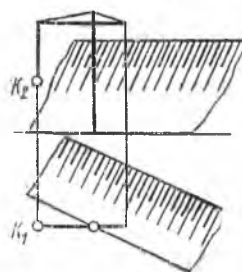


РИС. 94

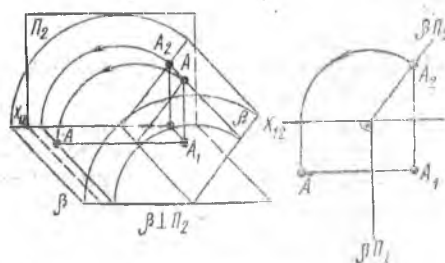


РИС. 95

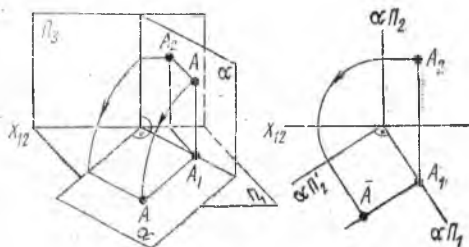


РИС. 96

89. Повернуть точку A вокруг оси h так, чтобы она оказалась в плоскости уровня (рис. 99).

90. Повернуть четырехугольник $ABCD$ так, чтобы на плоскость Π_1 он спроецировался в натуральную величину (рис. 100).

91. Построить проекцию окружности, расположенной в плоскости α . Центр окружности находится в точке O , диаметр равен 20 мм (рис. 101).

Указание. Задача решается вращением вокруг следа плоскости. Следует вначале найти совмещенное поло-

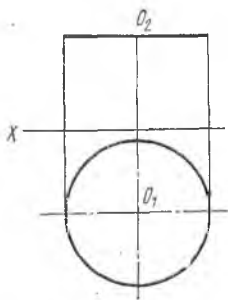


РИС. 97

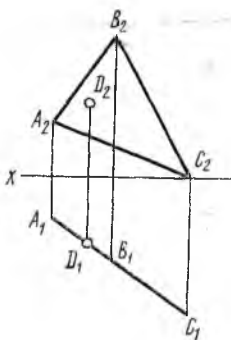


РИС. 98

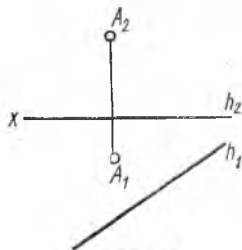


РИС. 99

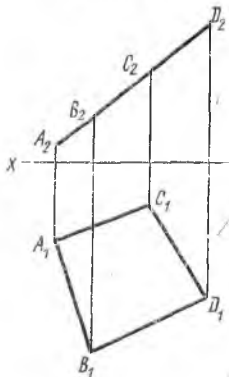


РИС. 100

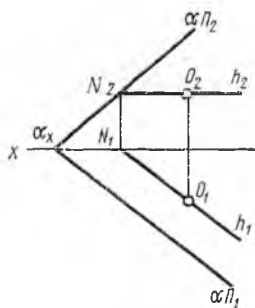


РИС. 101

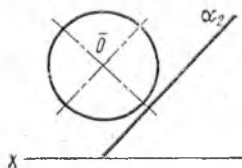


РИС. 102

жение точки O и построить там же окружность. Затем каждую точку окружности перенести в проекции на плоскость α .

92. Дано совмещенное положение

окружности с центром O . Определить ее фронтальную и горизонтальную проекции при условии, что окружность принадлежит заданной фронтально-проецирующей плоскости (рис. 102).

VII. КОМПЛЕКСНЫЕ ЧЕРТЕЖИ И АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ, УСЕЧЕННЫХ ПРОЕКЦИРУЮЩИМИ ПЛОСКОСТЯМИ. ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТОК ПОВЕРХНОСТЕЙ

27. ЗАДАЧИ НА СЕЧЕНИЕ ТЕЛ ПЛОСКОСТЬЮ

Задачи решаются в классе в рабочей тетради и частично задаются на дом.

93. Построить три проекции треугольной призмы и линию ее сечения плоскостью α_2 ; определить площадь сечения (рис. 103).

94. Построить три проекции пирамиды, усеченной фронтально-проецирующей плоскостью; построить линию ее сечения плоскостью α_2 и найти натуральный вид фигуры сечения (рис. 104).

95. Построить три проекции треугольной пирамиды и линию ее сечения плоскостью α_2 ; найти натураль-

ный вид фигуры сечения (рис. 105).

96. Построить три проекции шестиугольной пирамиды и линию ее сечения плоскостью α_2 ; найти натуральный вид фигуры сечения (рис. 106).

97. Построить три проекции цилиндра и линию его сечения плоскостью α_2 ; найти натуральный вид фигуры сечения (рис. 107).

98. Построить три проекции конуса и линию его сечения фронтально-проецирующей плоскостью; найти натуральный вид фигуры сечения (рис. 108).

99. Построить три проекции шара и линию его сечения плоскостью α_2 ; найти натуральный вид фигуры сечения (рис. 109).

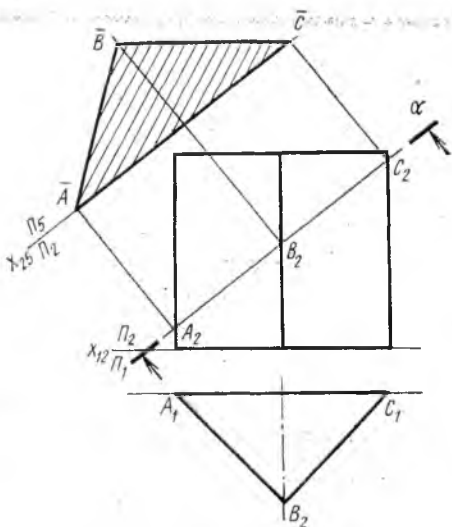


РИС. 103

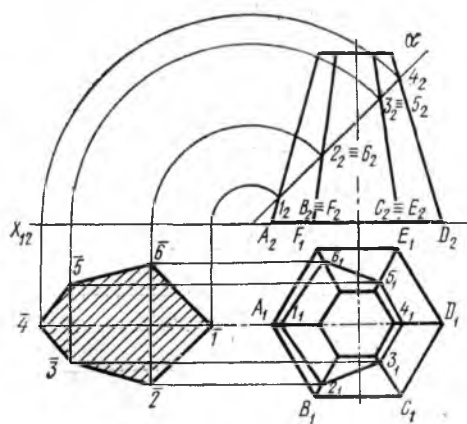
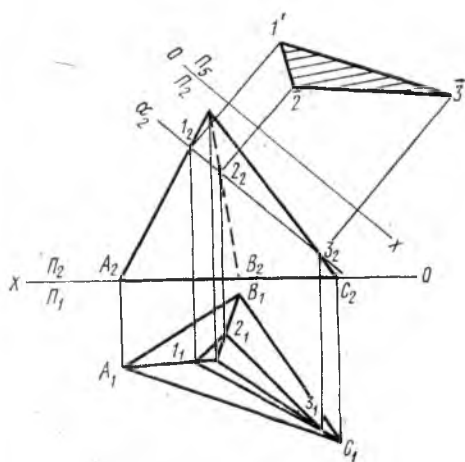
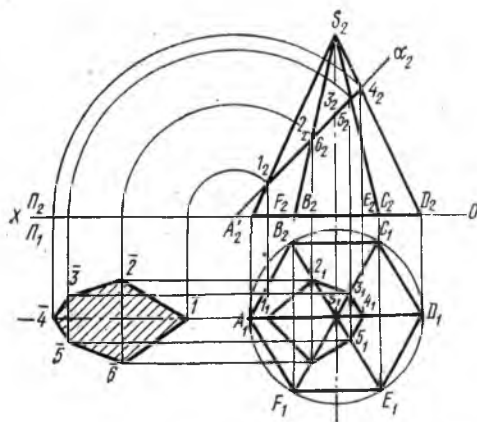


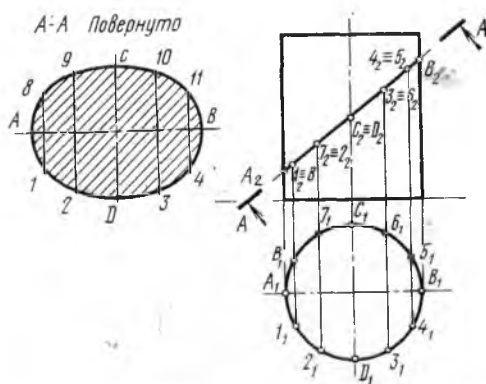
РИС. 104



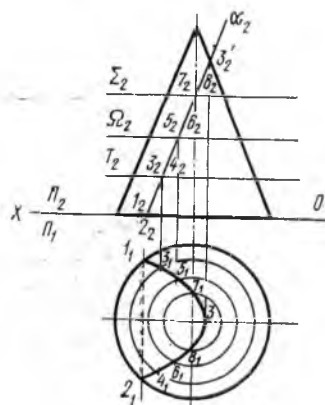
PHC. 105



РНС, 106



PHC, 107



РНС. 108

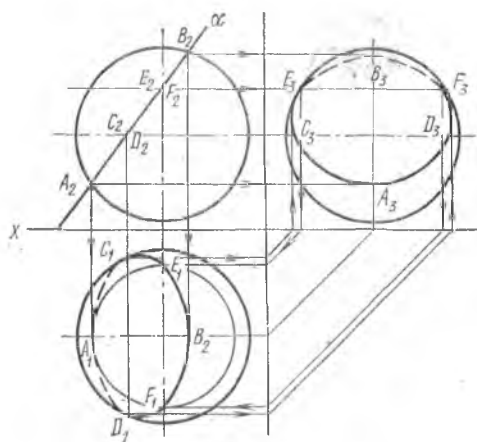


РИС. 109

28. ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ РАЗВЕРТОК ПОВЕРХНОСТЕЙ

Задачи решаются в рабочей тетради в классе и дома.

100. Построить три проекции шестиугольной призмы и полную развертку ее поверхности с нанесением линии сечения заданной плоскостью на проекциях и на развертке. Сечение построить способом совмещения. Определить, каким способом построено сечение на рис. 110 и какая плоскость участвует в сечении призмы.

101. Построить три проекции прямого кругового цилиндра, развертку его поверхности и сечение фронтально-проецирующей плоскостью. По-

строить развертку поверхности усеченной части цилиндра и сечение способом замены плоскостей проекций. Определить, каким способом построено сечение на рис. 111.

102. Построить развертку поверхности шестиугольной пирамиды, усеченной плоскостью (какой?), аксонометрическую проекцию и сечение способом совмещения (рис. 112).

103. Построить три проекции прямого кругового конуса и полную развертку его поверхности. На развертке нанести линию сечения. Сечение построить способом совмещения. Определить, каким способом построено сечение на рис. 113.

104. Построить развертку поверхности наклонного конуса, усеченного плоскостью. Определить, как называется плоскость, участвующая в сечении, как найдены натуральные величины образующих. Построить проекции сечения, а на развертке нанести линию сечения (рис. 114).

105. Построить развертку поверхности шара (рис. 115). Развертка является приближенной, поскольку шаровая поверхность заменяется элементами цилиндрической поверхности.

Графическая работа 8. Используя варианты, приведенные в табл. 33 и 34, выполнить комплексный чертеж и аксонометрическую проекцию усеченной призмы или пирамиды.

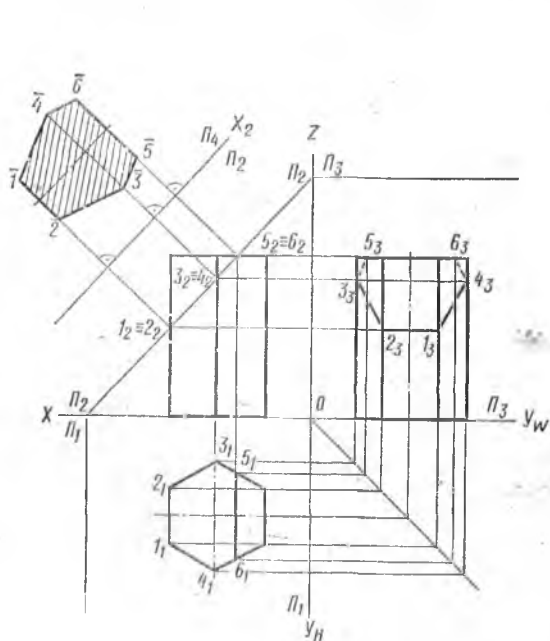
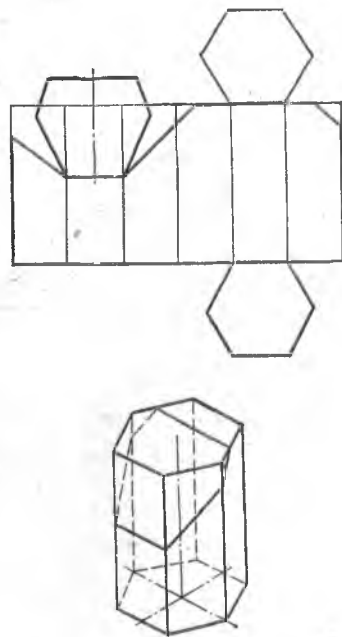


РИС. 110



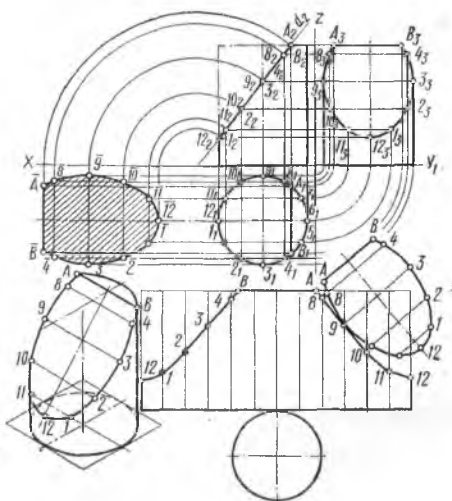


РИС. 111

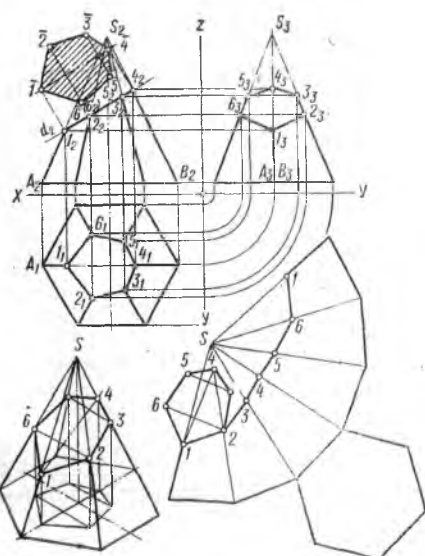


РИС. 112

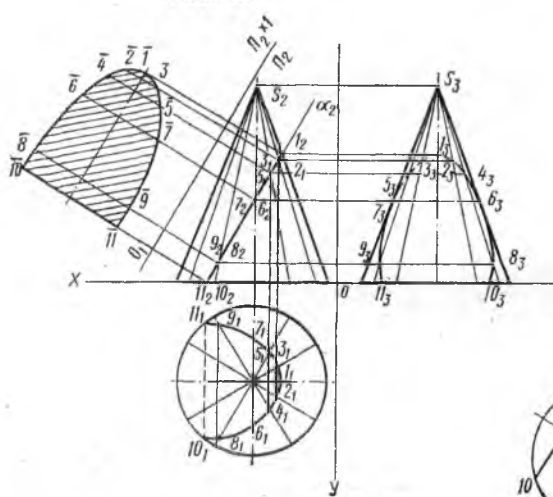


РИС. 113

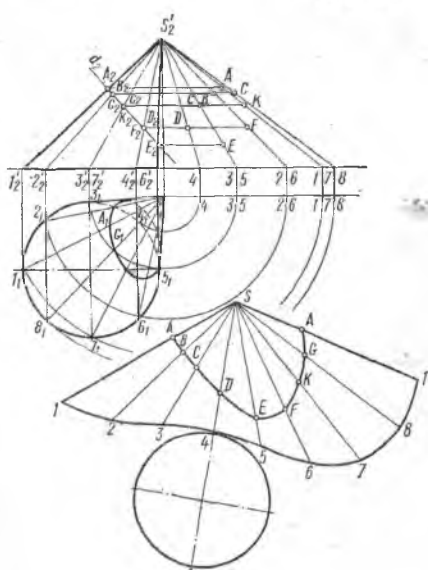
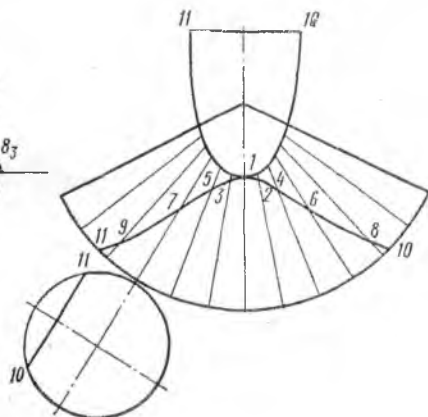
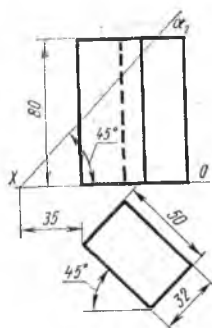


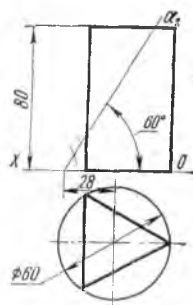
РИС. 115

← Рис. 114

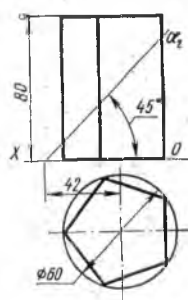
1



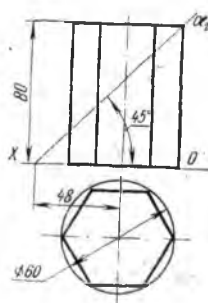
2



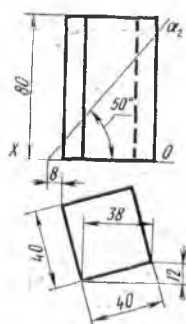
3



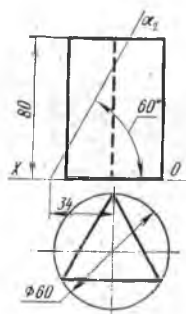
4



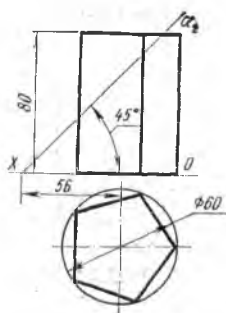
5



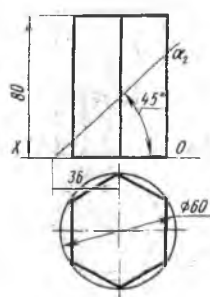
6



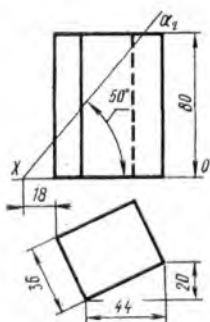
7



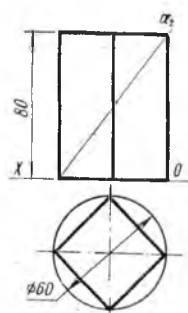
8



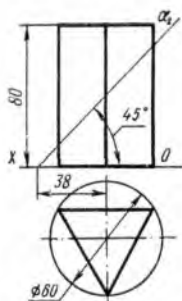
9



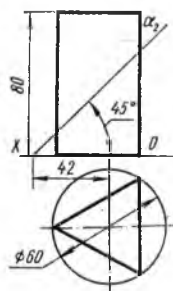
13



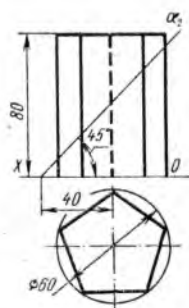
10



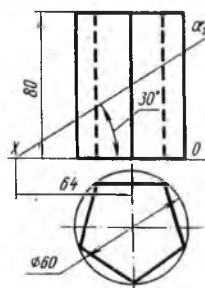
14



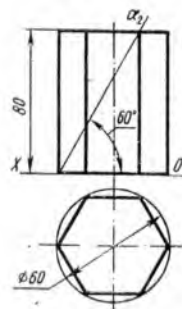
11



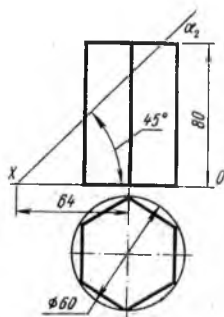
15



12

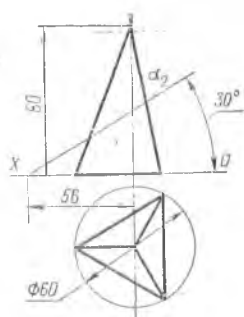


16

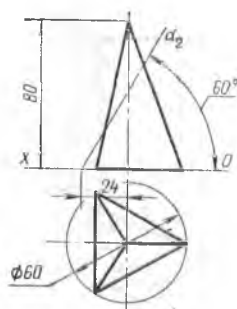


34. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА СЕЧЕНИЕ
ПИРАМИДЫ ПЛОСКОСТЬЮ

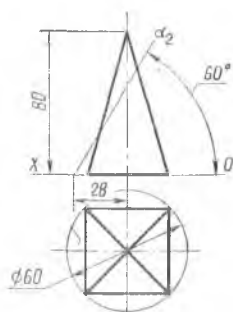
1



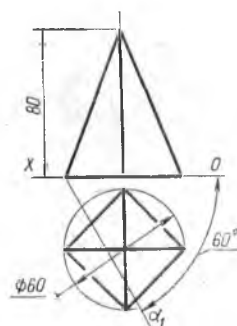
5



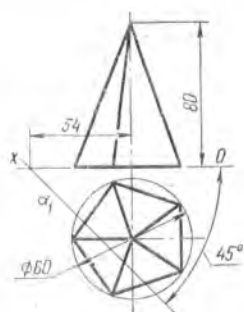
2



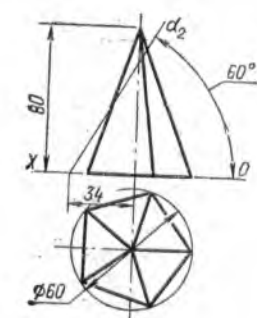
6



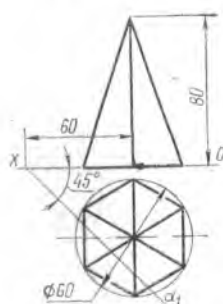
3



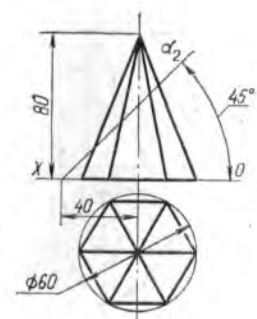
7



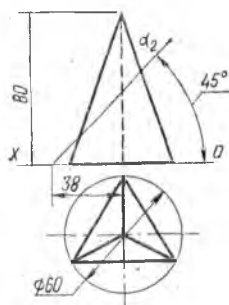
4



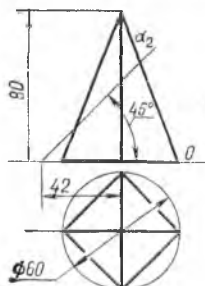
8



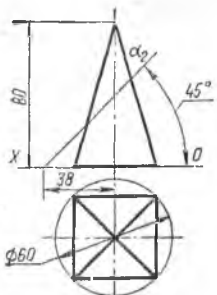
9



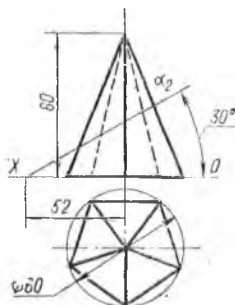
13



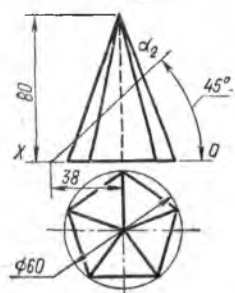
10



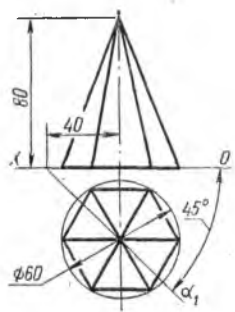
14



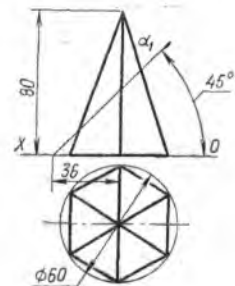
11



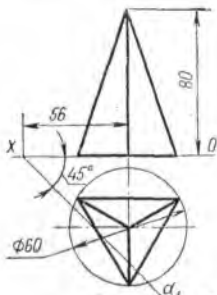
15



12

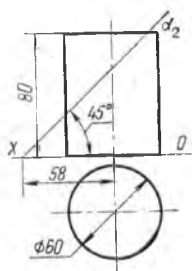


16

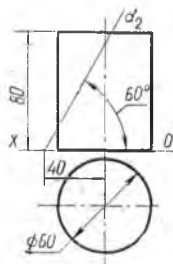


35. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА СЕЧЕНИЕ
ЦИЛИНДРА ПЛОСКОСТЬЮ

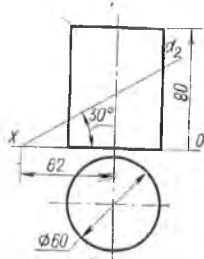
1



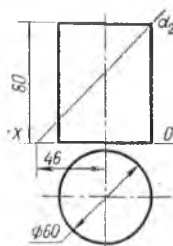
2



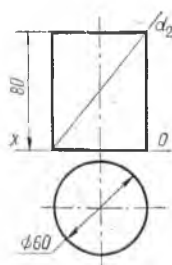
3



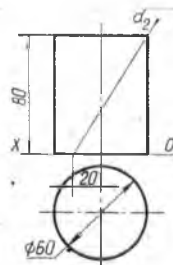
4



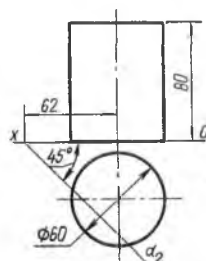
5



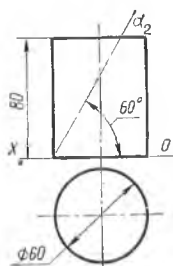
6



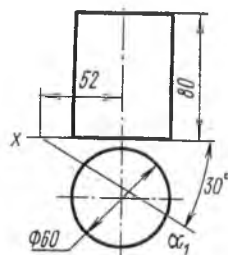
7



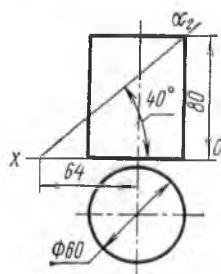
8



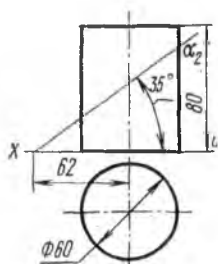
9



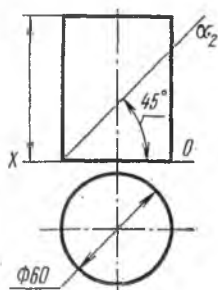
10



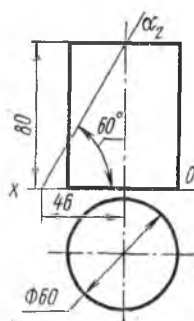
11



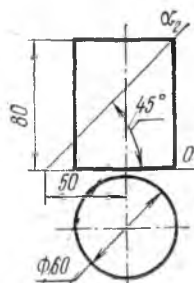
12



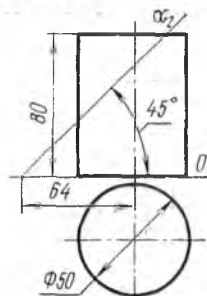
13



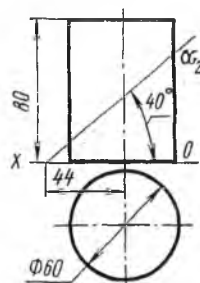
14



15

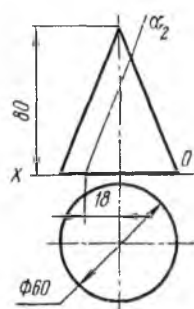


16

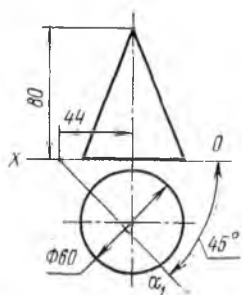


36. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЯ НА СЕЧЕНИЕ
КОНУСА ПЛОСКОСТЬЮ

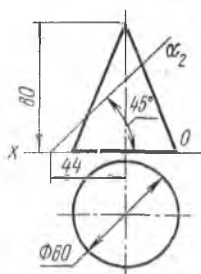
1



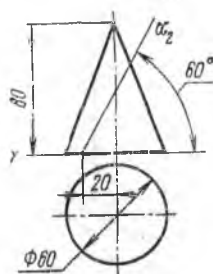
2



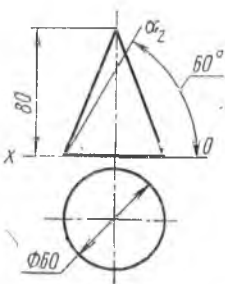
3



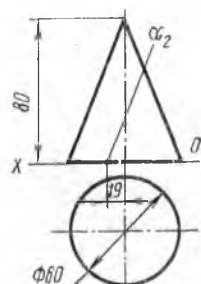
8



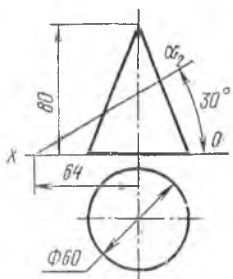
4



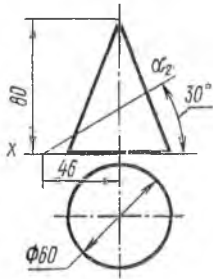
9



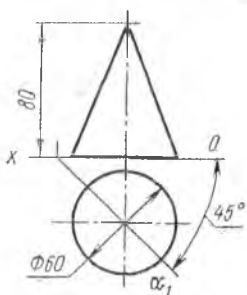
5



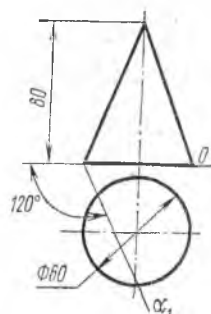
10



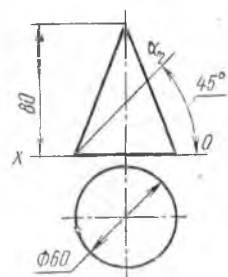
6



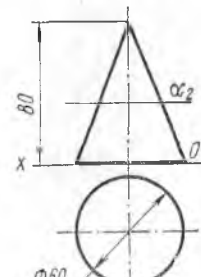
11



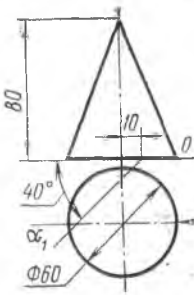
7



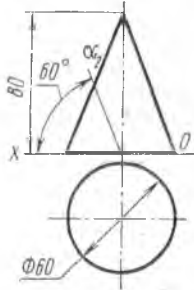
12



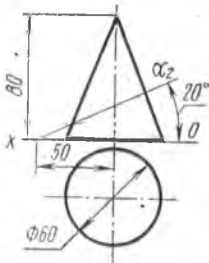
13



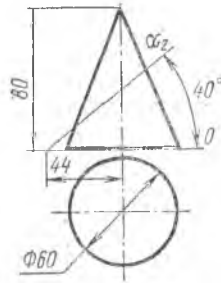
14



15



16



Построить развертку поверхности, нанести все необходимые размеры, выкроить и склеить бумажную модель. Заданный вариант вычертить карандашом на листе чертежной бумаги формата А3-12 (297×420).

Графическая работа 9. Используя варианты, приведенные в табл. 35 и 36, выполнить комплексный чертеж и аксонометрическую проекцию усеченного конуса или цилиндра. Построить развертку поверхности, нанести все необходимые размеры, выкроить и склеить бумажную модель. Заданный вариант вычертить карандашом на листе чертежной бумаги формата А3-12 (297×420).

VIII. КОМПЛЕКСНЫЙ ЧЕРТЕЖ И АКСОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ ПЕРЕСЕКАЮЩИХСЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ (ФИГУР)

29. ЗАДАЧИ НА ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ГРАННЫХ ТЕЛ

Процесс определения точек пересечения поверхностей сводится к нахождению точек пересечения ребер одной фигуры с гранями другой.

На рис. 116, а—г показан процесс построения линий пересечения двух гранных тел, из которых одна шестиугольная усеченная пирамида, другая — четырехугольная призма.

106. Построить в рабочей тетради пересечение шестиугольной призмы с треугольной. Размерами задаться. Пример построения дан на рис. 117.

107. Построить в рабочей тетради пересечение четырехугольных пирамиды и призмы; их оси взаимно перпендикулярны. Размерами задаться. Пример построения приведен на рис. 118.

108. Построить пересечение геометрических тел, выбрав один из вариантов, приведенных в табл. 37.

30. ЗАДАЧИ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ГРАННЫХ ТЕЛ С ТЕЛОМ ВРАЩЕНИЯ

Пересечения могут быть двух видов: проницание — одно тело пронизывает другое. В этом случае в пересечении будут две линии (ломанные или кривые, рис. 119). врезка — одно тело не полностью пересекает другое (рис. 120).

При построении пересечения тел необходимо определить точки пересечения, для чего применяется способ вспомогательных секущих плоскостей или способ сфер. Наибольшее применение находит способ секущих плоскостей.

109. Построить линии пересечения шара с треугольной призмой. На рис.

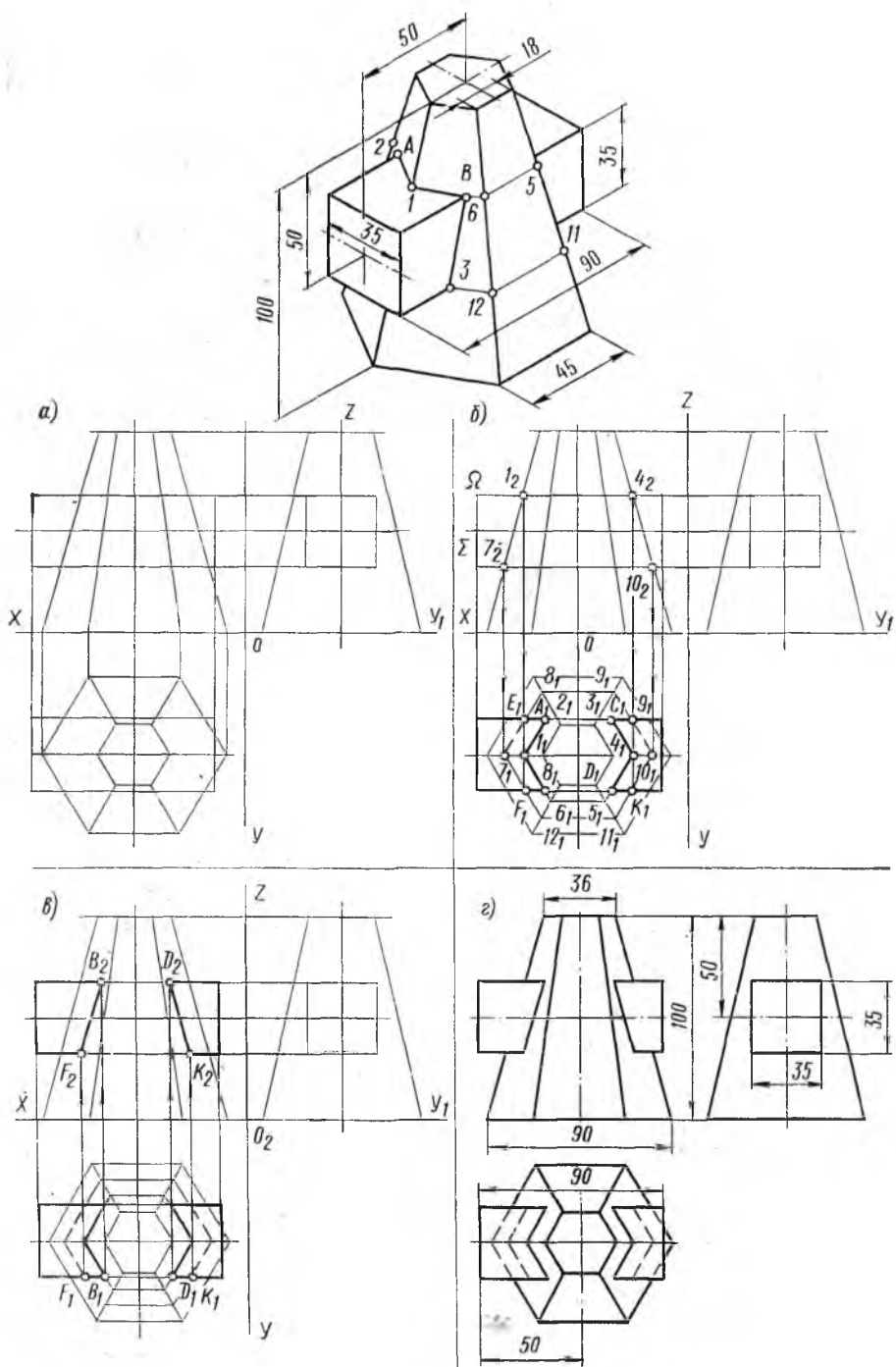


Рис. 116

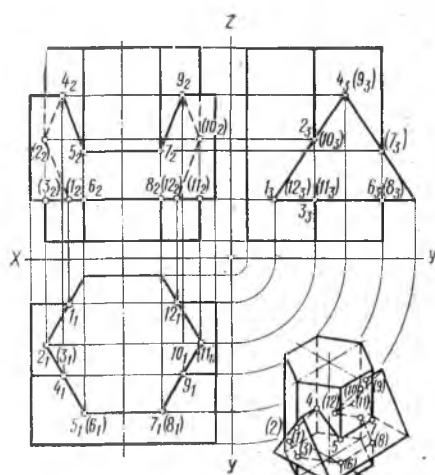


РИС. 117

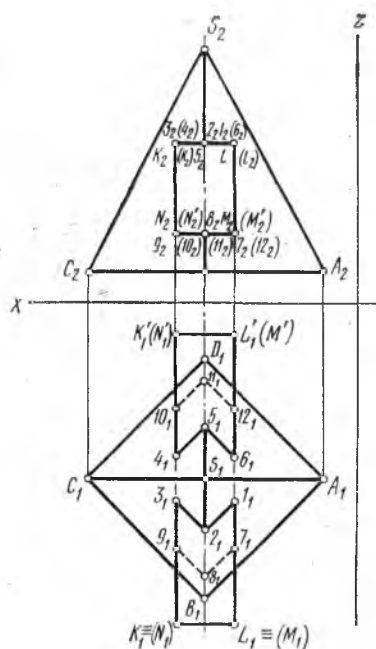


РИС. 118

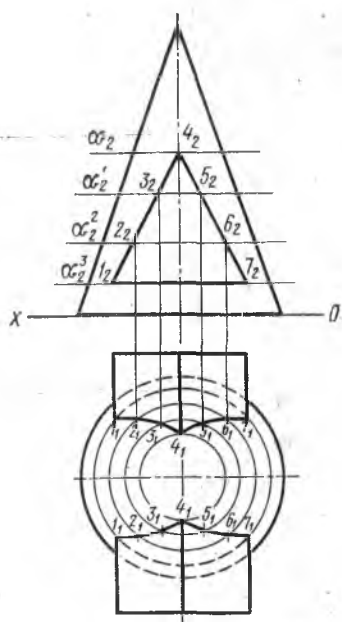


Рис. 119

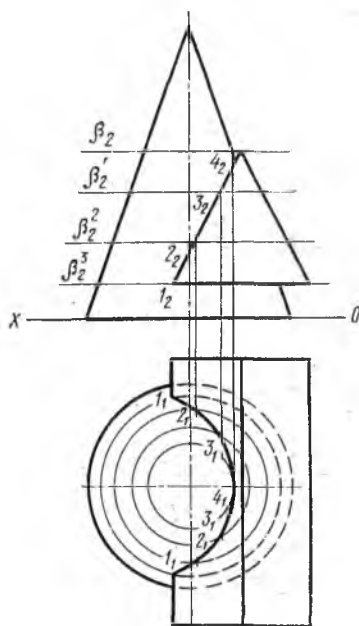


РИС. 120

121 задача решена. Учащемуся следует задаться диаметром шара и размерами призмы и, пользуясь выполненным чертежом, построить третью проекцию.

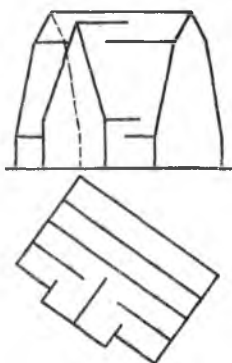
110. Построить три проекции двух пересекающихся тел: прямого кругового конуса и прямого параллелепипеда; тела соосны.

На рис. 122 даны две проекции. Следует построить третью проекцию с линиями пересечения и аксонометрическую проекцию.

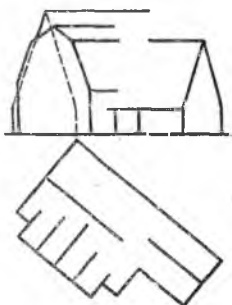
Примеры построения аксонометрической проекции двух тел показаны на рис. 123—125.

Графическая работа 10. Выполнить карандашом на листе чертежной бу-

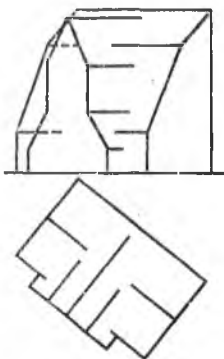
1



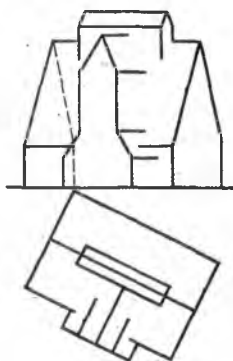
2



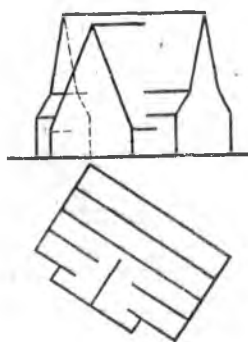
3



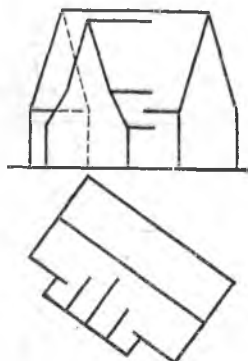
4



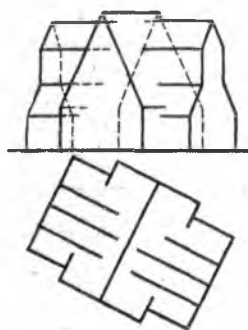
5



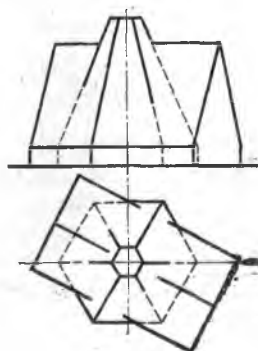
6



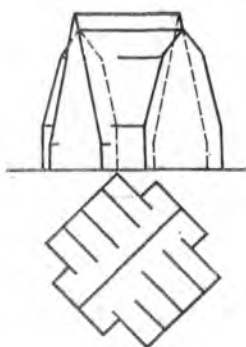
7



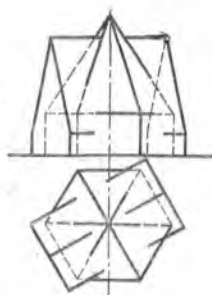
8



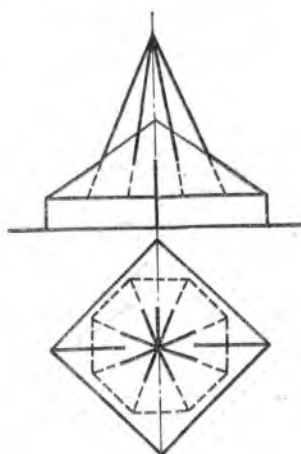
9



13



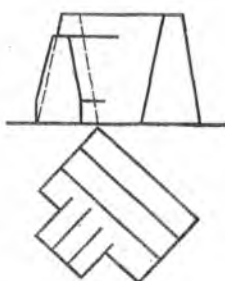
10



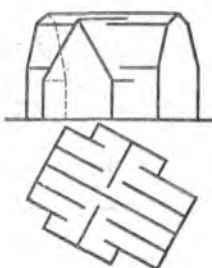
14



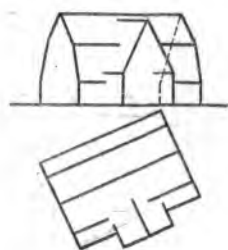
11



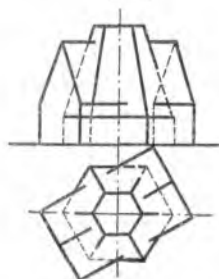
15



12



16



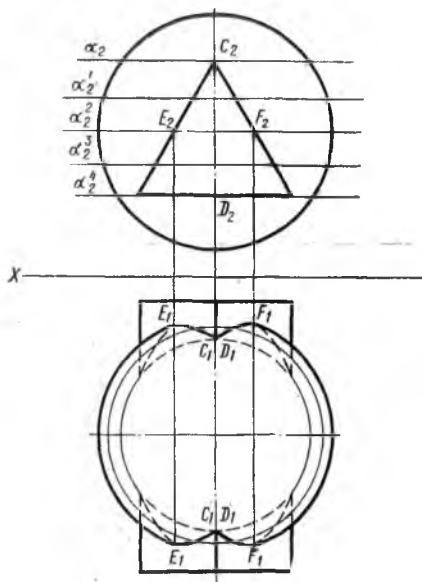


РИС. 121

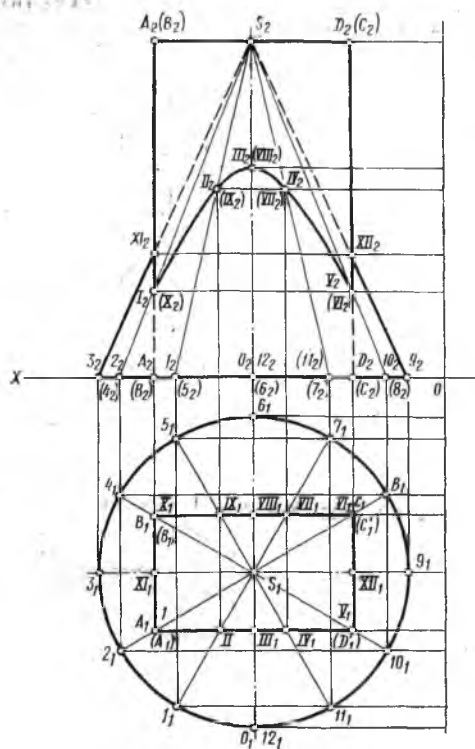


РИС. 122

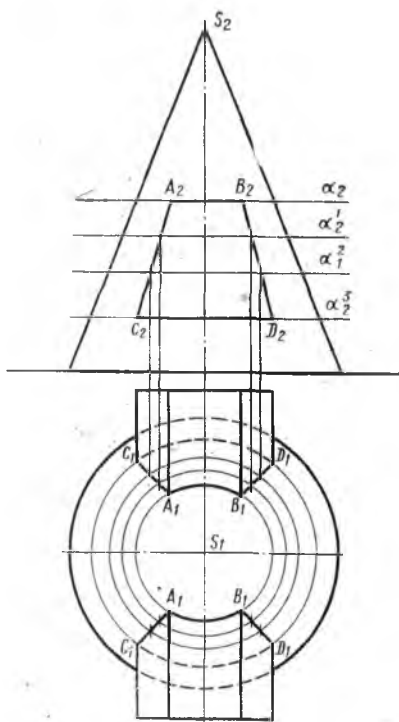


РИС. 123

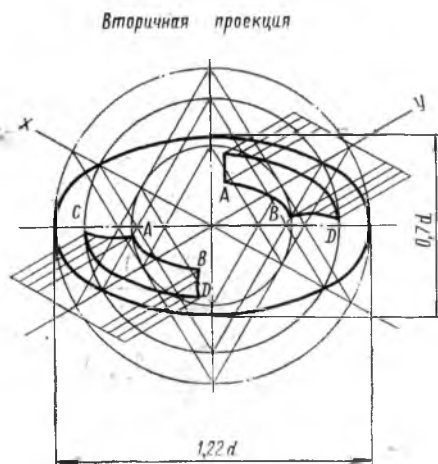
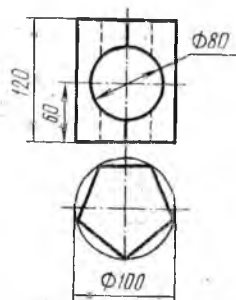
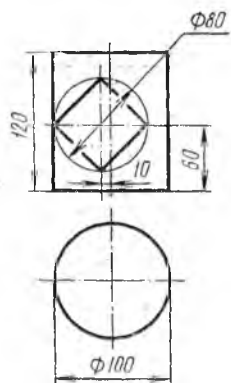


РИС. 124

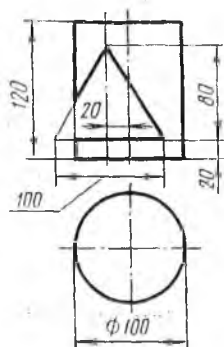
1



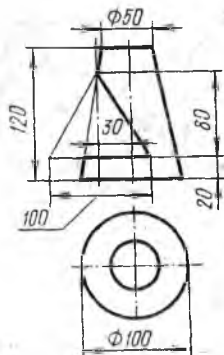
2



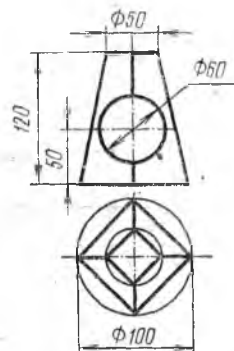
3



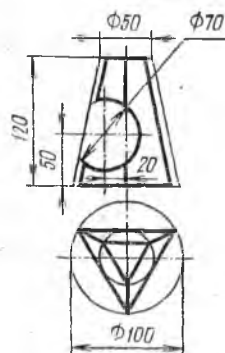
4



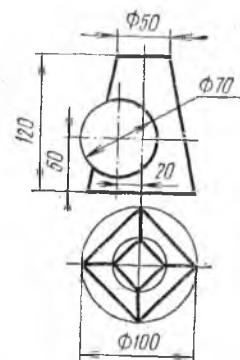
5



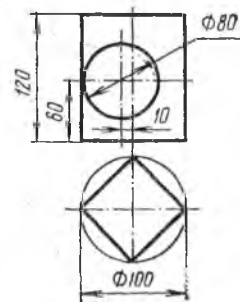
6



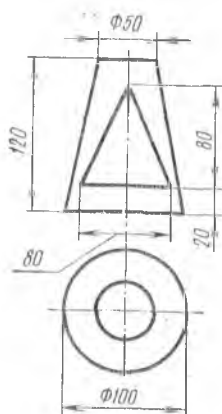
7



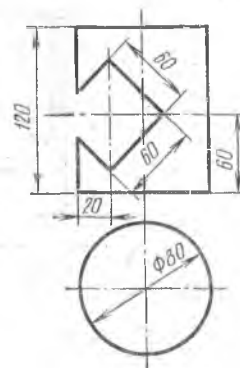
8



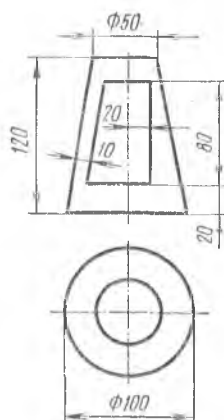
9



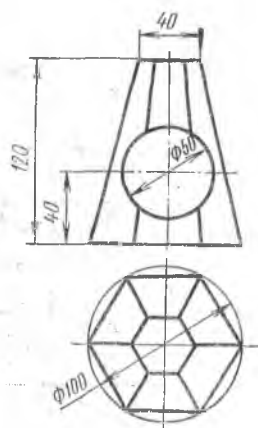
12



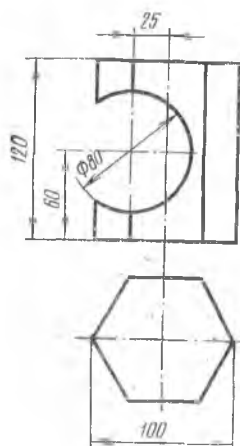
10



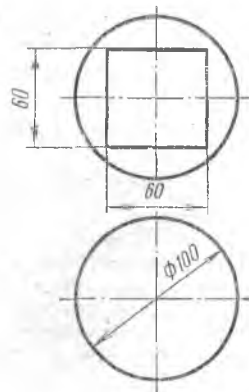
13



11



14



15

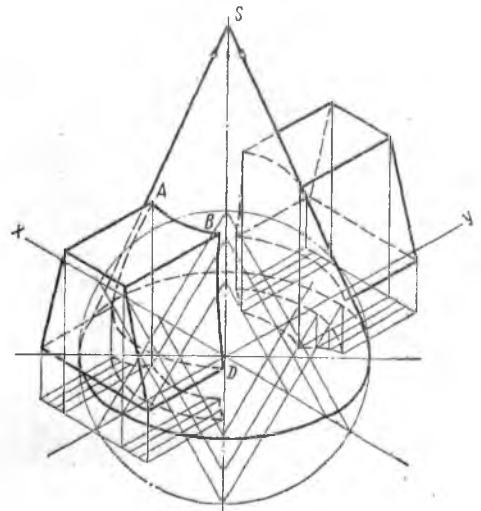
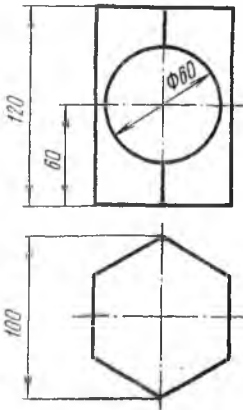


РИС. 125

16

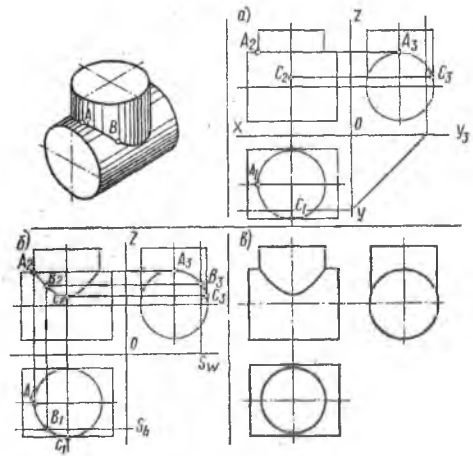
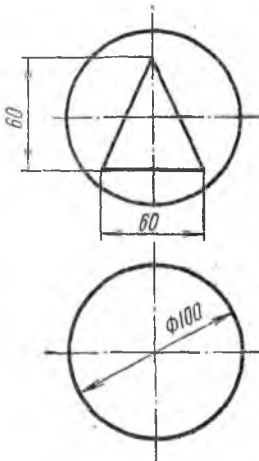


РИС. 126

маги формата А3-12 (297×420) комплексный чертеж и аксонометрическую проекцию пересекающихся поверхностей.

Варианты заданий даны в табл. 38.

31. ЗАДАЧИ НА ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ТЕЛ ВРАЩЕНИЯ

Задачи решаются в рабочей тетради после внимательного изучения примера пересечения двух цилиндров, приведенного на рис. 126, а—в. Дано последовательное построение всех точек, решение выполнено способом секущих плоскостей.

111. Построить три проекции и аксонометрическую проекцию пересекающихся конуса и цилиндра; оси их взаимно перпендикулярны (рис. 127).

112. Построить три проекции и ак-

сонометрическую проекцию пересекающихся прямого кругового конуса и цилиндра (рис. 128).

Указание. Размерами задаться, но не мелкими; построение вести только при помощи чертежных инструментов.

Для решения задач с поверхностями вращения способом сфер следует вспомнить следующие свойства шара.

При пересечении любой поверхности вращения шаровой поверхностью, центр которой лежит на оси поверхности вращения, в пересечении получится окружность (рис. 129). Это свойство имеет всякая поверхность вращения, где любая точка, взятая на оси поверхности, может быть принята за центр системы концентрических шаров.

Следовательно, множество точек пространства, из которых можно описать концентрические шары, пересекающие данный шар по окружности, есть все пространство, за исключением центра самого шара (рис. 130).

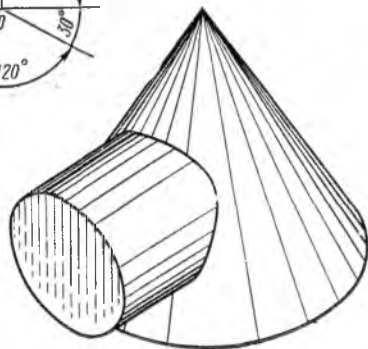
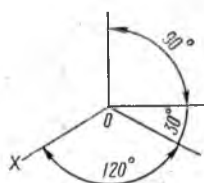
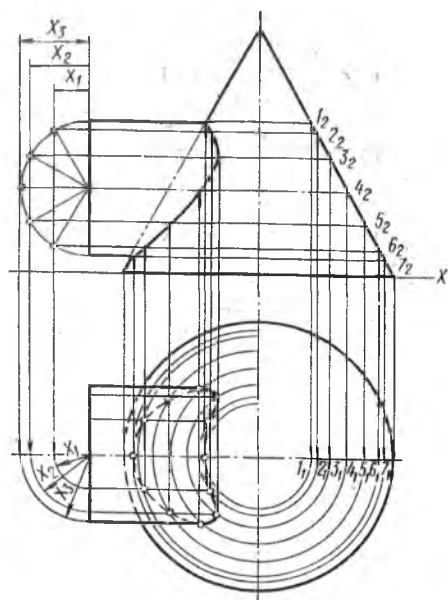


Рис. 127

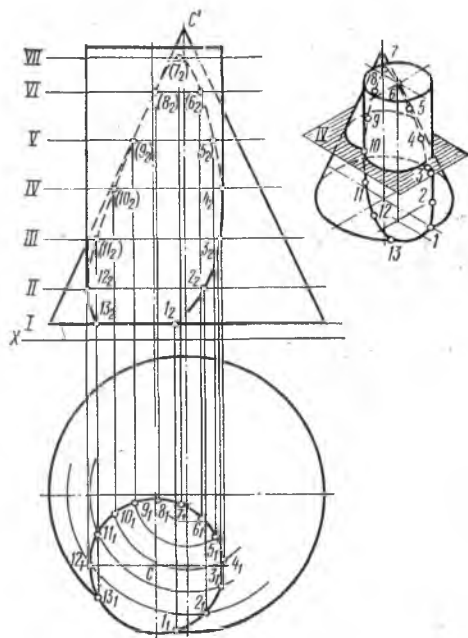


Рис. 128

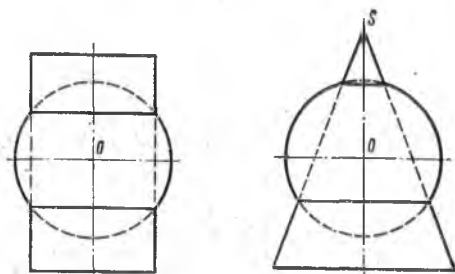


Рис. 129

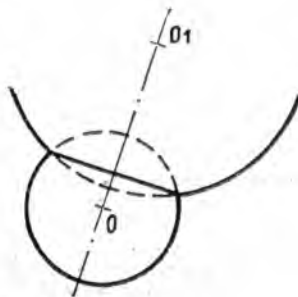


Рис. 130

Множество точек пространства, из которых можно описать концентрические шары, пересекающие по окружности данную поверхность вращения (рис. 131).

При пересечении двух поверхностей вращения (не шаровых) центр, откуда можно провести концентрические шары, лежит только в точке пересечения осей пересекающихся поверхностей (рис. 132).

Исходя из сказанного можно сделать вывод, что применение способа сфер возможно только в том случае, когда пересекающиеся по-

верхности вращения имеют одну общую плоскость симметрии, параллельную одной из плоскостей проекций.

113. Построить три проекции двух пересекающихся цилиндров и линию их пересечения. Цилиндры имеют общую плоскость симметрии, параллельную фронтальной плоскости проекций. Для нахождения точек пересечения (перехода) применен способ сфер (рис. 133).

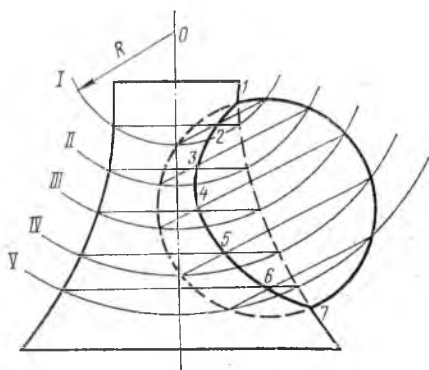


Рис. 131

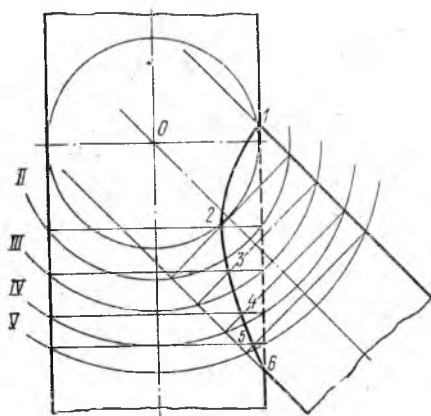


Рис. 132

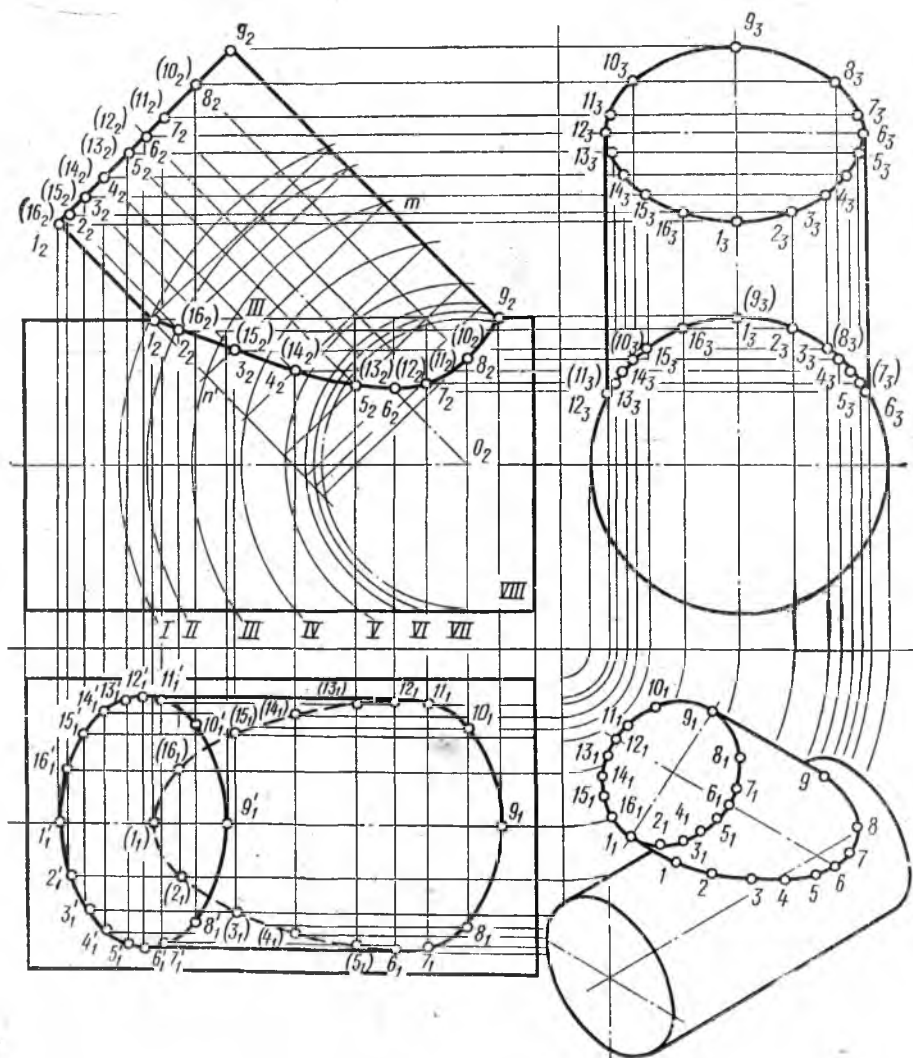
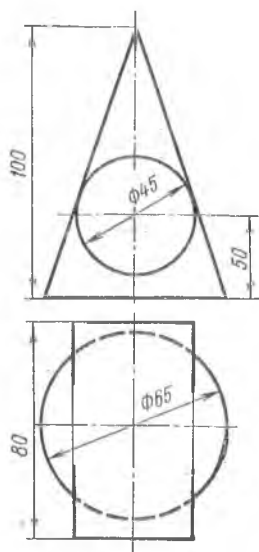
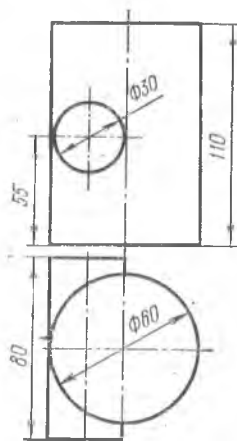


Рис. 133

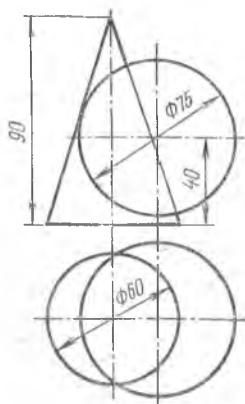
1



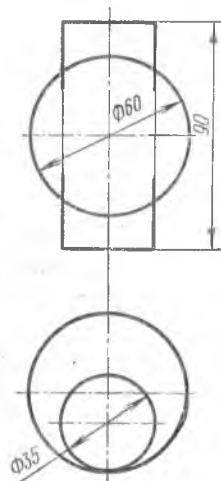
2



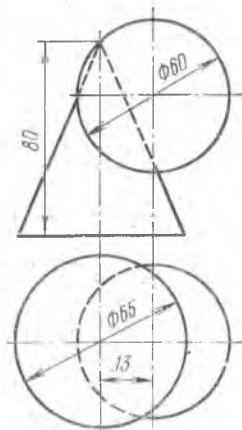
3



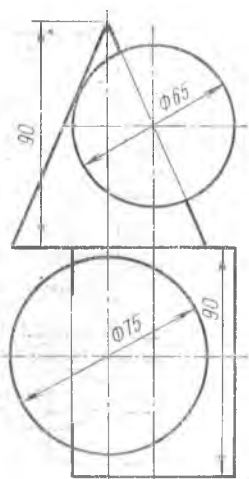
4



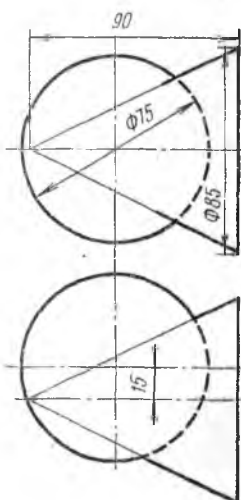
5



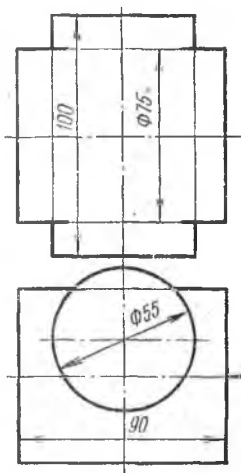
6



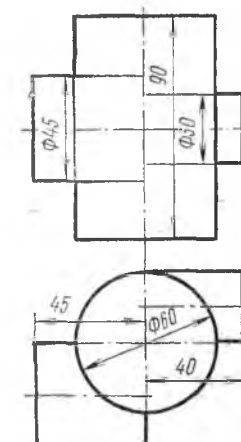
7



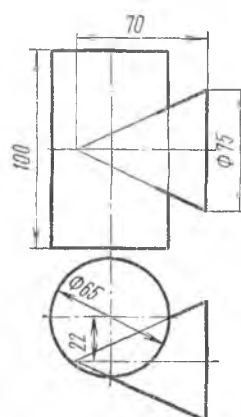
8



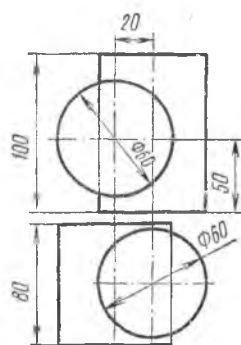
9



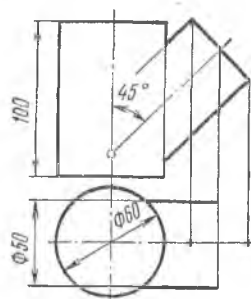
10



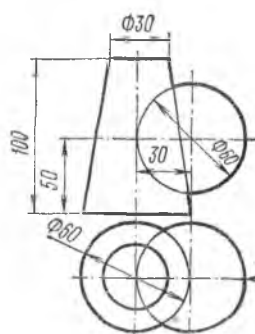
11



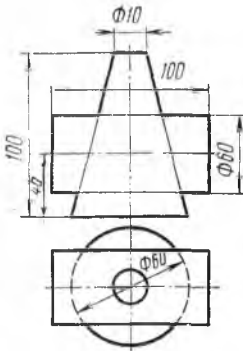
12



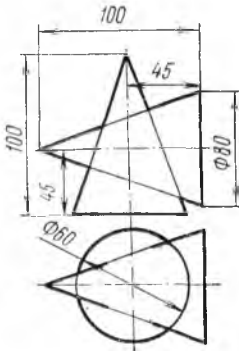
13



14



15



16

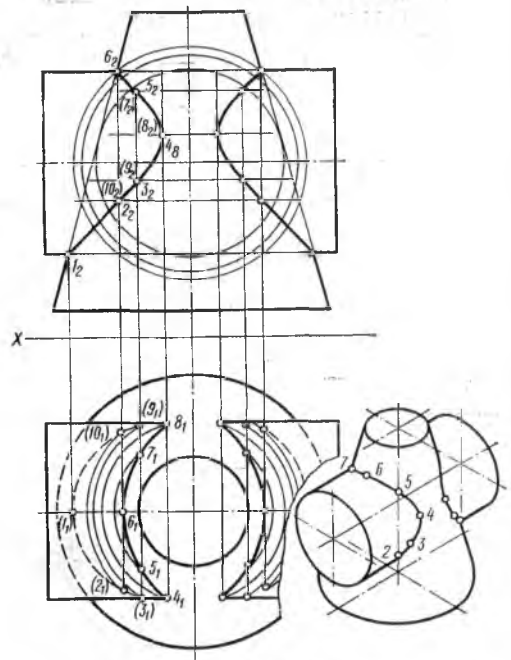
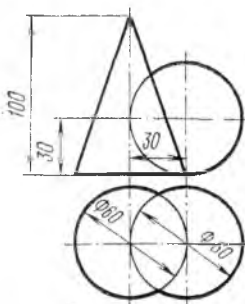


РИС. 134

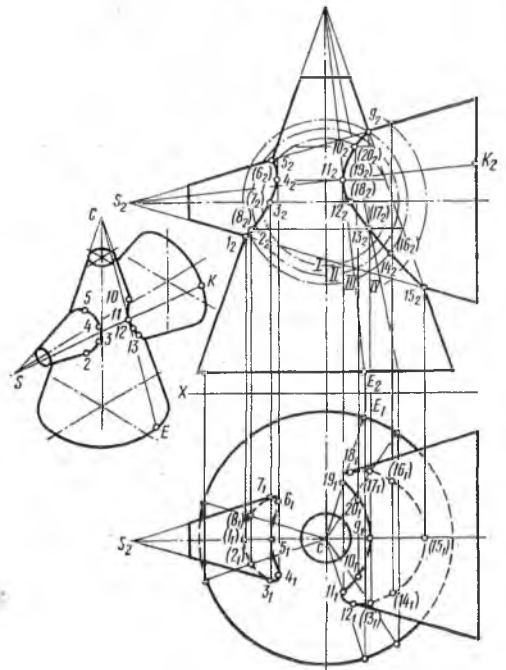


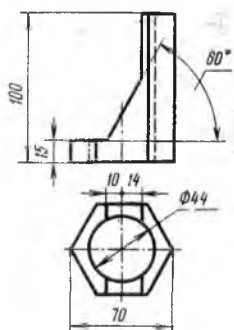
РИС. 135

114. Построить пересечение прямого кругового усеченного конуса и цилиндра, имеющих общую плоскость симметрии, параллельную фронтальной плоскости проекций. Размерами задаться и выполнить построение в рабочей тетради (рис. 134).

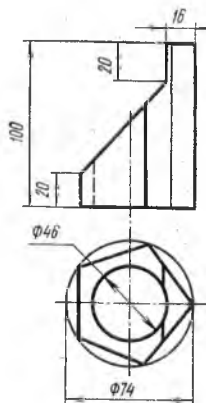
115. Построить пересечение двух конусов с перпендикулярными пересекающимися осями и общей плоскостью симметрии, параллельной фронтальной плоскости проекций (рис. 135).

116. Построить пересечение пря-

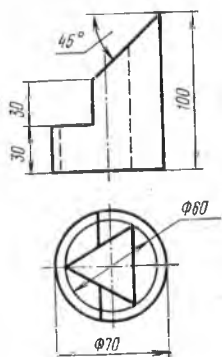
1



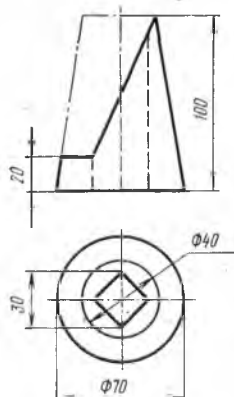
2



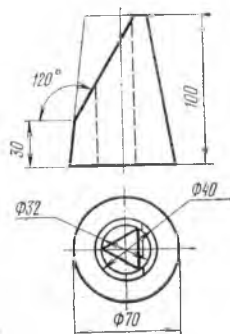
3



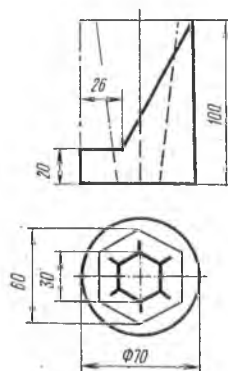
4



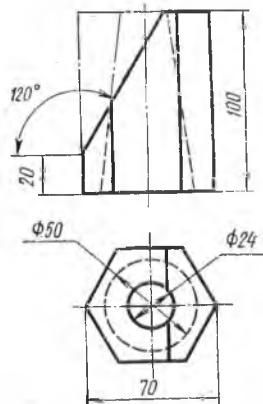
5



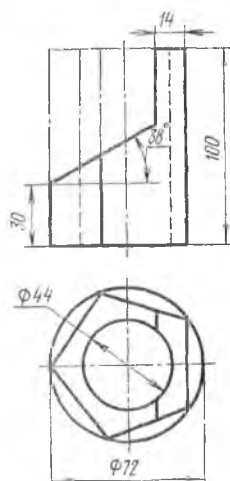
6



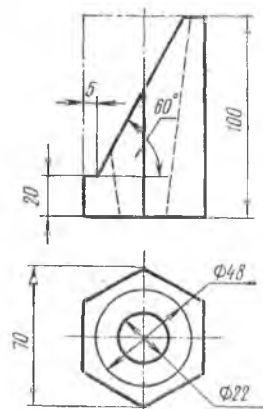
7



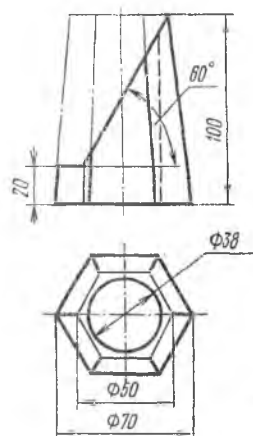
8



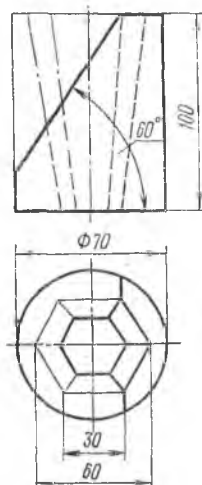
11



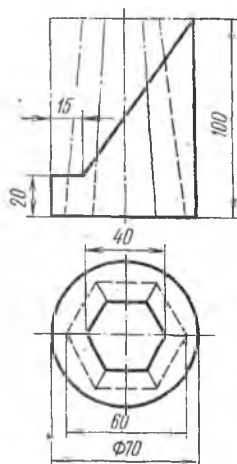
9



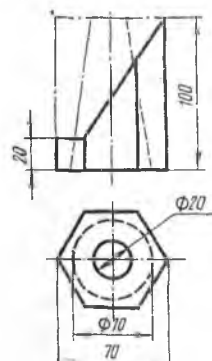
12



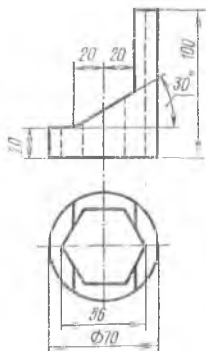
10



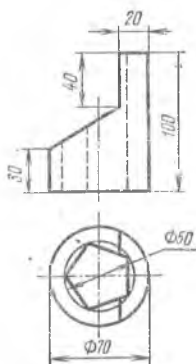
13



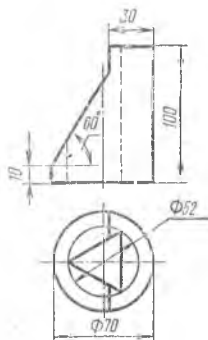
14



15



16



мого кругового конуса с прямым круговым цилиндром, имеющих общую плоскость симметрии, параллельную фронтальной плоскости проекций.

Графическая работа 11. Выполнить карандашом на листе чертежной бумаги формата А3-12 (297×420) комплексный чертёж и аксонометрическую проекцию двух тел вращения.

Варианты заданий приведены в табл. 39.

Графическая работа 12 (контрольная). На листе чертежной бумаги формата А3-12 (297×420) карандашом вычертить комплексный чертёж полого толстостенного тела.

Построить третью проекцию по двум заданным и аксонометрическую проекцию. Модель состоит из основных геометрических тел, имеющих сечения проецирующими плоскостями.

Варианты заданий приведены в табл. 40.

В. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

IX. ИЗОБРАЖЕНИЯ — ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

32. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В основу выполнения технических чертежей всех видов положен ГОСТ 2.305—68 «Изображения — виды, разрезы, сечения».

Напомним некоторые положения из него.

1. Под видом следует понимать изображение того, что повернуто к наблюдателю видимой частью поверхности предмета.

2. Сечением называется изображение фигуры, получающейся при мысленном рассечении предмета одной или несколькими плоскостями. На сечении показывается только то, что непосредственно попадает в секущую плоскость.

3. Разрезом называется изображение предмета, мысленно рассеченного одной или несколькими плоскостями. При этом мысленное

рассечение предмета относится только к данному разрезу и не влечет за собой изменения других изображений того же предмета. На разрезе показывается то, что попадает в секущую плоскость, и все то, что расположено за ней.

Связь между видами (проекциями) осуществляется с помощью осей симметрии.

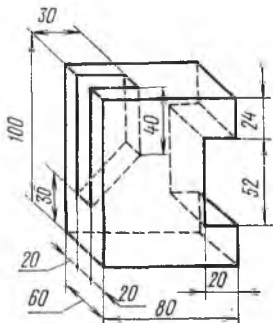
Фигура сечения на чертеже в разрезе выделяется штриховкой.

Выполнение разреза на одном изображении не влияет на изображение остальных видов детали.

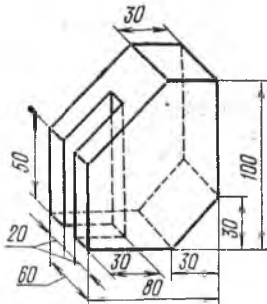
В § 33—36 даны графические работы, которые выполняются как одно задание.

41. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА ПОСТРОЕНИЕ
ВИДОВ ПО АКСОМЕТРИЧЕСКОМУ
ИЗОБРАЖЕНИЮ

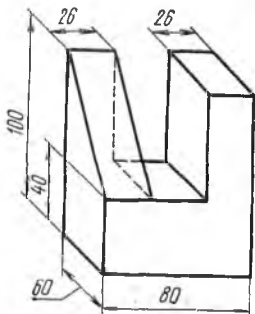
1



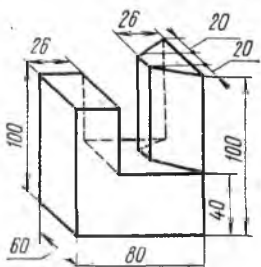
2



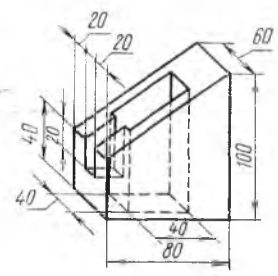
3



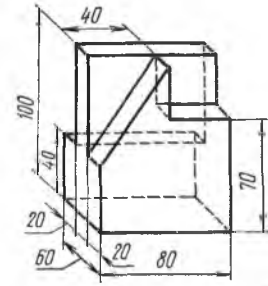
4



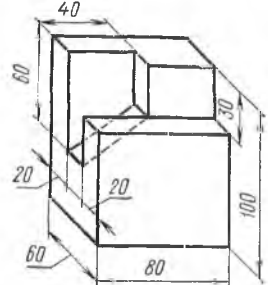
5



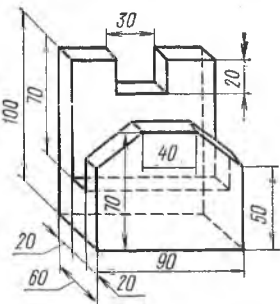
6



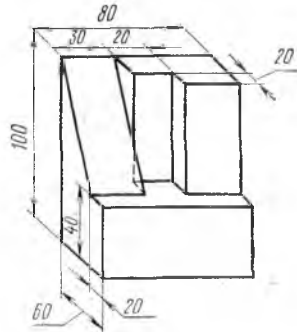
7



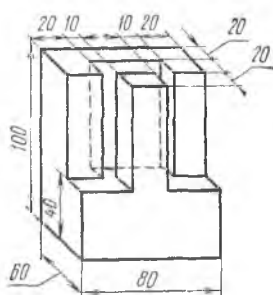
8



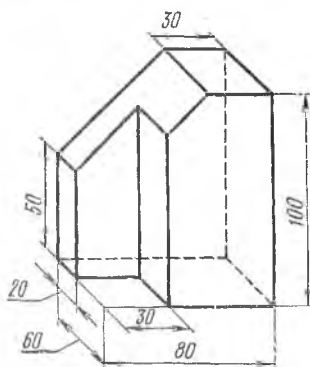
9



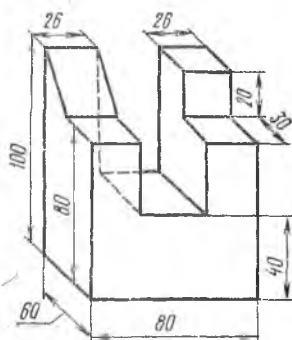
10



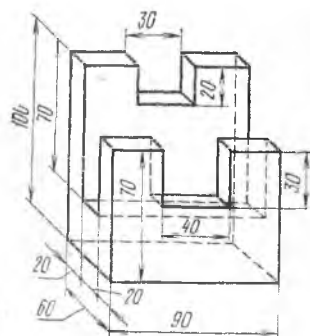
11



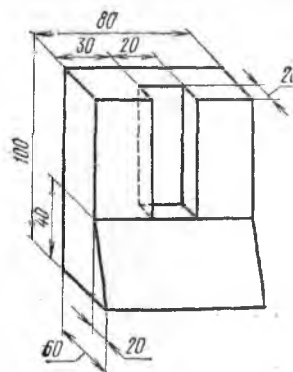
12



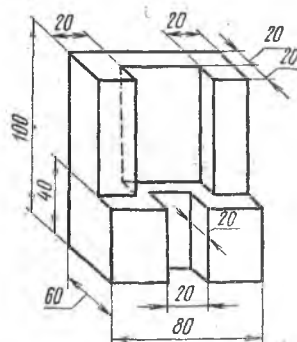
13



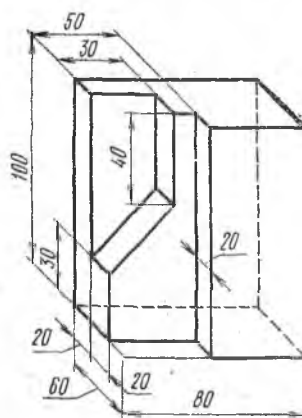
14



15



16



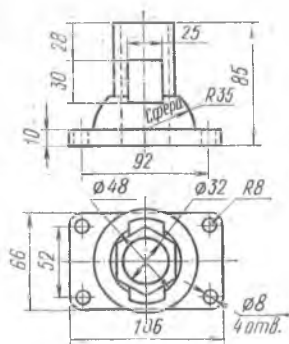
Установив габарит, следует наметить расположение каждого вида и аксонометрической проекции с тем, чтобы они равномерно заняли все поле чертежа.

Вычертив проекции, нанести на них выносные и размерные линии, согласно ГОСТ 2.307—68, и проставить размеры. На изображении в аксонометрии размеров не наносить, но сохранить аксонометрические оси.

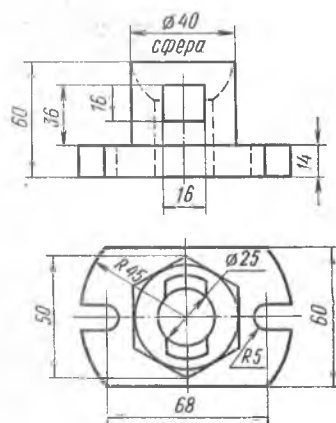
На рис. 136 дан пример выполнения подобного задания.

42. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА ПОСТРОЕНИЕ
ТРЕТЬЕГО ВИДА ПО ДВУМ ДАННЫМ

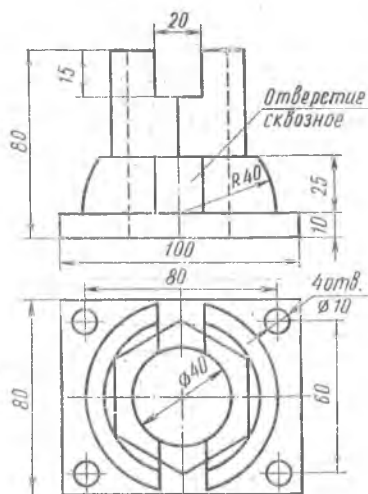
1



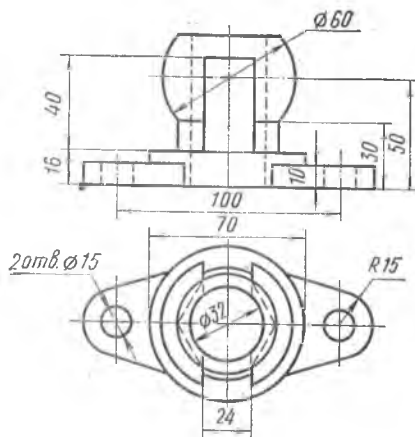
4



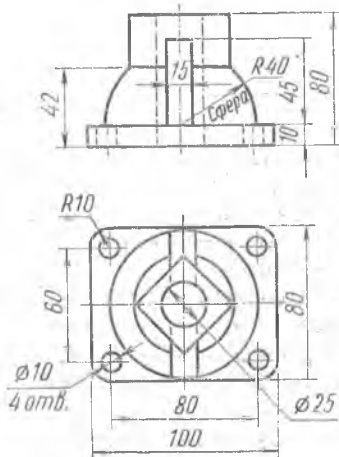
2



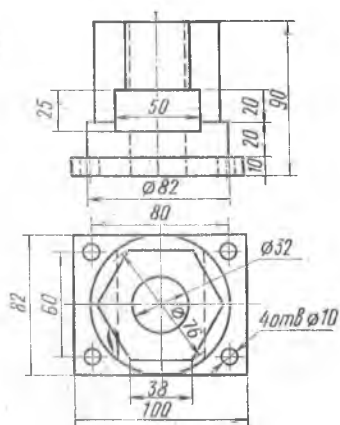
5



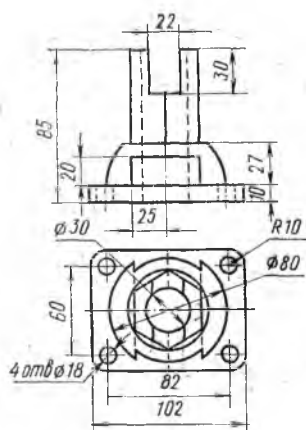
3



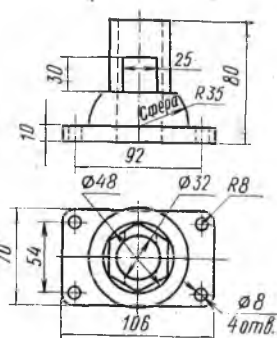
6



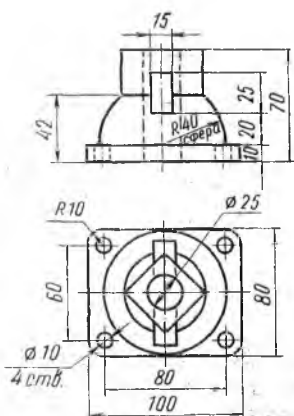
7



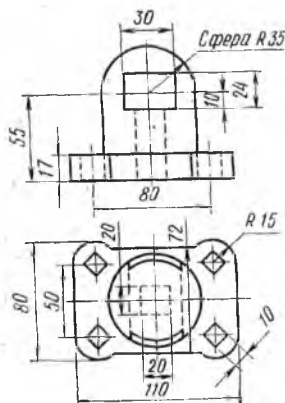
10



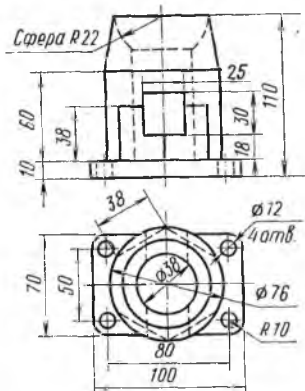
8



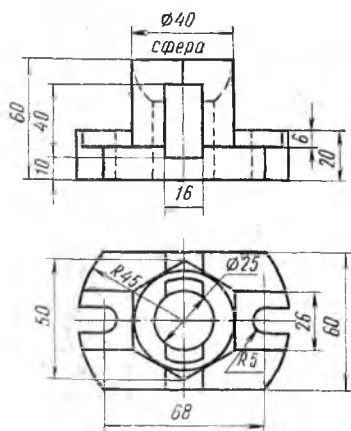
11



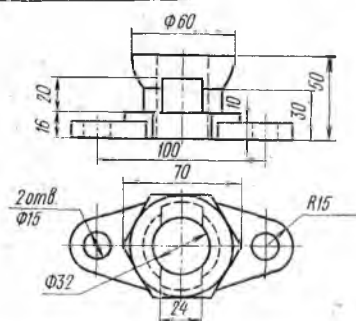
12



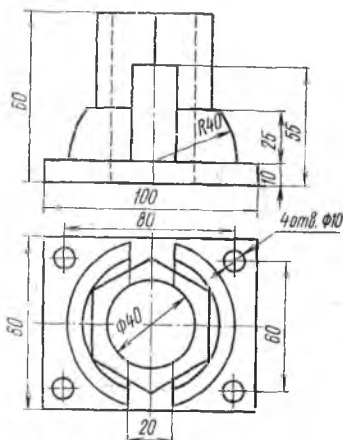
9



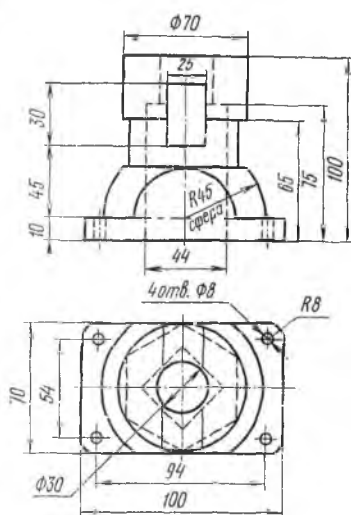
13



14



15



16

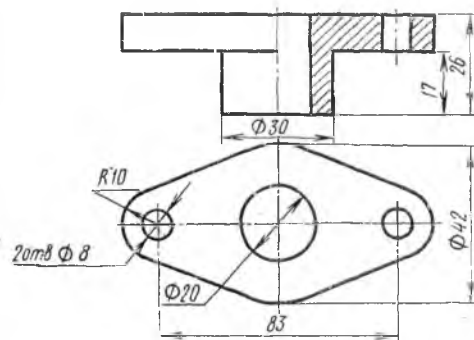
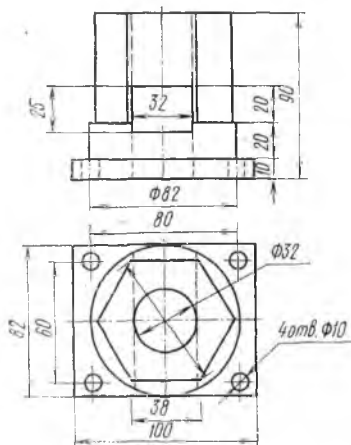


РИС. 138

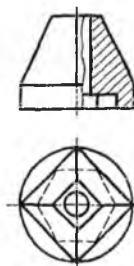


РИС. 139

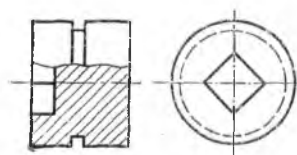


РИС. 140

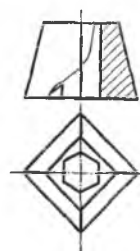


РИС. 141

34. ПОСТРОЕНИЕ ТРЕТЬЕГО ВИДА ПО ДВУМ ДАННЫМ

Графическая работа 14. Вычертить комплексный чертеж модели с простым разрезом, нанести размеры и построить аксонометрическую проекцию с вырезом одной четверти. Задание выполнить на листе чертежной бумаги формата А3-12 (297×420). Варианты заданий приведены в табл. 42.

На рис. 137 дан пример выполнения подобного задания.

Для решения этого задания необходимо усвоить, что такое простой разрез, в каких случаях он может быть соединен с внешним видом и какая линия в этом случае служит разделом между видом и разрезом. Прочтите внимательно чертеж, изображенный на рис. 138.

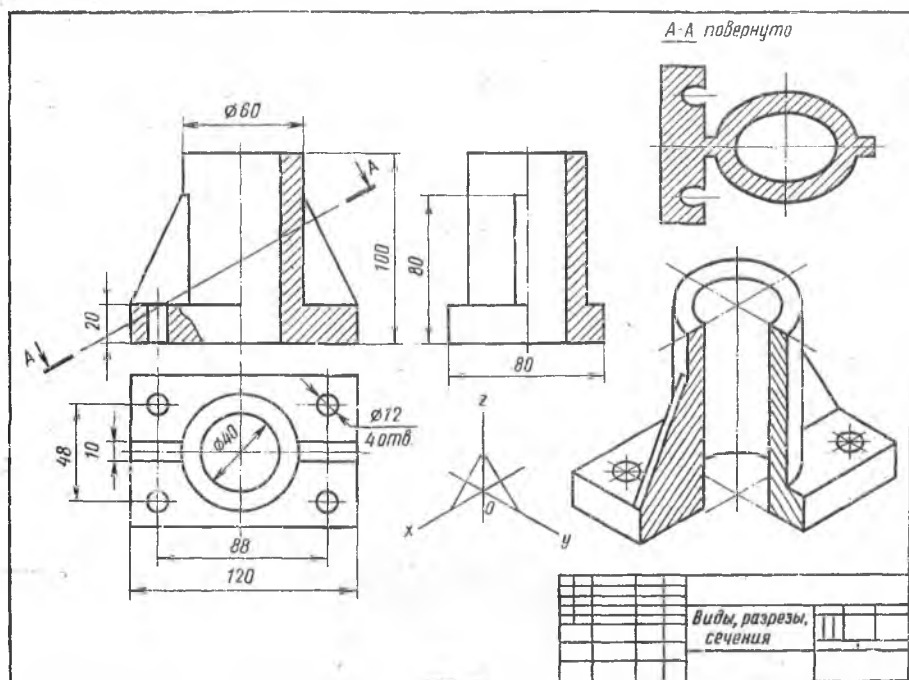


РИС. 142

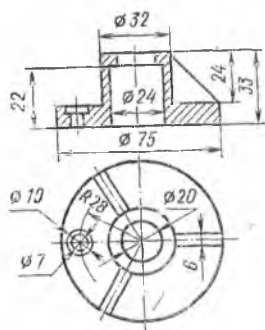


РИС. 143

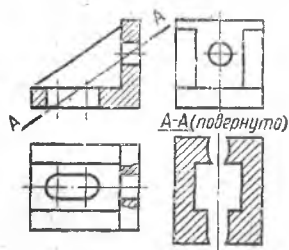


РИС. 144

Если контурная линия принадлежит внешней поверхности, то разрез делается меньше половины (см. рис. 139). Если контурная линия проецируется на ось и принадлежит внутренней поверхности детали, то разрез делается больше половины детали (см. рис. 140). Если контурная линия проецируется на ось и она имеется на внешней и внутренней поверхностях детали, то линия разреза в этом случае проводится, как показано на рис. 141.

35. ПОСТРОЕНИЕ ТРЕТЬЕГО ВИДА ПО ДВУМ ДАННЫМ И НЕОБХОДИМЫХ ПРОСТЫХ РАЗРЕЗОВ

Графическая работа 15. Вычертить комплексный чертеж модели с простым разрезом, нанести размеры и построить аксонометрическую проекцию. Задание выполнить на листе чертежной бумаги формата А3-12 (297×420). Варианты заданий приведены в табл. 43.

На рис. 142 дан пример выполнения подобного задания.

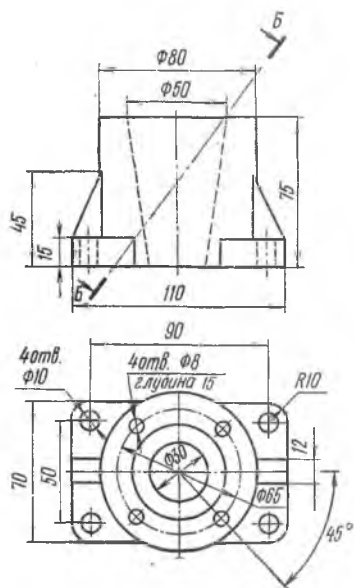
При выполнении этого задания необходимо учесть, что тонкие ребра, рассеченные секущей (мнимой) плоскостью в продольном направлении, обводятся контурной линией и не штрихуются (рис. 143).

При построении наклонных сечений на деталях, имеющих разрез, считают, что деталь не разрезана (рис. 144), т. е. разрез не отражается на форме сечения. Наклонные (косые) сечения по заданному направлению строятся в стороне от секущей плоскости по отдельным характерным точкам, для чего применяется способ замены плоскостей проекций.

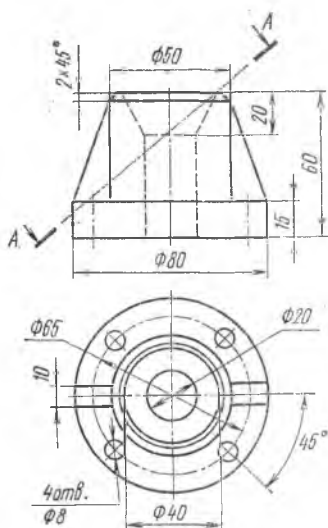
Кроме того, следует помнить, что если на ось симметрии проецируется контурная линия (ребро), то часть вида и часть соответствующего разреза допускается соединять, разделяя их сплошной волнистой линией (рис. 139 и 140).

43. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА ПОСТРОЕНИЕ
ПРОСТЫХ РАЗРЕЗОВ И АКСОНОМЕТРИЧЕСКОЙ
ПРОЕКЦИИ

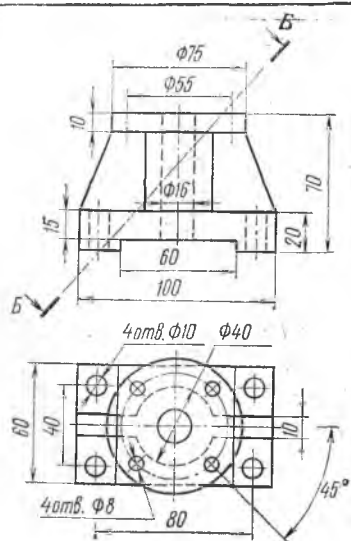
1



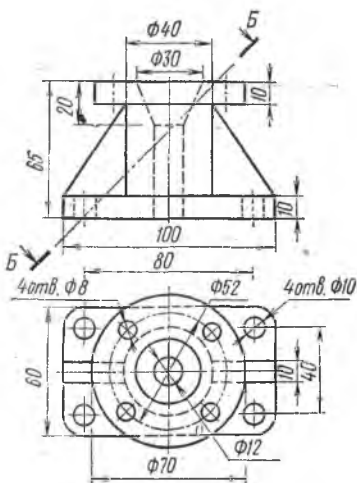
2



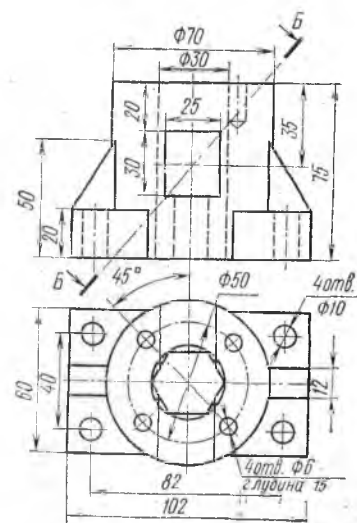
3



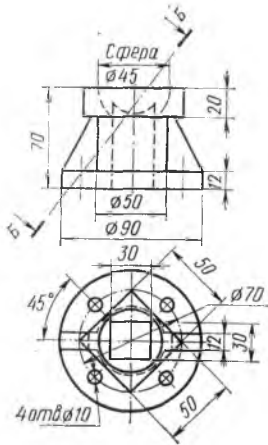
4



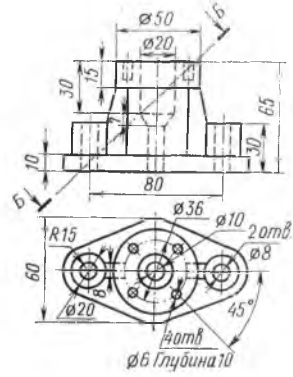
5



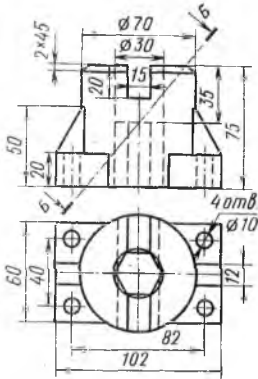
11



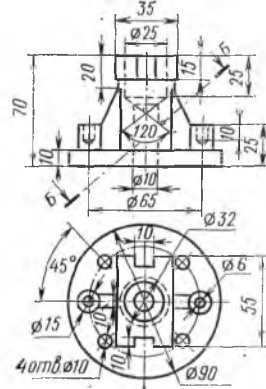
14



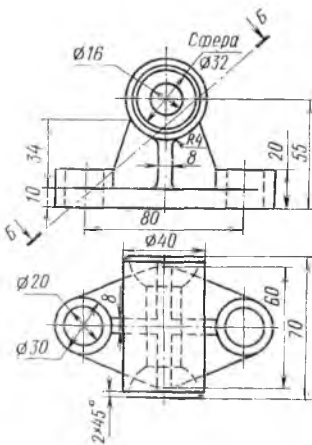
12



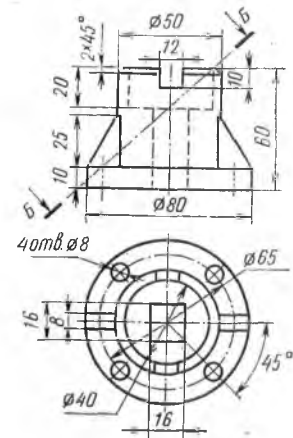
15



13



16



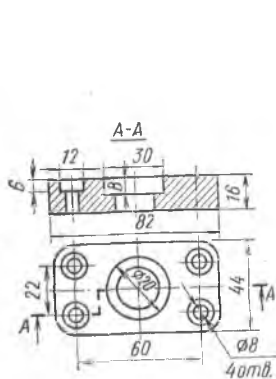


РИС. 145

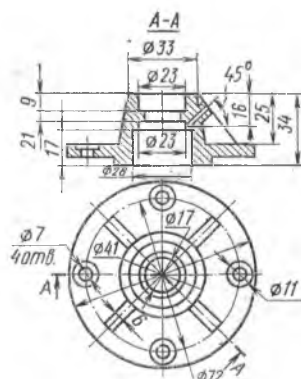


РИС. 146

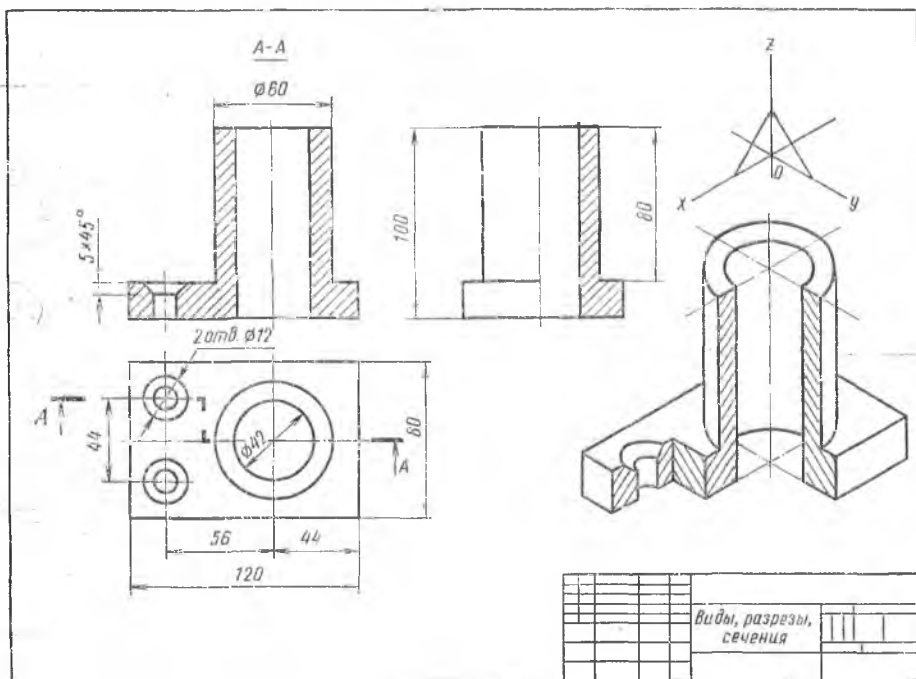


РИС. 147

Сечения могут быть выполнены в проекционной связи; в этом случае никаких пояснений делать не надо. Если же сечение строится вне проекционной связи, то оно снабжается надписью «А—А повернуто».

36. ПОСТРОЕНИЕ ТРЕТЬЕГО ВИДА ПО ДВУМ ЗАДАНЫМ И СЛОЖНОГО РАЗРЕЗА

Сложным называется такой разрез, который выполнен несколькими плоскостями, параллельными между собой — ступенчатый

(рис. 145) или пересекающимися — ломаный (рис. 146).

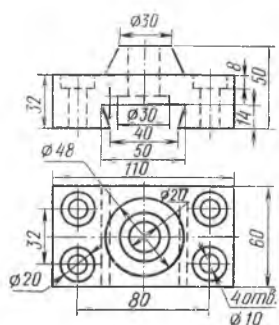
Графическая работа 16. Вычертить комплексный чертеж модели, построить сложные разрезы, а в случае необходимости и простые, нанести размеры и построить аксонометрическую проекцию. Задание выполнить на листе чертежной бумаги формата А3-12 (297×420). Варианты заданий приведены в табл. 44.

На рис. 147 дан пример выполнения подобного задания.

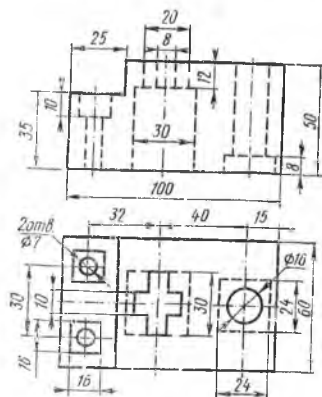
44. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА ПОСТРОЕНИЕ СЛОЖНОГО РАЗРЕЗА



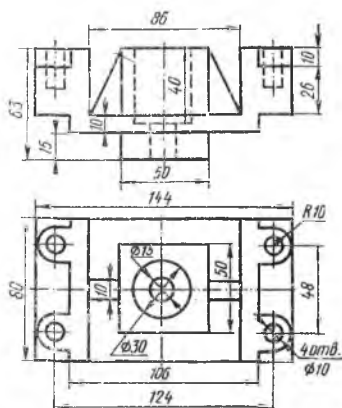
8



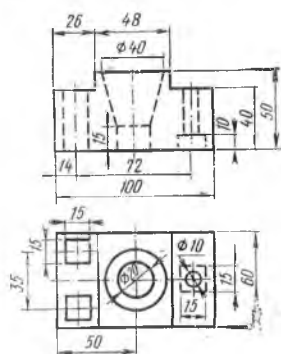
9



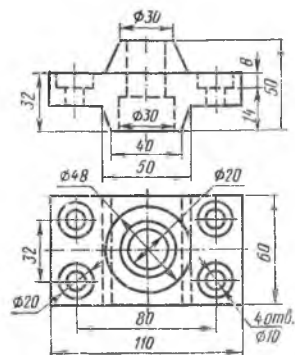
10



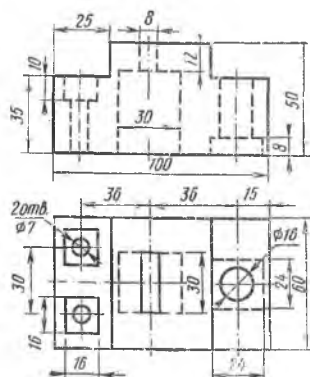
12



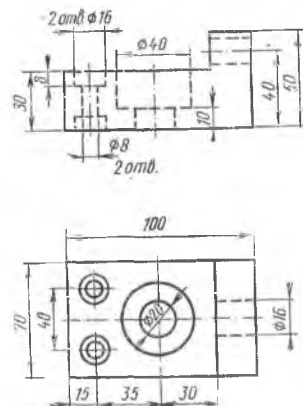
12



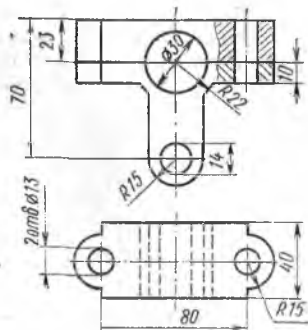
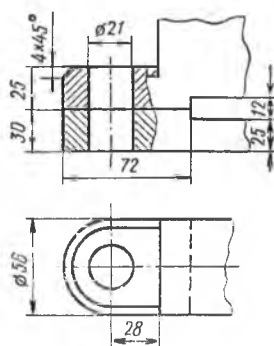
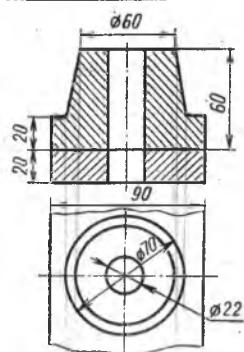
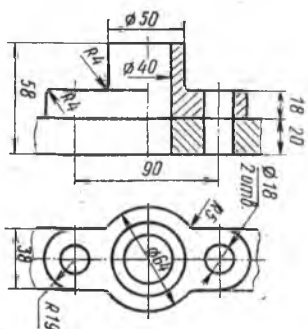
13



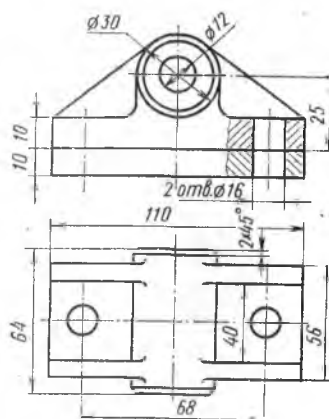
14



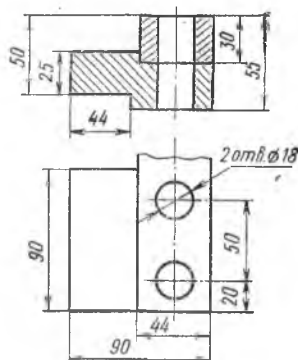
45. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА СОЕДИНЕНИЕ
ДЕТАЛЕЙ БОЛТОМ



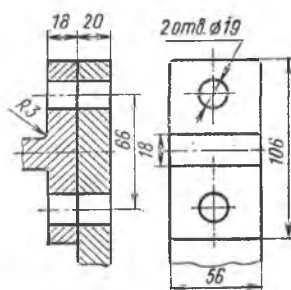
5



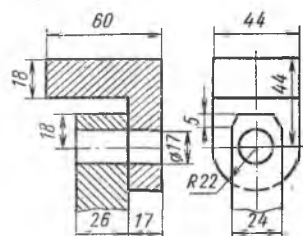
6

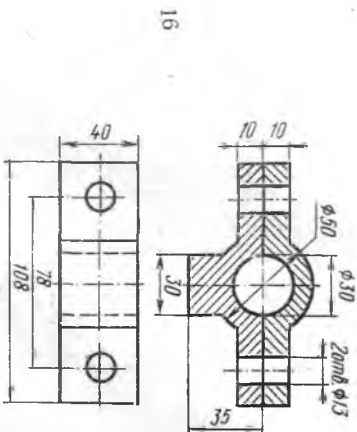
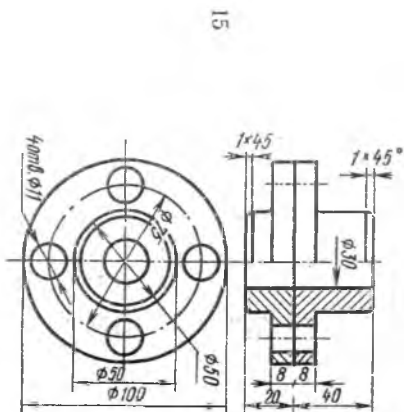
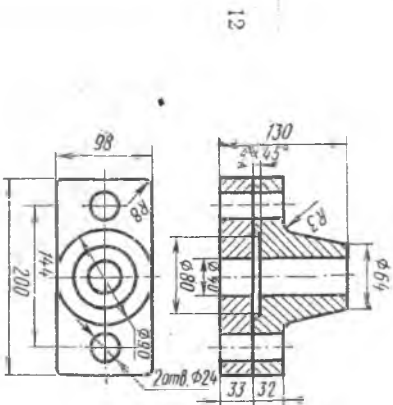
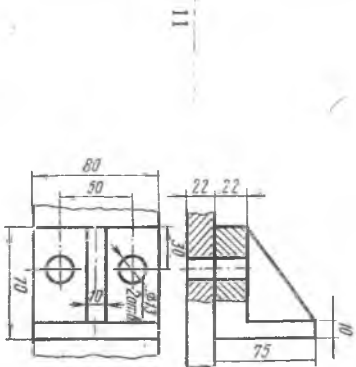


7

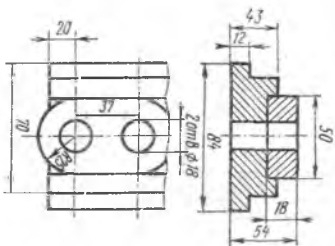


8

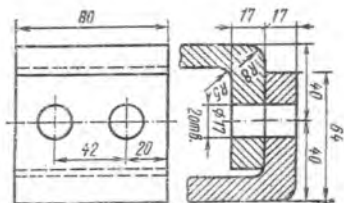




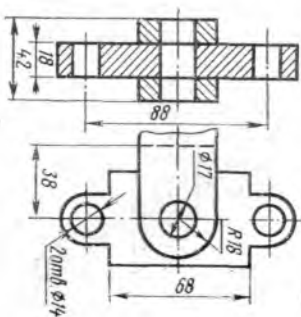
9



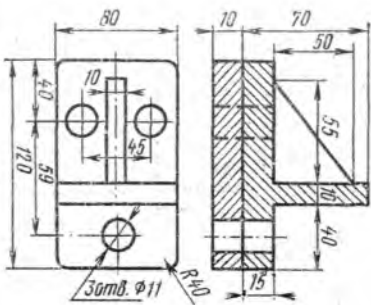
10



13



14



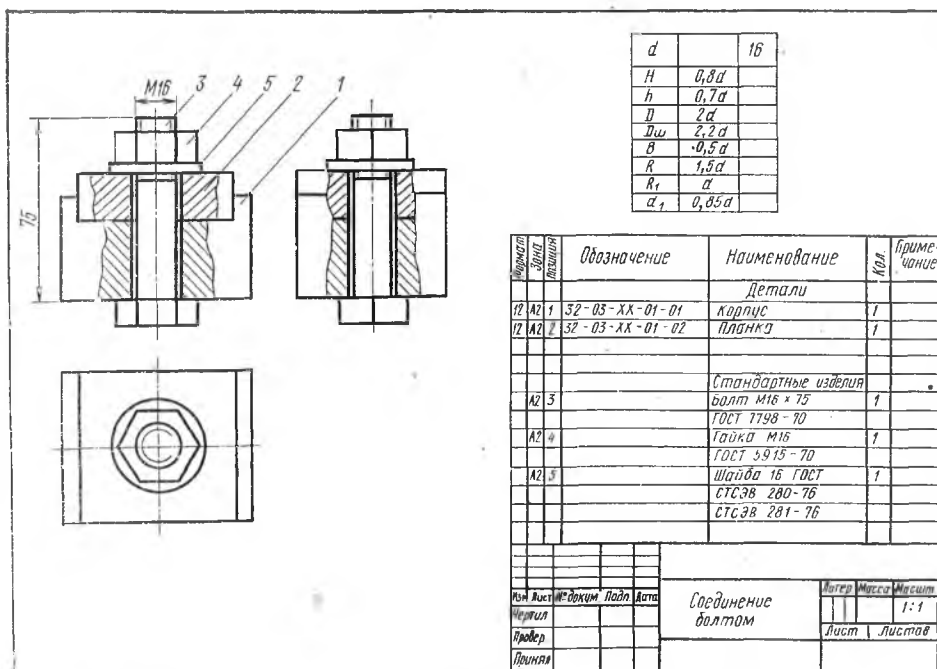


РИС. 150

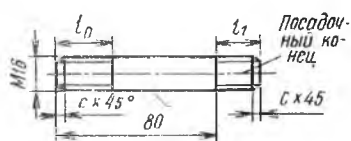


РИС. 151

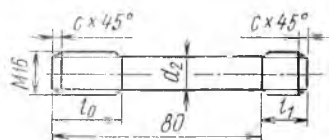


РИС. 152

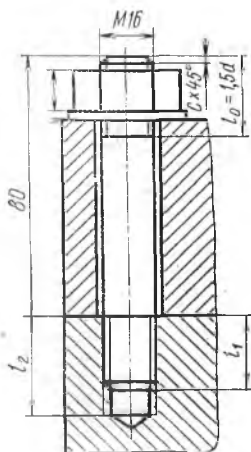


РИС. 153

метрами резьбы и гладкой части (рис. 151). Допускается изготовление шпилек с диаметром стержня, приблизительно равным среднему диаметру резьбы; в этом случае d_2 равен среднему диаметру резьбы (рис. 152).

Длина посадочного конца шпильки зависит от материала детали, в которую она ввинчивается. Если материал — сталь, то длина посадочного конца равна диаметру шпильки; если чугун — $1,25d$; легкие сплавы — $2d$.

Длина гаечного конца $l_0 = 1,5d$, а гнездо для шпильки $l_2 = l_1 + 0,5d$.

Обозначение резьбы следует относить к ее наружному диаметру.

Графическая работа 18. Вычертить соединение двух деталей шпилькой. Составить спецификацию по ЕСКД (ГОСТ 2.108—68 «Спецификация»). Варианты заданий приведены в табл. 46. Задание выполнить карандашом на листе чертежной бумаги А3-12 (297 × 420).

Указание. Шпильку вычертить упрощенно (рис. 153). Над спецификацией вычертить гайку в масштабе 2:1 в двух проекциях с изображением фасок с двух сторон.

Пример выполнения задания дан на рис. 154.

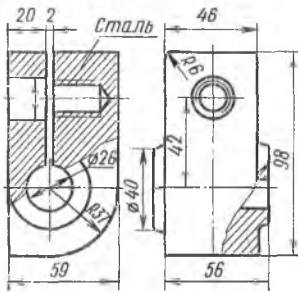
Графические работы 17 и 18 выполняются как одно задание.

39. ВЫЧЕРЧИВАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ФИТИНГОМ

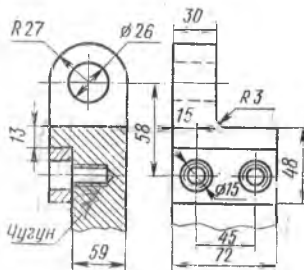
Водопроводные и газовые трубы соединяются с помощью соединительных резьбовых частей — фитингов.

46. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА СОЕДИНЕНИЕ
ДЕТАЛЕЙ ШПИЛЬКОЙ

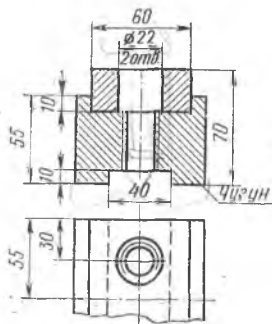
1



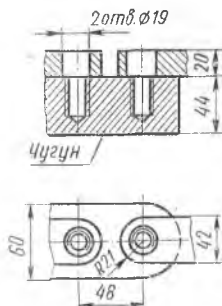
2



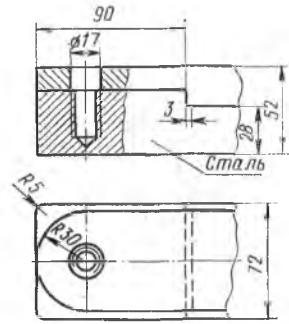
3



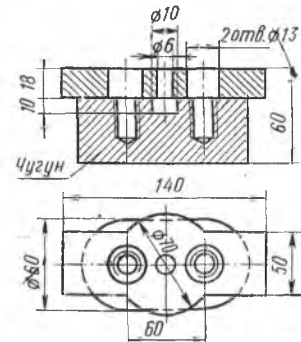
4



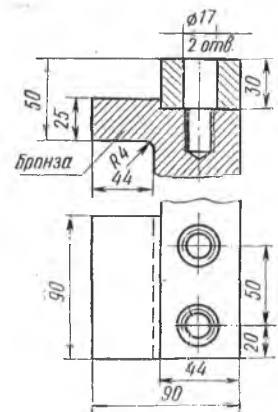
5



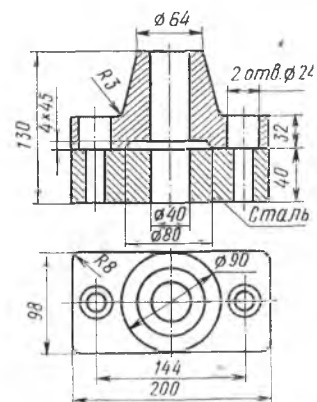
6



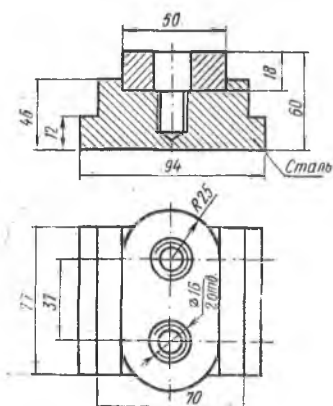
7



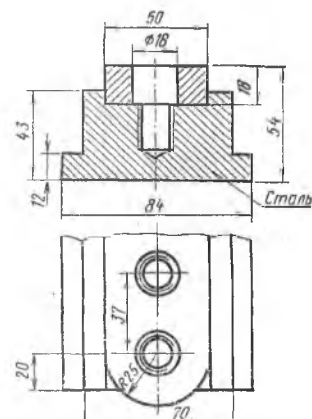
8



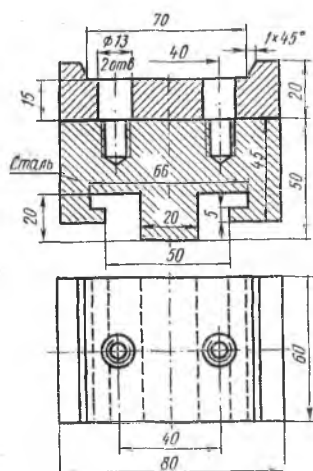
9



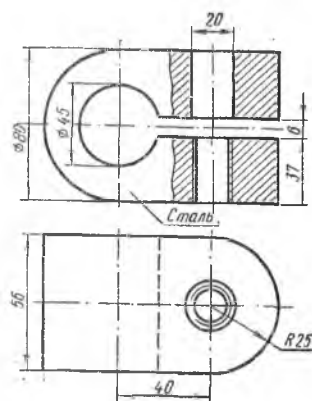
12



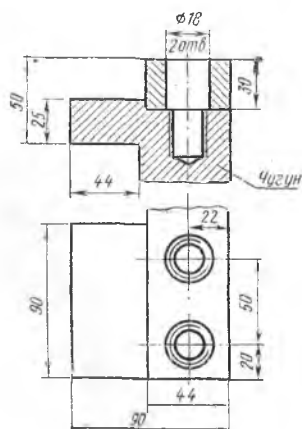
10



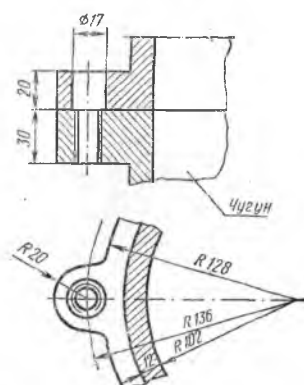
13



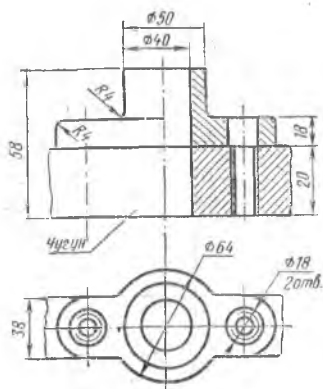
11



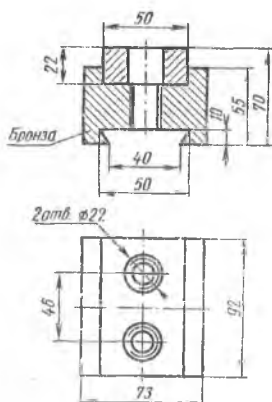
14



15



16

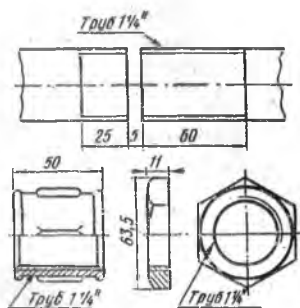


47. КОНСТРУКТИВНЫЕ РАЗМЕРЫ ФИТИНГОВ, мм

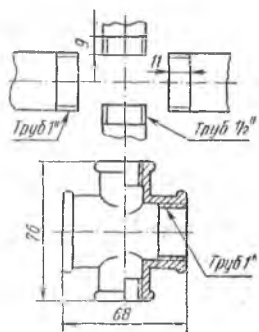
Условный проход D_y	Резьбы труб, дюйм	d	l	l_1	l_1 не более	d_1	d_2
			не менее				
8	$1/4$	13,158	9	9	7	13,5	12,5
10	$3/8$	16,663	10	11	8	17	16,5
15	$1/2$	20,956	12	14	9	21,5	20
20	$3/4$	26,442	13,5	16	10,5	27	25,5
25	1	33,25	15	19	11	34	32
32	$1 1/4$	41,912	17	21	13	42,5	40,5
40	$1 1/2$	47,805	19	21	15	48,5	46,5
50	2	59,616	21	24	17	60,5	52,5
70	$2 1/2$	75,187	23,5	27	19,5	76	74
80	3	89,887	26	30	22	89	87
100	4	113,034	39,5	39,5	30	115	112

48. ВАРИАНТЫ УПРАЖНЕНИЯ НА СОЕДИНЕНИЕ ТРУБ ФИТИНГОМ

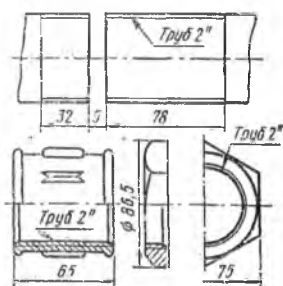
1



2



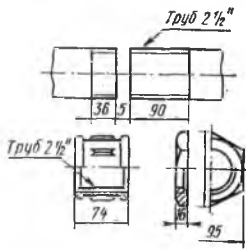
3



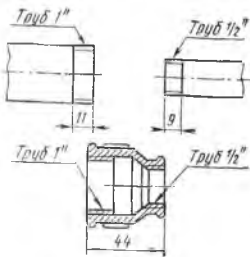
Продолжение 47

S	S_1	S_2	S_3	b	h	b_1	b_2
2,5	3	3,5	3,5	3	2	2	3,5
2,5	3	3,5	3,5	3	2	2	3,5
2,8	3,5	4,2	4,2	3,5	2	2	4
3	3,5	4,4	4,2	4	2,5	2	4
3,3	4	5,2	4,8	4	2,5	2,5	4,5
3,6	4	5,4	4,8	4	3	2,5	4
4	4	5,8	4,8	4	3	3	5
4,5	4,5	6,4	5,4	5	3,5	3	6
4,5	4,5	6,4	5,4	5	3,5	3,5	6
4,6	4,5	6,5	6	6	4	4	7
5,5	5,5	8	7	7	4,5	5	8

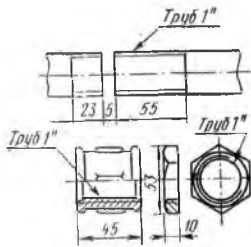
4



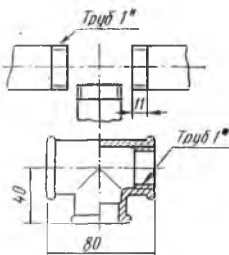
5



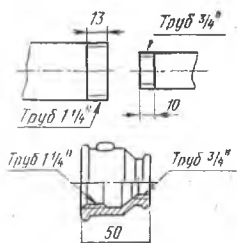
6



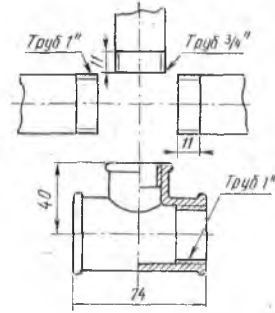
7



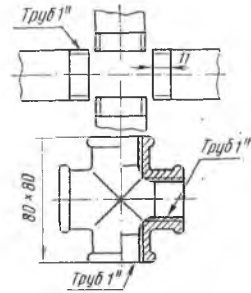
8



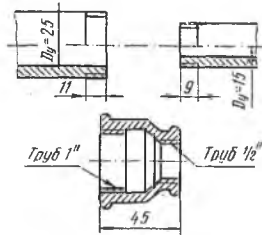
9



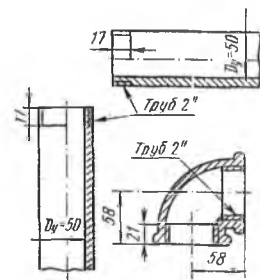
10



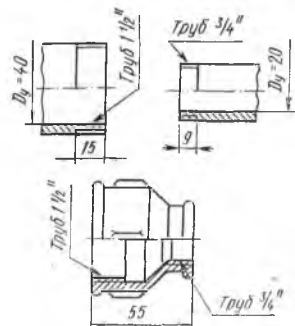
11



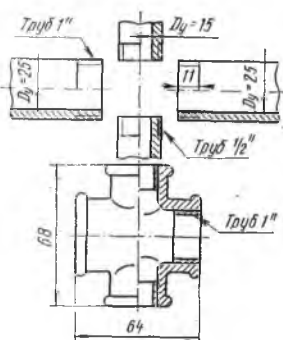
12



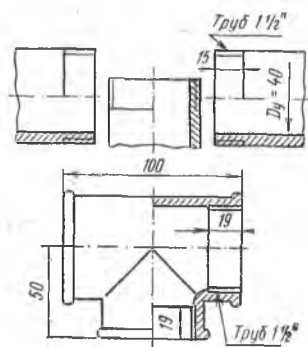
13



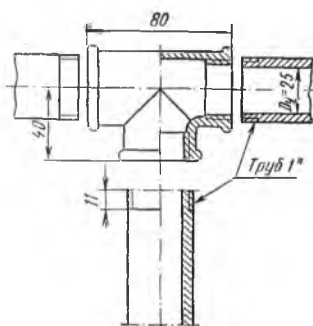
14



16



15



Фитинги выпускаются из стали или ковкого чугуна с цилиндрической дюймовой резьбой. На разрезах резьбового соединения труб в отверстии показывается та часть резьбы соединителя, которая не закрыта ввернутыми трубами.

Стандарт предусматривает для всех соединительных частей общие конструктивные размеры (рис. 155, табл. 47). Этими размерами следует пользоваться при вычерчивании соединительных частей; на чертеже обязательно проставляется диаметр условно-проходного отверстия трубы D_y .

Пример соединителя приведен на рис. 156.

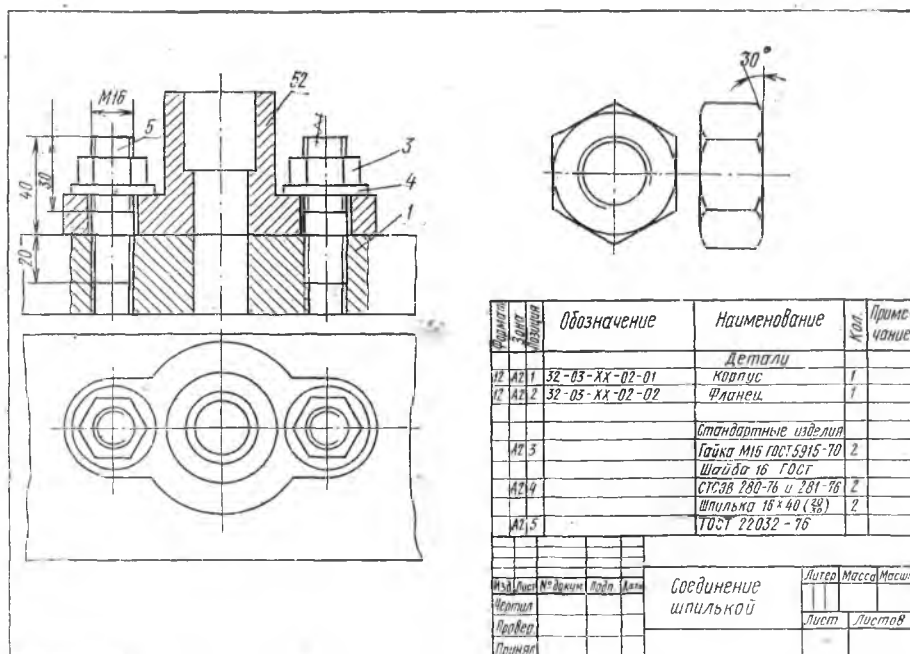
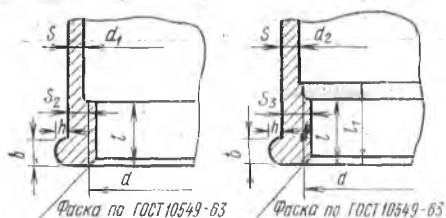


РИС. 154

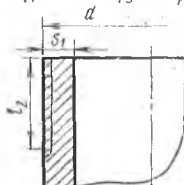
Детали с внутренней резьбой

Вариант 1

Вариант 2



Детали с наружной резьбой



Сечение ребра

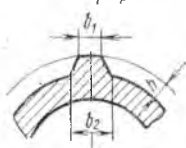


РИС. 155

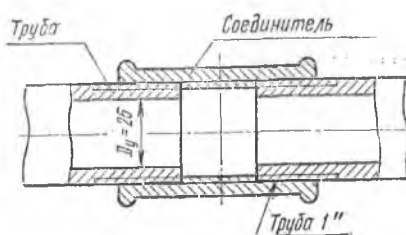


РИС. 156

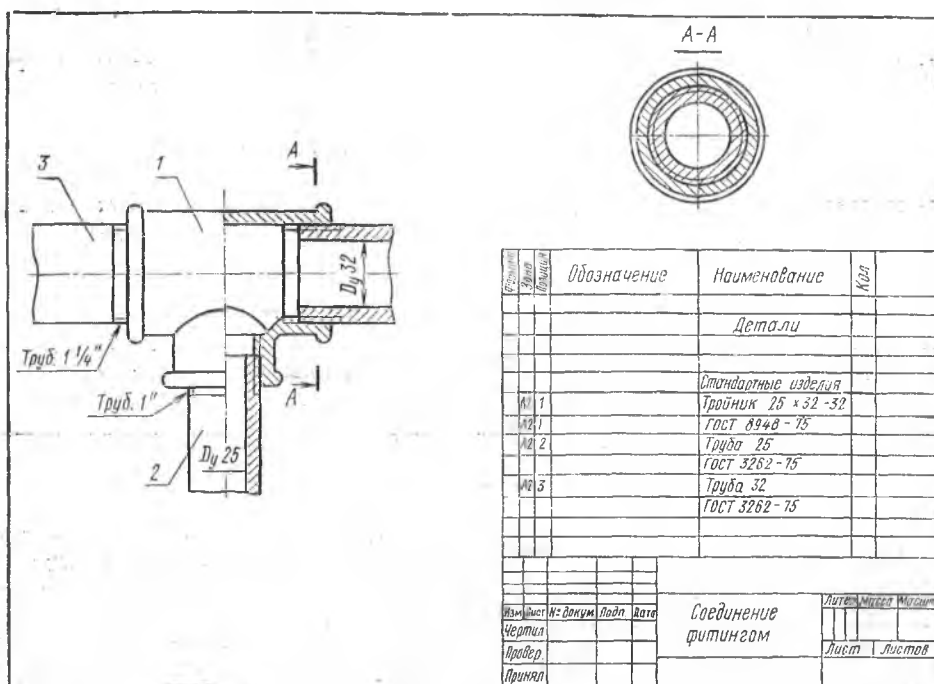


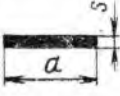
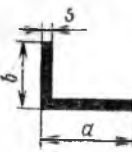
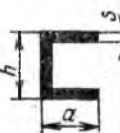
РИС. 157

Упражнение. Вычертить в рабочей тетради в одной проекции соединение труб фитингом — муфтой; тройником; крестовиной. Выполните продольный разрез по оси трубы и выносное сечение, перпендикулярное оси в месте соединения с фитингом.

Варианты заданий приведены в табл. 48; пример выполнения упражнения дан на рис. 157.

40. ВЫЧЕРЧИВАНИЕ УЗЛА СВАРНОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ

На чертежах сварных соединений профильных металлических конструкций данные о профилях наносят параллельно изображениям деталей. Допускается наносить эти данные на полках линий выносок. Размеры профиля или его номер (согласно соответствующим стандартам) и длину наносят рядом с условным обозначением, справа от него. Число деталей в изображенном на чертеже изделии указывают рядом с размерами детали через тире.

Наименование профиля	Условное обозначение	
	графическое	размер
Профиль полосовой (лента, полоса)		$a \times s$
Уголок равнополочный		$a \times s$
Уголок неравнополочный		$a \times b \times s$
Профиль тавровый		Номер или другие данные
Профиль двутавровый		Номер или другие данные
Швеллер равнополочный		Номер или $h \times$ $\times a \times s$

Перед размерами поперечного сечения элемента металлической конструкции располагается знак условного обозначения элемента. В соответствии с ЕСКД ГОСТ 2.410—68 (СТ СЭВ 209—75, СТ СЭВ 366—76) «Правила выполнения чертежей металлических конструкций» приняты условные обозначения профилей проката, приведенные в табл. 49.

Расположение проекций на чертеже для металлических конструкций должно быть следующим: вид сверху в проекционной связи — над главным видом; вид снизу — под главным видом; вид справа — справа от главного вида; вид слева — слева от главного вида. Над каждым видом, кроме главного, должна быть надпись по типу «Вид А»; направление взгляда указывается стрелкой.

Сварные швы на чертежах имеют условные обозначения, согласно ЕСКД ГОСТ 2.312—72 «Условные изображения и обозначения швов сварных соединений», допускается применение обозначений по ГОСТ 21.107—78 СПДС.

Упражнение. Вычертите две проекции конструкции, которая дана в ак-

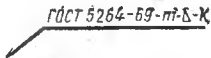
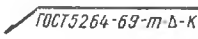
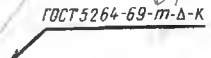
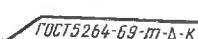
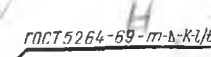
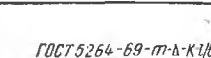
сонометрических проекциях, и обозначьте сварные швы вместо цифр 1...6 условными обозначениями согласно ГОСТ 2.312—72 или ГОСТ 21.107—78 СПДС, руководствуясь табл. 50. Варианты заданий приведены в табл. 51; пример выполнения показан на рис. 158.

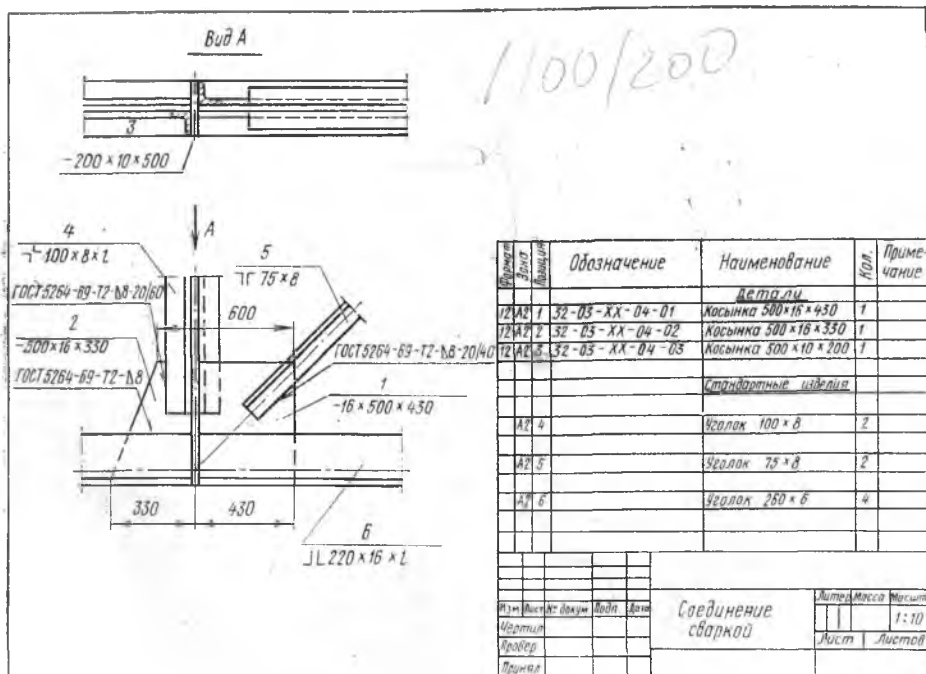
Задание выполнить карандашом в рабочей тетради.

Указание. Сварные швы выполнены без скоса кромок ручной электродуговой сваркой по ГОСТ 5264—69.

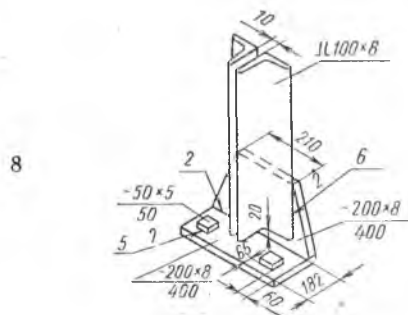
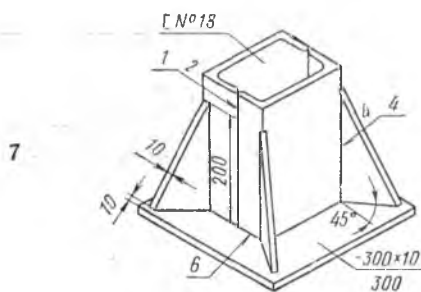
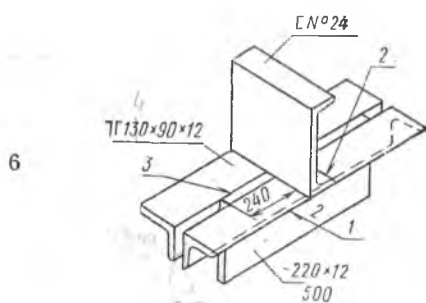
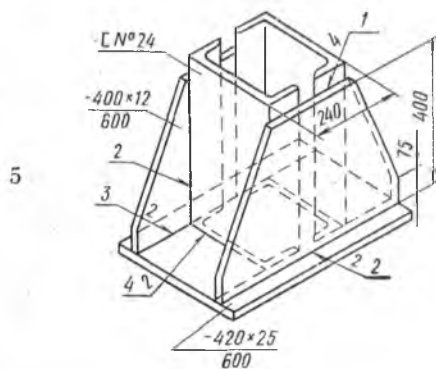
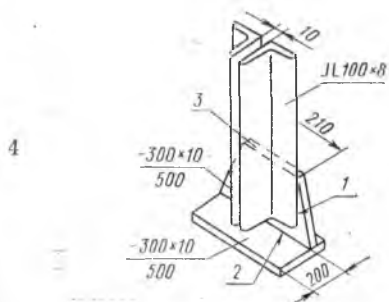
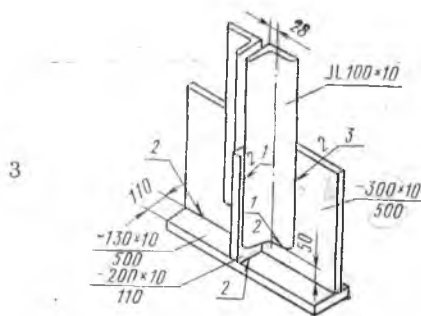
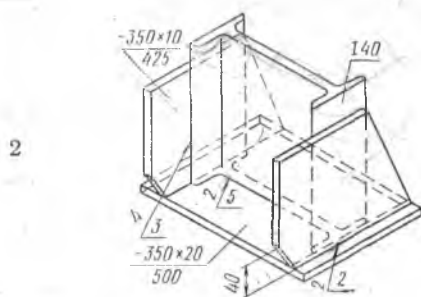
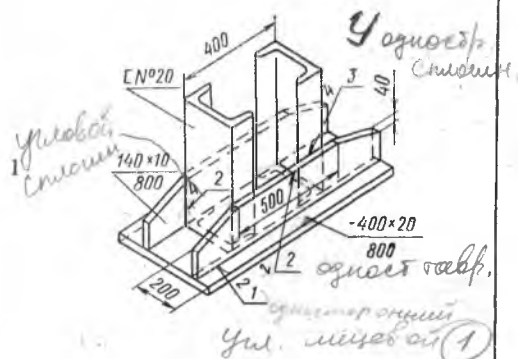
Все размеры на чертеже проставляются в миллиметрах. Если в сварной конструкции имеется несколько одинаковых по виду и параметрам швов, то можно обозначить только один шов, а их число указать цифрой над выносной линией.

50. ОБОЗНАЧЕНИЕ СВАРНЫХ ШВОВ СОЕДИНЕНИЙ

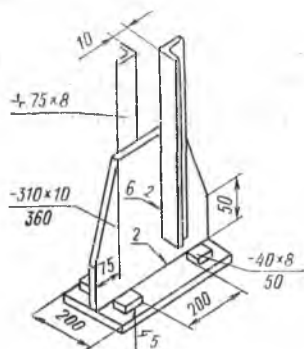
Обозначение шва в вариантах упрощения	Вид шва	Обозначение шва по ГОСТ 2.312-72	С лицевой стороны	С оборотной стороны
1	Односторонний сплошной	C2, У2, Т1, Н1		
2	Двусторонний сплошной	C4, У3, Т3, Н2		
3	Односторонний прерывистый	T2, Н1		
4	Двусторонний прерывистый	T2, Н2		
5	Односторонний прерывистый	T2, Н2		
6	Односторонний прерывистый по замкнутому контуру	T2, Н1, У3, С2		



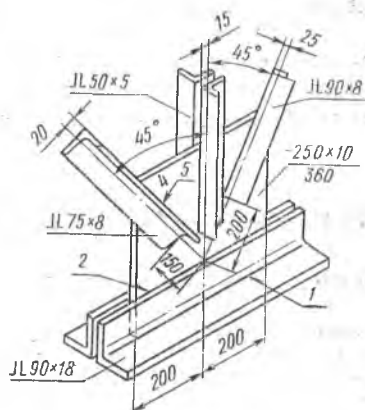
51. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА СОЕДИНЕНИЕ
ДЕТАЛЕЙ СВАРКОЙ



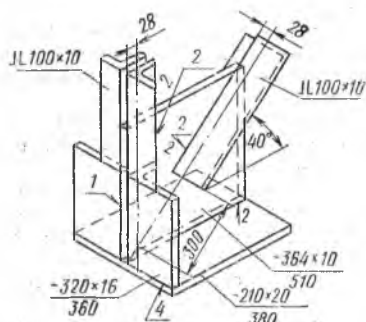
9



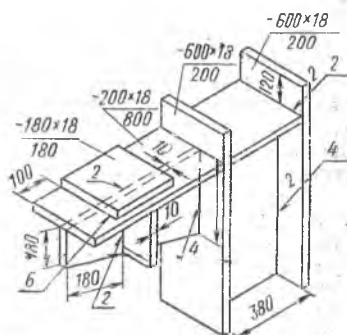
13



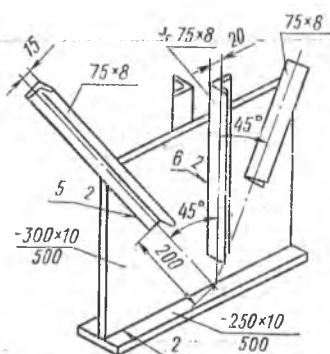
10



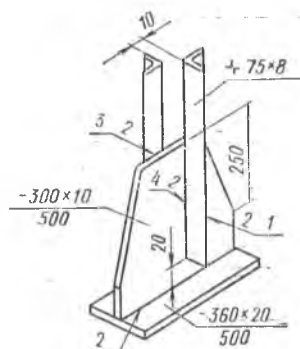
14



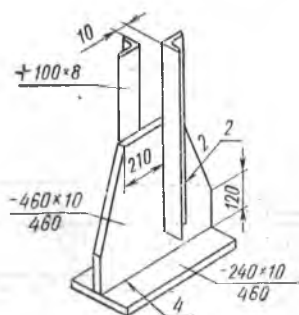
11



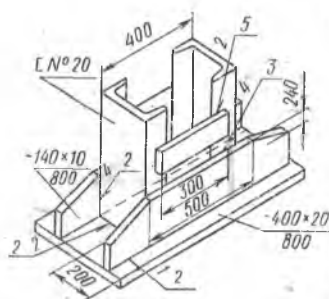
15



12



16



Вместо *m* записывается условное обозначение соединения (*C* — стыковое, *У* — угловое, *T* — тавровое, *H* — нахлесточное); *K* — катет шва равен толщине привариваемого элемента детали; треугольник обозначает, что шов

выполняется без скоса кромок, высота этого знака равна высоте цифр, входящих в обозначение шва; *t* — шаг прерывистого шва, обычно 50—100 мм; *l* — длина привариваемого участка прерывистого шва (0,3—0,5) *t*.

ХІ. ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ

41. ЭСКИЗИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ

Эскизом называется чертёж, сделанный от руки на глаз с соблюдением соотношений размеров отдельных частей детали. Эскиз выполняется по тем же правилам, что и чертёж, т. е. сохраняется проекционная связь между отдельными изображениями.

При эскизировании рекомендуется пользоваться карандашом: мягким *M* для обводки контурных линий, жестким *T* или *2T* для обводки осевых, центровых, размерных, выносных линий и линий штриховки.

Эскизы следует выполнять на бумаге в клетку, размер листа должен быть стандартным (формат А4-11 или А3-12).

Детали, подлежащие эскизированию, тщательно осматривают; выясняют название, материал, а также их назначение; выявляют конструктивные особенности; определяют, из каких геометрических поверхностей образована общая форма детали. Затем определяют главный вид (проекцию на фронтальную плоскость), намечают необходимое число изображений (видов, разрезов и сечений).

Процесс изготовления эскиза можно разбить на три основных этапа:

на первом этапе выполняют необходимое число изображений, разрезов и сечений без нанесения выносных и размерных линий и размеров (рис. 159);

на втором этапе наносят размерные и выносные линии для проставления необходимых размеров (рис. 160);

на третьем этапе измеряют детали и проставляют размеры на нанесенных ранее размерных линиях, штрихуют разрезы и сечения (рис. 161).

В свою очередь каждый этап состоит из отдельных частей, на которые необходимо обратить внимание.

Первый этап обычно начинается с вычерчивания рамок, определения на глаз соотношений между основными (габаритными) размерами детали и выделения на поле листа соответствующей площади для каждого изображения в виде прямоугольника, равномерно располагаемых на поле чертежа. Крупные детали изображаются с уменьшением, мелкие — с увеличением; рабочее поле листа использу-

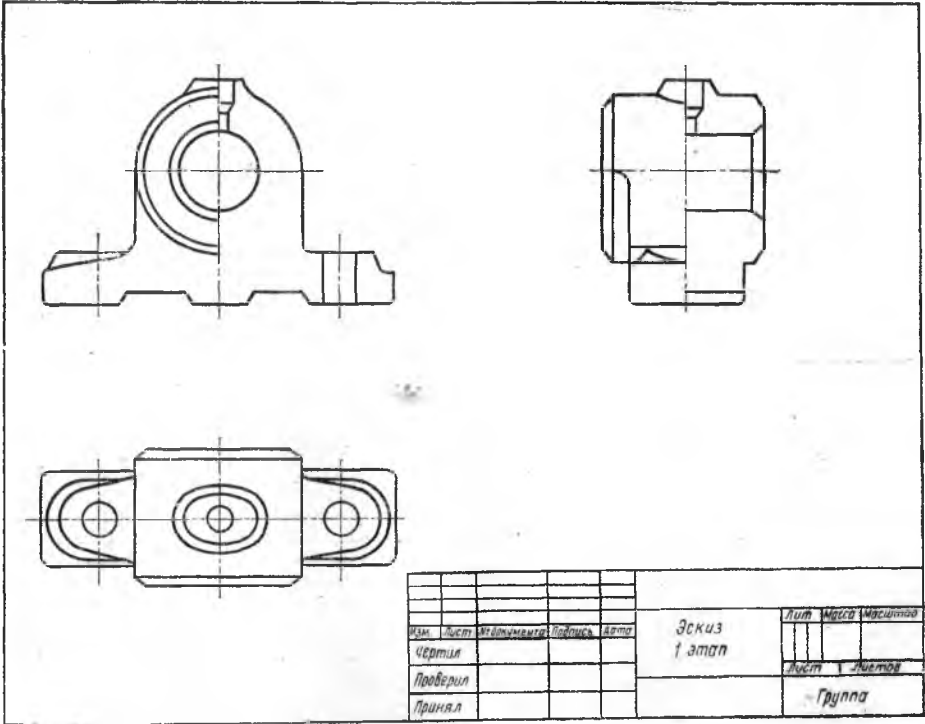


РИС. 159

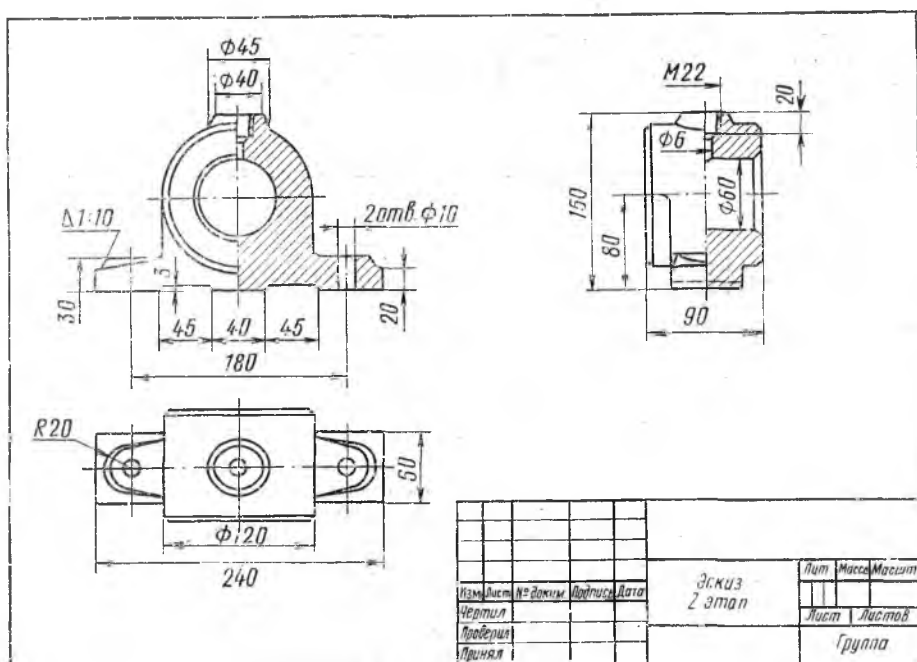


РИС. 160

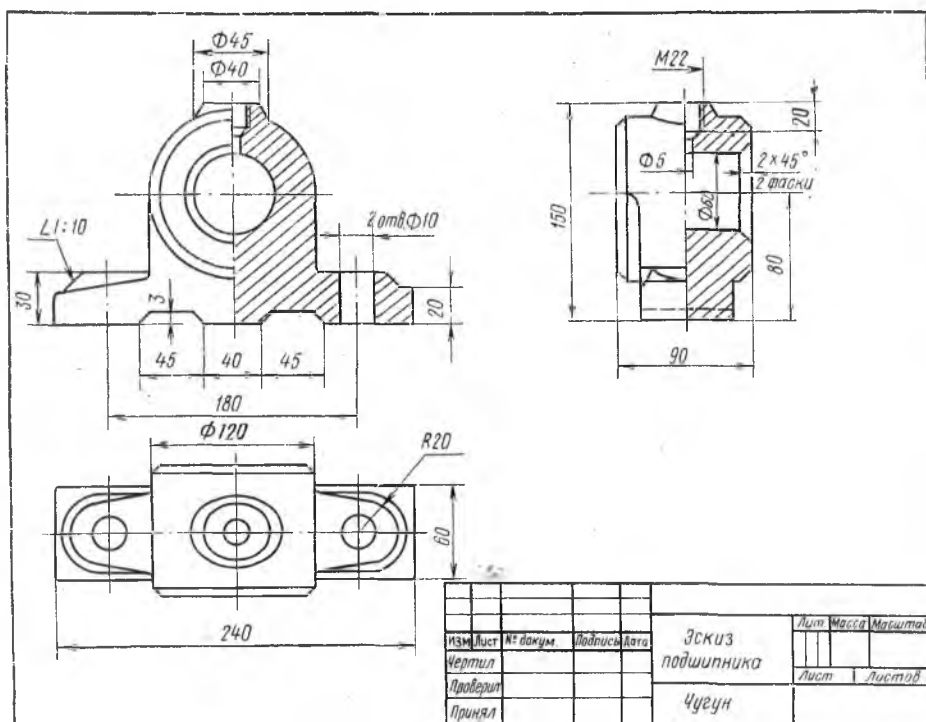


РИС. 161

ется на 70—80 %. В прямоугольниках проводятся осевые и центровые линии. Затем определяется необходимое число разрезов для выявления внутренней формы детали, которые выполняются на соответствующих изображениях. Далее строятся вынесенные или нало-

женные сечения, способствующие уяснению форм элементов детали. В заключение эскиз проверяется: все ли нанесено, все ли конструктивные особенности детали (выступы, вырезы, сопряжения) построены.

На втором этапе на выносных и размерных линиях проставляются знаки диаметра, радиуса, градуса, а при необходимости указывается конусность, уклон.

Размерные линии наносятся в следующем порядке.

На втором этапе сначала наносятся выносные и размерные линии, определяющие габарит детали; затем — определяющие размерные и установочные размеры.

Затем проводятся размерные линии, определяющие конструктивные размеры и характеризующие геометрическую форму отдельных элементов детали. В последнюю очередь наносятся все выносные и размерные линии, относящиеся к мелким размерам, без которых невозможно изготовить данную деталь, и к специальным размерам, обеспечивающим и определяющим сложную геометрическую форму.

На третьем этапе сначала измеряют деталь, а затем проставляют размеры.

Для измерения детали пользуются набором измерительных инструментов — металлической линейкой, кронциркулем, нутромером, штангенциркулем, а для обмера крупных предметов или сооружений зданий — складным метром или рулеткой.

После нанесения размеров эскиз проверяют, обводят по контуру от руки и заштриховывают в местах разрезов. Затем делают все необходимые надписи на рабочем поле листа и заполняют основную надпись (штамп).

После изготовления эскиза выполняется технический рисунок, также от руки, на глаз, без применения масштаба, но по правилам аксонометрических проекций. Для этого можно воспользоваться любым видом аксонометрической проекции из рекомендованных ЕСКД (ГОСТ 2.317—69 «Аксонометрические проекции»).

Графическая работа 19. 1. Сделать эскиз несложной детали без нанесения размерных линий и без простановки размеров с необходимым числом изображений. По эскизу выполнить технический рисунок.

2. Сделать эскиз с нанесением размерных линий, но без простановки размеров с необходимым числом изображений. По эскизу выполнить технический рисунок.

3. Сделать с соблюдением трех этапов эскиз сложной детали. По эскизу выполнить технический рисунок.

4. Выполнить чертеж по эскизу п. 3 на листе чертежной бумаги А3-12 (297×420).

42. ТЕХНИЧЕСКИЙ РИСУНОК

Техническим называется рисунок, сделанный на глаз, без применения инструментов, но с соблюдением правил аксонометрических проекций.

Рисунки выполняют на листах писчей бумаги в клетку стандартного размера по ЕСКД ГОСТ 2.301—68 (СТ СЭВ 1181—78) «Форматы», оформляют рамкой и основной надписью, которую помещают в правом нижнем углу.

Обычно на техническом рисунке изображают предмет в изометрической или фронтальной диметрической проекциях. Как в черчении, так и в рисовании аксонометрические изображения начинают с нанесения аксонометрических осей.

Навык в рисовании приобретает тренировкой, при которой необходимо научиться: определять пропорции данной детали; проводить линии от руки, не пользуясь чертежными инструментами. Развитие глазомера в рисовании от руки на глаз также достигается тренировкой.

Ниже приведены задания по техническому рисунку, которые выполняются в рабочей тетради карандашом.

117. Провести несколько прямых линий и разделить их на две, четыре и восемь равных частей, не пользуясь инструментом. Затем проверить с помощью циркуля, насколько точно выполнено деление.

118. Провести несколько прямых и разделить их на три части, шесть и десять равных частей, не пользуясь инструментом.

119. Провести на глаз ряд параллельных горизонтальных прямых длиной по 8 см на одинаковом расстоянии друг от друга.

120. Провести на глаз несколько параллельных вертикальных прямых длиной по 8 см на одинаковом расстоянии друг от друга.

121. Провести на глаз ряд наклонных линий под углом 45° на одинаковом расстоянии друг от друга.

122. Нарисовать квадрат и прямоугольник, не прибегая к чертежным инструментам.

123. Нарисовать от руки окружность, эллипс или овал.

124. Нарисовать аксонометрические оси для построения в прямоугольной изометрии. На рис. 162 показан процесс рисования:

нарисовать два смежных угла; от вершины O по сторонам прямого угла отложить на глаз два равных отрезка;

по направлению биссектрисы угла AOB на расстоянии отрезка OA или OB от вершины угла O нанести точку C (или черточку);

через три точки A , O , B провести дугу окружности;

четверть окружности AB разделить на глаз на три равные части: $A-1$, $1-2$ и $2-B$;

изометрическую ось X провести через центр O и точку 2 ; ось Y провести так же, как ось X .

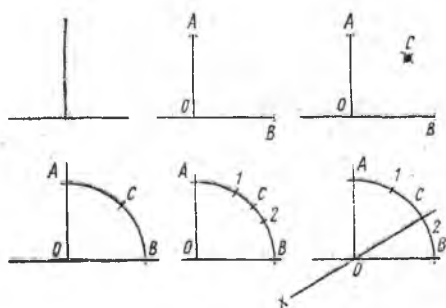


РИС. 162

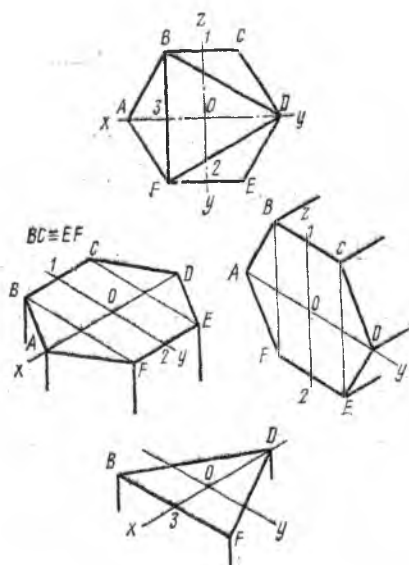


РИС. 165

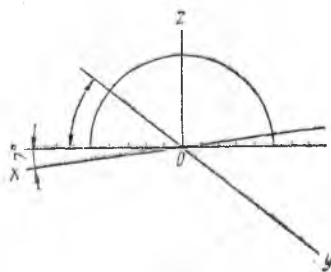


РИС. 163

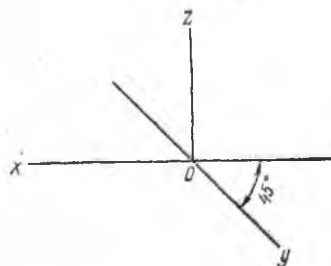


РИС. 164

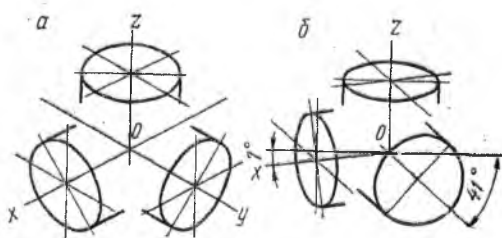


РИС. 166

125. Нарисовать аксонометрические оси для прямоугольной диметрии, где оси должны быть направлены под углами 7° и 41° (рис. 163).

Указание. Для построения таких углов можно рекомендовать следующий прием: на прямой от точки O влево и вправо отложить по восемь равных отрезков; для построения угла 7° восстановить перпендикуляр из последнего деления и отложить на нем $1/3$ часть; при соединении найденной точки с центром O получается аксонометрическая ось X . Для построения оси Y из последней точки на прямой восстановить перпендикуляр и на нем отложить семь таких же отрезков; при соединении найденной точки с точкой O получается аксонометрическая ось Y .

126. Нарисовать аксонометрические оси для косоугольной диметрии. Оси X и Z направлены под прямым углом, а ось Y — под углом 45° .

Указание. Сначала следует нарисовать прямой угол, т. е. провести две взаимно перпендикулярные прямые, затем разделить один из углов пополам (рис. 164).

127. Нарисовать правильный шестиугольник и треугольник в различных аксонометрических проекциях. На рис. 165 показаны фигуры, выполненные в прямоугольной изометрии.

Указание. Все размеры откладывать на глаз только по осям или параллельно им.

Для построения шестиугольника вначале найти точки A , D и 1 , 2 . Через точки 1 и 2 провести прямые BC и EF , параллельные AD , на которых отложить размер стороны в натуральную величину.

При построении треугольника после проведения осей отложить расстояния OD и OZ ; через точку Z провести прямую параллельно оси Y и на ней

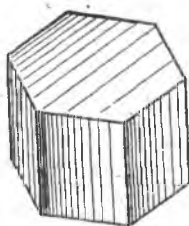


РИС. 167

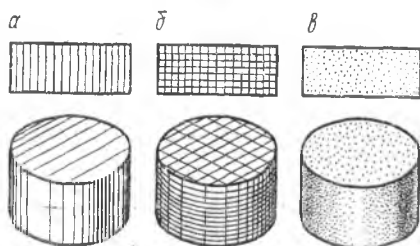


РИС. 168

от точки Z на глаз отложить отрезки ZB и ZF в натуральную величину.

Если рисунок выполняется с увеличением, то все размеры должны быть увеличены одинаково по всем осям.

128. Нарисовать несколько окружностей в аксонометрической проекции (рис. 166).

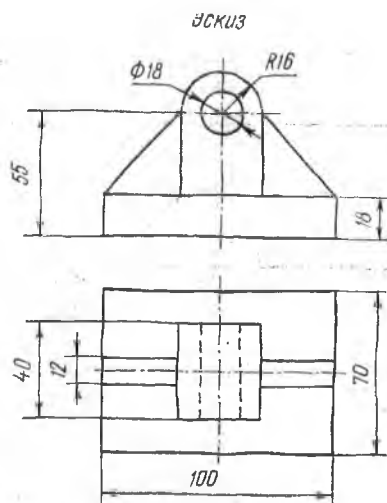
Указание. Рисовать окружности необходимо в различных координатных плоскостях.

Для рисования эллипсов можно пользоваться приближенным значением соотношения длин осей эллипса. Упрощая рисунки эллипсов в изометрической проекции, можно рисовать их по четырем точкам с приближенным отношением для осей, равным 3:5. Отношения длин осей эллипсов в диметрической проекции принимают равными 1:3 и 9:10.

Обратите внимание на рисование концентрических окружностей. У таких окружностей расстояние между эллипсами по большей оси будет больше, чем по малой оси.

129. Нарисовать шестиугольную призму, пирамиду, цилиндр, конус и шар.

Указание. Законченному рисунку можно придать большую выразительность, если выделить освещенные и затененные части фигуры. Для этого применяется прием штрихования по основному направлению поверхности (рис. 167).



Технический рисунок

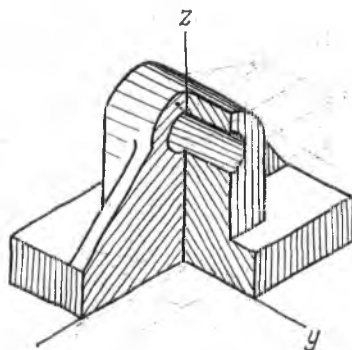


РИС. 169

Штрихи можно проводить параллельными или сходящимися рядами, утолщая их и сгущая ряды для выявления большего затенения формы (рис. 168, а).

В некоторых случаях можно пользоваться приемом, который называется шрафировкой — так называют перекрестную штриховку (рис. 168, б).

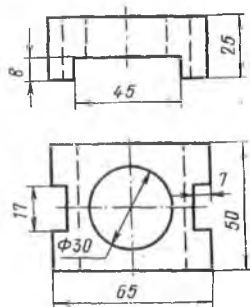
Подчеркнуть объемность можно и тушевкой (рис. 168, в).

Графическая работа 20. Выполнить карандашом технический рисунок трех деталей с натуры разной сложности на листах чертежной бумаги формата А4-11 (297×210).

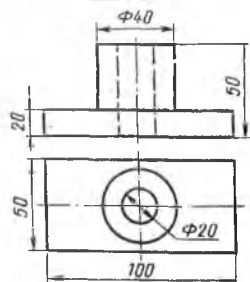
Указание. За основу взять эскизы деталей, выполненные в графической работе 19 (§ 41).

Графическая работа 21. Выполнить карандашом технический рисунок детали (по ортогональному чертежу) на листе чертежной бумаги формата

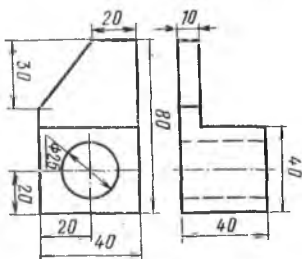
1



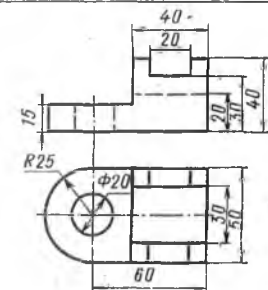
2



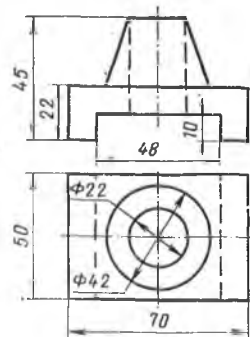
3



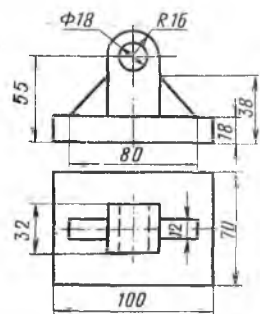
4



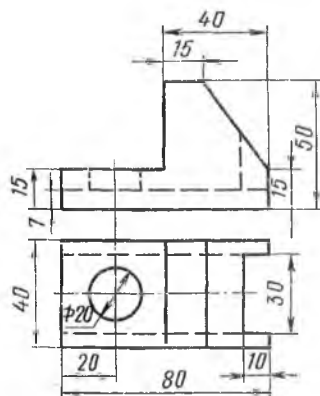
5



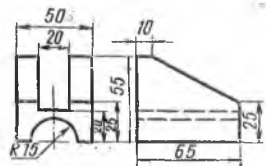
6



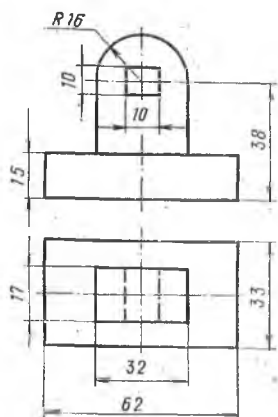
7



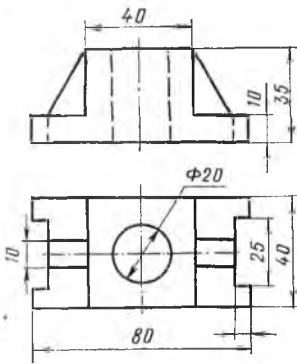
8



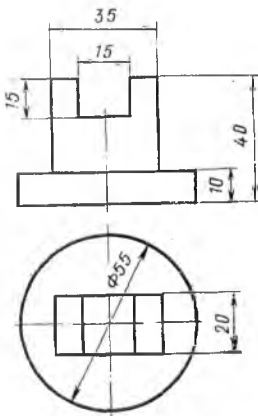
9



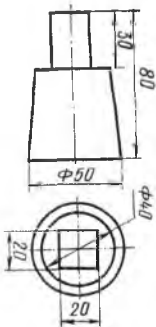
10



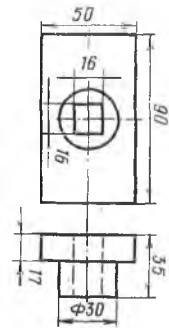
11



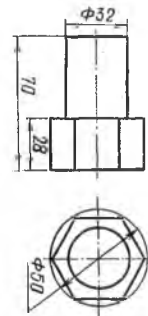
12



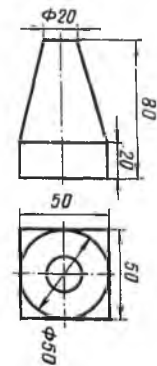
13



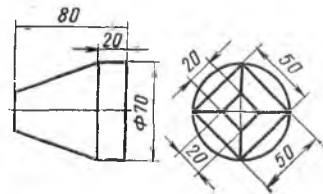
14



15



16



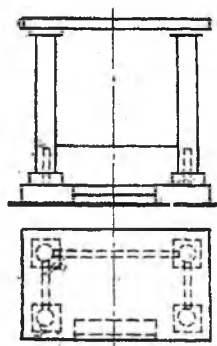
А4-11 (297×210). Варианты заданий приведены в табл. 52. На рис. 169 дан пример выполнения подобной работы.

Указание. При отделке рисунка наносить штрихи, сгущая и утолщая их в затененных местах и разрезая и утоньшая на освещенных частях детали. Для подчеркивания объемной фор-

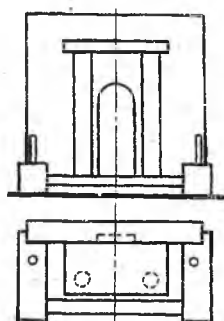
мы (например, цилиндрической) штриховку выполнять образующими и направляющими. Штрихи наносить в виде прямых и кривых линий в зависимости от поверхности, на которую они наносятся. Рельеф формы детали лучше выделять не частой или редкой штриховкой, а постоянным утолщени-

53. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА ВЫПОЛНЕНИЕ
ТЕХНИЧЕСКОГО РИСУНКА МОДЕЛИ
СТРОИТЕЛЬНОГО ФРАГМЕНТА

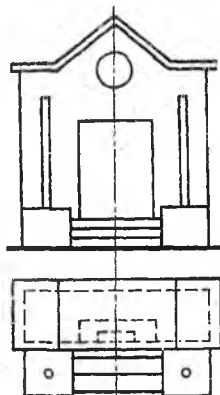
1



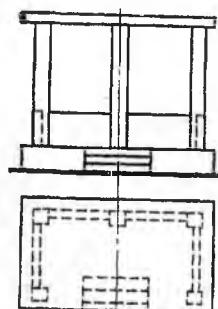
2



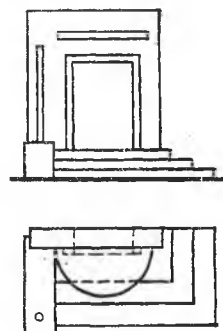
3



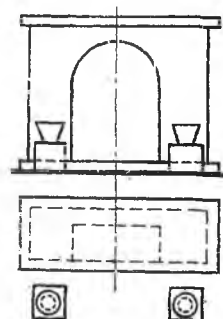
4



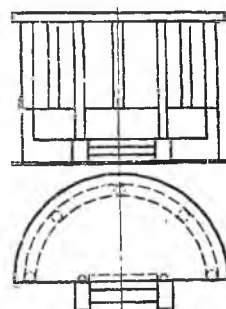
5



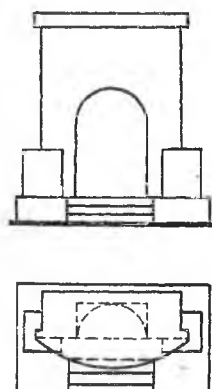
6



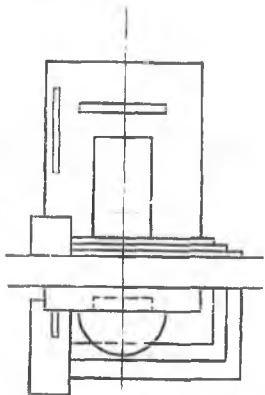
7



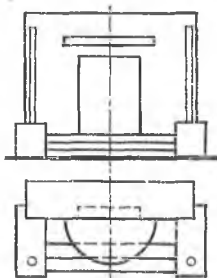
8



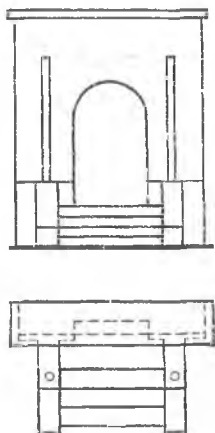
9



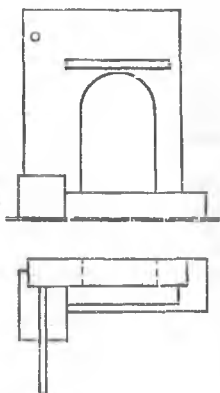
10



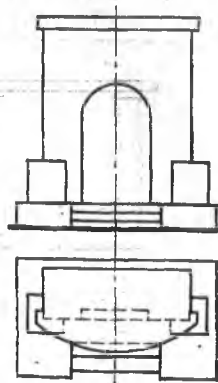
11



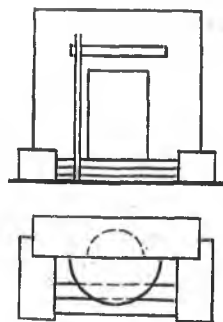
12



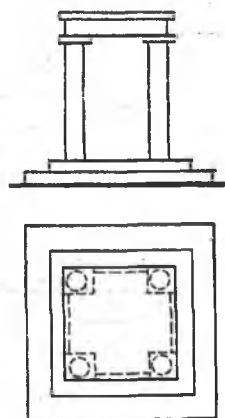
13



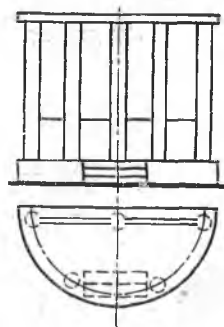
14



15



16



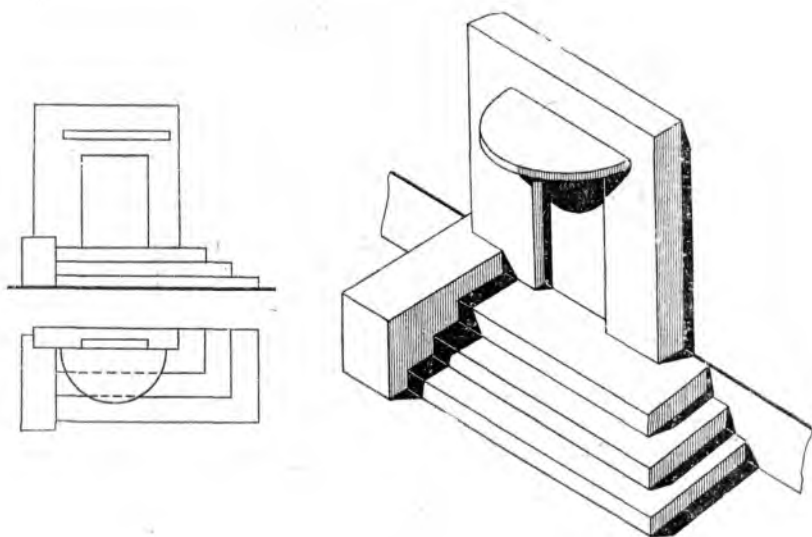


РИС. 170

ем штрихов к затененной части предмета.

При рисовании какой-либо детали прежде всего нужно уяснить, из каких геометрических фигур она состоит, так как правила для рисования детали остаются теми же, что и для геометрических фигур.

Графическая работа 22. Выполнить технический рисунок модели строительного фрагмента с накладкой теней и отмывкой акварельными красками на листе чертежной бумаги формата А4-11 (297×210). Варианты заданий приведены в табл. 53.

На рис. 170 дан пример выполнения подобной работы (без отмывки).

Указание. Технический рисунок следует начинать с обобщенных форм. Сначала наметить оси той аксонометрической проекции, в которой задуман рисунок; на осях нанести главные направления длины, ширины и высоты модели.

При изображении круглой формы рекомендуется обобщать ее путем заключения формы в куб, параллелепипед, призму, пирамиду и т. д., а затем вписывать контуры изображаемой модели.

43. ВЫЧЕРЧИВАНИЕ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА

Изготовлению сборочного чертежа предшествует работа по эскизированию каждой детали, входящей в сборочную единицу. Эскизы на стандартные изделия не делают.

На рис. 171 даны эскизы трех деталей углового вентиля; на рис. 172, а показан «вентиль угловой» в сборе со спецификацией.

При изготовлении эскизов для сборочных чертежей особое внимание следует обратить на сопрягающиеся поверхности, чтобы их размеры не расходились.

Среди таких изделий могут встречаться однотипные по своему назначению устройства. К ним относятся в первую очередь сальниковые устройства и крепление клапанов (золотников) на штоках. На рис. 173 показано, как надо вычерчивать сальниковые устройства, а на рис. 174 — крепления клапанов на штоках.

Для быстрого и безошибочного составления, а затем и чтения сборочных чертежей необходимо знать установленные стандартом условности и упрощения, а именно:

все изображения на сборочных чертежах располагаются в проекционной связи; смежные сечения деталей на сборочном чертеже штрихуются в противоположных направлениях под углом 45°;

такие детали, как болты, винты, шпиндели, гайки, шарикоподшипники, шайбы, изображаются в продольных разрезах нерассеченными согласно ГОСТ 2.305—58;

краны трубопроводов изображаются открытыми, а вентили — закрытыми;

если маховики, рукоятки на какой-либо проекции закрывают собой конструктивные особенности изделия, они вычерчиваются отдельно на свободном месте листа с пояснительной надписью по типу «Вид А», а у соответствующей проекции делается надпись «Маховик снят» (рис. 175);

позиции деталей представляются на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей (ГОСТ 2.109—73 «Основные требования к чертежам»);

на сборочных чертежах указываются габаритные размеры, установочные и присоединительные, а также необходимые справочные размеры.

Согласно ГОСТ 2.108—68, спецификация составляется на отдельных листах на каждую сборочную единицу по определенной форме

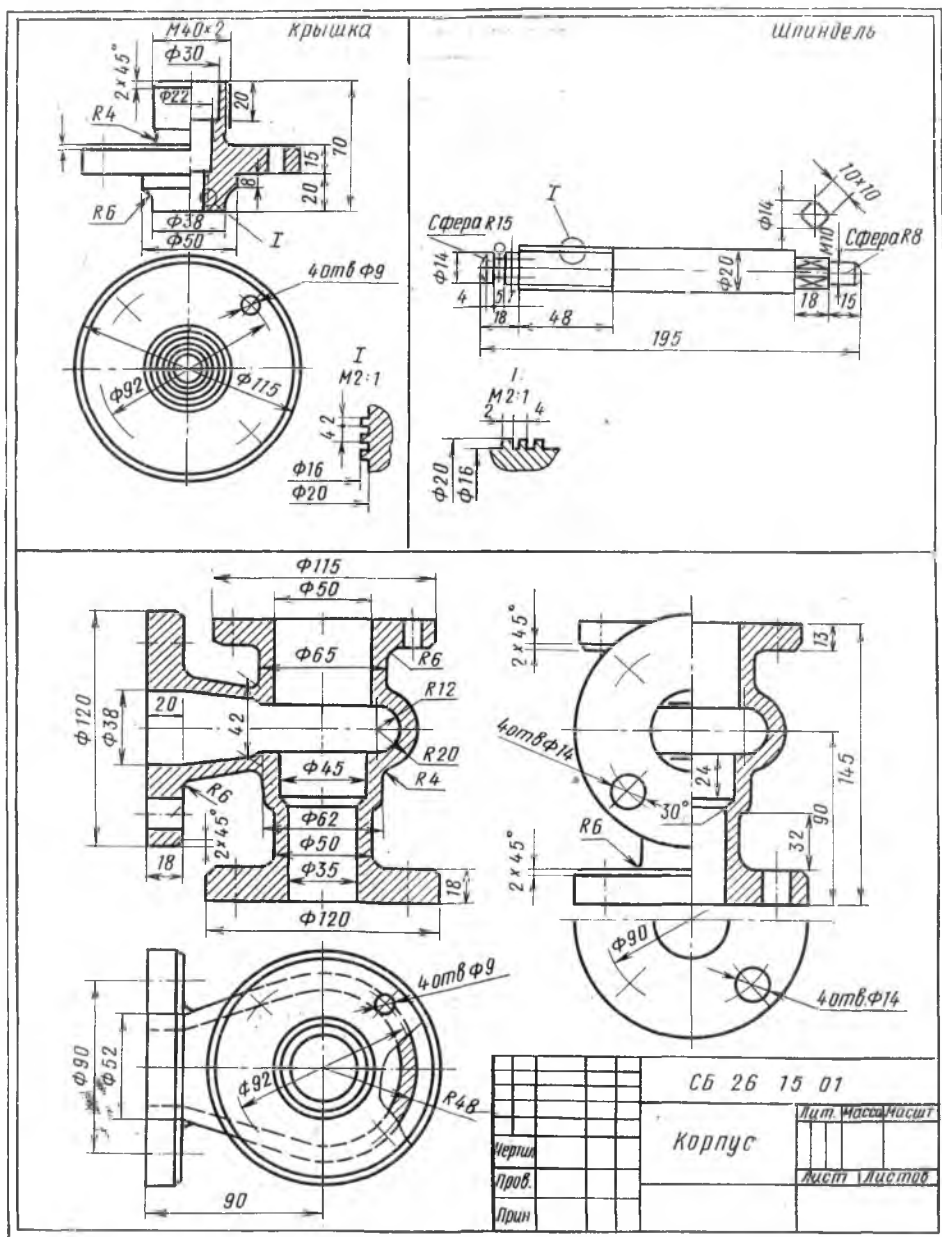


РИС. 171

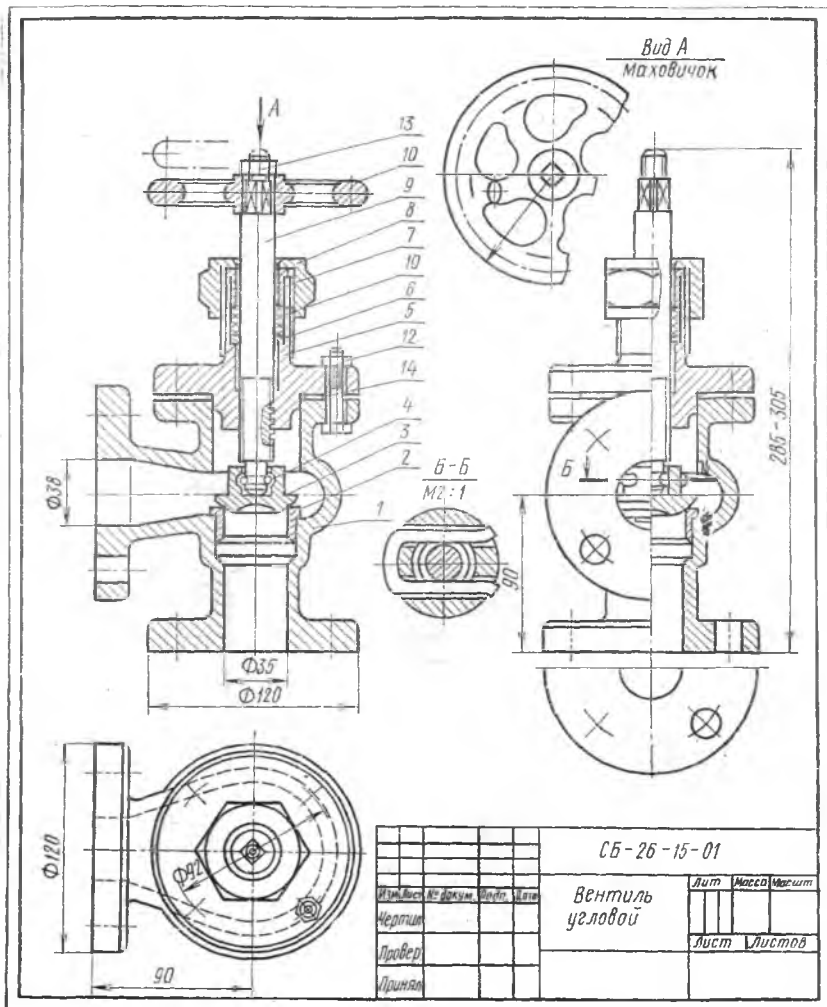
на листе формата А4-11 (297×210), как показано на рис. 163,б. Но в соответствии с приказом № 634 от 17 сентября 1970 г. по Министерству высшего и среднего специального образования СССР разрешаются в учебных целях некоторые отклонения от ряда стандартов, устанавливаемых предметными комиссиями средних специальных учебных заведений. Так, можно разместить спецификацию, составленную для малогабаритных сборочных чертежей и с небольшим числом деталей, на том же листе, что и чертеж.

В п. 2.12.2 этого приказа сказано: «Допускается помещать на поле чертежа сборочных и общих видов упрощенную и уменьшенную по

ширине спецификацию, а также включить в нее графу «Материалы».

Графическая работа 23. Выполнить чертеж сборочной единицы, состоящей из четырех-пяти деталей, по эскизам. Задания выдаются в чертежном кабинете техникума.

Эскизы вычерчивают на листах писчей бумаги в клетку стандартного размера, а сборочный чертеж — на листе чертежной бумаги формата А2-22 (594×420) или А1-24 (594×



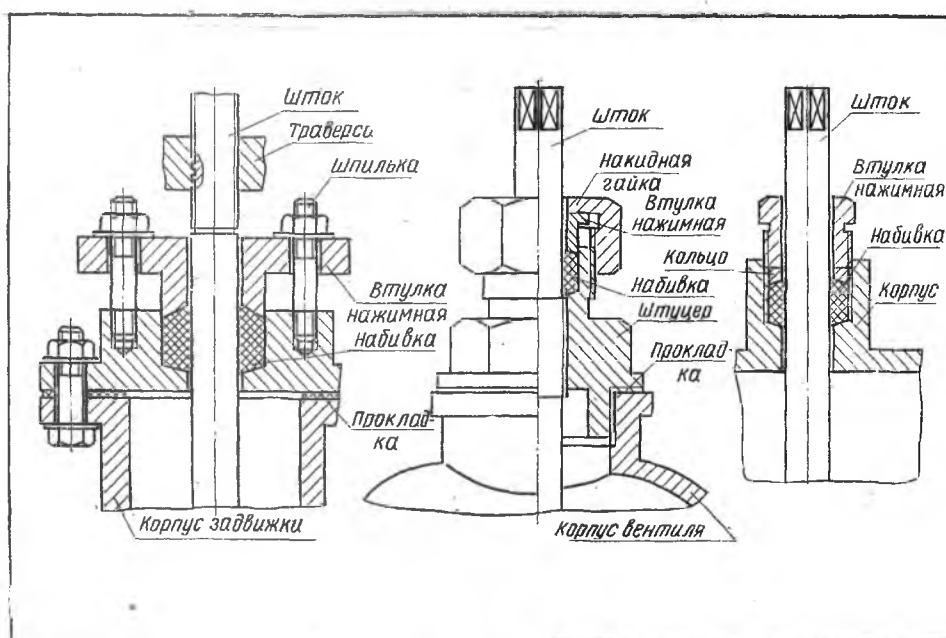


РИС. 173

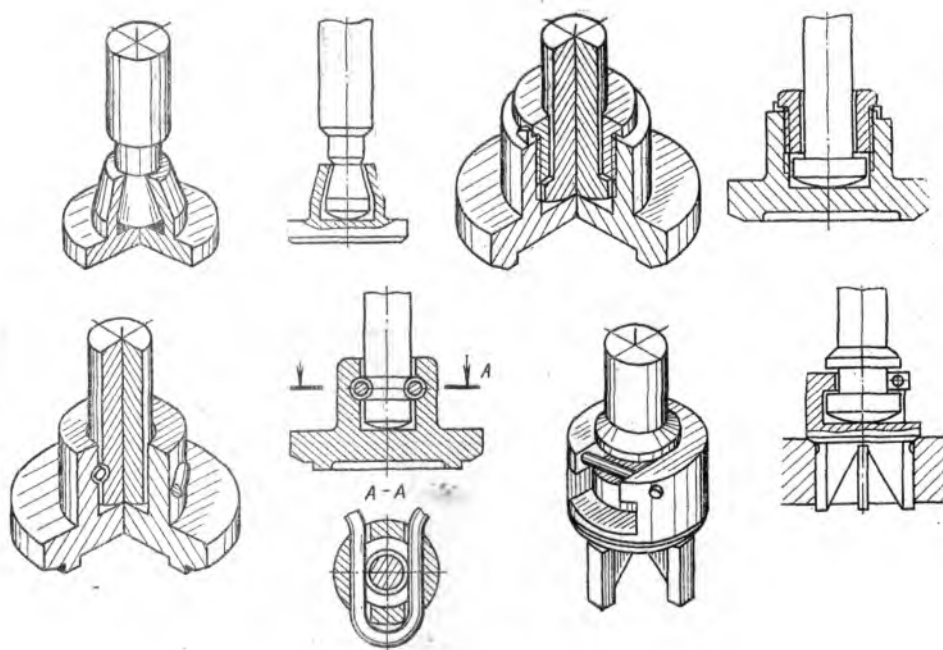


РИС. 174

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Детали</u>		
		1	5.47.01	Корпус	1	
		2	5.47.02	Штуцер	1	
		3	5.47.03	Втулка сальника	1	
		4	5.47.04	Маховик	1	
		5	5.47.05	Шток	1	
		6	5.47.06	Сердечник клапана	1	
		7	5.47.07	Клапан	1	
		8	5.47.08	Кольцо сальника	2	
		9	5.47.09	Прокладка	1	
		10	5.47.11	Прокладка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		11		Гайка М6 ГОСТ 5931-70	1	
		12		Шайба Б ГОСТ 280-76	1	
		13		Штифт цил. 3/Pr2ga × 15 ГОСТ 3128-70	1	
				<u>Материалы</u>		
		14		Пенька	0,001 кг	
				5.47.00		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	Масса Масштаб
Чертил						1:1
Проверил					Лист	Листов
Принял						

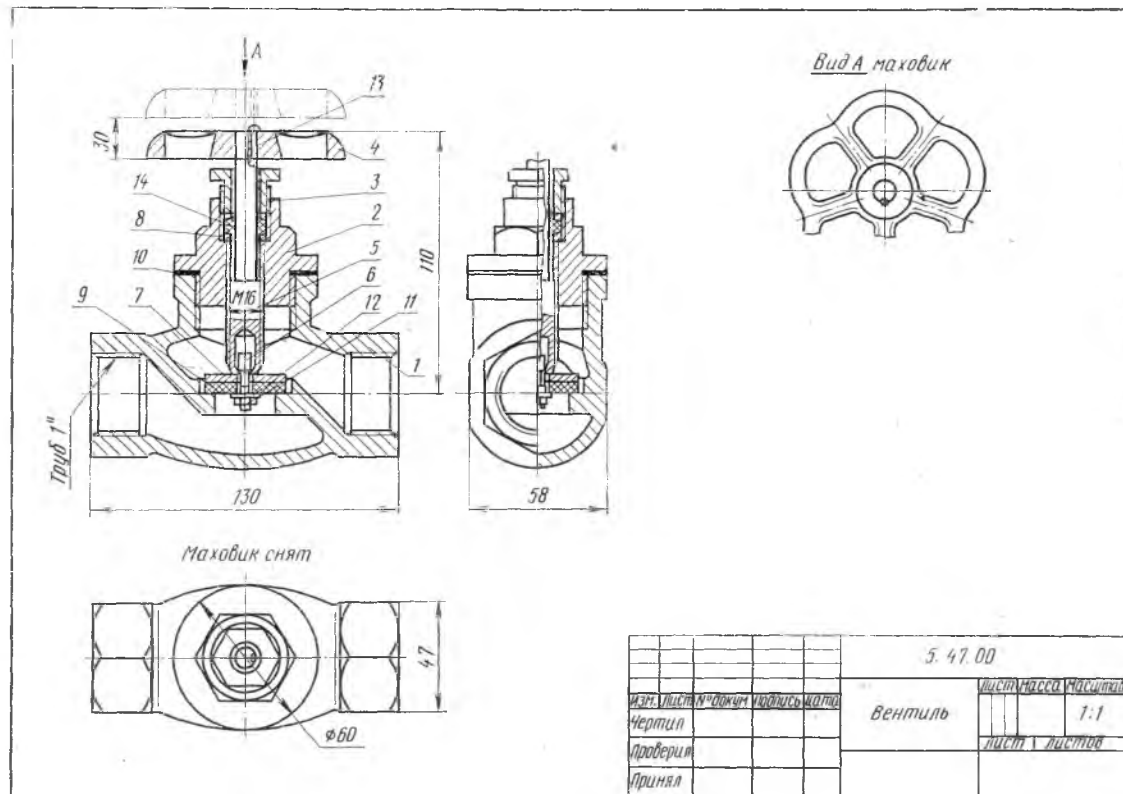


РИС. 175

Формат	Листы	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
			<u>Документация</u>		
		СБ-26-16-04	Сборочный чертёж		
			<u>Детали</u>		
1		СБ-26-16-04-01	Корпус	1	Ст. 28
2		СБ-26-16-04-02	Правка	1	Ст. 3
3		СБ-26-16-04-03	Сальник	1	Ст. 3
4		СБ-26-16-04-04	Рукоятка	1	Ст. 3
5		СБ-26-16-04-05	Кольцо упорное	1	Ст. 28
			<u>Стандартные изделия</u>		
6			Балл М12х60 ГОСТ 7805-70	2	Ст. 3
7			Гайка М12 ГОСТ 5915-70	2	Ст. 3

				СБ-26-16-04		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Чертил					Вит	Масса
Проверил					Лист	Листов
Принял						

Кран
спусковой

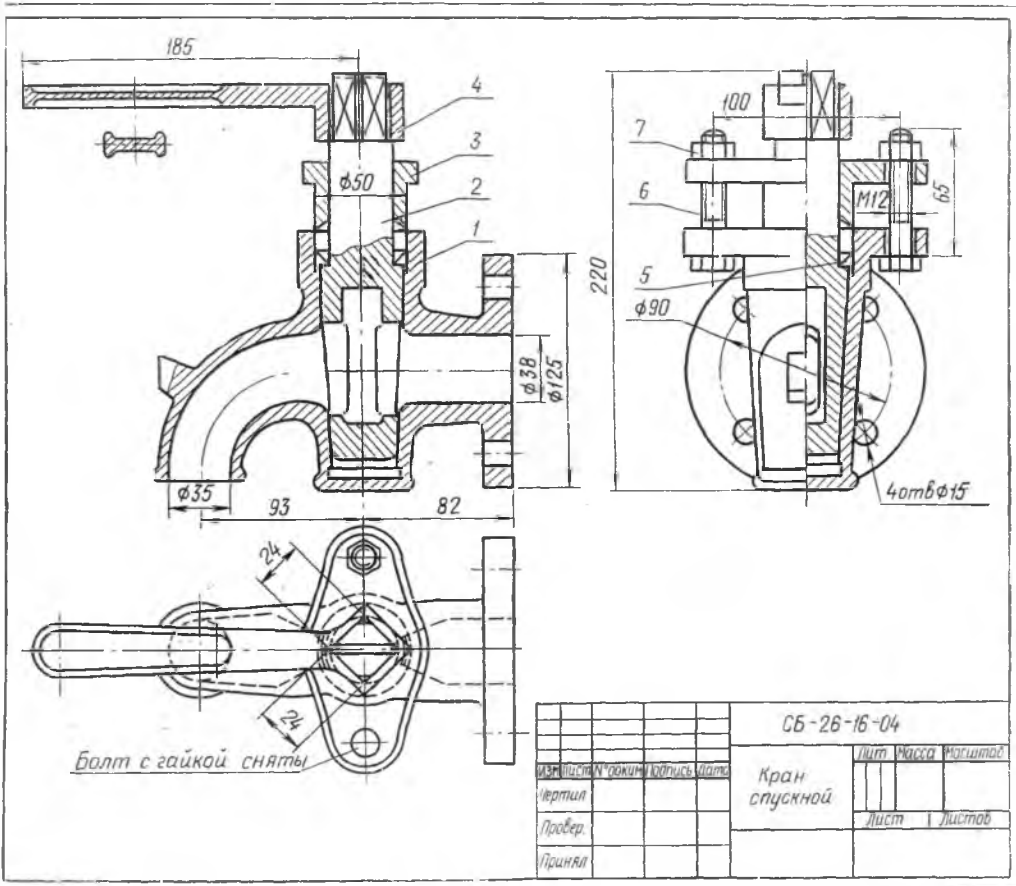
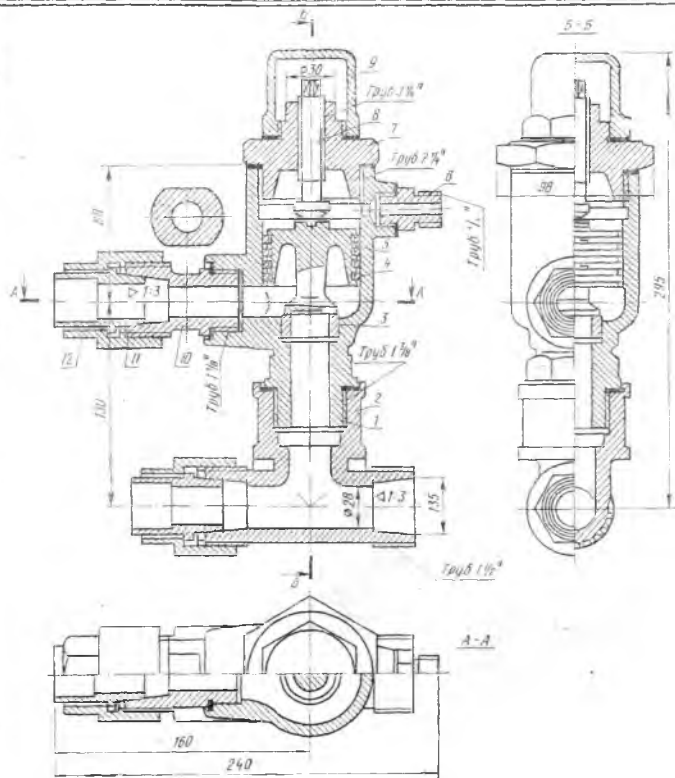
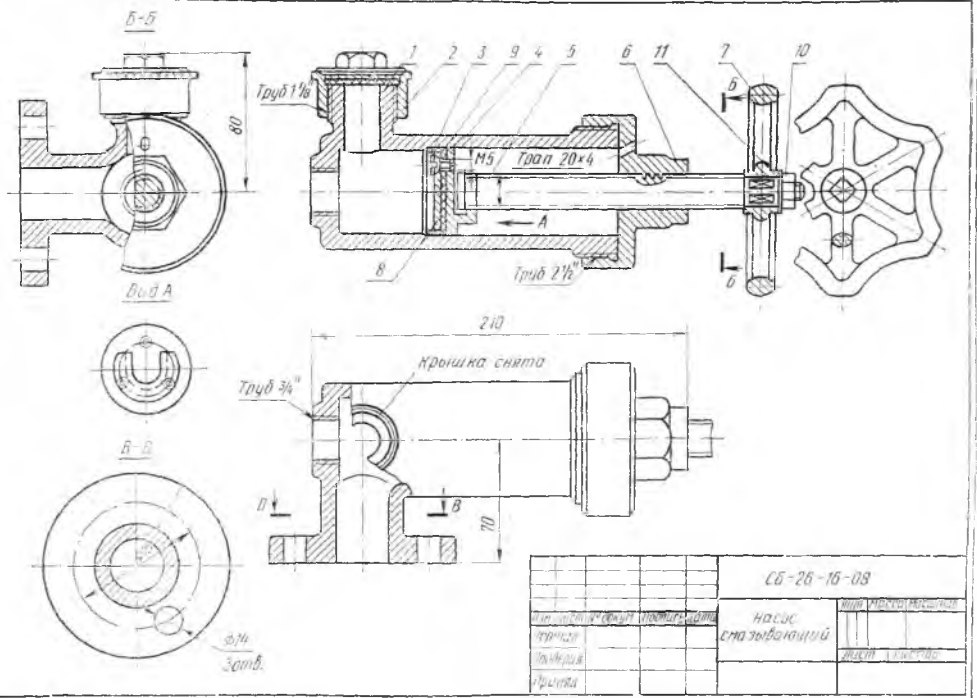


РИС. 176

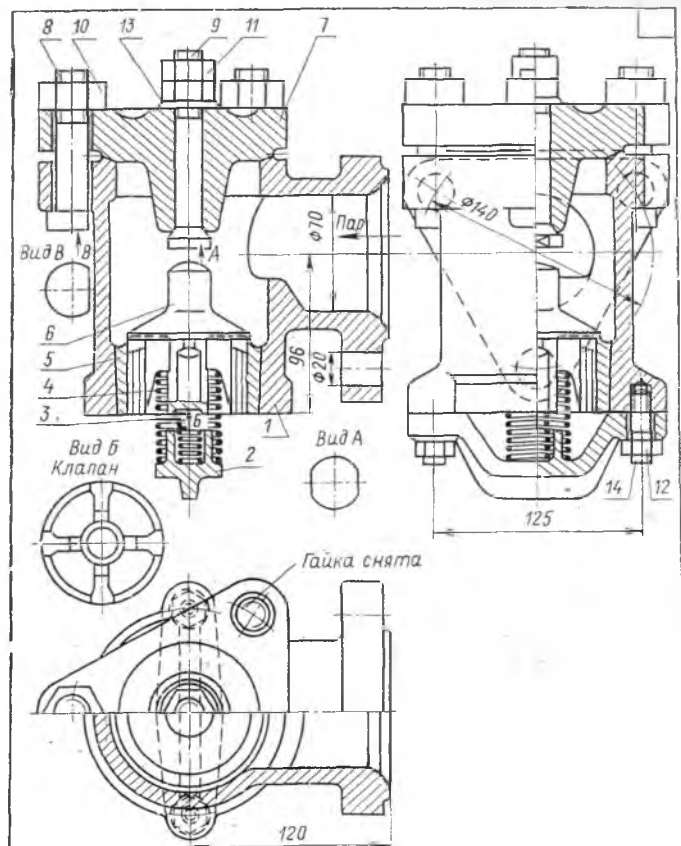
[illegible]



				СБ-26-16-05	
Исполн.	Провер.	Утверд.	Подпись	Исполн.	Провер.
Исполн.	Провер.	Утверд.	Подпись	Исполн.	Провер.
Исполн.	Провер.	Утверд.	Подпись	Исполн.	Провер.

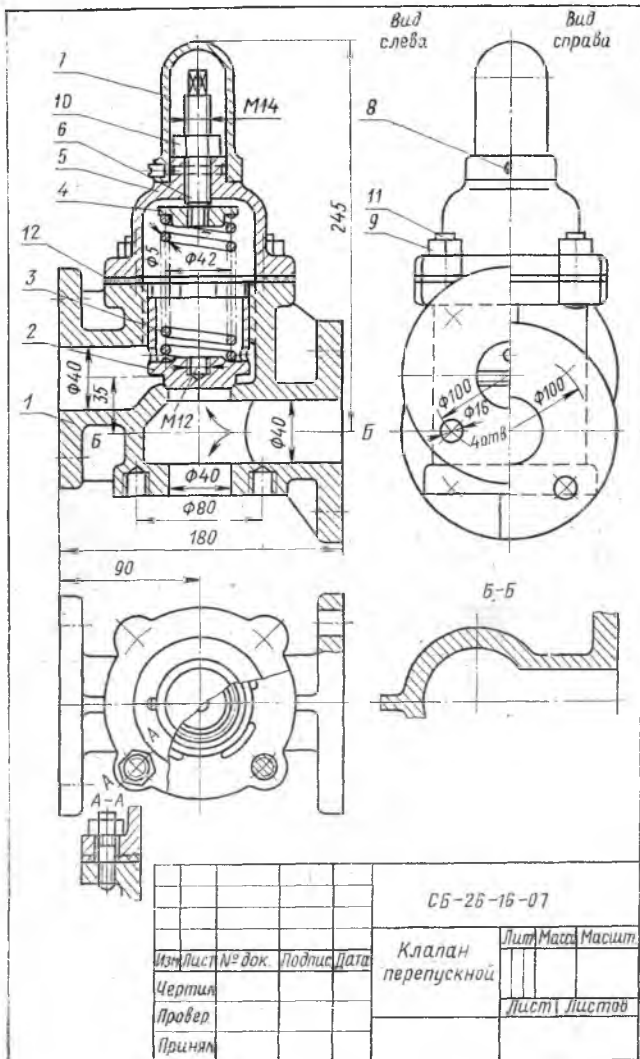


РИС, 179



					СБ-25-15-06		
Лист	№ докум	Подпись	Дата	Клапан воздушный	Лит	Масса	Масштаб
Чертил							
Провер.					Лист	Листов	
Принят							

[illegible]



СБ-25-16-07

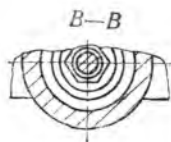
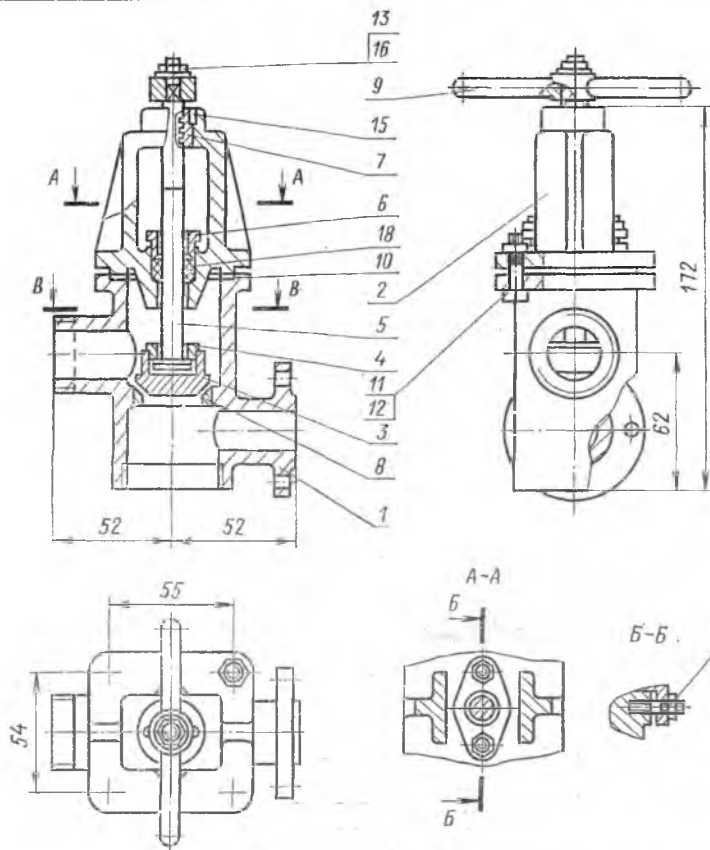
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Чертил				
Провер				
Принят				

Клапан
перепускной

Лист Машин

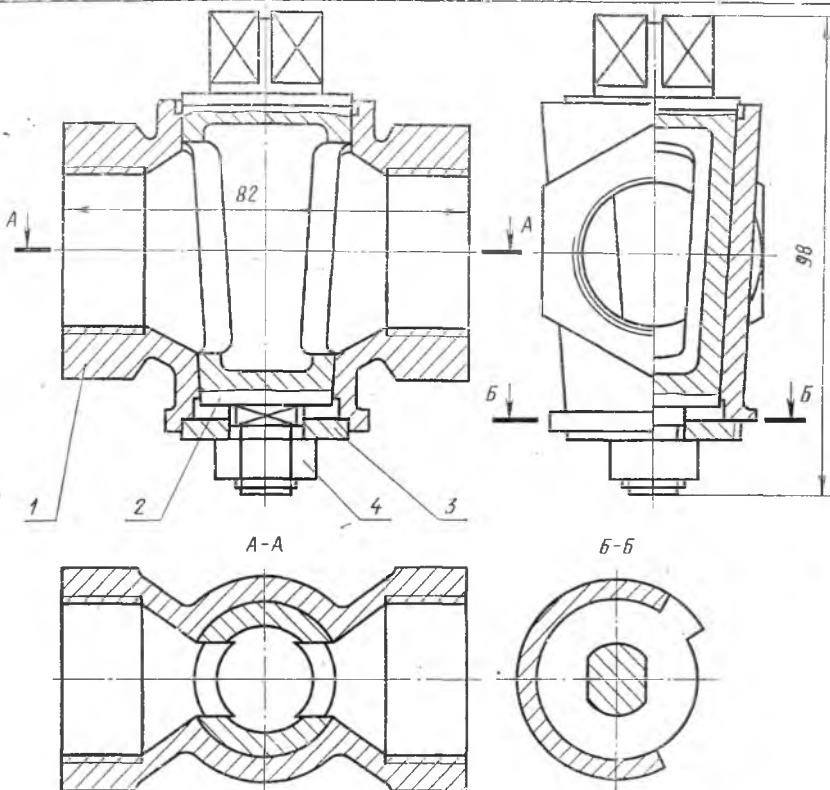
Лист Листов

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
				<u>Документация</u>		
			СБ-26-16-09	Сборочный чертеж		
				<u>Детали</u>		
12	1		СБ-26-16-09-01	Корпус	1	
11	2		СБ-26-16-09-02	Крышка	1	
11	3		СБ-26-16-09-03	Клапан	1	
11	4		СБ-26-16-09-04	Гайка накидная	1	
11	5		СБ-26-16-09-05	Шпindelь	1	
11	6		СБ-26-16-09-06	Крышка сальника	1	
11	7		СБ-26-16-09-07	Гайка цилиндрическая	1	
11	8		СБ-26-16-09-08	Втулка	1	
11	9		СБ-26-16-09-09	Рукоятка	1	
11	10		СБ-26-16-09-10	Прокладка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		11		болт М8х30 ГОСТ 7796-70	4	
		12		Гайка М8 ГОСТ 5915-70	4	
		13		Гайка М10 ГОСТ 5915-70	1	
		14		Гайка М6 ГОСТ 5915-70	8	
		15		Винт М4	2	
		16		Шайба 10	1	
		17		Шпилька М6х25 ⁸ / ₁₂ ГОСТ 11765-66	2	
		18		Набивка сальниковая	1	
				ГОСТ 5152-66		
				СБ-26-16-09		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Вентиль	
Чертил						
Провер.						
Принял						
					Лист	Лист
					и	1



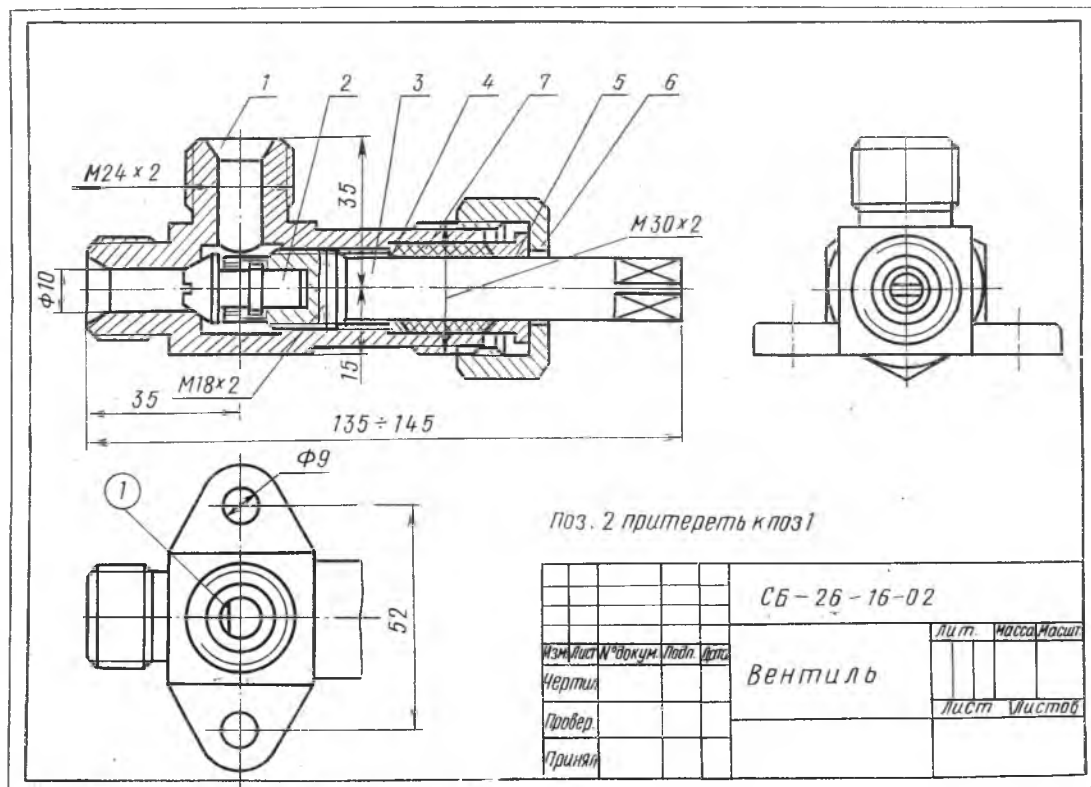
					СБ-26-16-09			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Вентиль	Лит	Масса	Масштаб
Чертил						У	0,280	1:1
Проверил						Лист 1 листов		
Принял								

[illegible]



Поз. 2 притереть к поз. 1

					СБ-26-16-01				
Изм	Лист	№ докум	Под	Дат	Кран предкавовый	Литер	Масса	Масштаб	
Чертил									
Проверил						Лист	Листов		
Принял									

[illegible]

PHC. 184

×841) карандашом. Пример выполнения сборочного чертежа приведен на рис. 176.

44. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ И ИХ ДЕТАЛИРОВАНИЕ

Детализированию должно предшествовать тщательное изучение чертежа, при котором необходимо выяснить из прилагаемого к чертежу описания назначение и принцип работы сборочной единицы, а из спецификации — наименование, материал и число деталей.

Обычно детали вычерчивают в масштабе 1:1. Очень крупные детали можно выполнять в уменьшенном масштабе, а мелкие — в масштабе увеличения. Независимо от принятого масштаба на рабочем чертеже проставляют только действительные размеры.

Установив для каждой детали масштаб, определяем необходимый формат бумаги. На каждом листе стандартного формата, предназначенном для изображения детали, должна быть помещена основная надпись по ЕСКД.

В первую очередь следует вычертить основную деталь, например корпус, так как с ее размерами связаны размеры сопряженных с ней деталей. Размеры всех деталей должны быть взаимно увязаны. Например, если две детали соединены между собой болтами, то в соединяемых деталях должны быть одинаковыми расстояния между осями болтовых отверстий и диаметры этих отверстий.

Стандартные детали — болт, винт, гайка и т. п. — не детализуются.

Упражнения. На рис. 177—184 приведены чертежи, по которым необ-

ходимо ответить на следующие вопросы.

1. Для какой цели применяется сборочный чертеж.

2. Какие разрезы выполнены на чертеже.

3. Какое число болтов или шпилек использовано в сборочной единице.

4. Сколько и каких проекций дано на чертеже.

5. В какой последовательности разбирается сборочная единица.

6. Какие дополнительные виды имеются на сборочном чертеже.

7. Какие детали имеют резьбу.

Графическая работа 24. Вычертить три или четыре детали по сборочному чертежу с необходимыми разрезами и всеми размерами для ее изготовления. Построить одну деталь в аксонометрической проекции. Работу выполнить на листе чертежной бумаги формата А2-22 (594×420) или А1-24 (594×841) карандашом.

Чертеж каждой детали должен размещаться на отдельном формате стандартного размера. В учебных целях для очень маленьких деталей можно использовать лист бумаги размером 148×210 мм с расположением основной надписи вдоль длинной стороны его.

Г. ТЕНИ, ПЕРСПЕКТИВА, ПРОЕКЦИИ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

ХИ. ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ

45. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Как правило, любой источник света дает рассеивающие лучи, исходящие из одной точки. При этом часть предмета, обращенная к источнику света, будет освещенной, другая часть в это время будет затемнена. Затемненная часть освещенного предмета называется собственной тенью предмета, тень, которая получается в результате пересечения касательных к предмету плоскостей с той или иной поверхностью, называется падающей тенью.

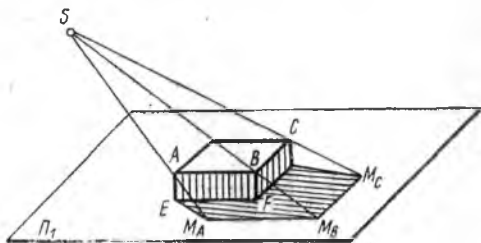


РИС. 185

Форма падающей тени зависит от формы освещенного предмета, а также от рельефа поверхности, на которую падает тень. Граница падающей тени создается лучами, касательными к предмету, от которого падает тень.

На рис. 185 показаны собственные $ABCEFM$ и падающая $EMAM_{в}M_{сс}$ тени параллелепипеда.

Касательные лучи образуют касательные поверхности, которые называют лучевыми поверхностями.

46. ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ НА КОМПЛЕКСНОМ ЧЕРТЕЖЕ

Известно, что падающая тень является следом луча на плоскости. Луч — это отрезок прямой. След прямой — это точка пересечения прямой с плоскостью проекций. На рис. 186—189 горизонтальные следы обозначаются буквой M , фронтальные — буквой N .

Существует правило: чтобы найти горизонтальный (фронтальный) след прямой, необходимо горизонтальную (фронтальную) ее проекцию продлить до пересечения с осью про-

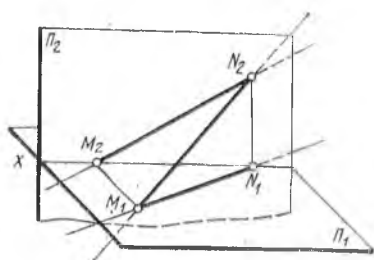


РИС. 186

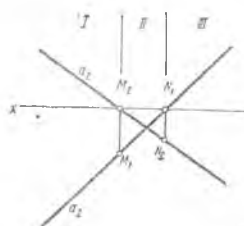
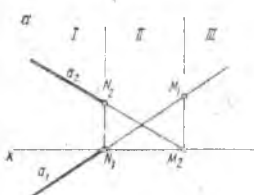
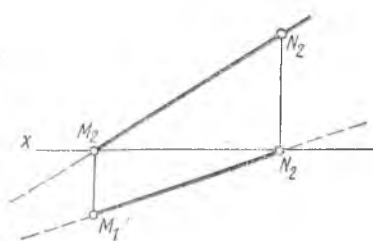


РИС. 187

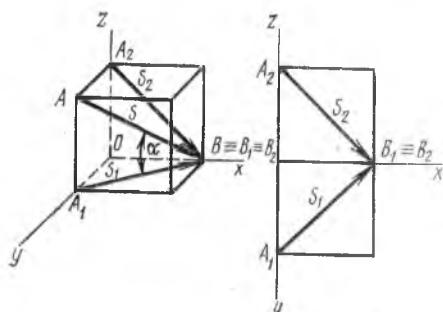


РИС. 188

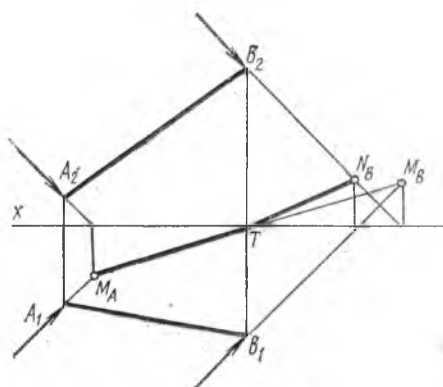


РИС. 189

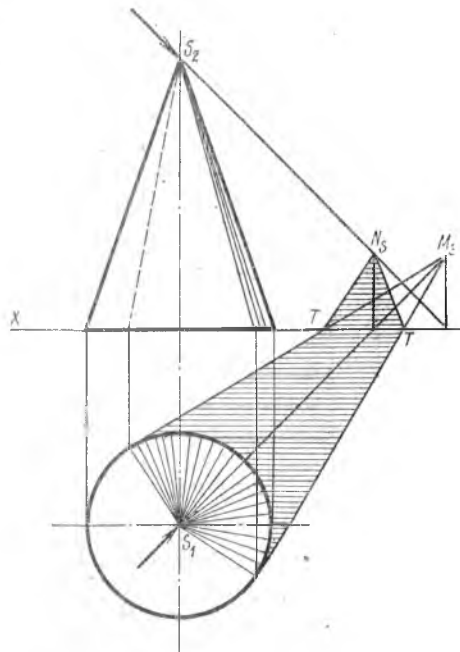


РИС. 190

екций и из полученной точки восстановить перпендикуляр до пересечения с продолжением горизонтальной (фронтальной) проекции прямой.

В случаях, рассмотренных на рис. 186, следы отрезка прямой находятся в первой четверти пространства. Иногда прямая расположена таким образом в пространстве, что фронтальный след N будет находиться в первой четверти пространства, а горизонтальный след M — во второй четверти пространства (рис. 187, а). Или наоборот, горизонтальный след будет на-

ходиться в первой четверти пространства, а фронтальный след — в четвертой четверти пространства (рис. 187, б).

При построении теней на строительных чертежах лучи в пространстве условно считают направленными по диагонали AB куба (рис. 188), проведенной из верхнего левого переднего угла A в правый нижний задний угол B . Диагональ куба проецируется в диагонали квадратов сторон куба, направленных под углом 45° к оси проекций. Лучи принимаются параллельными, а источник света считается удаленным в бесконечность.

Такое направление лучей света удобно при построении теней на фасадах зданий, оно упрощает построение и чтение чертежа.

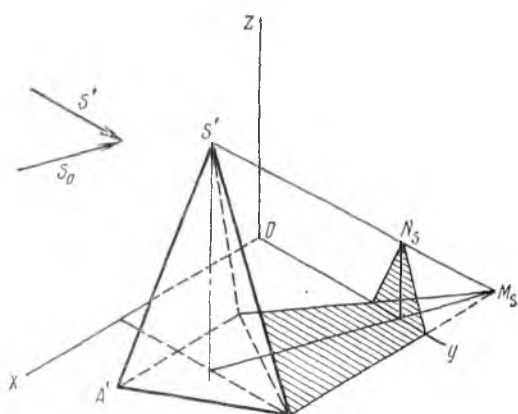


РИС. 191

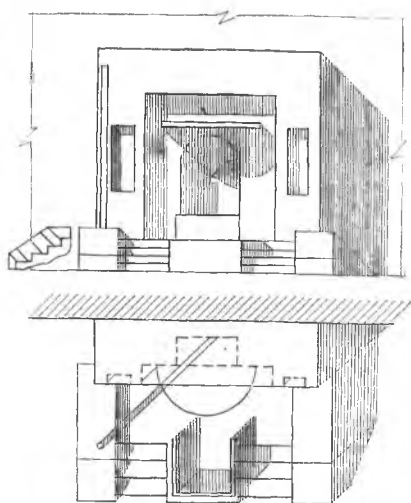


РИС. 193

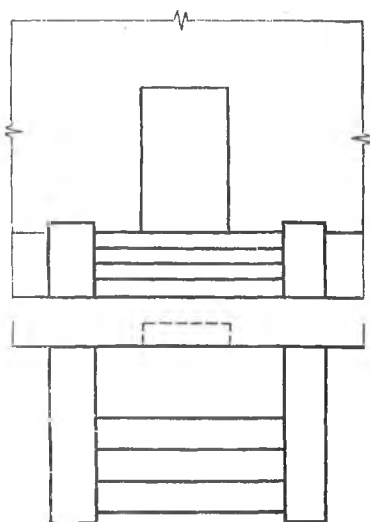


РИС. 192

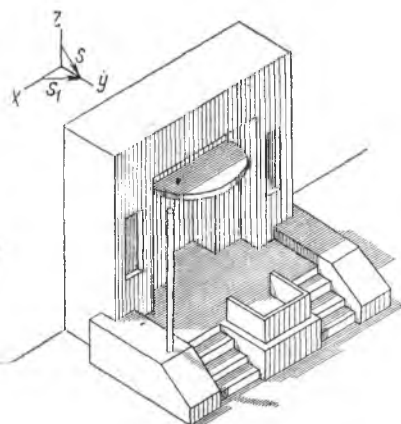
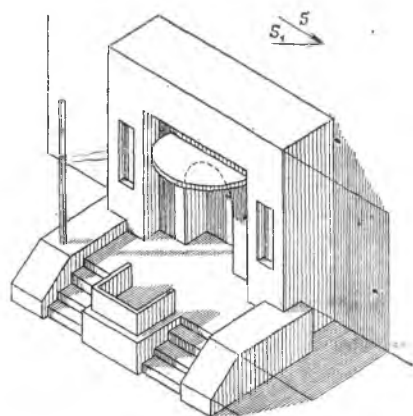


РИС. 194

Упражнение. На рис. 189 дан пример построения тени от прямой общего положения, на рис. 190—пример построения тени от геометрического тела. Изучите данные примеры и выполните в рабочей тетради построение теней, исходя из вариантов, приведенных в табл. 54.

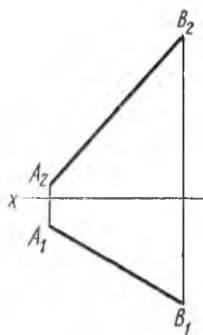
47. ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ В АКСОНОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЯХ

Основные правила построения теней при ортогональном проецировании остаются в силе и при построении теней в аксонометрических проекциях.

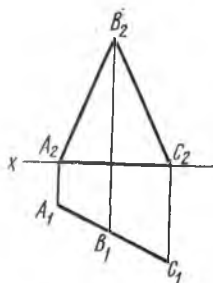
Направление лучей света может быть выбрано произвольно, но с соблюдением условия правдоподобия. Лучи не должны быть слишком пологими

или слишком крутыми, лучшим углом наклона луча света к горизонту считается 30° — 40° . Как правило, принимается, что лучи параллельны между собой.

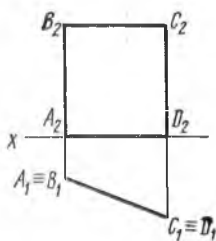
1



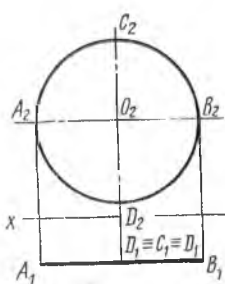
2



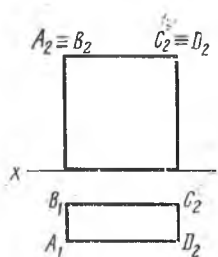
3



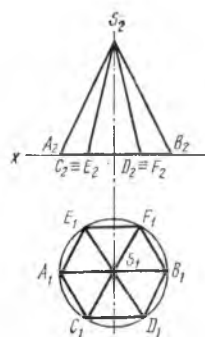
4



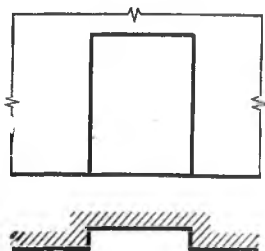
5



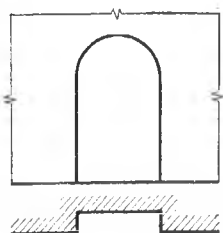
6



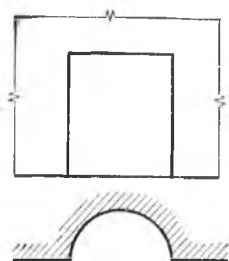
7



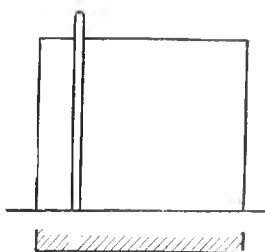
8



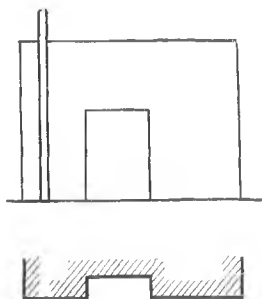
9



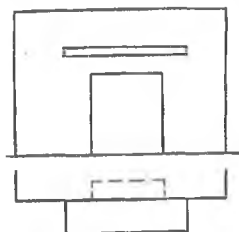
10



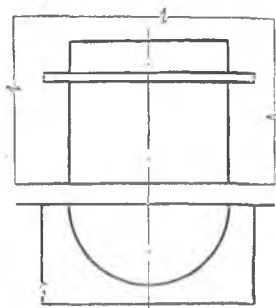
11



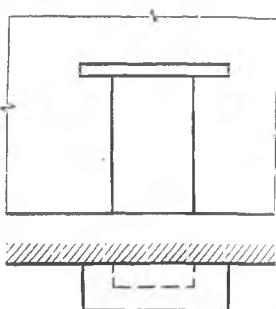
12



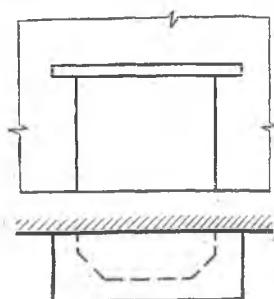
13



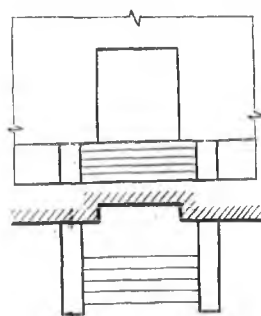
14



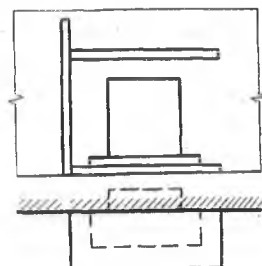
15



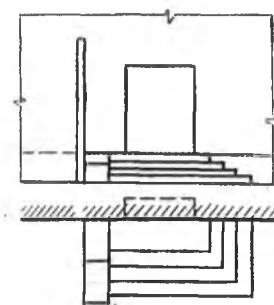
16



17

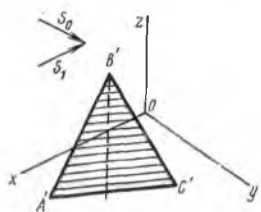


18

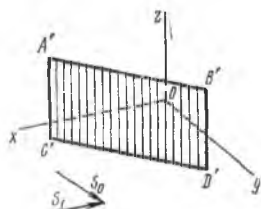


55. ВАРИАНТЫ УПРАЖНЕНИЯ НА ПОСТРОЕНИЕ
ТЕНЕЙ В АКСОМЕТРИЧЕСКИХ ПРОЕКЦИЯХ

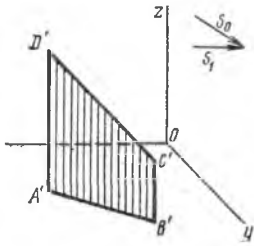
1



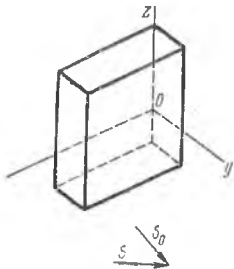
2



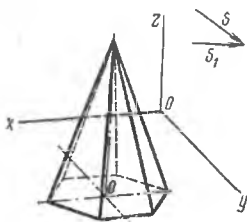
3



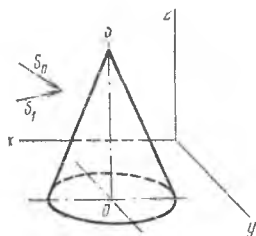
4



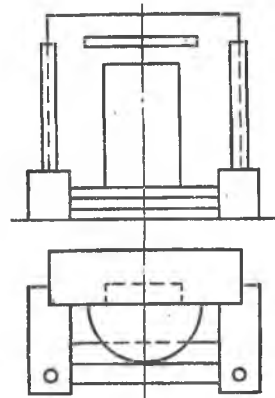
5



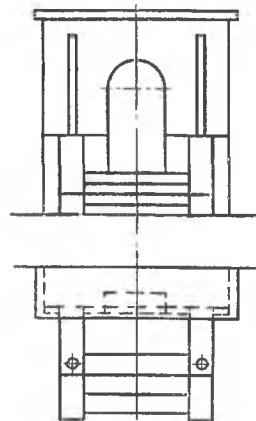
6



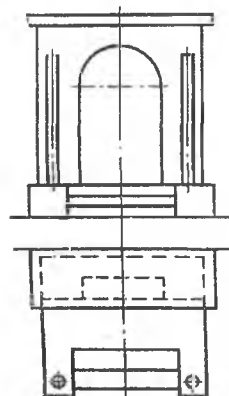
1



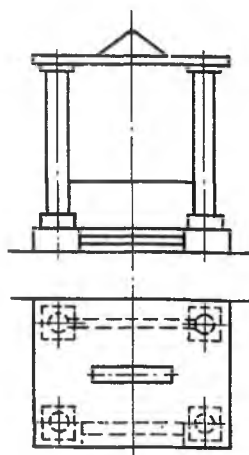
2



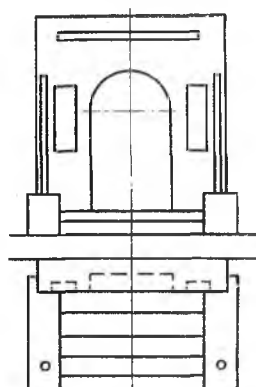
3



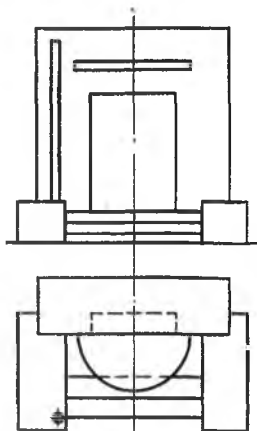
4



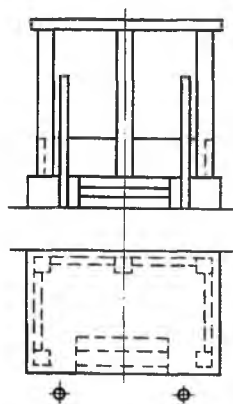
7



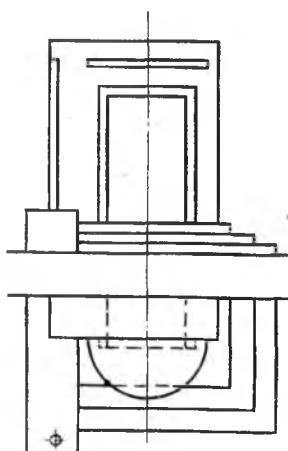
5



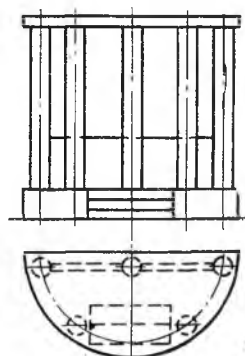
8



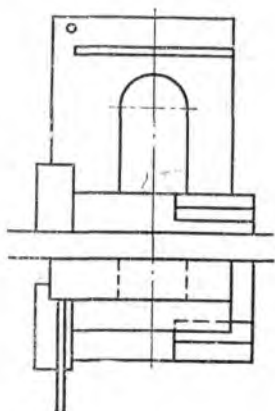
6



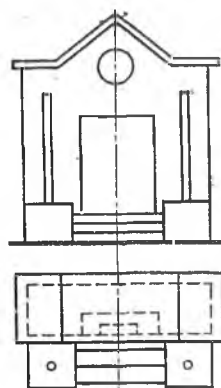
9



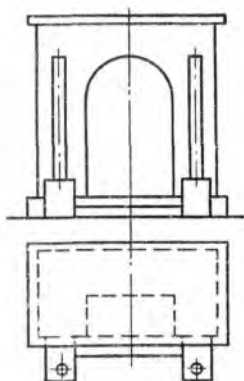
10



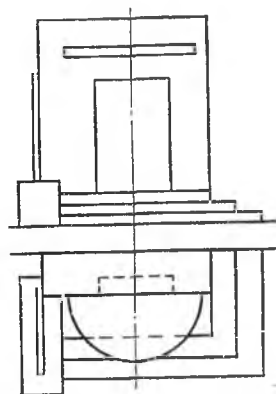
13



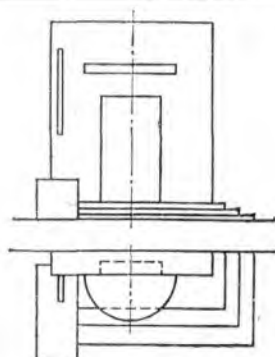
11



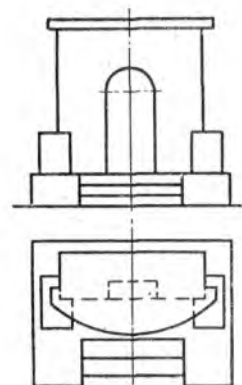
14



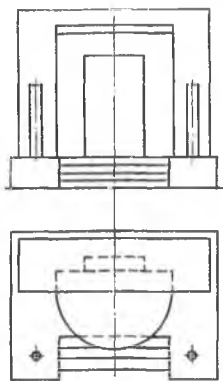
12



15



16



Собственная и падающая тени могут быть построены в аксонометрии с чертежа, выполненного в ортогональных проекциях, если на нем уже есть тени.

Перед построением в аксонометрии тени от какой-либо точки необходимо задаться направлением светового луча в пространстве и его проекцией на горизонтальную плоскость (вторичная проекция).

Чтобы построить тень от точки A , следует через эту точку провести луч

параллельно заданному лучу S' , а через A провести прямую, параллельную проекции луча S_0 . Пересечение лучей даст тень от точки A .

Упражнения: 1. На рис. 191 дан пример построения тени на чертеже, выполненном в прямоугольной изометрии. Изучите пример и выполните в рабочей тетради построение теней в аксонометрии, исходя из вариантов, приведенных в табл. 55.

2. Вычертите в рабочей тетради приведенный на рис. 192 фрагмент входа и лестницы, постройте его аксонометрическое изображение, а затем тени как на комплексном чертеже, так и в аксонометрии.

Графическая работа 25. Выполнить комплексный чертеж и изображение в аксонометрической проекции фрагмента здания по заданным горизонтальной и фронтальной проекциям с построением собственной и падающей теней. Задание вычертить карандашом на листе чертежной бумаги формата А3-12 (297×420) с отмывкой акварельными красками.

Варианты задания приведены в табл. 56.

Примеры выполнения подобного задания даны на рис. 193 и 194.

ХIII. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

48. ПОСТРОЕНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

Перспективные проекции получаются при помощи метода центрального проецирования: если пучок лучей, идущих от глаза наблюдателя по направлению к предмету, пересечь плоскостью, то полученное изображение будет перспективным (рис. 195).

Большую роль при построении перспективного изображения играет правильный выбор точки зрения, для чего рекомендуется придерживаться следующих положений:

главный луч зрения должен быть направлен перпендикулярно картинной плоскости, а основание главной точки зрения должно располагаться в средней трети (рис. 196) горизонтальной проекции картинной плоскости;

картинную плоскость следует располагать под углом к сооружению так, чтобы угол между основанием картинной плоскости и сооружением был в пределах 20—40°;

зритель должен находиться на таком расстоянии от сооружения, чтобы оно было включено в конус ясного зрения (в поле ясного зрения). Для этого угол между крайними лучами зрения должен быть в пределах 28—53° (рис. 197).

Когда сооружение имеет вертикальные размеры больше горизонтальных, зрителю следует отойти на расстояние в полторы-две вы-

соты сооружения, чтобы угол зрения в вертикальной плоскости был в допускаемых границах.

По расположению линий горизонта возможны следующие перспективные изображения:

с нормальной высотой горизонта, т. е. на высоте человеческого роста (1,6—1,7 м). Применяется при построении перспективы на равном месте;

с линией горизонта на уровне земли или ниже при виде снизу. Используется при построении перспективы отдельных деталей, наблюдаемых снизу, и зданий, стоящих на возвышении;

с линией горизонта выше уровня земли (с птичьего полета). Применяется в тех случаях, когда здание показывается с планировкой территории, и при построении перспективного изображения квартала или района.

По расстоянию точки зрения от предмета перспективы могут быть с острым, резким ракурсом (используются для построения длинных и невысоких сооружений, например многопролетных мостов) и перспективы с тупым, пологим ракурсом (используются для изображения высоких зданий небольшой протяженности).

Положение изображаемого предмета относительно картинной плоскости, при котором получается резкое укорочение удаленных от переднего плана частей, называется ракурсом. Мерилом ракурса является отношение перспек-

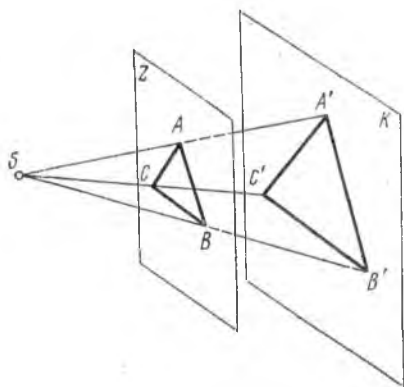


РИС. 195

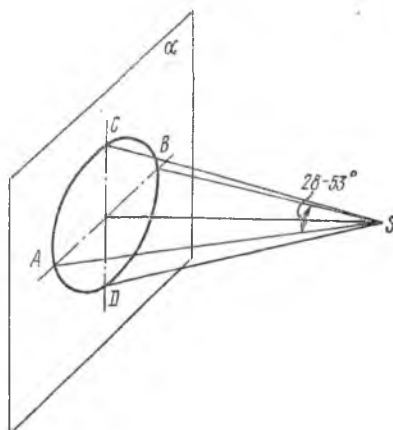


РИС. 197

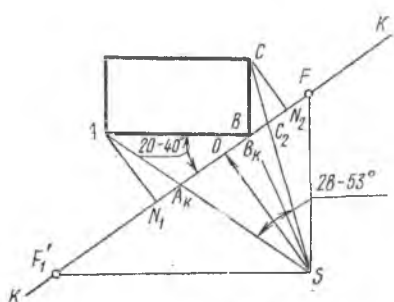


РИС. 196

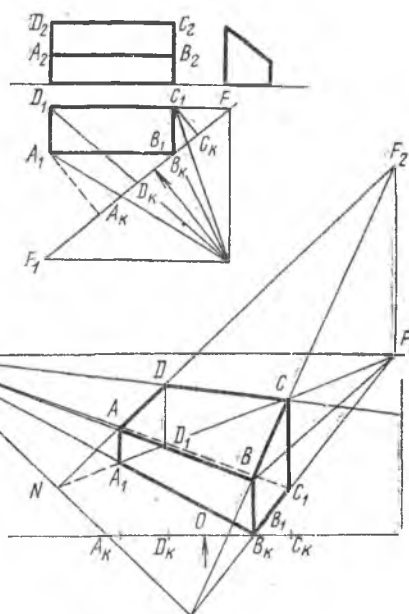


РИС. 198

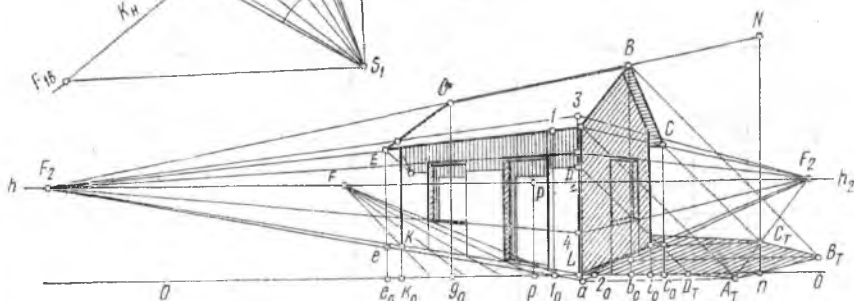
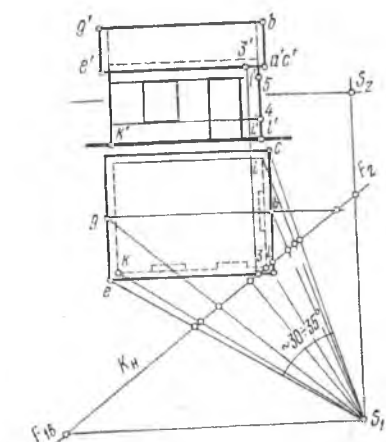
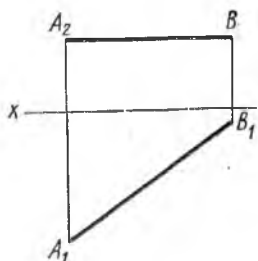


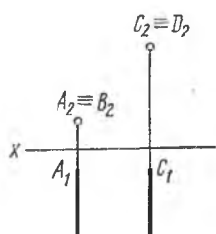
РИС. 199

57. ВАРИАНТЫ УПРАЖНЕНИЯ НА ПОСТРОЕНИЕ
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

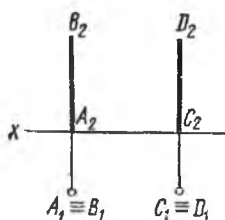
1



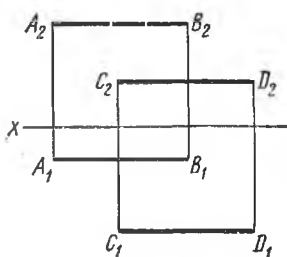
2



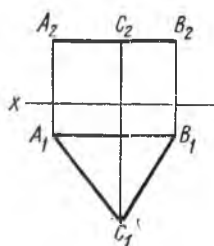
3



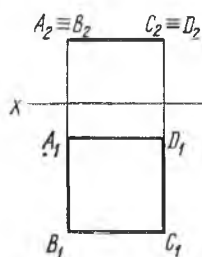
4



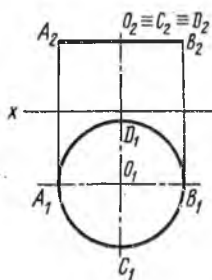
5



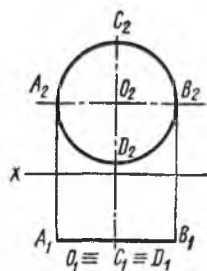
6



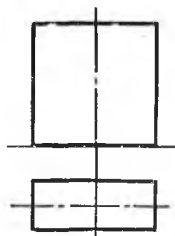
7



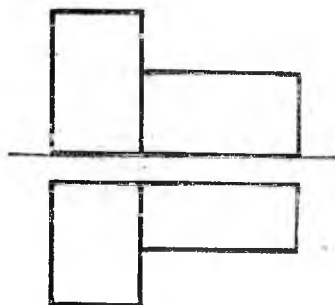
8



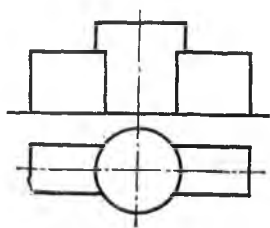
9



10

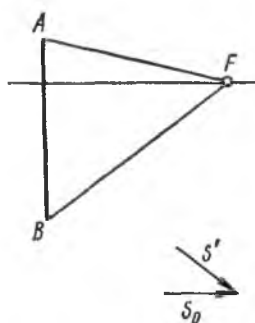


11

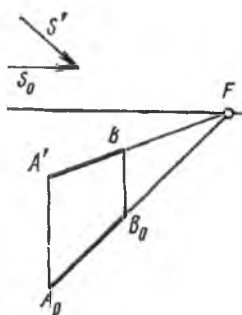


58. ВАРИАНТЫ УПРАЖНЕНИЯ НА ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ В ПЕРСПЕКТИВЕ

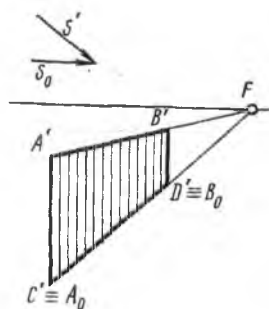
1



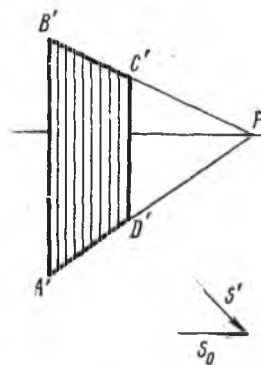
2



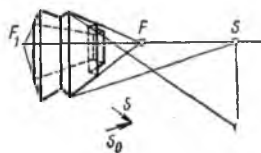
3



4

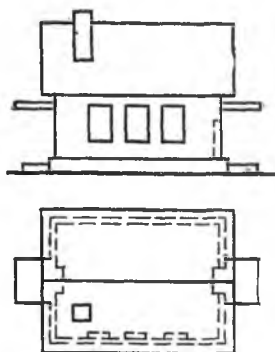


5

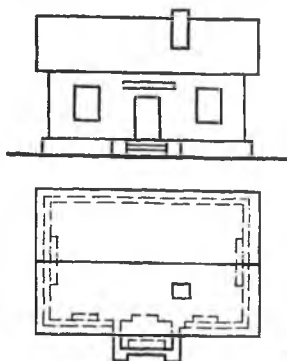


59. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА ИЗОБРАЖЕНИЕ ЗДАНИЯ В ПЕРСПЕКТИВЕ С ПОСТРОЕНИЕМ СОБСТВЕННЫХ И ПАДАЮЩИХ ТЕНЕЙ

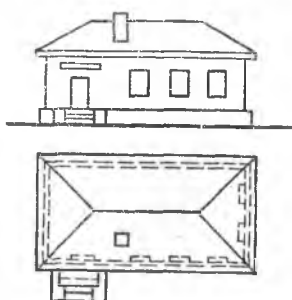
1



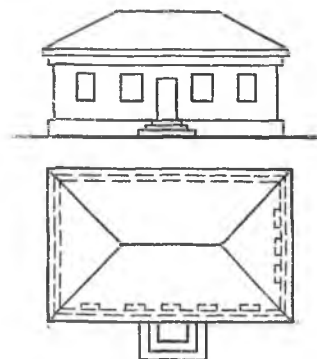
2



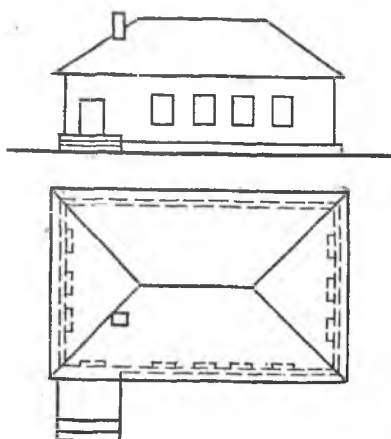
3



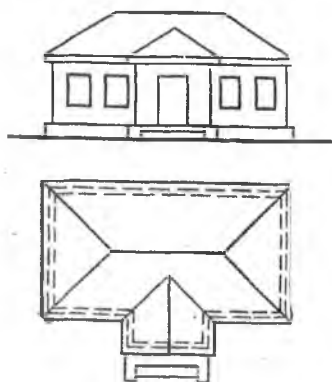
4



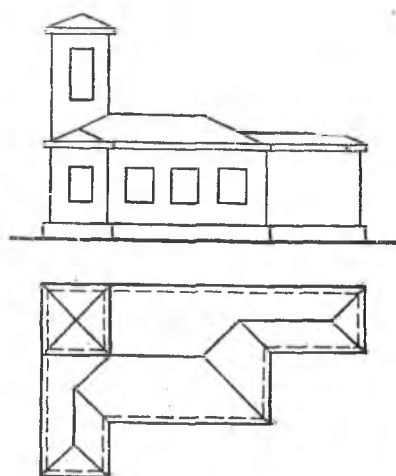
5



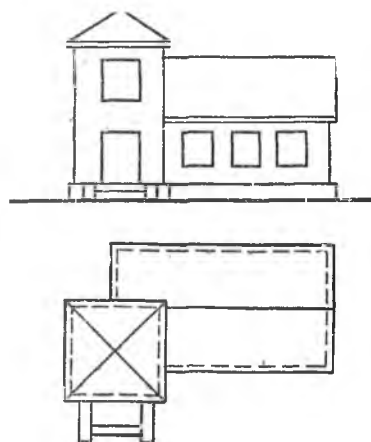
6



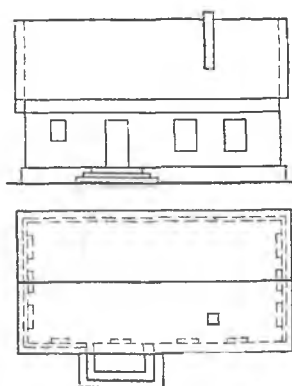
7



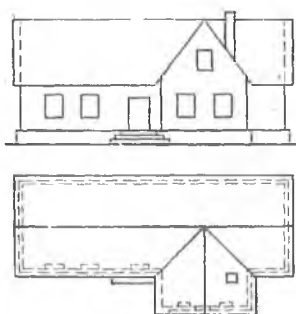
8



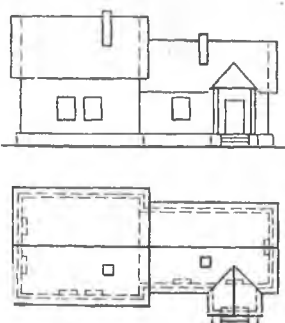
9



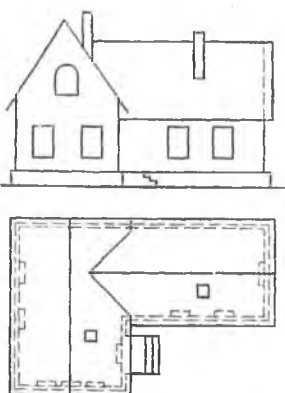
10



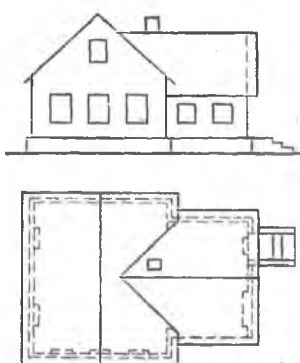
11



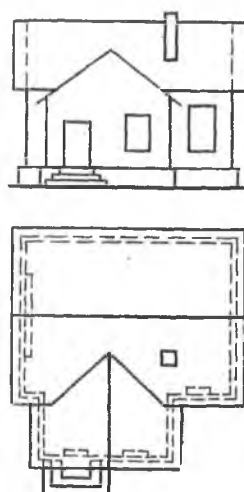
12



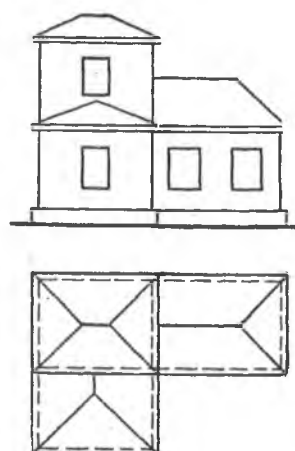
13



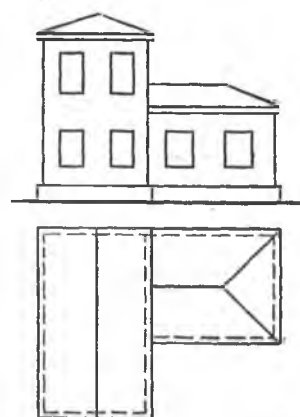
14



15



16



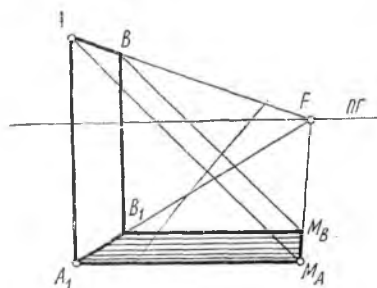
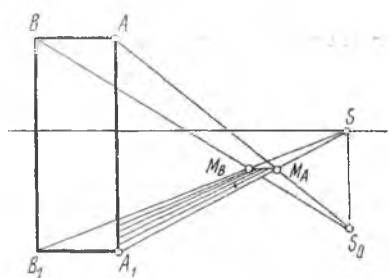


РИС. 200

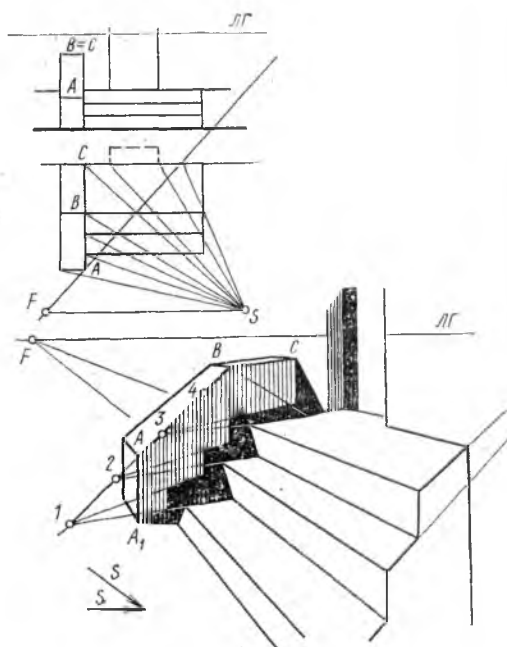


РИС. 201

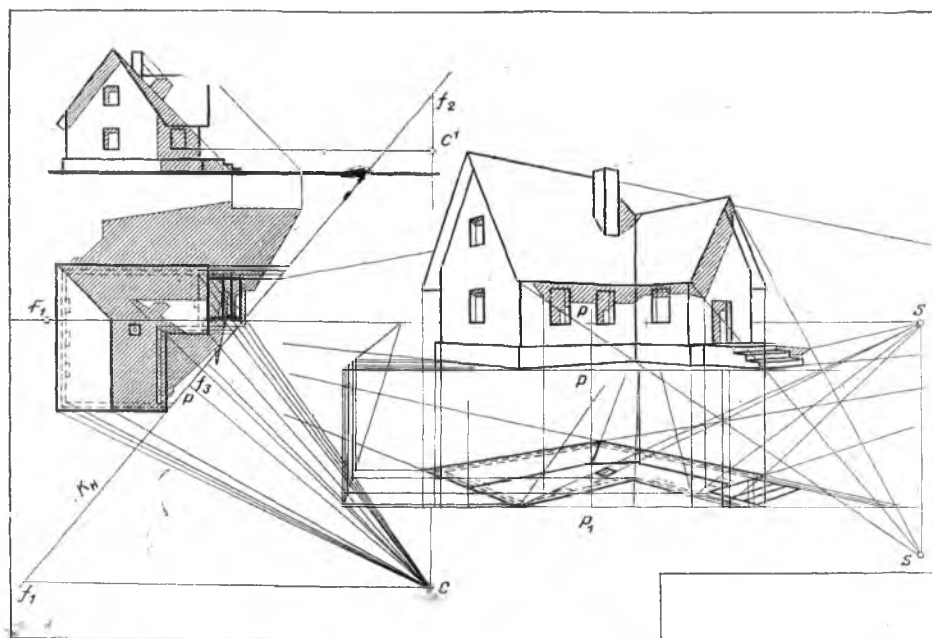


РИС. 202

тивного изображения ребра на переднем плане к наиболее удаленному ребру той же грани — $BB_1 : AA_1$ (рис. 198). Если это отношение близко к единице, то ракурс — тупой, в противном случае — острый.

При построении перспективного изображения необходимо помнить, что линии, параллельные между собой в пространстве, имеют в перспективе общую точку схода. Линии, совпадающие с картинной плоскостью, сохраняют в перспективе натуральную величину.

Горизонтальные прямые, непараллельные горизонтальной плоскости, имеют точки схода на линии горизонта. Прямые, параллельные картинной плоскости, не имеют начальных и конечных точек; для прямых, перпендикулярных картинной плоскости, точка схода совпадает с главной точкой зрения $P=F$. Для нахождения точки схода прямой, наклонной к картинной плоскости, надо из точки зрения (точка стояния) провести прямую, параллельную заданной, до пересечения с картинной плоскостью.

Не всегда удается сразу удачно выбрать точку зрения. Это может быть достигнуто после нескольких попыток.

Упражнение. На рис. 199 дан пример выполнения перспективного изображения здания. Изучите пример и выполните в рабочей тетради построение перспективного изображения исходя из вариантов, приведенных в табл. 57.

49. ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ В ПЕРСПЕКТИВЕ

Построение теней в перспективе и в аксонометрии имеет много общего. Так же как и в аксонометрии, в перспективе для построения теней необходимо задаться направлением луча и иметь на чертеже вторичную его проекцию.

XIV. ПРОЕКЦИИ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

50. ЗАДАНИЯ НА ОРТОГОНАЛЬНОЕ ПРОЕКЦИРОВАНИЕ СПОСОБОМ ПРОЕКЦИИ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

Одним из способов ортогонального проектирования является способ проекций с числовыми отметками. Он применяется при проектировании земляных сооружений на топографической поверхности, причем все точки ортогонально проектируются только на одну плоскость проекций (обычно на горизонтальную), а фронтальная проекция заменяется числами (отметками), которые проставляются около проекций точек. Отметка указывает превышение точки над горизонтальной плоскостью проекций.

Чертежи, выполненные в проекциях с числовыми отметками, должны иметь масштаб.

При решении некоторых задач прибегают к проектированию на горизонтально-проецирующую (вертикальную) плоскость, совмещаемую затем с горизонтальной плоскостью. При этом горизонтально-проецирующая плоскость может быть расположена в любом месте относительно точек.

Приведенные ниже задания решаются в рабочей тетради.

130. Найти отметки прямой, имеющие целые числа (рис. 203).

Указание. Задача решается с помощью градуирования.

131. Определить уклон отрезка прямой при заложении, равном 100 м (рис. 204).

Указание. Задача решается аналитически.

132. Определить интервалы прямой, заданной точкой и уклоном 50‰ (рис. 205).

Указание. Промилле обозначается ‰, т. е. 50‰ — это значит 50/1000.

Упражнение. На рис. 200 и 201 даны примеры построения теней в перспективе. Изучите эти примеры и выполните в рабочей тетради построение теней в перспективе исходя из вариантов, приведенных в табл. 58.

Графическая работа 26. Вычертить здание в перспективе по заданным схематично плану и фасаду; построить собственные и падающие тени. Работу выполнить на листе чертежной бумаги формата А3-12 (297×420) тушью или карандашом. В последнем случае применить отмывку акварелью.

Варианты заданий приведены в табл. 59.

На рис. 202 дан пример выполнения задания.

Таким образом, уклон данной прямой 5/100, в то время как интервал этой прямой будет равен $100/5 = 20$.

133. Определить отметку точки *C*, принадлежащей прямой, заданной точкой и уклоном 1 : 5 (рис. 206).

Указание. Задача решается с помощью градуирования.

134. На данном отрезке прямой *AB* найти точку *C*, отметка которой равна 7,6 (рис. 207).

135. Указать направление лотка для стока воды на плоском откосе, проходящего через точку *A₂₄* с уклоном 80‰ (рис. 208).

Указание. Вначале следует определить интервал согласно заданному уклону, а затем проложить лоток.

136. Плоскость задана тремя точками *A₂*, *B₈*, *C₁*. Определить угол наклона данной плоскости и отметку точки *D* (рис. 209).

Указание. Необходимо проградировать одну сторону с наибольшей разностью отметок и провести горизонтали.

137. Построить коническую поверхность, сопрягающую два плоских откоса (рис. 210).

Указание. Провести линии масштаба уклонов и нанести интервалы согласно заданным уклонам 1:1 и 1:3. Затем провести горизонтали. Угол между горизонталями, имеющими одинаковые отметки, разделить пополам и продлить биссектрису до пересечения с бровкой площадки. Из

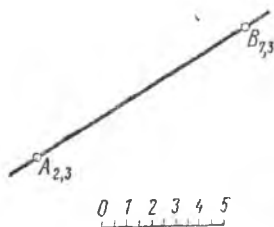


РИС. 203

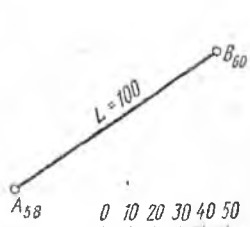


РИС. 204

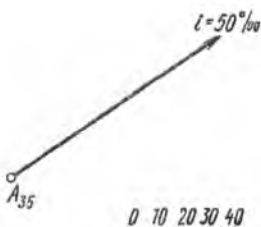


РИС. 205

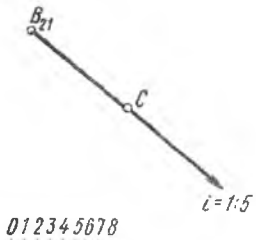


РИС. 206

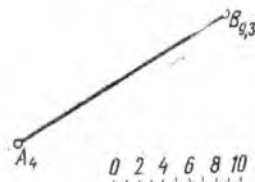


РИС. 207

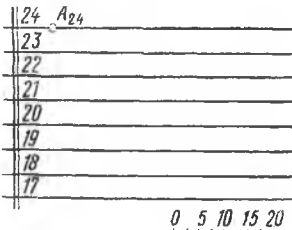


РИС. 208

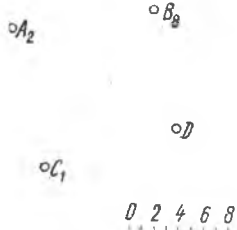


РИС. 209



РИС. 210

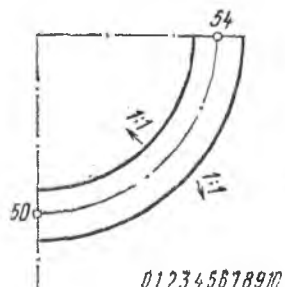


РИС. 211

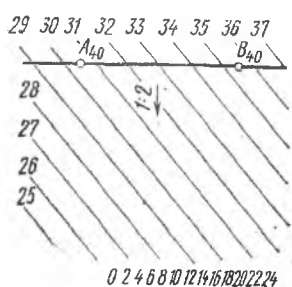


РИС. 212

полученной точки провести дугу, сопрягающую горизонтали с одинаковыми отметками.

138. Построить откосы дороги. Провести горизонтали откосов насыпи дороги при равномерном ее подъеме на закруглении (рис. 211).

Указание. Построение аналогично построению аппарели.

139. Указать нижнюю границу насыпи, проходящей через бровку AB

дороги. Уклон насыпи 1 : 2 (рис. 212).

Указание. Построить масштаб уклона и нанести интервалы согласно уклону и масштабу. Провести горизонтали и найти точки пересечения горизонталей с одинаковыми отметками.

51. ЗАДАНИЯ НА ПОСТРОЕНИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЙ В ПРОЕКЦИЯХ С ЧИСЛОВЫМИ ОТМЕТКАМИ

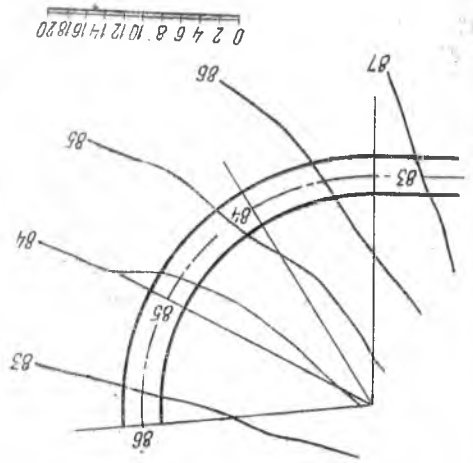
Задания выполняются в рабочей тетради.

140. Построить линию пересечения плоскости откоса с трубой диаметром 2 м и осью CD (рис. 213).

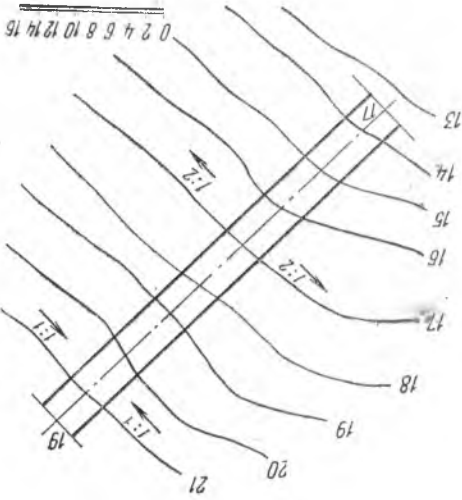
Указание. Построить горизонтали откоса, нанести масштаб уклона плоскости согласно заданным уклону и масштабу.

141. Построить границы насыпей и выемок при сооружении дороги с отметкой 50 (рис. 214). Уклон насыпи 1 : 2, уклон выемки 1 : 1.

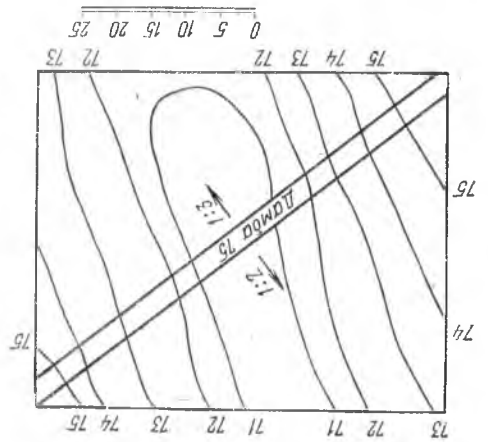
PNC. 217



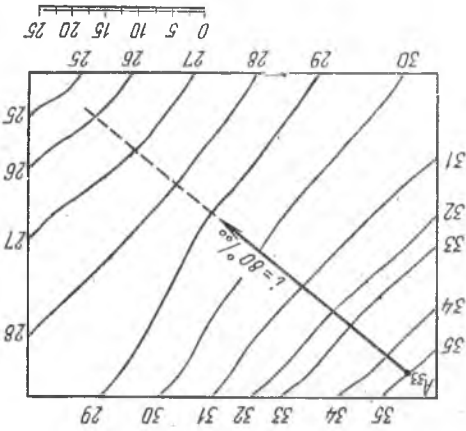
PNC. 218



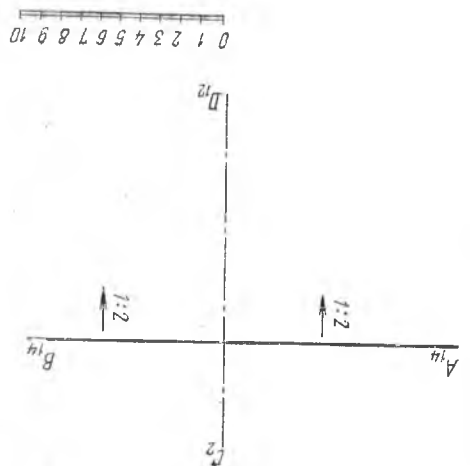
PNC. 215



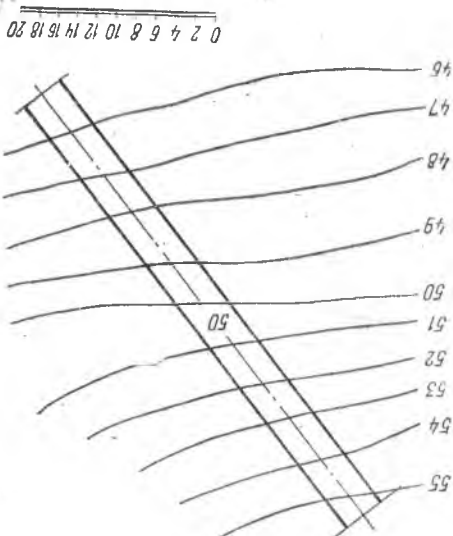
PNC. 216



PNC. 213



PNC. 214



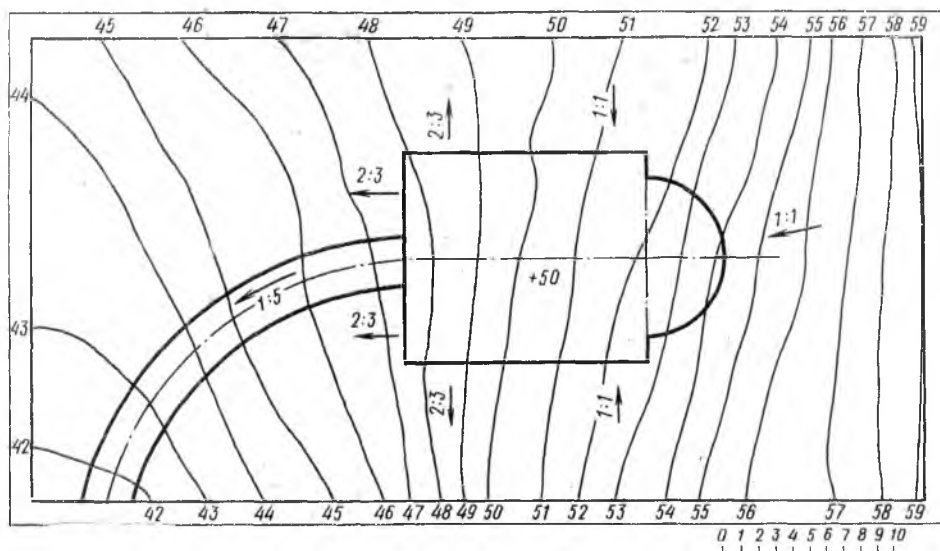


РИС. 219

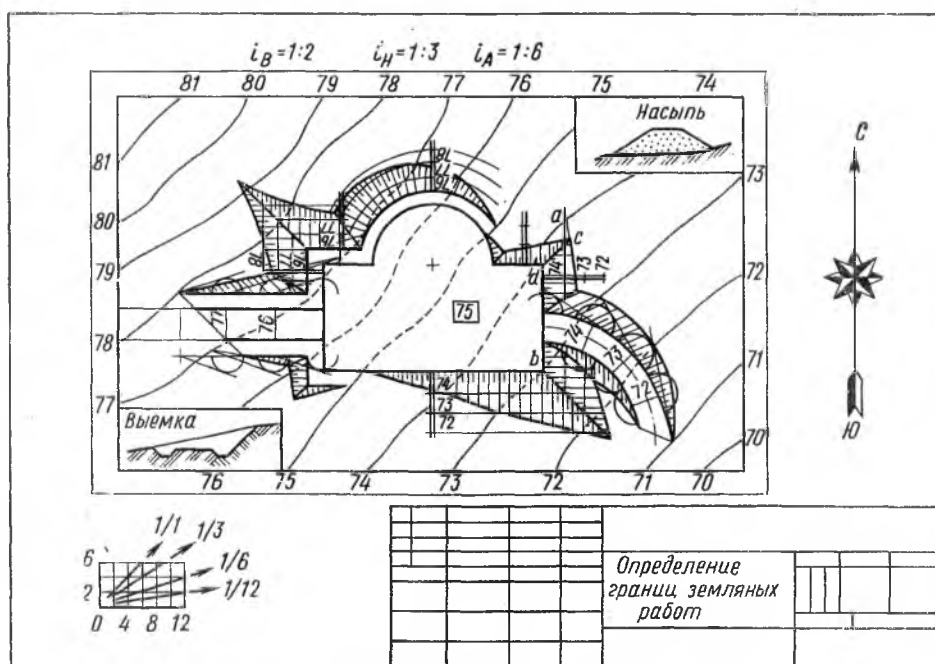


РИС. 220

Указание. Определить точки нулевых работ на пересечении горизонтали 50 и сооружения. Построить линии масштаба уклонов. Провести горизонталь и найти точки пересечения горизонталей откосов с горизонталями местности, имеющими одинаковые отметки.

142. Определить границы земляных работ и максимальную высоту засыпки дамбы (рис. 215).

Указание. Провести линии масштаба уклонов, нанести интервальные де-

ления, затем провести горизонталь и найти точки пересечения горизонталей с одинаковыми отметками. Для определения высоты засыпки построить продольный профиль по оси дамбы.

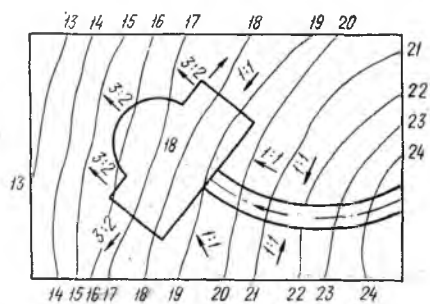
143. Определить место выхода трубопровода на поверхности земли (рис. 216).

Указание. По линии трубопровода построить профиль.

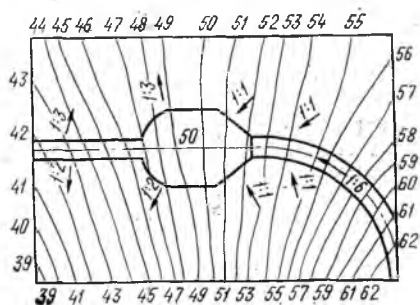
144. Построить границы откосов насыпи и выемки участка дороги, идущей с закруглением и подъемом (рис.

60. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ НА ИЗОБРАЖЕНИЕ
ЗЕМЛЯНОГО СООРУЖЕНИЯ НА
ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ

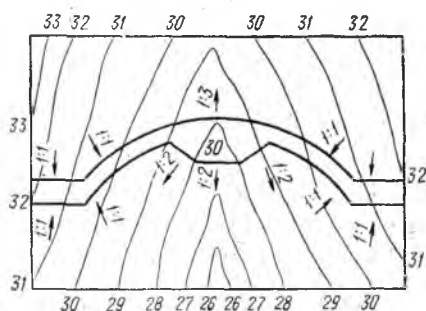
1



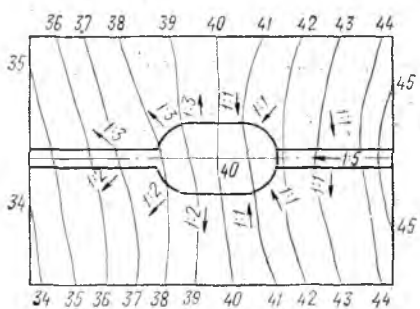
2



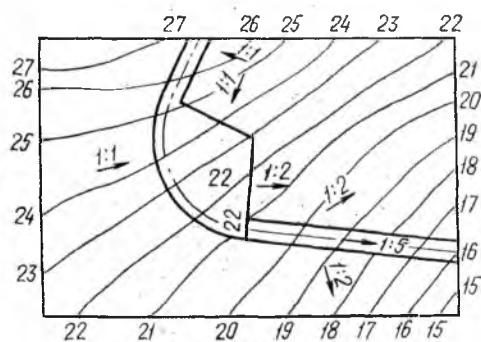
3



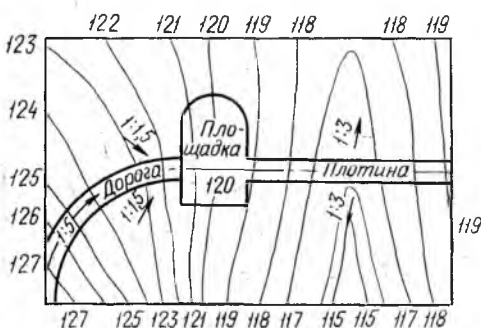
4



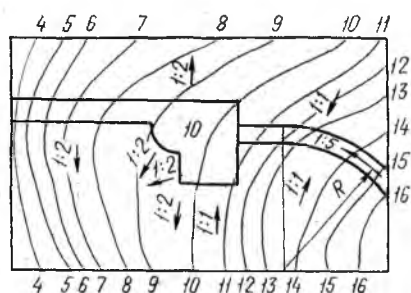
5



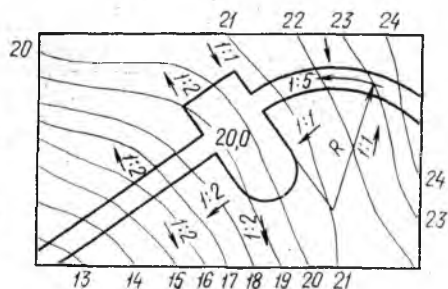
6

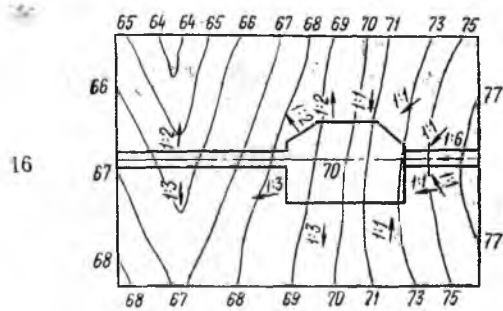
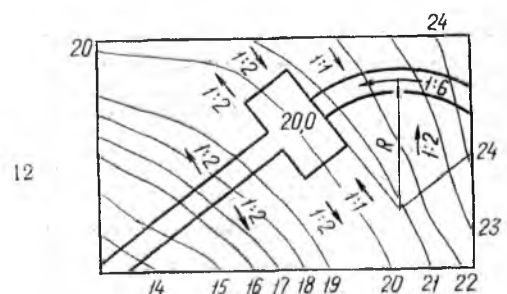
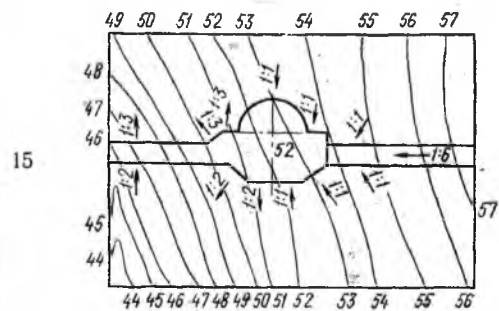
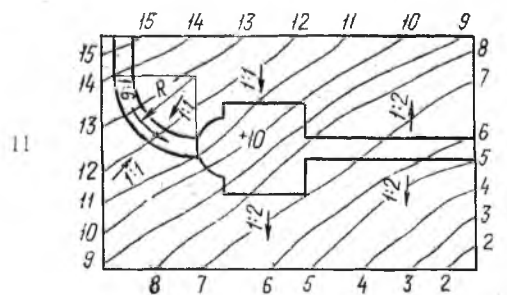
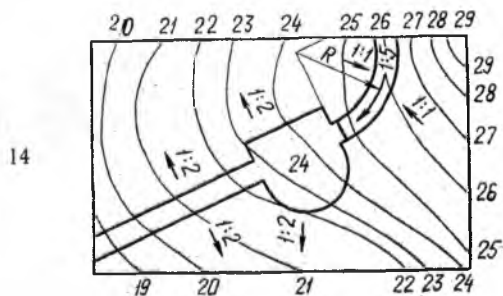
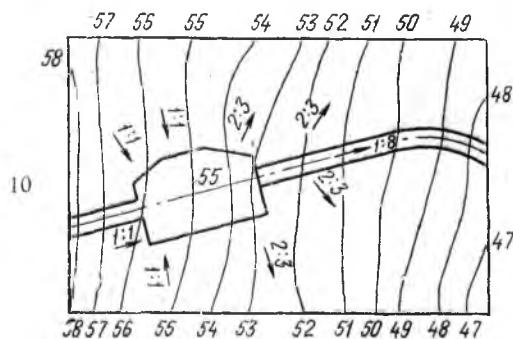
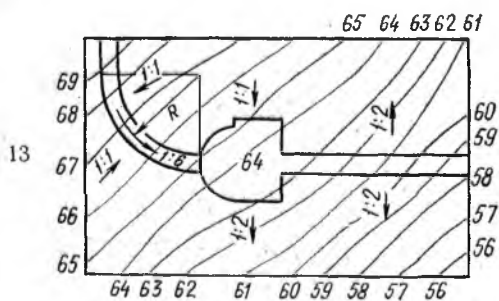
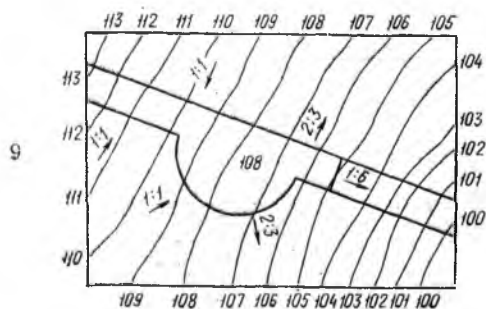


7



8





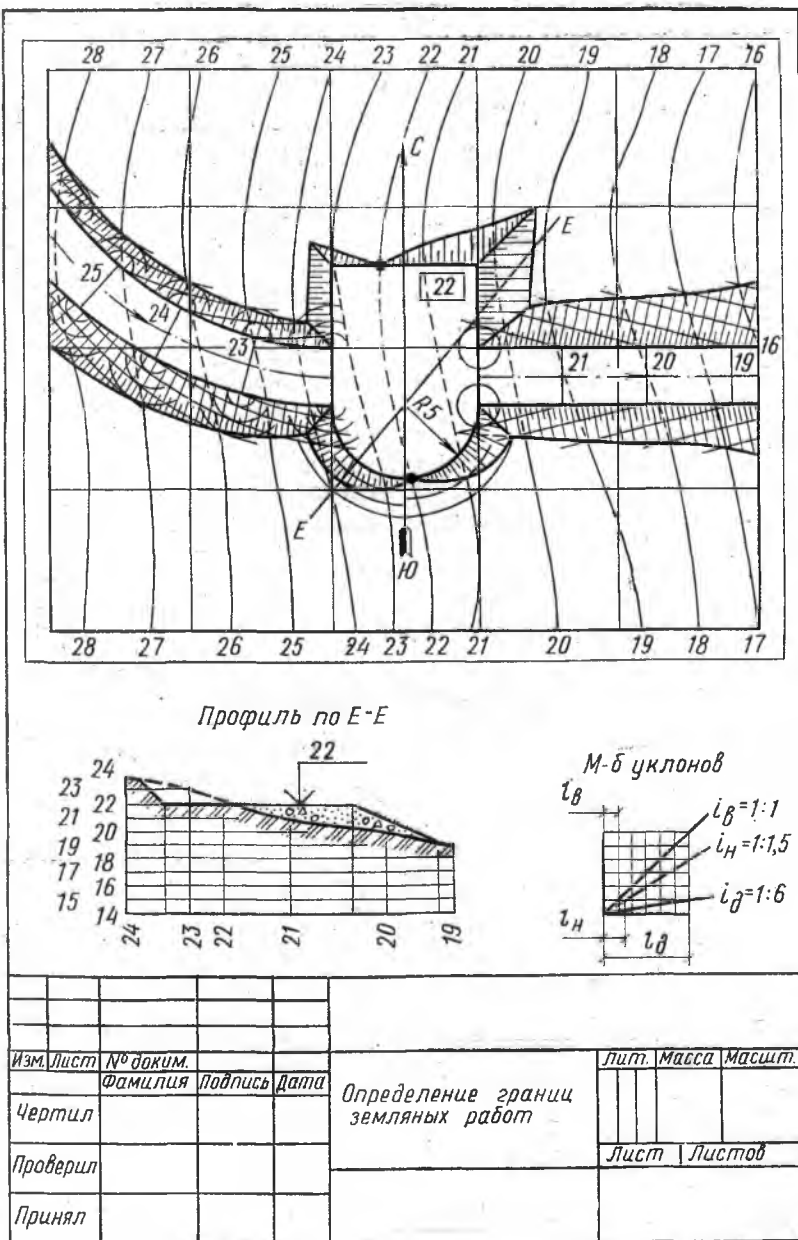


РИС. 221

217). Уклон насыпи 1:2, уклон выемки 1:1,5.

145. На заданной поверхности определить границы насыпей и выемок при возведении земляного сооружения с уклоном (рис. 218).

140. Определить границы земляных работ при сооружении горизонтальной площадки с наклонным въездом на нее (рис. 219).

Графическая работа 27. Выполнить изображение земляного сооружения на топографической поверхности.

Задание выполняется на листе чертежной бумаги формата А2-12 (297×420) карандашом в масштабе 1:200 с отмывкой акварельными красками.

Варианты заданий приведены в табл. 60.

На рис. 220 и 221 даны примеры выполнения задания.

Методические указания. Необходимо определить линию нулевых работ, затем найти линии пересечения откосов между собой, проводя линии масштаба уклонов и горизонтали откосов.

Граница земляных работ будет получена, если будут определены точки пересечения горизонталей откосов с горизонталями топографической поверхности, имеющими одинаковые отметки. Горизонтали местности в пределах сооружения следует проводить как линии невидимого контура.

Топографическую поверхность заключить в рамку, состоящую из двух линий, проведенных на расстоянии 8 мм друг от друга. При этом толщина линии внутренней рамки должна быть 1 мм, а внешней — 0,5 мм. В промежутке между рамками проставить отметки горизонталей.

Все горизонтали провести тонкими линиями толщиной 0,1 мм.

Откосы насыпей и выемок заштри-

ховать. Штрихи на откосах провести по направлению линии ската перпендикулярно горизонталям. Начинать штриховку следует от горизонталей с наибольшими отметками. Длинные штрихи доводить до горизонталей с наименьшей отметкой; короткие штрихи должны иметь длину, равную $\frac{1}{3}$ длинных штрихов. Расстояние между штрихами — 1—1,5 мм (ГОСТ 21.108—78).

Толщина штриховых линий 0,1—0,2 мм.

Все линии вспомогательных построений показать на чертеже. После проверки чертеж следует отмыть: откосы выемок и насыпей светло-коричневым тоном; гребень плотины и дороги — светло-серым; местность — светло-зеленым.

Д. СТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ

ХV. ВЫПОЛНЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ

52. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Строительные чертежи выполняются по правилам ортогонального проецирования с применением различных условностей: вопросы изготовления строительных чертежей изучают в курсе черчения в разделе, который называется «Строительное черчение».

В состав строительного чертежа могут входить: поэтажные планы зданий и сооружений, фасад, разрез, отдельные элементы зданий и сооружений (крыши, лестницы и др.).

Согласно Системе проектной документации для строительства СПДС ГОСТ 21.101—79, планы зданий и сооружений располагаются, как правило, длинной стороной вдоль горизонтальной стороны листа в порядке возрастания нумерации этажей снизу вверх или слева направо. Если планы этажей многоэтажного здания имеют небольшие отличия друг от друга, то полностью выполняется план одного из этажей, а для других показываются только отличительные особенности. Под наименованием частично изображенного плана делается запись «Остальное — см. план...» (наименование полностью изображенного плана).

Планы этажей сопровождаются буквенными обозначениями, помогающими чтению чертежа:

П — прихожая; *Т* — туалет; *В* — ванная; *ВТ* — совмещенный санузел; *Д* — душевая; *У* — умывальник; *К* — кухня; *КЛ* — кладовая; *Ш* — шкаф встроенный; *О—1*, *О—2*, *О—3*, *О—4* — оконные проемы, *Д—1*, *Д—2*, *Д—3*, *Д—4* — дверные проемы.

53. ГРАФИЧЕСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

На строительных чертежах принято условно показывать материал, из которого будет сделана та или иная часть здания. Для этого ГОСТ 2.306—68* (СТ СЭВ 860—78) «Графи-

ческие обозначения материалов» дает правила их нанесения на чертежах (табл. 61).

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

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

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

Допускается применять дополнительные обозначения материалов, не предусмотренных в стандарте, поясняя их на чертеже (табл. 62, рис. 222).

Расстояние между линиями штриховки выбирается в пределах 1...10 мм в зависимости от площади штриховки и необходимости разнообразить штриховку смежных сечений. Расстояние между параллельными линиями штриховки (частота) должно быть одинаковым для всех сечений данной детали, выполняемых в одном масштабе.

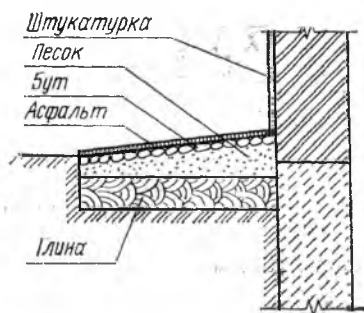
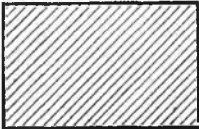
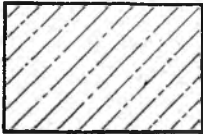
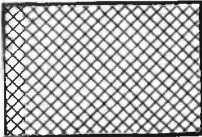
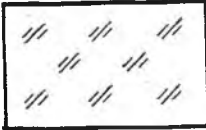
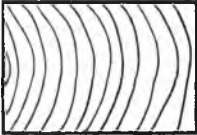
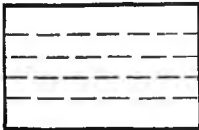
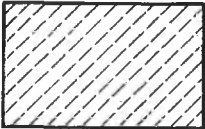
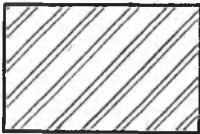
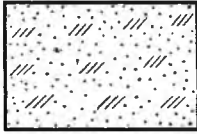
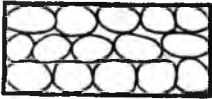


РИС. 222

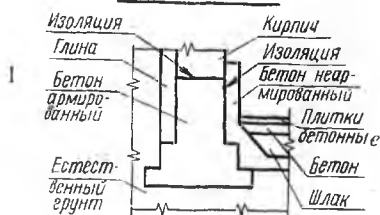
61. ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ МАТЕРИАЛОВ В СЕЧЕНИЯХ

Обозначение	Материал	Обозначение	Материал
	Общее обозначение независимо от материала; металлы и твердые сплавы		Бетоны
	Неметаллические материалы, в том числе волокнистые, монолитные и прессованные, за исключением указанных ниже		Стекло и другие светопрозрачные материалы
	Дерево		Жидкости
	Камень естественный		Грунт естественный
	Керамика и силикатные материалы		Засыпка из любого материала
			Сетка

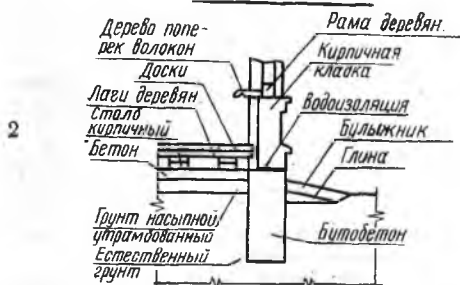
62. НЕСТАНДАРТНЫЕ ГРАФИЧЕСКИЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Обозначение	Материал
	Кладка из бутового камня
	Гидронизоляционные материалы: рулонные, черные вяжущие в тонком слое, однослойные многослойные или в толстом слое
	Асфальт

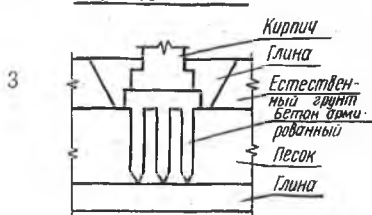
Разрез фундамента



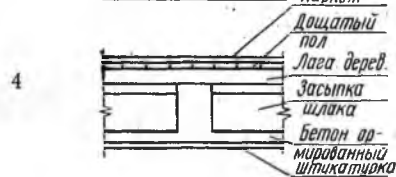
Разрез фундамента



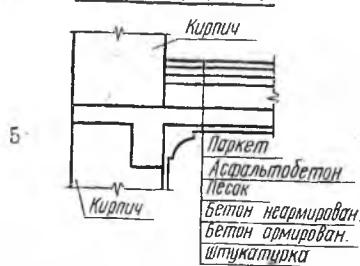
Разрез фундамента



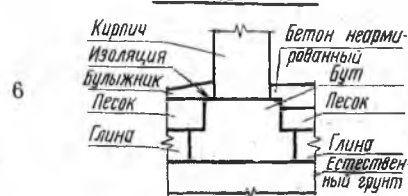
Разрез перекрытия



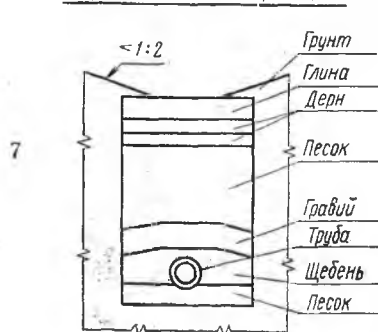
Разрез по перекрытию



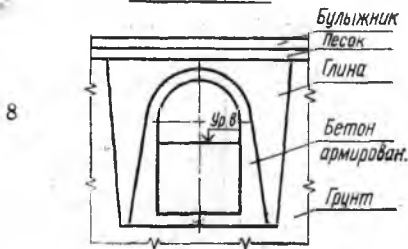
Разрез фундамента



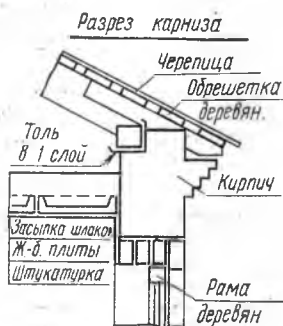
Разрез подкюветного дренажа



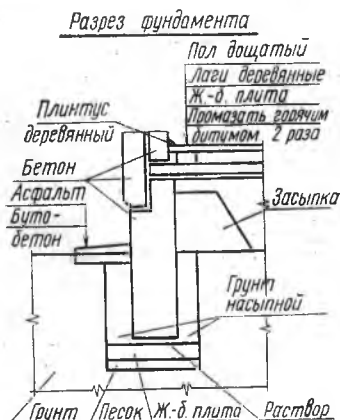
Разрез по трубе



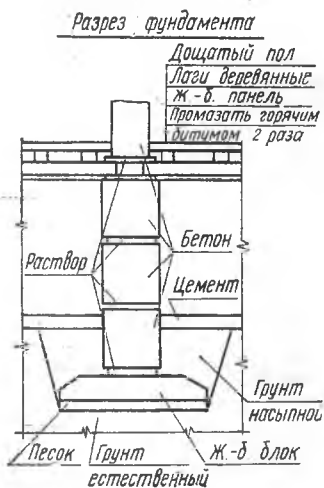
9



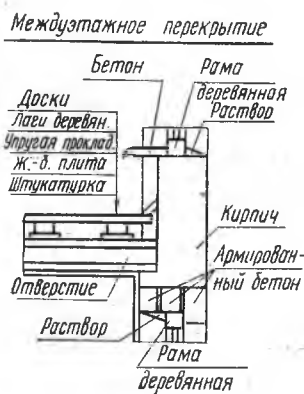
10



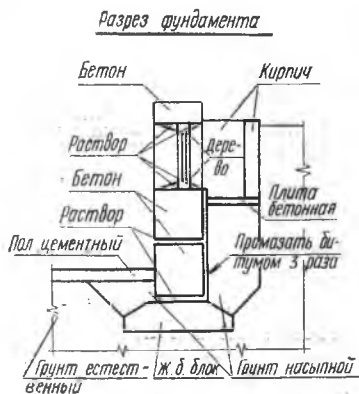
11



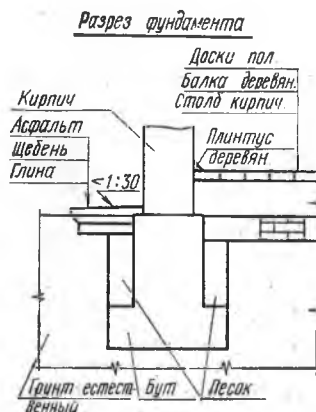
12



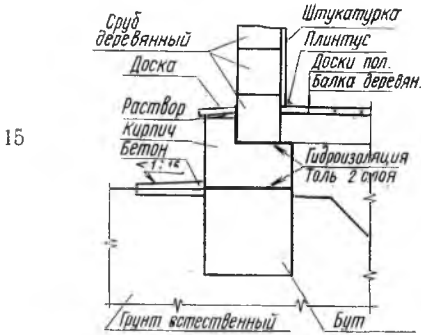
13



14

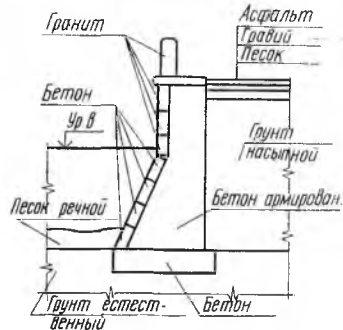


Разрез фундамента



15

Разрез набережной



16

В строительных чертежах допускается не применять графических обозначений, если нет необходимости в выявлении материала (например, при его единообразии), или использовать обозначения частично, если нужно выделить на чертеже отдельные элементы, изготавливаемые из различных материалов.

Упражнение. Перечертить вариант задания из табл. 63, увеличив его при помощи углового масштаба. Ввести условные обозначения, заменив ими расшифровывающие надписи. Задание выполнить карандашом в рабочей тетради.

54. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ НА СТРОИТЕЛЬНОМ ЧЕРТЕЖЕ

Координация элементов. Координационные оси здания (сооружения) наносятся тонкими штрихпунктирными линиями длинными штрихами (рис. 223). Они обозначаются по длинной горизонтальной стороне здания слева направо арабскими цифрами, а по вертикальной стороне — снизу вверх буквами русского алфавита (рис. 224).

Обозначения координационных осей, как правило, наносятся по левой и нижней сторонам плана здания (сооружения) в кружке диаметром 8 мм для изображения в масштабе 1 : 200 и крупнее и 6 мм для масштаба 1 : 400 и мельче.

Отметки уровней выполняются, как показано на рис. 225. Предлагаемые размеры знака выработаны практикой выполнения чертежей. Отметка указывается в метрах с тремя десятичными знаками.

Уровни ниже нулевой отметки обозначаются со знаком минус; для отметки уровня полов добавляются буквы: Ур. ч. п. — уровень чистого пола и Ур. з. — уровень земли (рис. 226). Если знак уровня наносится на плане, то он изображается так, как показано на рис. 227, в прямоугольнике. В этом случае отметки указываются со знаком «+» или «-» — при отметках соответственно выше или ниже «нулевой».

Капитальные стены должны иметь привязку по толщине к координационной оси. Существуют привязки: двусторонняя (рис. 228, а);

центральная (при равномерном распределении толщины стены) (рис. 228, б); односторонняя (нулевая) (рис. 228, в); односторонняя с зазором (рис. 228, г).

Элементы здания и внутреннее оборудование. Условные обозначения приняты в соответствии с СПДС ГОСТ 21.101—79, ГОСТ 21.108—78.

Оконные проемы. Проем в стене, не достигающий до пола, вычерчивают так, как показано на рис. 229. Оконный проем в капитальной стене без четвертей с переплетом показан на рис. 230. На плане и разрезе он отмечается линией; на фасаде — вычерчивается с особенностями оконной рамы. Оконный проем в капитальной стене с четвертями изображен на рис. 231.

Условные обозначения элементов и внутреннего оборудования зданий (сооружений) приведены в табл. 64, 65, 66, 67.

Рекомендации по вычерчиванию планов. При вычерчивании планов целесообразно соблюдать такую последовательность.

1. Провести координатные оси, обозначить их и проставить межосевые размеры (рис. 232, а).

2. Начертить стены наружные и капитальные внутренние с привязками (рис. 232, б).

3. Вычертить все перегородки, показывая их толщину двумя линиями (рис. 232, в).

4. Вычертить все оконные и дверные проемы с привязками (рис. 232, г).

5. Нанести все санитарно-техническое оборудование и указать необходимые размеры внутри всех помещений. Проставить площади каждого помещения в нижнем правом углу плана и подчеркнуть сплошной толстой линией согласно ГОСТ 21.501—80, при этом номер шрифта должен пре-



РИС. 223



РИС. 224

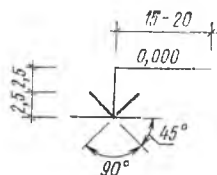


РИС. 225

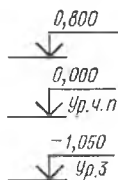


РИС. 226

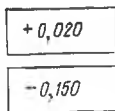


РИС. 227

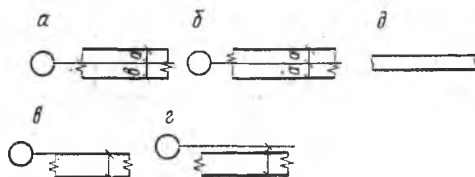


РИС. 228

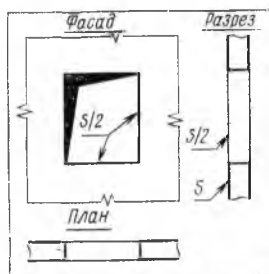


РИС. 229

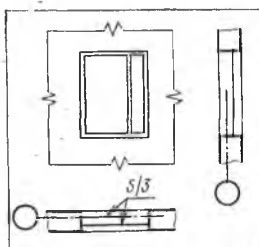


РИС. 230

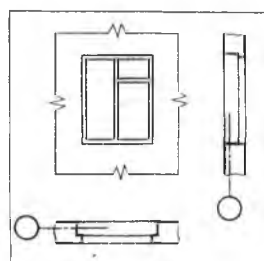


РИС. 231

вышать шрифт, выбранный для размерных чисел.

При простановке размеров с внешней стороны изображения предпочтительнее отдается левой и нижней стороне изображения. Первая линия отводится для размеров проемов и простенков, вторая — для межосевых размеров и третья — для длины (ширины) здания по крайним осям. В случае несовпадения размеров противоположных стен вверху и справа проводятся дополнительные размерные линии.

Для ограничения размерных линий на их пересечении с выносными, контурными или осевыми линиями применяют засечки в виде короткой линии под углом 45° к размерной линии с наклоном вправо, при этом размерные линии должны выступать за крайние выносные линии на 1—3 мм (рис. 233, 234). Первая размерная линия относится от контура изображения на 10—30 мм (в зависимости от величины изображения), каждая последующая — на 8 мм (см. рис. 234).

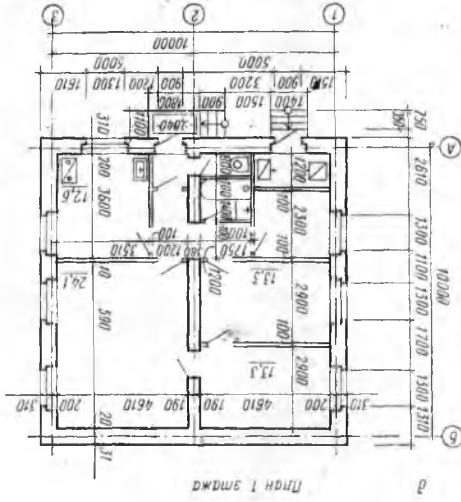
Выносные линии можно не доводить до изображения на 5—15 мм (рис. 235).

Размеры, касающиеся внутренней планировки, проставляются внутри изображения плана в виде замкнутой цепи и с таким расчетом, чтобы каждое помещение имело два размера. Размеры дверей в перегородках на плане не наносят. Размеры окон, дверей, простенков капитальных стен указывают с внешней стороны изображения на первой размерной линии. Капитальная стена должна иметь привязочные размеры к координационной оси. При вычерчивании наружных капитальных стен меньший привязочный размер следует брать за счет внутренних размеров здания; при односторонней привязке толщину стен следует брать за счет внешней территории.

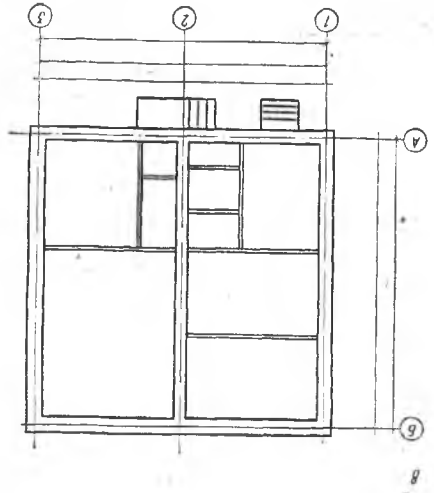
Если изображение симметрично, то размерную линию разрешается проводить до оси симметрии и заканчивать засечками противоположных направлений (см. рис. 252).

Капитальные стены из одного и того же материала на чертеже изображаются без разрыва.

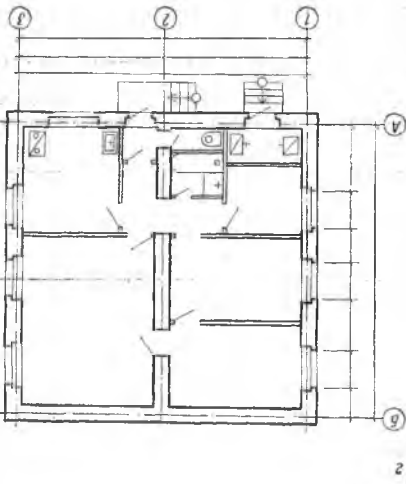
На схеме здания размеры помещений даются по осям. Толщину перегородок следует принять равной 100 мм.



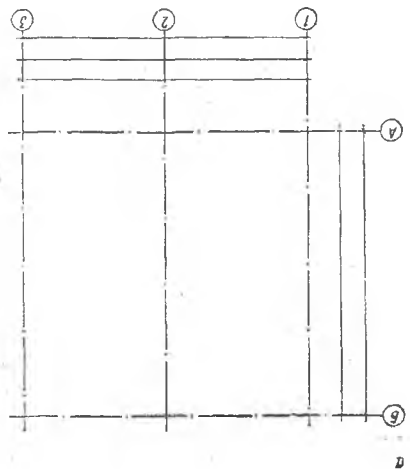
План 1 этаж



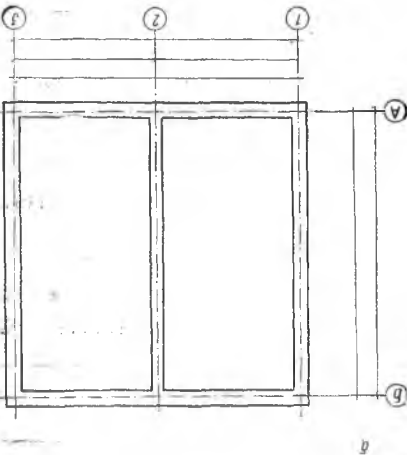
В



2



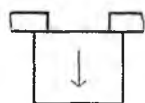
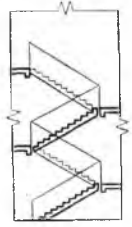
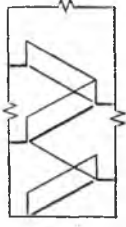
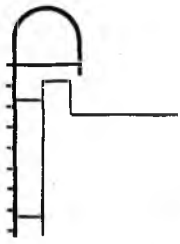
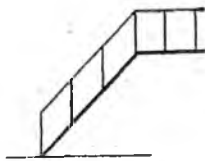
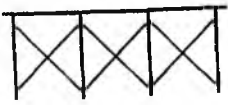
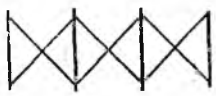
В



В

Наименование	Изображение
Дверь (ворота) однопольная в проеме без четвертей: правая	
левая	
Дверь (ворота) двупольная в проеме без четвертей	
Дверь (ворота распашные) складчатая в проеме без четвертей	
Дверь (ворота) однопольная в проеме с четвертями: правая	
левая	
Дверь (ворота) двупольная в проеме с четвертями	
Дверь (ворота распашные) складчатая в проеме с четвертями	
Дверь однопольная с качающимся полотном	
Дверь двупольная с качающимися полотнами	
Дверь (ворота) откатная однопольная	
Дверь (ворота) раздвижная двупольная	
Дверь (ворота) подъемная	
Дверь вращающаяся	

66. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ И КОНСТРУКЦИЙ
(ГОСТ 21.107-78)

Наименование	Изображение		
	для планов	для разрезов	
Отмостка			
Пандус Примечание. Стрелкой указано на- правление спуска			
Перегородка			
Лестница:		Для архитектур- но-строительных чертежей в мас- штабе 1 : 100 и мельче	Для схем распо- ложения элемен- тов сборных кон- струкций
верхний марш			
промежуточный марш			
нижний марш			
Примечание. Стрелкой указано на- правление подъема марша			
Лестница металлическая:			
вертикальная			
наклонная			
Кабины душевые			

Наименование	Изображение	
	для планов	для разрезов
Кабины уборных:		
в масштабе до 1 : 200		
в масштабе более 1 : 200		

Примечание. Для чертежей в масштабе более 1:200 приведенные обозначения дополняются условными обозначениями по ГОСТ 2.786—70.

66. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ (ГОСТ 2.786—70)

Наименование	Обозначение (для планов и разрезов)
Раковина	
Мойка кухонная с отделениями: одним	
двумя	
Умывальник	
Умывальник угловой	
Умывальник ко- рыто	
Ванна обыкновенная	
Унитаз	

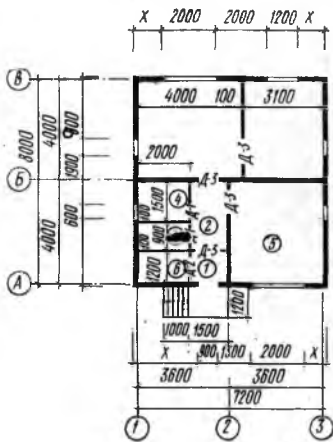
67. УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ПЕЧЕЙ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПЛИТ КОТЛОВ И ХОЛОДИЛЬНИКОВ

Наименование	Обозначения (для планов и разрезов)
Печь отопительная (общее обозначение) электрическая переносная	
Плита: общее обозначение	
стационарная газовая	
стационарная электрическая	
Котел (общее обозначение)	
Титан электрический	
Холодильник (абсорбционный): газовый	
электрический	

Эскиз

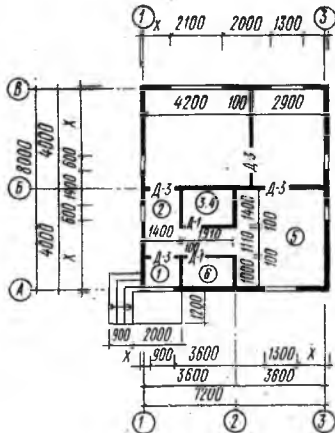
Содержание варианта

4



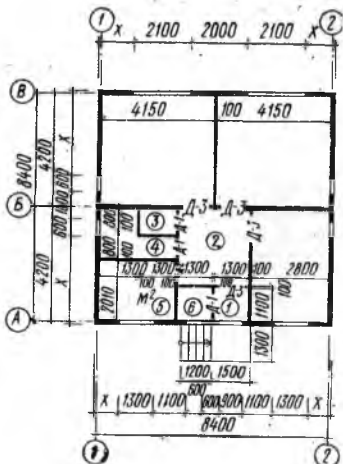
Толщина капитальных стен из шлакобетона 400 мм. Привязка по осям А, Б, В и 2 центральная, по осям 1 и 3 односторонняя. Оконные и дверные проемы без четвертей

5



Толщина наружных капитальных стен из кирпича 510 мм. Привязка по осям А и В двухсторонняя 310—200 мм, по осям 1 и 3 односторонняя. Внутренние капитальные стены толщиной 380 мм имеют центральную привязку. Оконные и дверные проемы в наружных капитальных стенах с четвертями

6

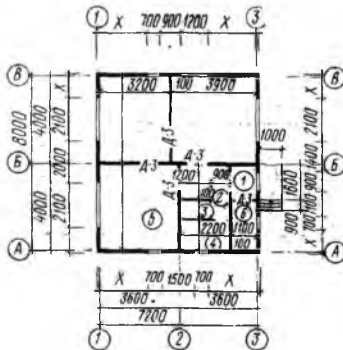


Толщина наружных капитальных стен из кирпича 510 мм. Привязка по осям А и В двухсторонняя 310—200 мм, по осям 1 и 2 односторонняя. Внутренняя капитальная стена по оси Б толщиной 380 мм, привязка центральная. Оконные и дверные проемы в наружных капитальных стенах с четвертями

Эскиз

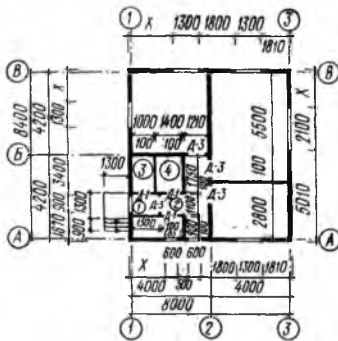
Содержание варианта

7



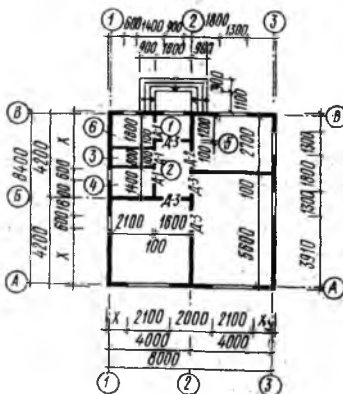
Толщина капитальных стен из шлакобетона 400 мм. Привязка по осям А, Б, В и 2 центральная, по осям 1 и 3 односторонняя. Оконные и дверные проемы без четвертей

8



Толщина наружных капитальных стен из кирпича 510 мм. Привязка по осям 1 и 3 двухсторонняя 310—200 мм, по осям А и В односторонняя. Внутренние капитальные стены толщиной 380 мм и центральной привязкой. Оконные и дверные проемы в наружных капитальных стенах с четвертями

9

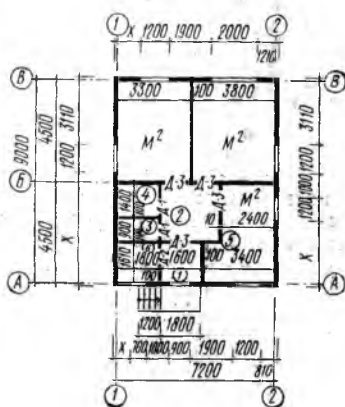


Толщина капитальных стен из шлакобетона 400 мм. Привязка по осям 1, 2, 3 и Б центральная, по осям А и В односторонняя. Оконные проемы без четвертей

Эскиз

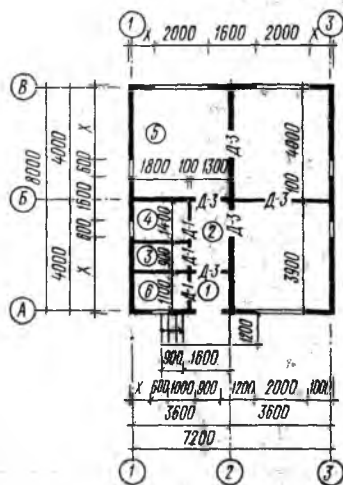
Содержание варианта

10



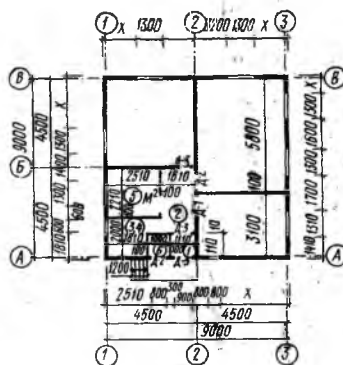
Толщина наружных капитальных стен из кирпича 510 мм. Привязка по осям А и В двухсторонняя 310—200 мм, по осям 1 и 2 односторонняя. Внутренняя капитальная стена по оси В толщиной 380 мм, привязка центральная. Оконные и дверные проемы в наружных капитальных стенах с четвертями

11



Толщина наружных капитальных стен из шлакобетона 400 мм. Привязка по осям 1, 2, 3 и В центральная, по осям А и 6 односторонняя. Оконные и дверные проемы без четвертей

12

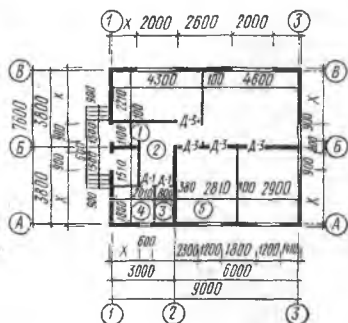


Толщина наружных капитальных стен из кирпича 510 мм. Привязка по осям 1 и 3 двухсторонняя 310—200 мм, по осям А и В односторонняя. Внутренние капитальные стены по осям В и 2 толщиной 380 мм с центральной привязкой. Оконные и дверные проемы в наружных капитальных стенах с четвертями

Эскиз

Содержание варианта

16



Толщина капитальных стен из кирпича 510 мм. Привязка по осям А и В двухсторонняя 310—200 мм, по осям 1 и 3 односторонняя. Внутренние капитальные стены по осям Б и 2 толщиной 380 мм, привязка центральная. Оконные и дверные проемы в наружных капитальных стенах с четвертями

Обводятся они штрихпунктирной тонкой линией $s/3$.

В помещениях наносится следующее сантехническое оборудование: в туалетах — унитаз (450×600 мм); в ванной — умывальник (700×400 мм), ванна (1700×700 мм); в совмещенном санузле — унитаз, умывальник, ванна; в кухне — плита газовая (500×500 мм), раковина или мойка (450×450 мм); в помещении для организации отопления — колонка водогрейная газовая (500×350 мм). При отсутствии этого помещения колонку

можно поставить в кухне. Условные обозначения сантехоборудования наносятся по габаритным размерам с учетом масштабности изображения.

В заданиях цифрами обозначены следующие помещения: 1 — тамбур; 2 — прихожая; 3 — туалет; 4 — ванная; 5 — кухня; 6 — помещение для организации отопления; 7 — кладовая. Жилые помещения цифрами не обозначены.

55. ВЫЧЕРЧИВАНИЕ ПЛАНОВ, РАЗРЕЗОВ, ФАСАДОВ И ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Перед вычерчиванием строительного чертежа необходимо уяснить себе следующие вопросы:

1. Какова этажность здания.
2. Где расположены наружные капитальные стены, какова их толщина и привязка.
3. Где расположены внутренние капитальные стены, какова их толщина и привязка.
4. Чем отличаются на изображении плана капитальные стены и перегородки.
5. Где на плане показана лестничная клетка.
6. План какого этажа изображен в вашем задании.
7. Какова планировка квартир.

Читая схему разреза здания, учащийся должен ответить на следующие вопросы:

1. Каким должно быть положение на плане мнимой секущей плоскости для получения разреза.
2. Где расположены капитальные стены.
3. Чему равна высота этажа, комнаты, толщина перекрытия.
4. Чему равна общая высота здания.
5. Что изображено на схеме плана крыши.

Работу по выполнению задания следует начинать с компоновки листа. Для этого надо



РИС. 233

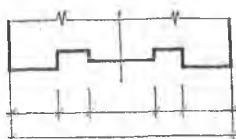


РИС. 234

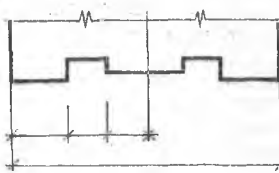


РИС. 235

приготовить из газетной бумаги прямоугольники, соответствующие изображениям, разложить их так, чтобы они равномерно заполняли лист и обвести контуры тонкими линиями. В дальнейшем изображение выполнять в нарисованных прямоугольниках.

Изображения (виды, разрезы, сечения) должны отвечать требованиям ГОСТ 2.305—68*.

В рабочих чертежах основного комплекта направленные взгляды для разрезов принимаются, как правило, по плану снизу вверх и справа налево.

Вычерчивание плана. При вычерчивании плана этажа мнимая горизонтальная плоскость разреза по периметру плана должна располагаться на уровне оконных и дверных проемов. Конструкции, расположенные выше мнимой секущей плоскости (площадки, антресоли), изображают схематично штрихпунктирной линией с двумя точками.

На планах этажей, согласно ГОСТ 21.501-80, наносятся и указываются:

координационные оси здания (сооружения), расстояния между ними и крайними осями, деформационных швов;

отметки участков, расположенных на разных уровнях;

толщина стен и перегородок и их привязка;

все (независимо от размеров) проемы, отверстия, борозды, ниши и гнезда в стенах и перегородках с необходимыми размерами и привязками. Для проемов с четвертями размер показывают по наименьшей величине проема. Размеры дверных проемов в перегородках на планах не показывают.

Площади помещений приводятся в нижнем правом углу плана и подчеркиваются сплошной толстой линией.

Так как на планах отсутствуют размеры внутренней планировки, то при нанесении перегородок, а также при вычерчивании дверных и оконных проемов необходимо соблюдать следующее:

Ширина прихожей, мм	не менее 1100
Ширина прихожей с поворотом ее	не менее 1200
Размеры, мм:	
туалета	800×1750
совмещенного санузла	1900×1750
ванной	1400×1750
душевой кабины	900×900

Площадь, м ² :	
кухни	не менее 5
жилых комнат	не менее 8

Длина жилой комнаты не должна превышать двойной ее ширины.

Дверь однопольная без четвертей, мм:

Д-1	600×2000
Д-2	800×2000
Д-3	900×2000

Дверь двупольная, мм:	
Д-4 (с четвертями)	1300×2000
Д-5 (без четверти)	900×2000

Оконный проем с четвертями с двойным переплетом, мм:

01	885×1751
02	1185×1751
03	1760×2051
04	1770×2059

Оконные проемы следует размещать равномерно. Сумма размеров элементов плана этажа, расположенных между двумя осями, должна равняться общему межосевому размеру. План лестницы необходимо вычерчивать одновременно с вычерчиванием ее на разрезе здания.

Вычерчивание разрезов. На разрезах наносятся и указываются:

координационные оси здания (сооружения), расстояния между ними и крайними осями, оси деформированных швов;

отметки уровня земли, чистого пола этажей и площадок;

отметки низа несущих конструкций покрытия одноэтажных зданий (сооружений) и низа плит покрытия верхнего этажа многоэтажных зданий (сооружений);

отметка низа опорной части заделываемых в стены элементов конструкций;

отметка верха стен, карнизов, уступов стен, головки рельсов подкрановых путей;

размеры и привязка (по высоте) проемов, отверстий, ниш и гнезд в стенах и перегородках, изображаемых в сечении (для проемов с четвертями размеры указывают по наименьшей величине проема);

толщина стен, их привязка к координационным осям здания или сооружения (при необходимости).

Выполняя разрез здания, следует обращать внимание на проекционную (с учетом масштаба изображения) зависимость размеров ширины здания на плане и на разрезе и всех остальных размеров этого координационного направления. Мнимая плоскость должна пройти через дверной проем лестничной клетки по маршу и через оконный проем противоположной стены здания.

При вычерчивании разрезов необходимо соблюдать такую последовательность.

1. Провести координационные оси с указанием обозначения их.

2. Нанести уровень нулевой отметки, уровень земли и межосевые размеры (рис. 236, а).

3. Нанести перекрытия с высотными отметками; выполнить схематическое изображение разреза крыши (рис. 236, б).

4. Нанести капитальные стены здания, оконные и дверные проемы (рис. 236, в).

5. Нанести все размеры, вычертить перекрытия, стены соединить (рис. 236, г) и построить лестничную клетку (см. ниже).

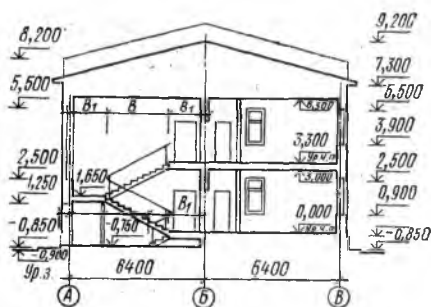
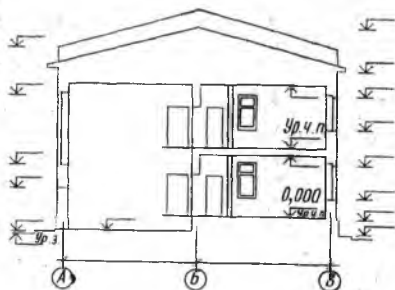
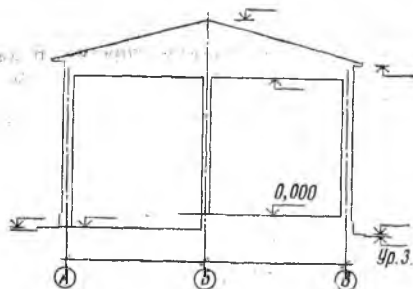
Вычерчивание лестницы. Определив размеры элементов лестничной клетки, разбить на разрезе сетку (рис. 237). Выполнить ограждения высотой 900 мм. Соблюдая проекционную связь, вычертить лестницу на плане этажа.

Начертить перегородки внутренней планировки как попавшие в мнимую плоскость, так и находящиеся за ней. Нанести размеры.

Внутри изображения нанести отметки: уровней чистого пола, этажей и низа перекрытий верхнего этажа, уровней лестничных площадок, пола лестничной клетки.

Проставить размеры привязок капитальных стен, высоты комнат, толщины перекрытий, лестничных площадок и число проступей как основных, так и цокольных маршей.

С наружной стороны проставить отметки уровня земли и верха капитальной стены, объединить их размерной цепочкой, на которой нанести размеры высоты окон и простенков. Нанести отметки уровней конька крыши, верха труб.

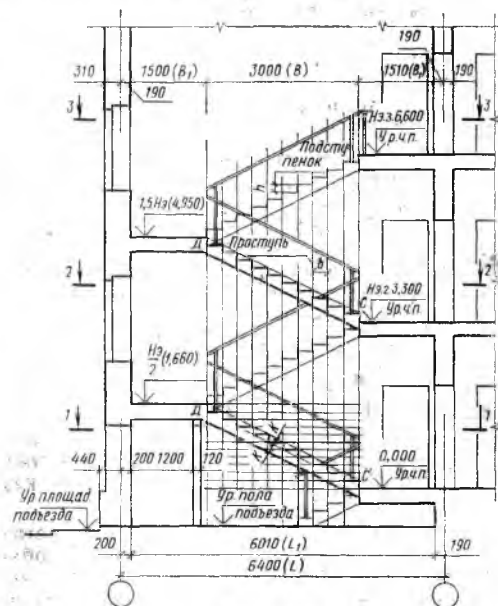


План 3-3

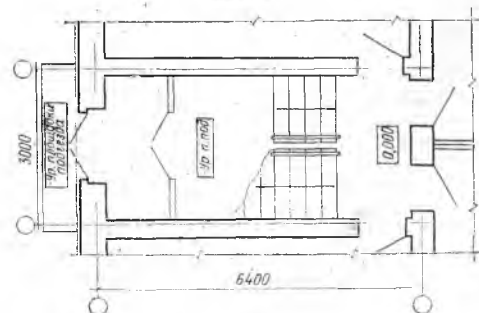
Technical drawing of a rectangular room layout. The overall dimensions are 6400 (width) and 3000 (depth). The layout includes a central rectangular area with horizontal lines, possibly representing a stage or a large table. On the left side, there is a smaller rectangular area labeled "1.5 (1.5/4950)". On the right side, there is another rectangular area labeled "1.5 (1.5/6200)". The drawing also shows several circular elements, likely representing doors or windows, and a series of lines indicating the placement of furniture or equipment.

План 2-2

Technical drawing of a staircase showing dimensions and structural details. The drawing includes a side elevation and a plan view. Key dimensions include a total width of 3000, a total depth of 5400, and various offsets like 280, 400, 100, 150, and 1650. A note indicates a height of +4.23.000. The drawing shows a staircase with a central landing and a diagonal flight.



План 1-1



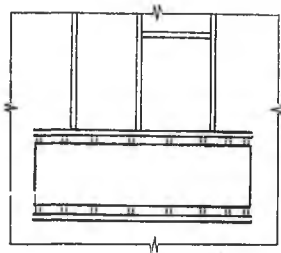


РИС. 238

В современных зданиях уклон лестничного марша примерно равен 1:2. Это означает, что размер h подступенка в два раза меньше размера b проступи.

При этом подступенок должен быть не более 170 мм, а проступь — не менее 260 мм, ширина марша — не менее 1200 мм. В каждом марше подступенков будет на один больше, чем проступей. Зная это, можно определить размеры элементов лестницы и лестничной клетки при заданной высоте, на которую надо подняться.

Например, дано: высота от пола до потолка 2800 мм, толщина перекрытия 300 мм. Следовательно, высота, на которую надо подняться — 3100 мм. Подсчет необходимо вести следующим образом:

задать высоту подступенка, например 150 мм;

найти число подступенков, для чего разделить высоту этажа на высоту подступенка ($3100 : 150 = 20,66$). Так как в лестнице два марша, число подступенков должно быть четным, т. е. 20;

сделать перерасчет подступенка: $3100 : 20 = 155$ мм;

определить размер проступи по формуле $2h + b = 600$ мм; тогда $b = 600 - 310 = 290$ мм; зная, что в каждом марше проступей на одну меньше, чем подступенков, найти: $20/2 - 1 = 9$ проступей;

определить длину марша в плане: $290 \times 9 = 2610$ мм;

длина лестничной клетки в этом случае должна быть 2610 мм плюс две площадки по 1200 мм, итого $2610 + 2400 = 5010$ мм, т. е. 5 м 10 мм.

Вычерчивание фасадов. При вычерчивании фасада надо исходить из того, что это третья проекция от двух известных.

На фасадах наносятся и указываются согласно ГОСТ 21.501—80:

координационные оси здания (сооружения), проходящие в характерных местах фасадов;

отметки уровня земли, входных площадок, верха стен, низа и верха проемов и расположенных на разных уровнях элементов фасадов (например, козырьков, выносных тамбуров). Допускается отметки низа и верха проемов указывать на разрезах;

вид отделки отдельных участков стен, отличающихся от остальных (преобладающих); ссылки на фрагменты и узлы, а также на чертежи элементов здания (сооружения), не замаркированных на планах и разрезах;

наружные пожарные и эвакуационные лестницы, примыкание галерей.

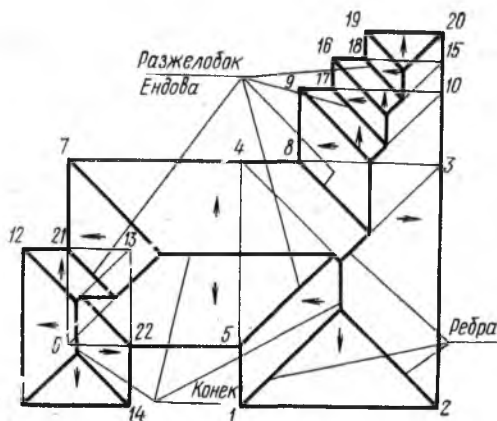


РИС. 239

При обводке фасада надо иметь в виду, что уровень земли проводится за фасад здания на 30—40 мм в обе стороны, при этом толщина линии должна быть не менее 1 мм.

Оконные и дверные проемы обвести линией толщиной $s/2$, переплеты — линией толщиной $s/3$, крайние координационные оси — линией толщиной $s/3$.

Написать чертеж по типу «Фасад 1—13».

Вычерчивание крыш. Они имеют уклон, который зависит от применяемого материала, а также от района строительства. При одинаковых уклонах все ребра (линии пересечения скатов) будут являться биссектрисами двугранных углов, образованных скатами кровли. Это положение используется при вычерчивании плана крыши. Верхнее ребро, расположенное горизонтально, называется коньком.

При вычерчивании крыши следует нанести координационные оси и проставить межосевые размеры. Учитывая выступы карниза на разрезе и фасаде, вычертить контур крыши.

Условно показать положение труб и канализационных стояков (ширина трубы должна быть равна толщине соответствующей капитальной стены).

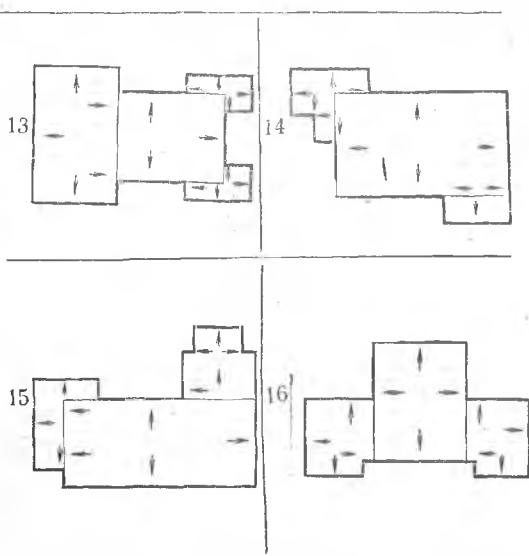
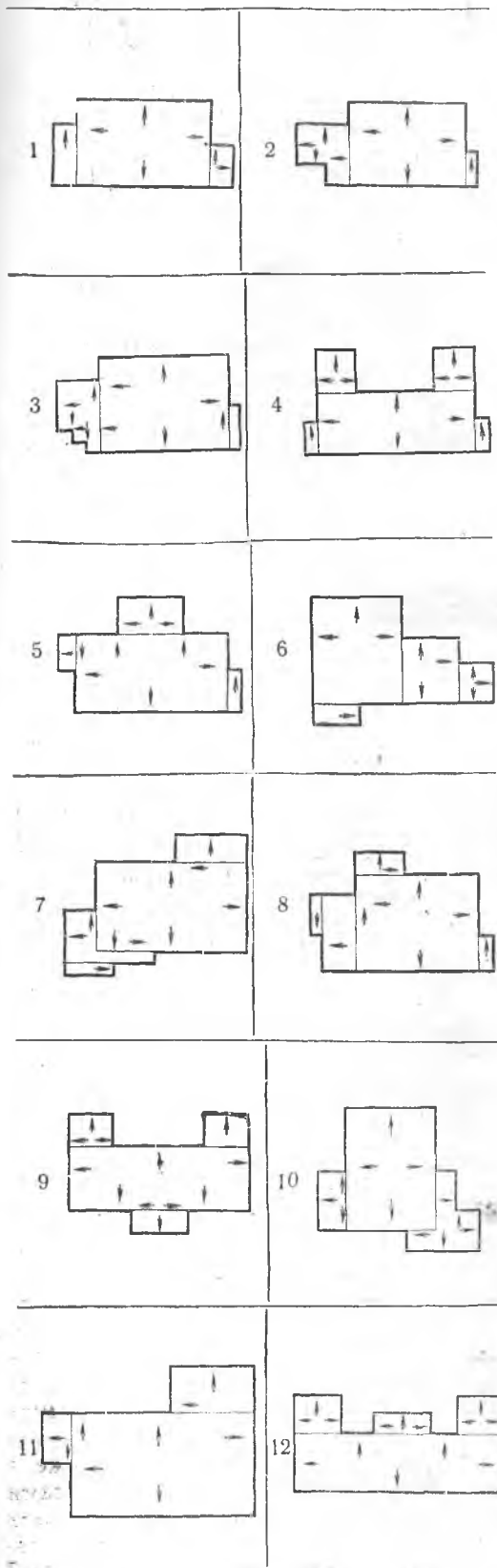
Нанести изображения балконов (рис. 238), ограждений кровли.

Написать изображение по типу: «План крыши».

Для тренировки и усвоения последовательности вычерчивания плана крыши выполнить приведенные ниже упражнения.

Упражнение. Вычертите план крыши исходя из вариантов, приведенных в табл. 69. Примите условие, что все скаты имеют одинаковые уклоны. Работу выполните в рабочей тетради карандашом.

На рис. 239 дан пример выполнения плана крыши. Тонкими сплошными линиями показаны основные контуры перекрываемых прямоугольников. Начинать построения следует в самом большом прямоугольнике (1—2—3—4). Зная, что все ребра на чертеже в данном случае будут биссектрисами углов, проводим ребра крыши и конек прямоугольника 1—2—3—4. Затем перекрываем прямоугольник 4—5—6—7



и 3—8—9—10, где проводим из точек 5 и 8 разжелобки, а из точек 6—7 и 9—10 ребра по биссектрисе до взаимного пересечения.

Далее строим перекрытия прямоугольников 11—12—13—14 и 10—15—16—17 и, наконец, перекрытия прямоугольника 15—18—19—20.

Графическая работа 29. По схематическим изображениям вычертить на листе чертежной бумаги формата А1-24 (594×841):

план этажа (М 1:100); разрез здания по лестничной клетке (М 1:50); фасад здания (М 1:100); план крыши (М 1:200).

Пример выполнения работы показан на рис. 240. Варианты заданий даны на рис. 241—256; описания вариантов приведены ниже.

Вариант 1 (рис. 241). Капитальные стены из кирпича. Наружные стены толщиной 510 мм, привязка 310—200 мм. Торцовые стены имеют одностороннюю привязку. Внутренние капитальные стены толщиной 380 мм, привязка центральная. Толщина стены лестничной клетки 380 мм (привязка 280×100 мм). Размер 100 мм — за счет ширины лестничной клетки. Оконные проемы с четвертями. Высота ограждения лестничных маршей 900 мм. Ширина лестничного марша 1050 мм.

Вариант 2 (рис. 242). Капитальные стены из шлакобетона. Толщина наружных стен 500 мм, привязка 350—150 мм. Торцовые стены с односторонней привязкой. Внутренние капитальные стены толщиной 300 мм, привязка

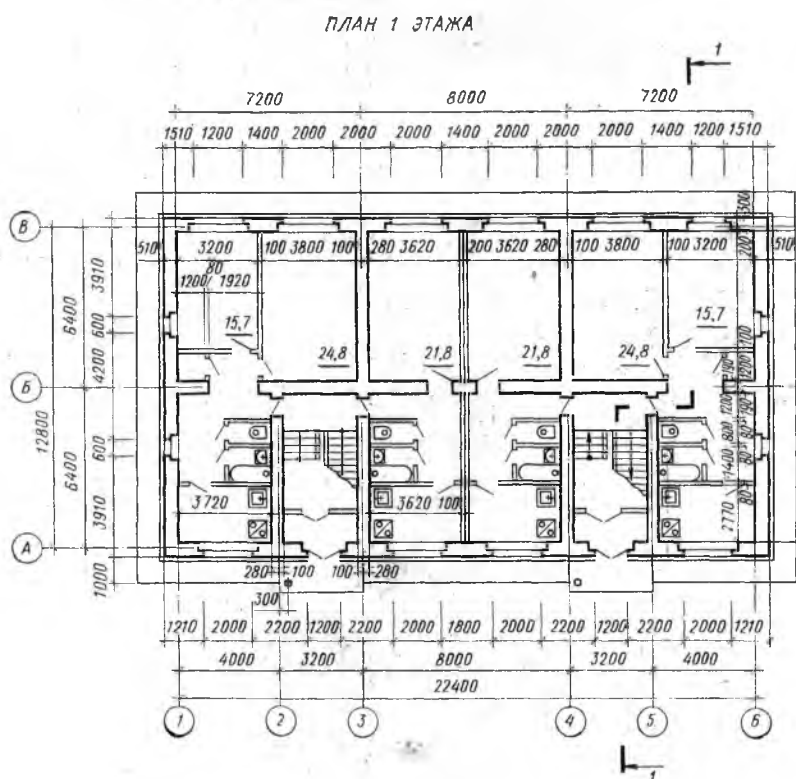
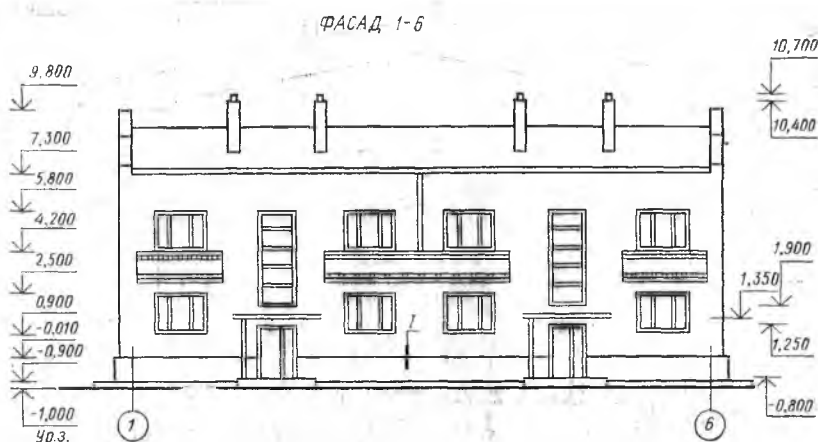
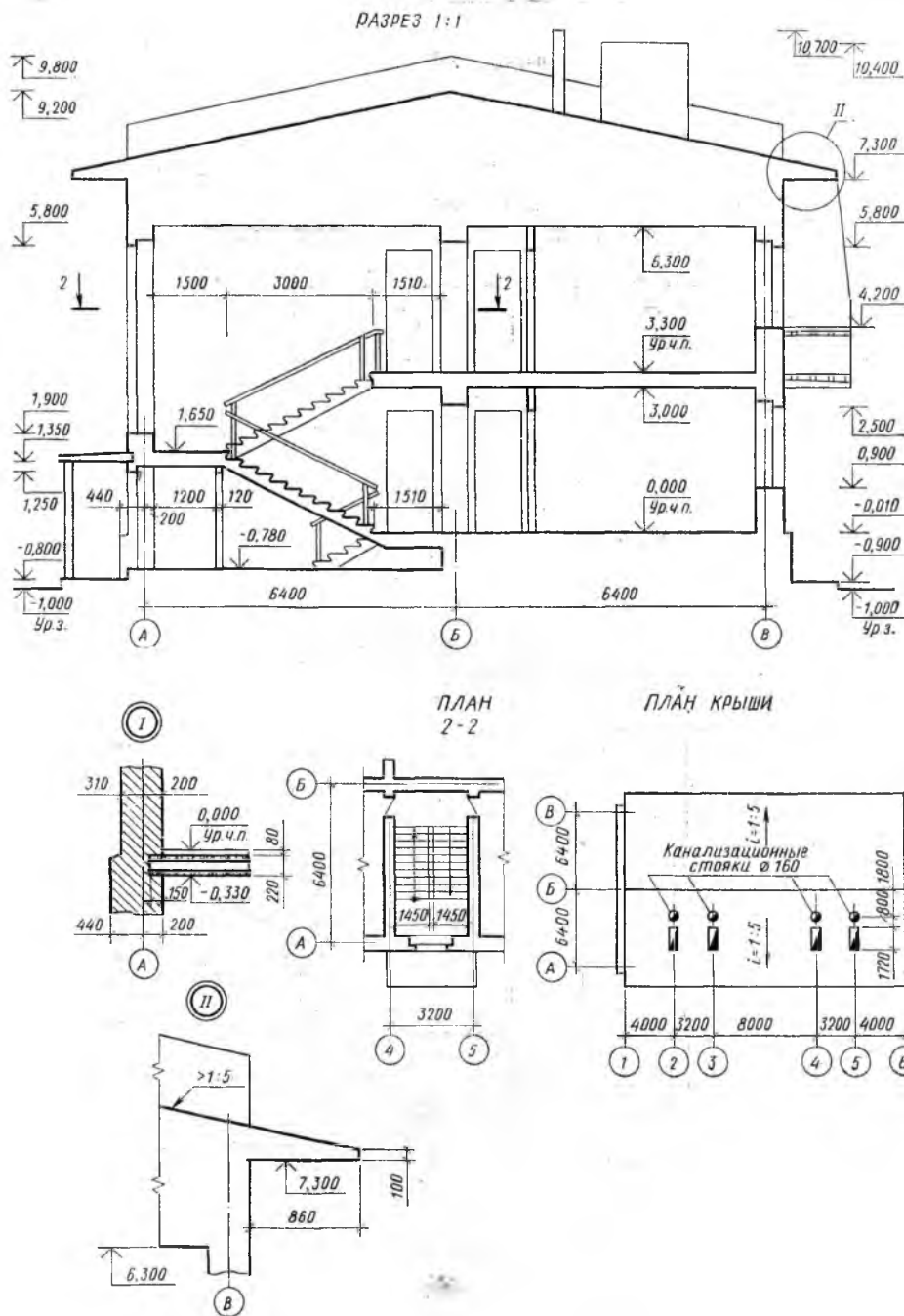


РИС. 240

центральная. Толщина стен лестничной клетки 300 мм, привязка 200—100 мм. Размер 100 мм за счет ширины лестничной клетки. Оконные проемы без четвертей. Ограждение лестничного марша 840 мм, на крыше 600 мм. Ширина лестничного марша 1050 мм.

Вариант 3 (рис. 243). Капиталь-

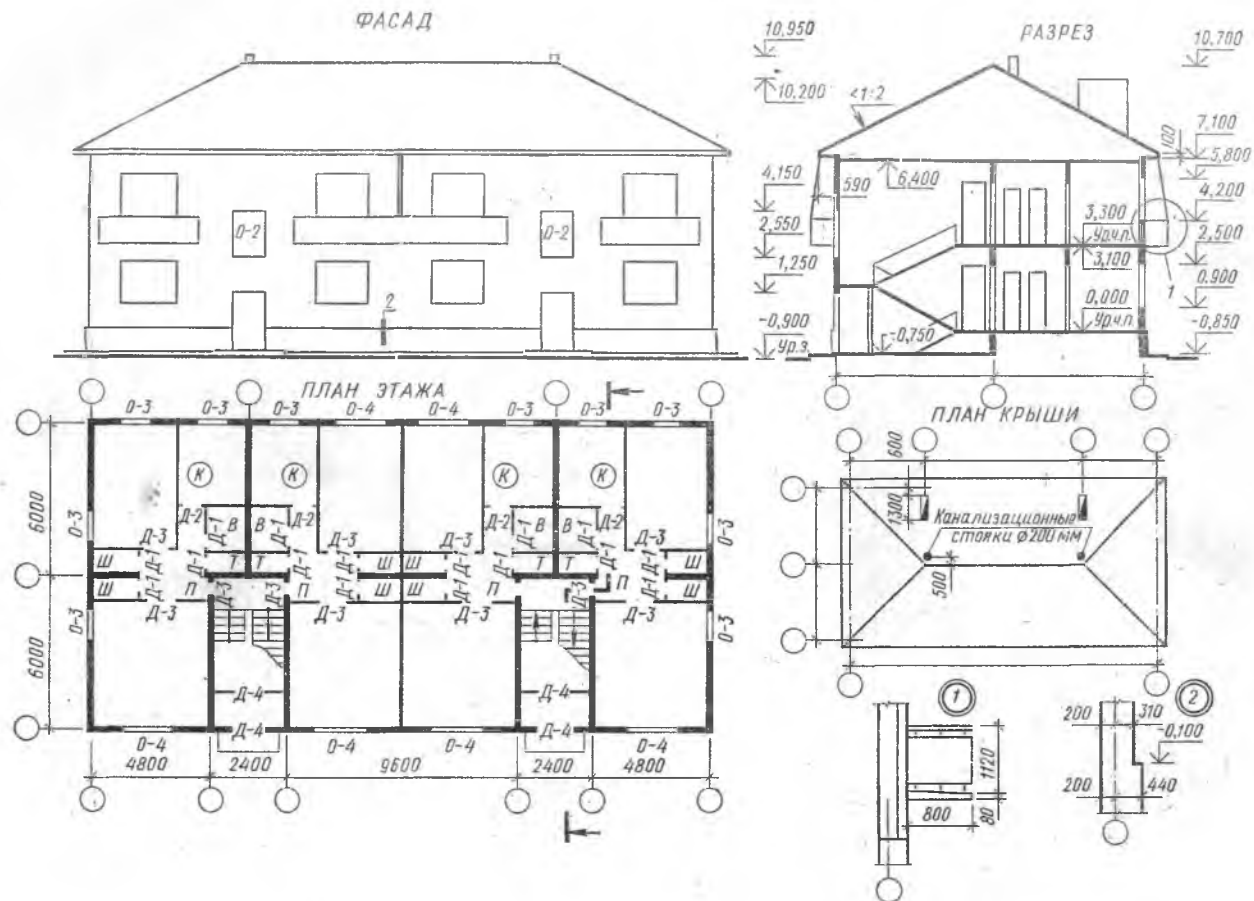
ные стены из кирпича. Толщина наружных стен 510 мм, привязка 310—200 мм. Торцовые стены с односторонней привязкой. Внутренние капитальные стены толщиной 380 мм, привязка центральная. Толщина стен лестничной клетки 380 мм, привязка 280—100 мм. Размер 100 мм за счет шири-



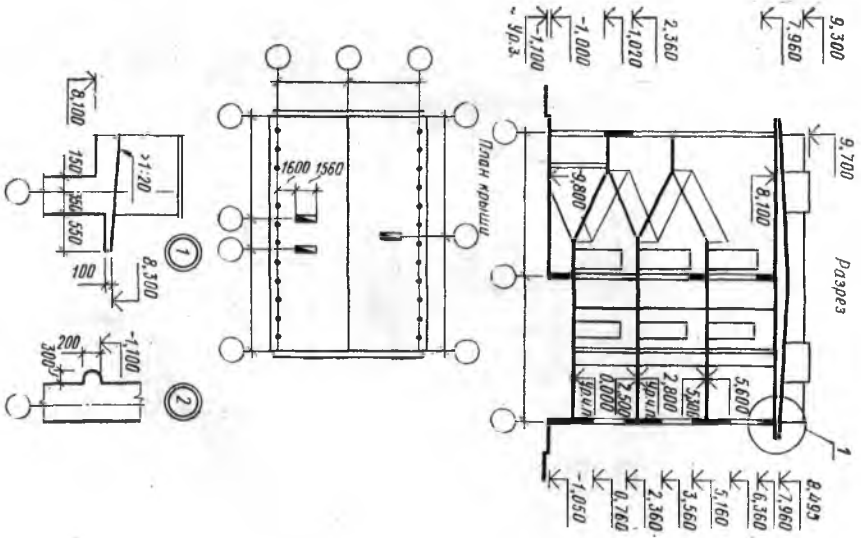
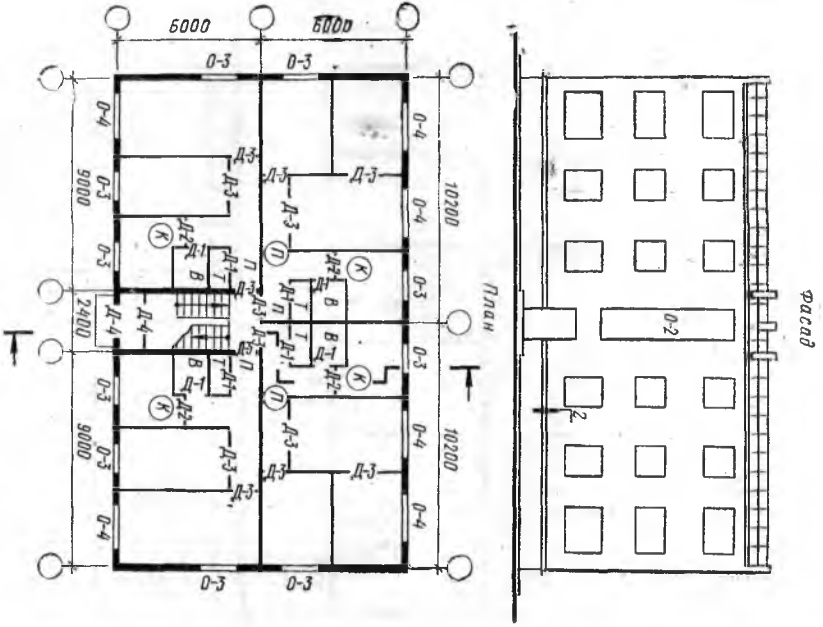
ны лестничной клетки. Высота ограждений крыши 500 мм, лестничных маршей 900 мм. Оконные и дверные проемы в капитальных стенах с четвертями. Ширина лестничного марша 1350 мм.

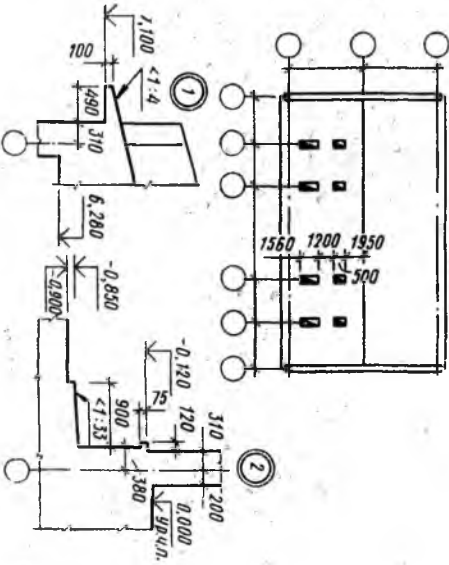
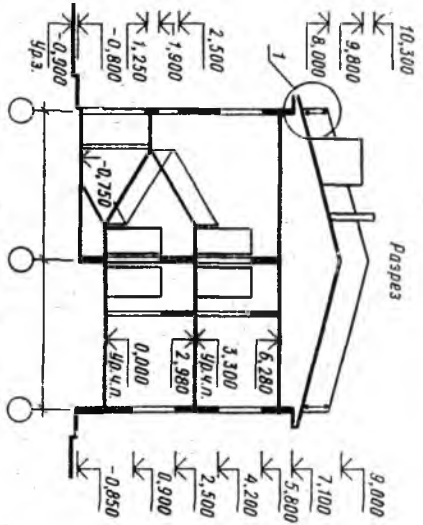
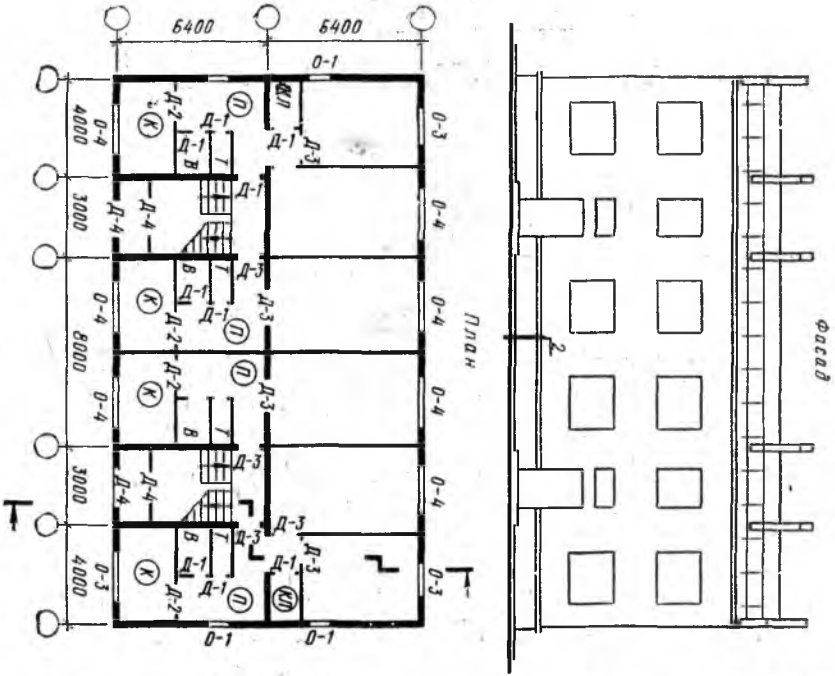
Вариант 4 (рис. 244). Капитальные стены из кирпича. Толщина наружных стен 510 мм, привязка 310—200 мм. Размер 200 мм за счет внут-

ренних размеров здания. Внутренние капитальные стены толщиной 380 мм, привязка центральная. Толщина стен лестничной клетки 380 мм, привязка 280—100 мм. Размер 100 мм за счет ширины лестничной клетки. Оконные и дверные проемы с четвертями. Длина балкона 5500 мм. Высота ограждений лестничных маршей 900 мм. Ширина лестничного марша 1050 мм.



PNC, 241





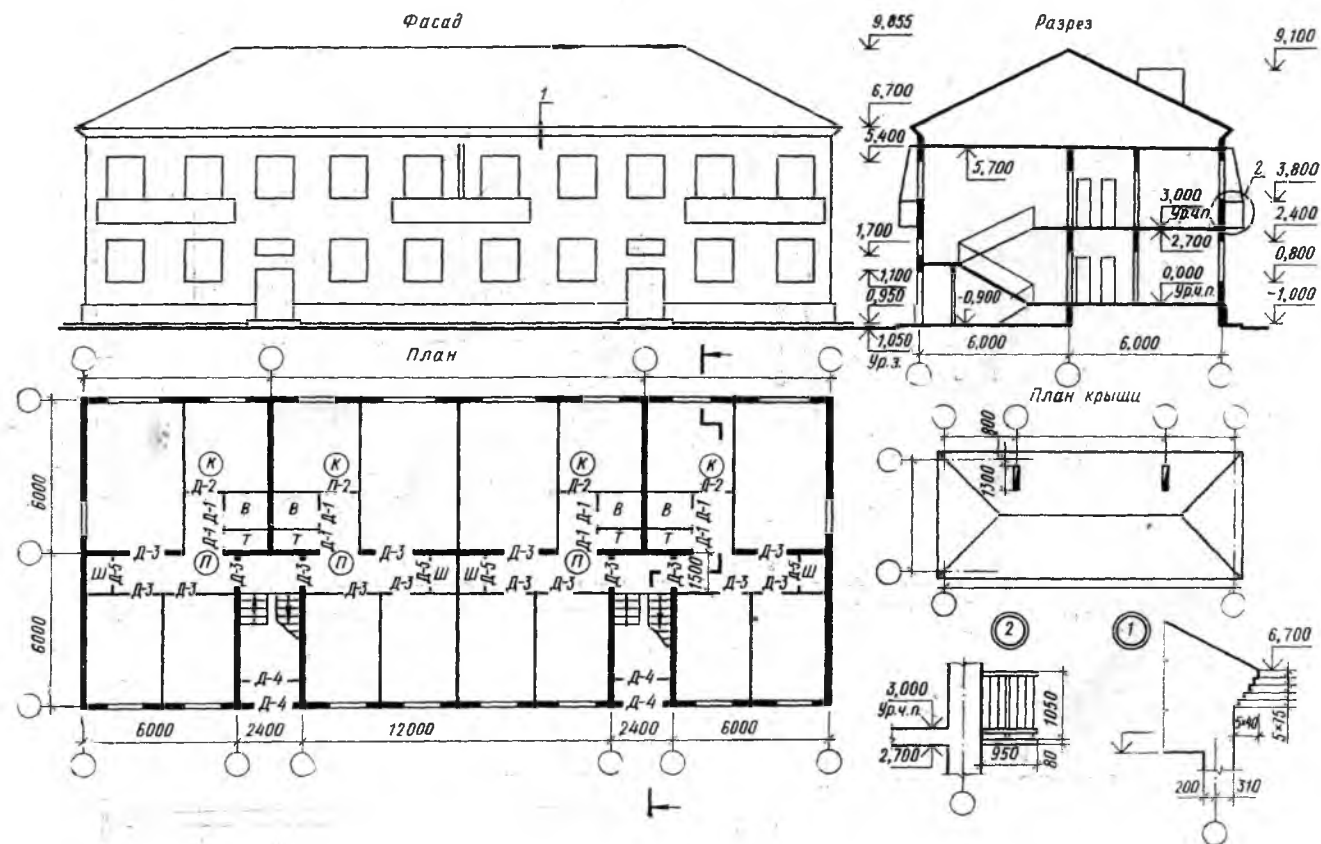


РИС. 244

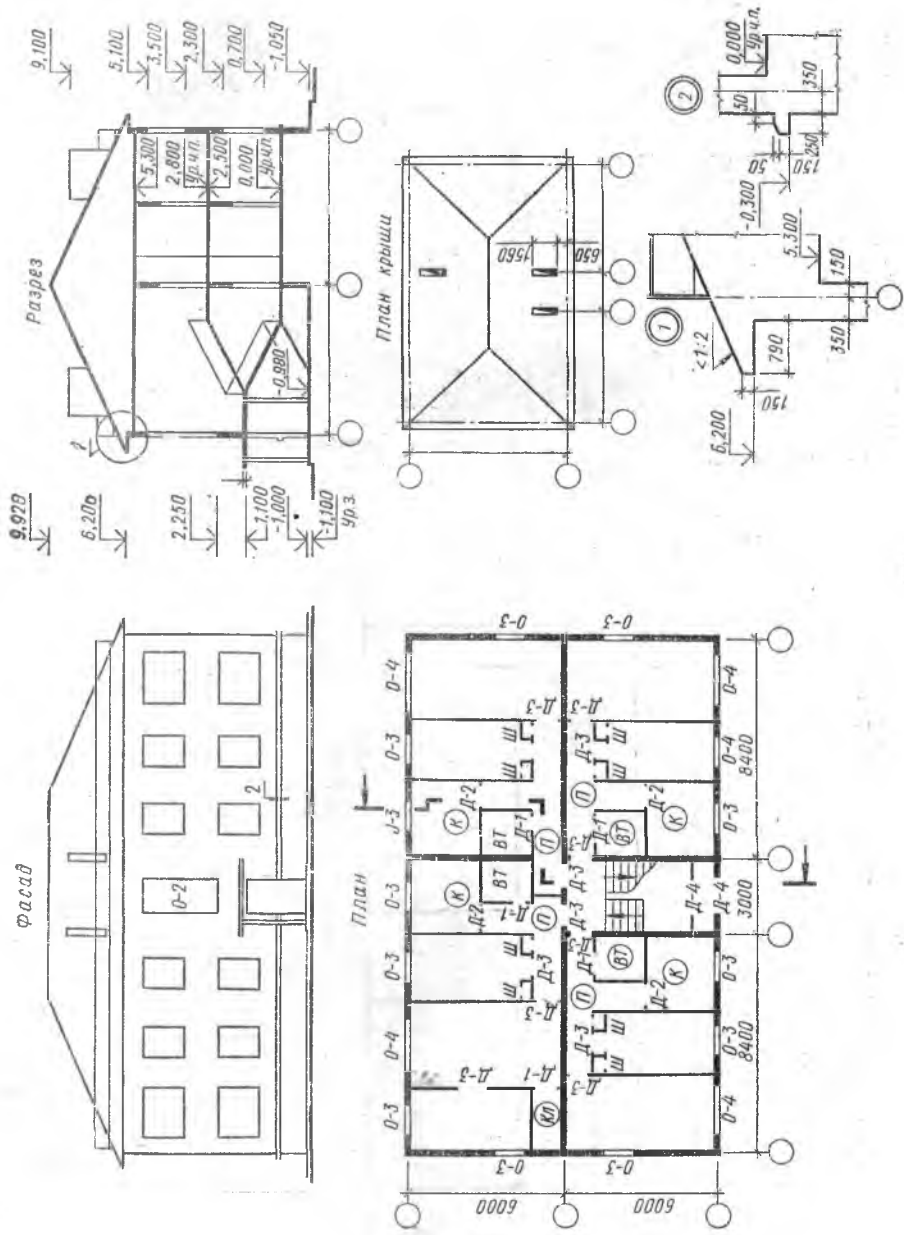


рис. 245

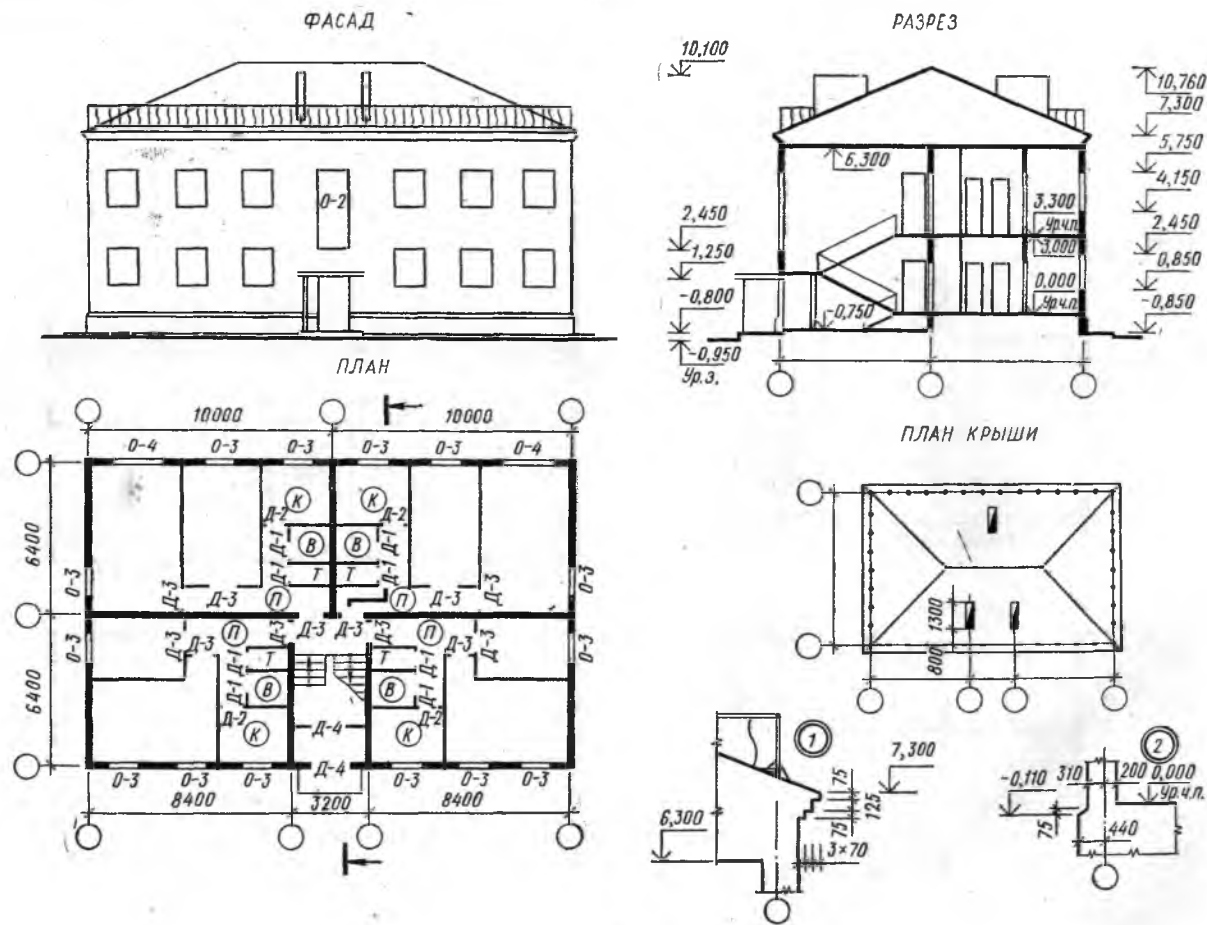
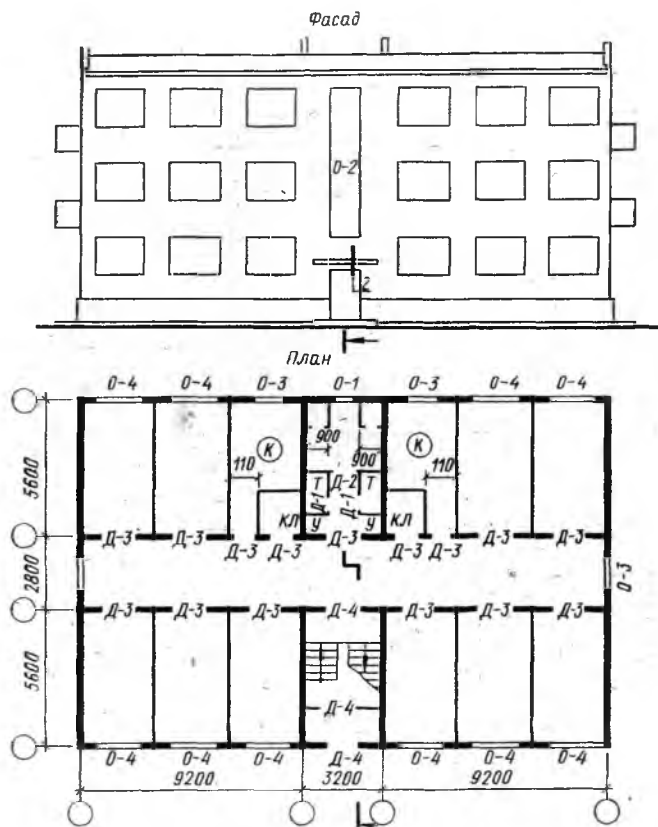
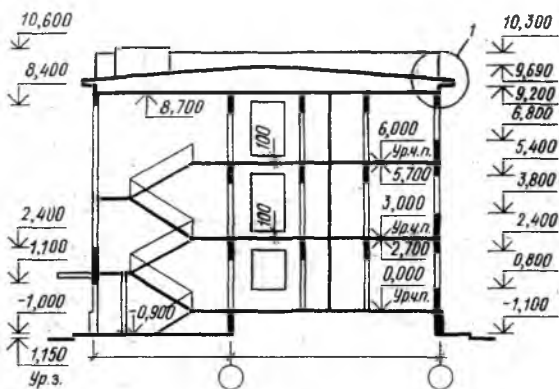
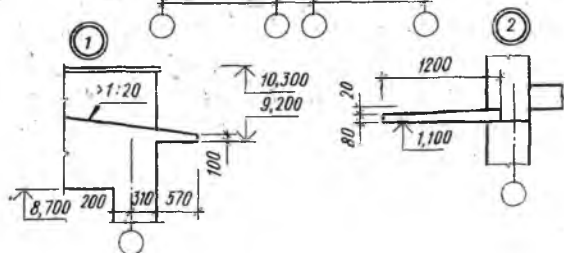
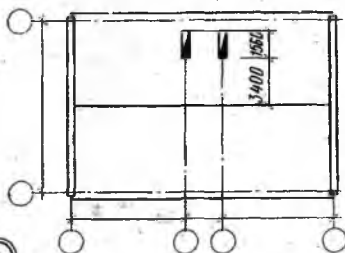


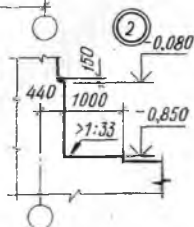
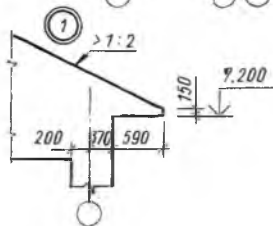
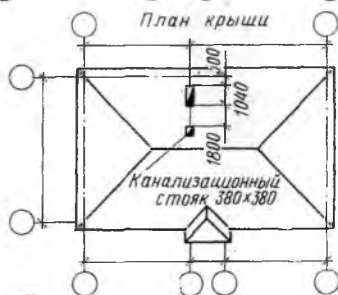
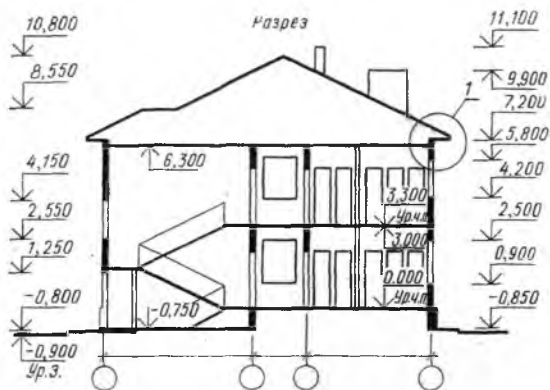
РИС. 246





План крыши





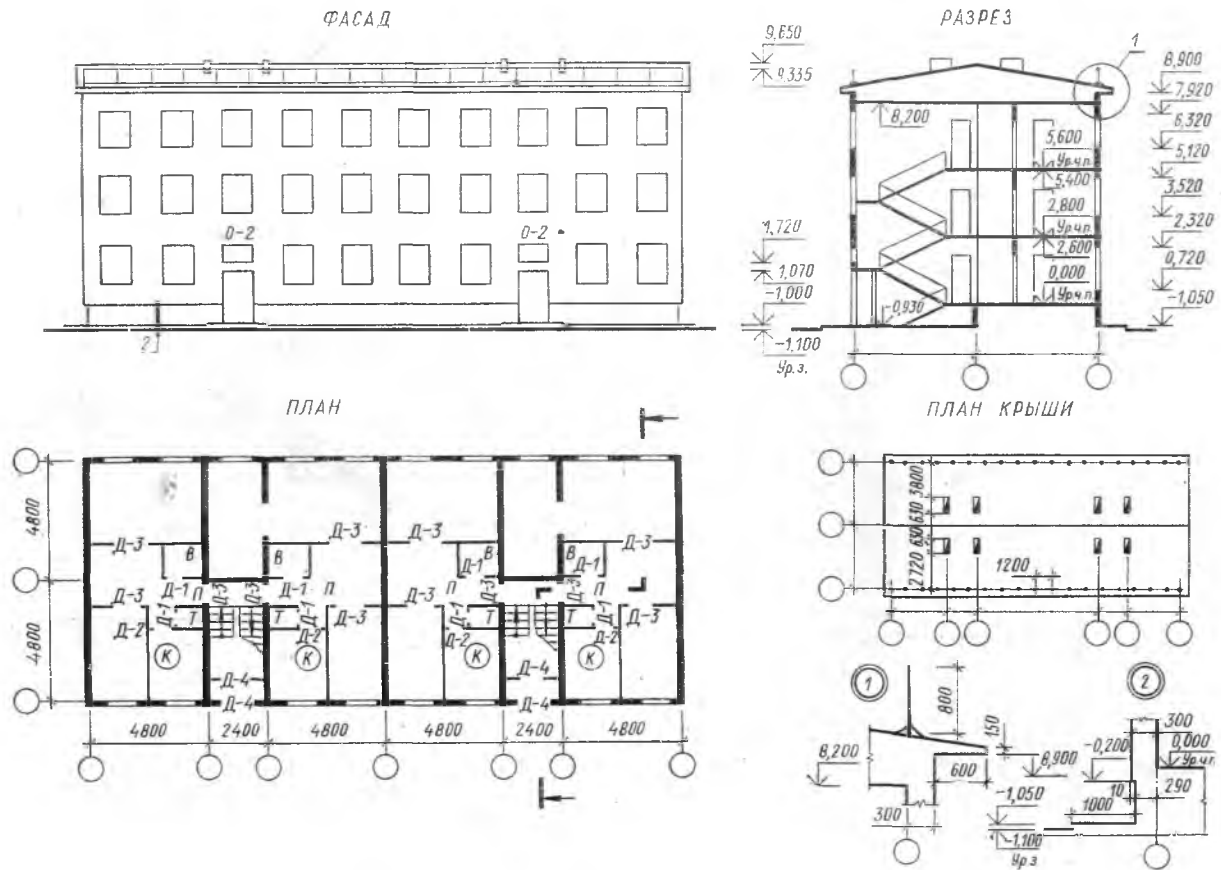
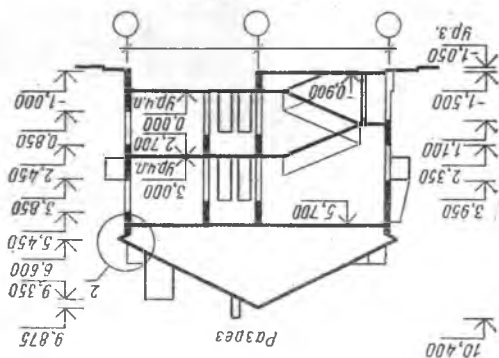
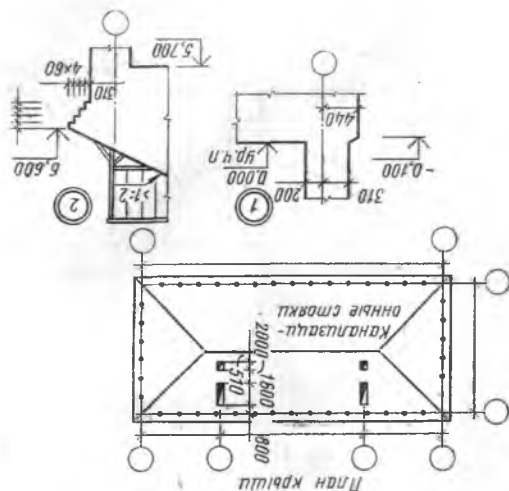
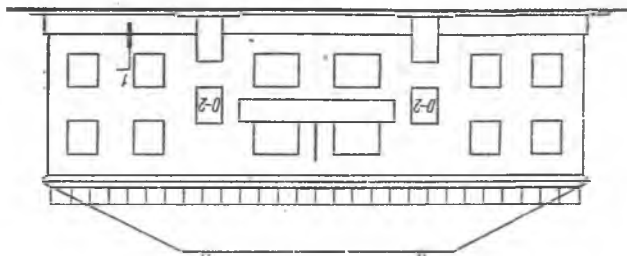


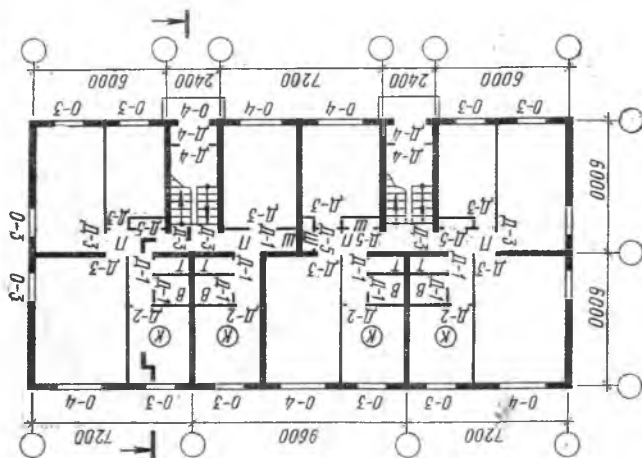
РИС. 249



Фасады



План



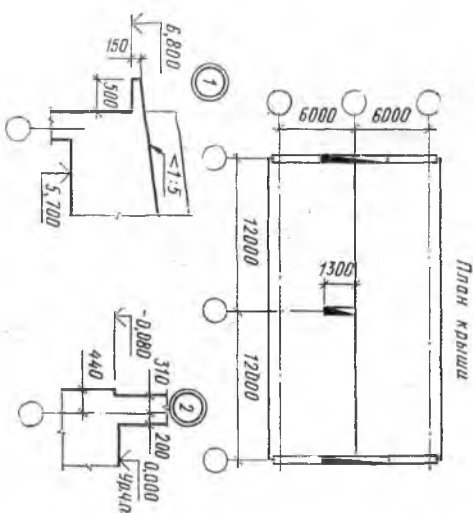
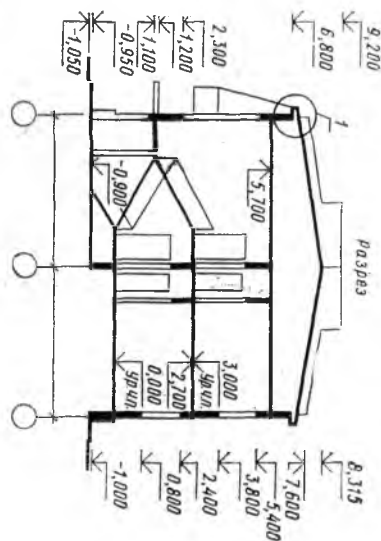
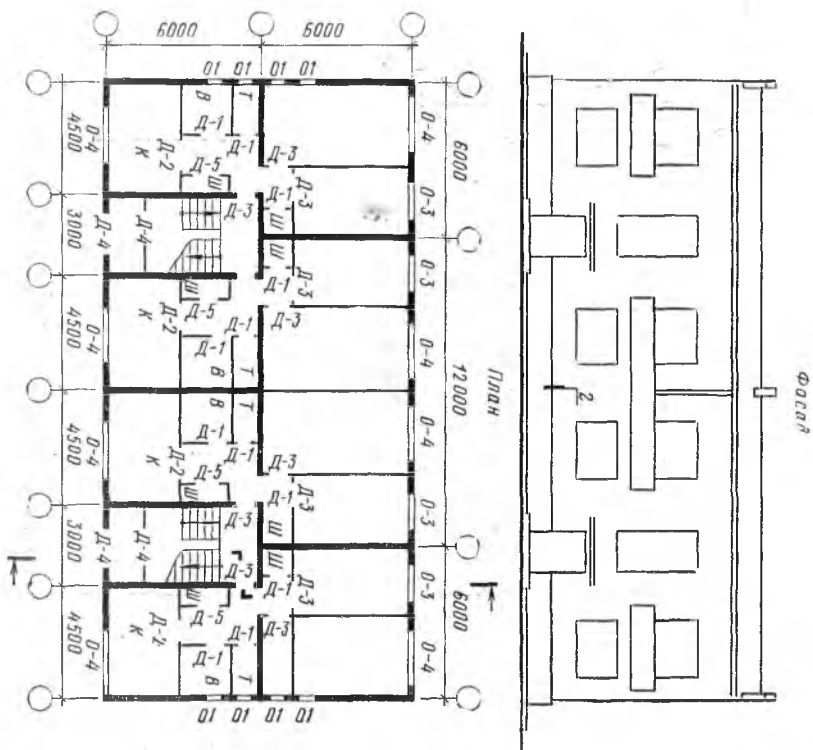
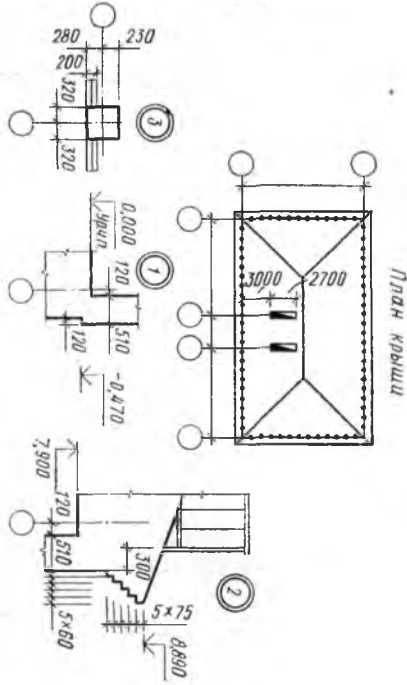
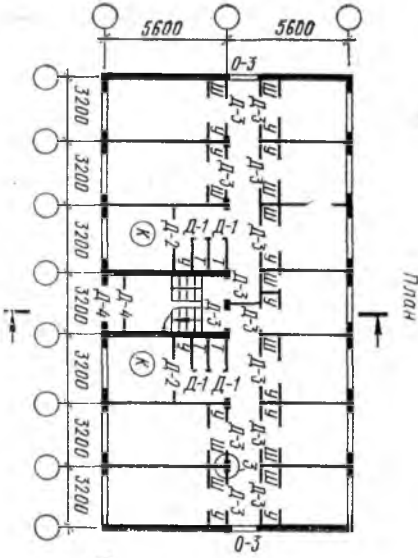
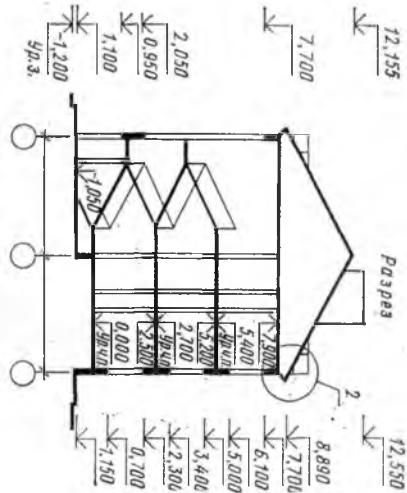
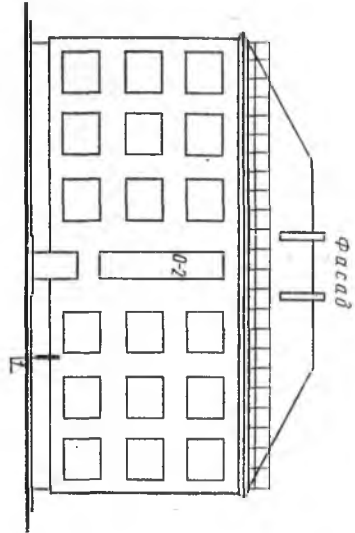
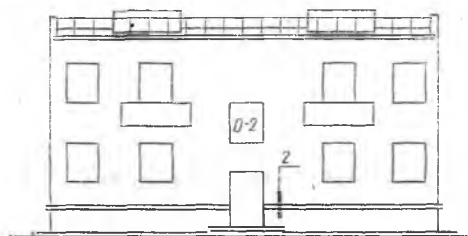


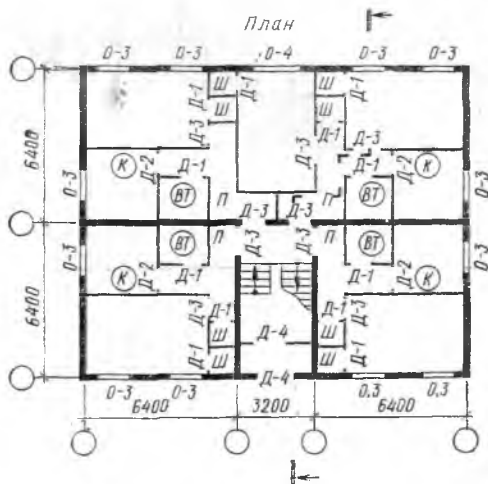
Рис. 251

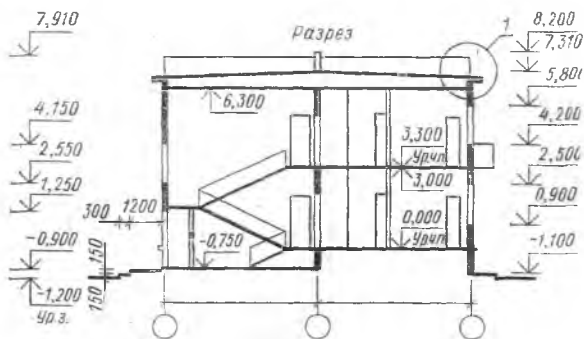


Фасад

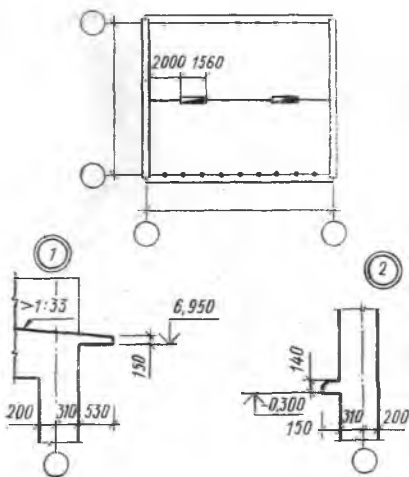


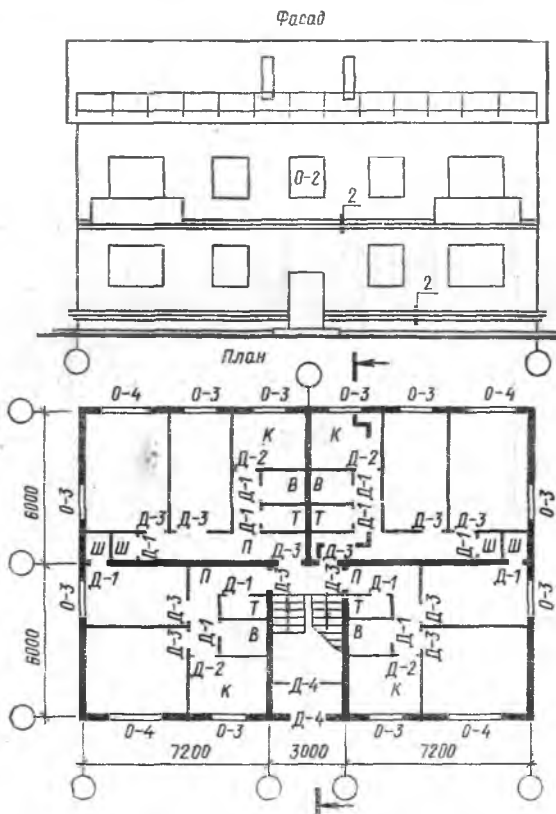
План





План крыши





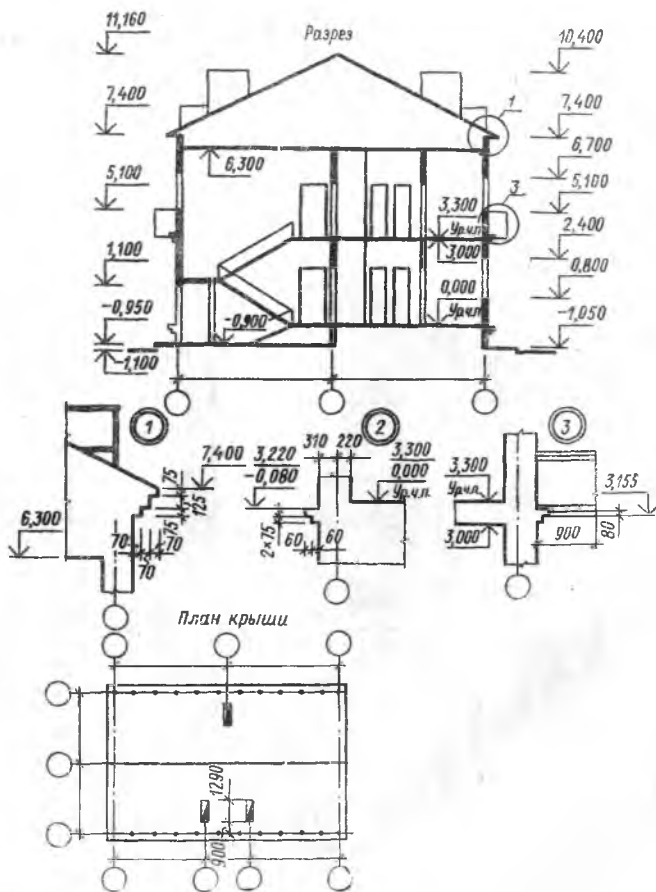


РИС. 254

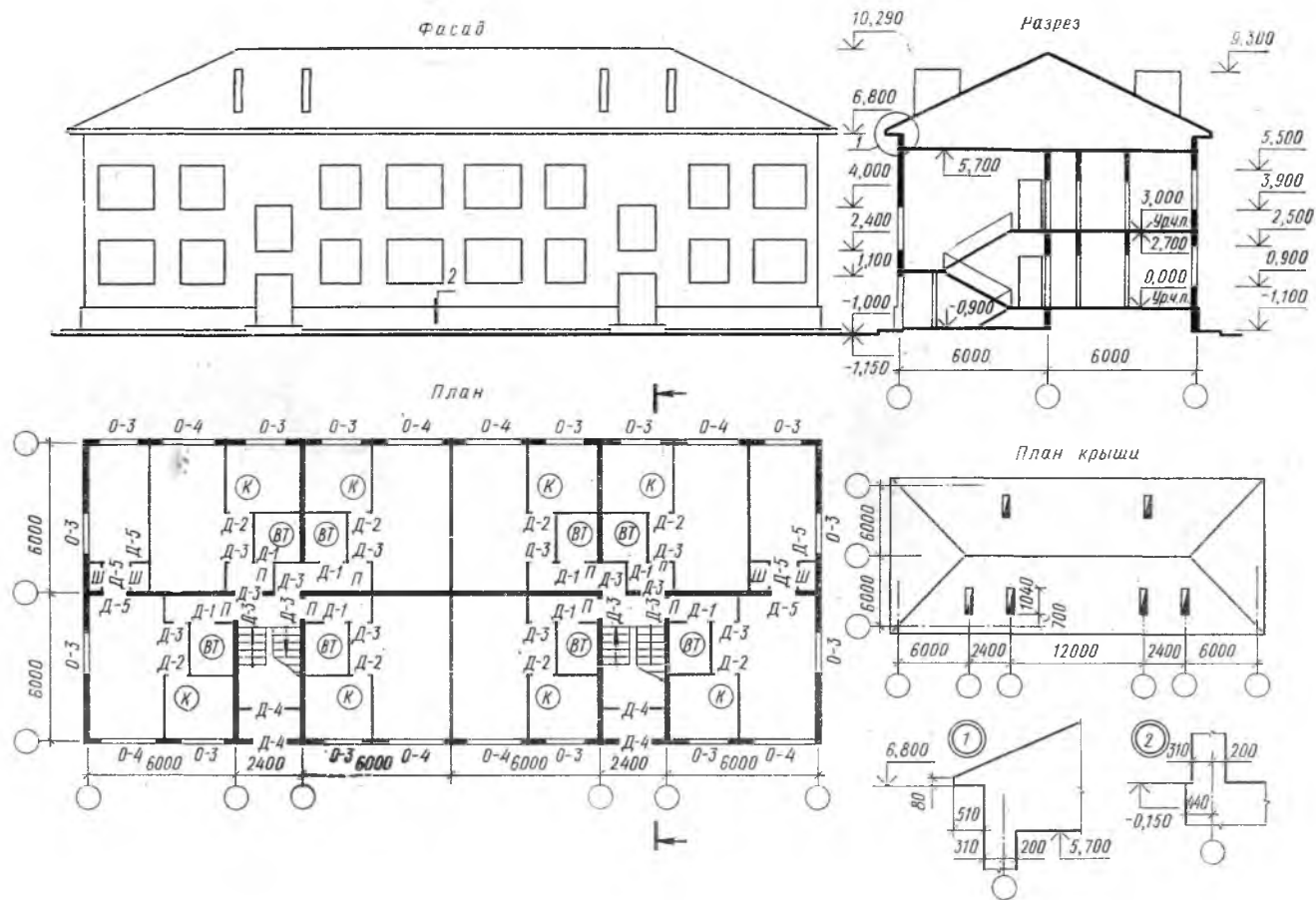
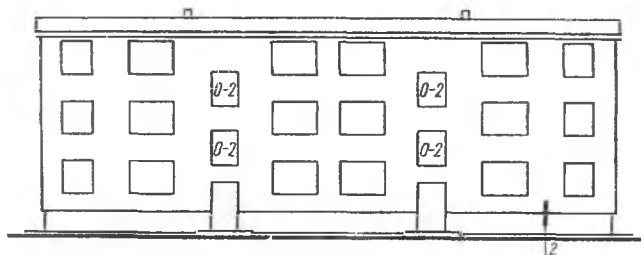
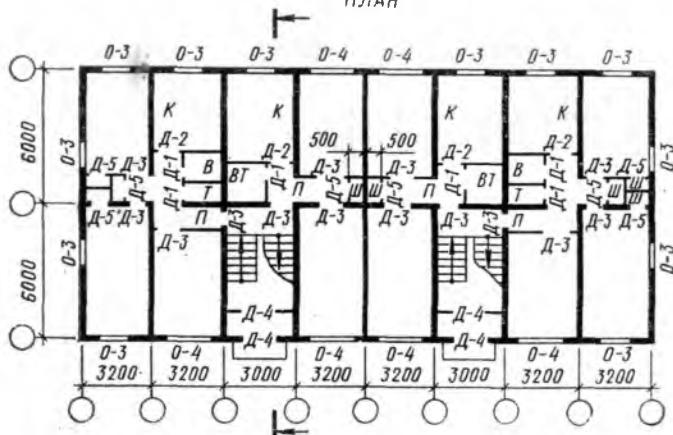


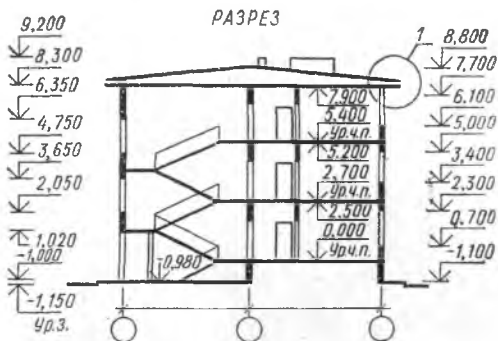
Рис. 255

ФАСАД

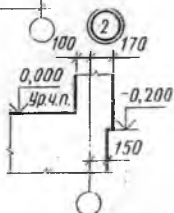
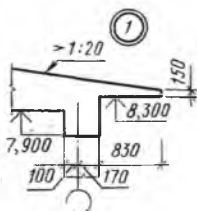
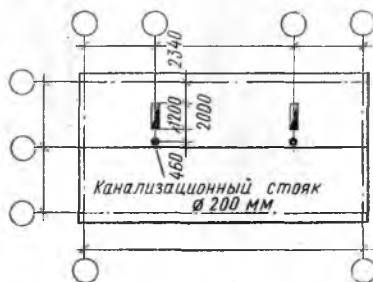


ПЛАН





ПЛАН КРЫШИ



Вариант 5 (рис. 245). Капитальные стены из шлакобетона. Толщина наружных стен 500 мм, привязка 350—150 мм. Торцовые стены с односторонней привязкой. Внутренние стены толщиной 300 мм, привязка центральная. Оконные и дверные проемы в капитальных стенах без четвертей. Высота ограждений лестниц 900 мм, высота ограждения крыши 800 мм. Ширина лестничного марша 1300 мм.

Вариант 6 (рис. 246). Капитальные стены из кирпича. Толщина наружных стен 510 мм, привязка 310—200 мм. Внутренние капитальные стены толщиной 380 мм, привязка центральная. Высота ограждений лестничных маршей и крыши 900 мм. Оконные и дверные проемы в наружных капитальных стенах с четвертями. Ширина лестничного марша 1350 мм.

Вариант 7 (рис. 247). Капитальные стены из кирпича. Толщина наружных стен 510 мм, привязка 310—200 мм. Внутренние капитальные стены толщиной 380 мм с центральной привязкой. Оконные и дверные проемы в наружных капитальных стенах с четвертями. Ширина лестничного марша 1350 мм. Высота ограждений лестниц 900 мм.

Вариант 8 (рис. 248). Капитальные стены из кирпича 510 мм. Толщина наружных стен 510 мм, привязка 310—200 мм. Внутренние капитальные стены толщиной 380 мм, привязка центральная. Оконные проемы с четвертями. Ширина лестничного марша 1350 мм. Высота ограждений лестниц 900 мм.

Вариант 9 (рис. 249). Капитальные стены из силикатобетона. Толщина наружных стен 300 мм, привязка нулевая (односторонняя). Торцовые стены имеют привязку 200—100 мм. Внутренние капитальные стены толщиной 180 мм, привязка центральная. Оконные и дверные проемы без четвертей. Ширина лестничного марша 1050 мм. Высота ограждений лестничного марша 850 мм. Размеры туалета 800×1350 мм.

Вариант 10 (рис. 250). Капитальные стены из кирпича. Толщина наружных стен 510 мм, привязка 310—200 мм. Внутренние капитальные стены толщиной 380 мм с центральной привязкой. Торцовые стены имеют одностороннюю привязку. Стены лестничной клетки имеют привязку 280—100 мм, размер 100 мм следует брать

за счет межосевой ширины лестничной клетки. Оконные и дверные проемы наружных стен с четвертями. Ширина лестничного марша 1050 мм. Высота ограждений на лестнице, крыше и балконе 900 мм. Ширина балкона 800 мм, длина 6400 мм.

Вариант 11 (рис. 251). Капитальные стены из кирпича. Толщина наружных стен 510 мм, привязка 310—200 мм. Внутренние стены толщиной 380 мм с центральной привязкой. Оконные проемы с четвертями. Ширина лестничного марша 1300 мм. Высота ограждения на лестнице и балконе 900 мм. Ширина балкона 900 мм, длина 3200 мм.

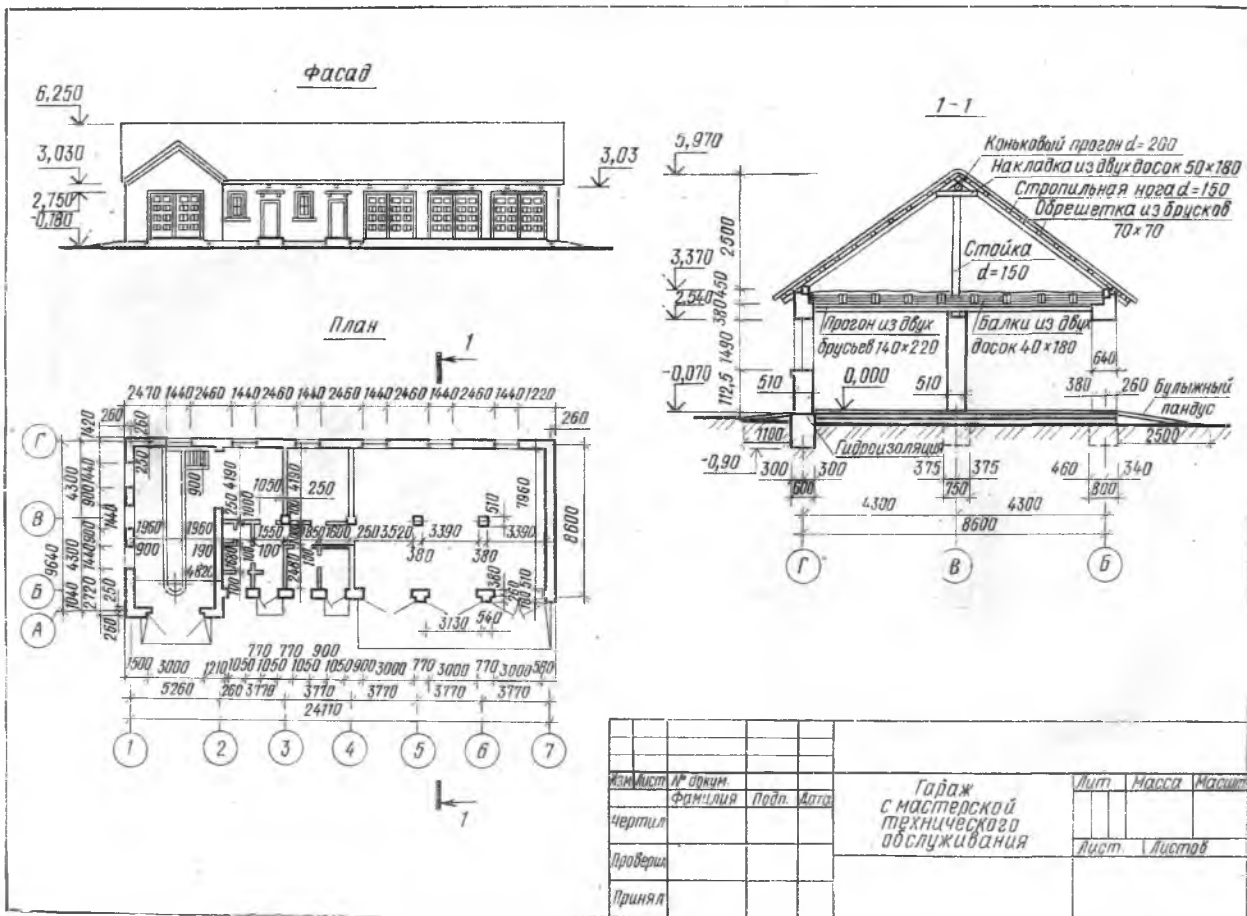
Вариант 12 (рис. 252). Здание с неполным каркасом из кирпичных столбов и железобетонных прогонов, с наружными кирпичными стенами толщиной 510 мм. Привязка торцовых стен 410—100 мм. Привязка продольных наружных стен 310—200 мм. Толщина стен лестничной клетки 380 мм, привязка 280—100 мм. Размер 100 мм за счет ширины лестничной клетки. Оконные и дверные проемы в капитальных стенах с четвертями. Ширина лестничного марша 1350 мм. Высота ограждений лестницы 900 мм.

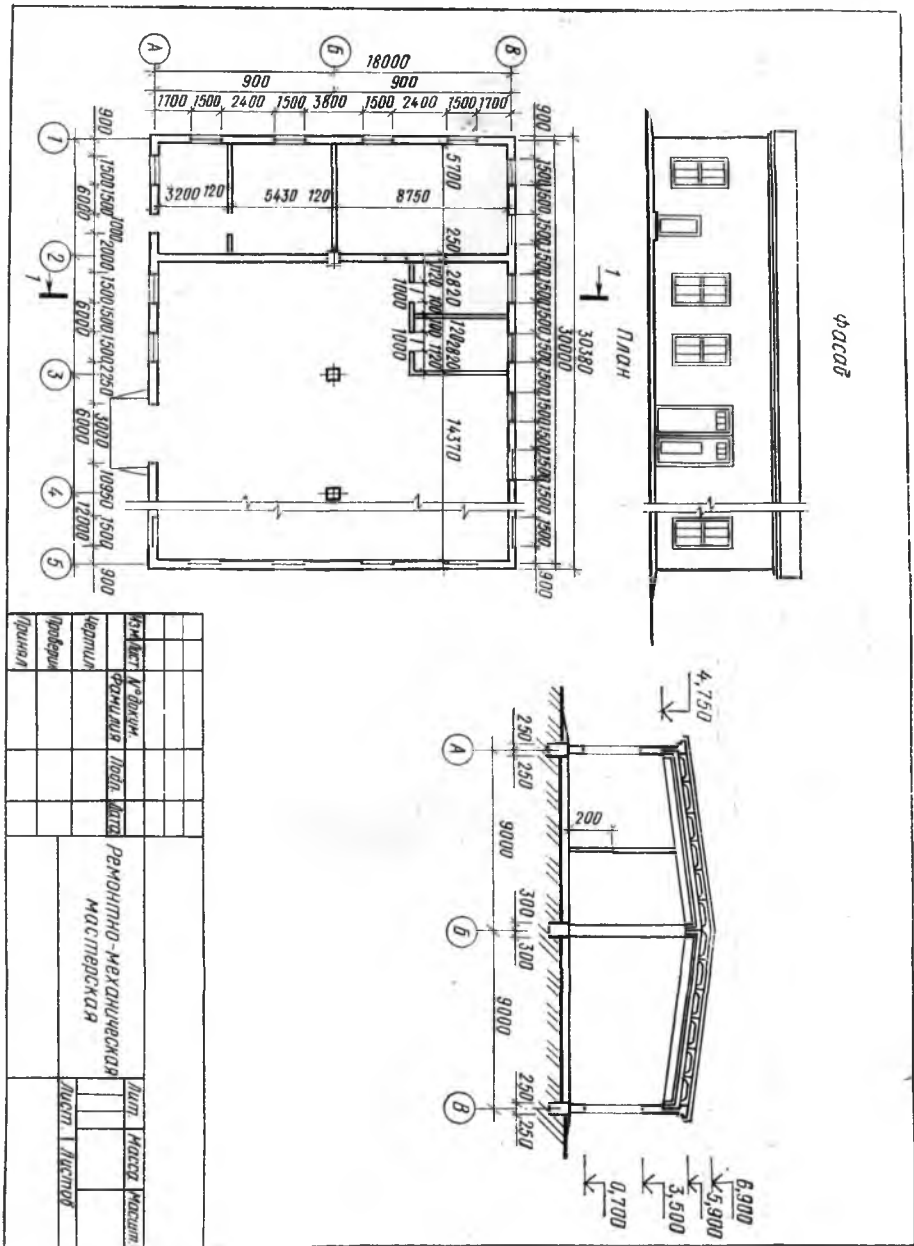
Привязка колонн показана на изображении узла 3.

Вариант 13 (рис. 253). Капитальные стены из кирпича. Толщина наружных стен 510 мм, привязка 310—200 мм. Внутренние стены толщиной 380 мм, привязка центральная. Высота ограждения крыши 580 мм, лестничного марша—900 мм, балкона—1000 мм. Ширина балкона 800 мм, длина 2785 мм. Ширина лестничного марша 1350 мм. Оконные проемы с четвертями.

Вариант 14 (рис. 254). Капитальные стены из кирпича. Толщина наружных стен 510 мм, привязка 310—200 мм. Размер внутренний 200 мм. Внутренние капитальные стены толщиной 380 мм, привязка центральная. Оконные и дверные проемы в капитальных стенах с четвертями. Ширина лестничного марша 1300 мм, высота ограждения лестницы, крыши и балкона 900 мм.

Вариант 15 (рис. 255). Капитальные стены из кирпича. Толщина наружных стен 510 мм, привязка 310—200 мм. Торцовые стены с односторонней привязкой. Внутренние капиталь-





Эксперт	Учредит.	Лист	Ремонтно-механическая мастерская	Лист	Мастер	Мастер
Чертеж	Формулы	Лист	Мастерская	Лист	Мастер	Мастер
Проект	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист
Проект	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист	Лист

Рис. 238

РНС. 259

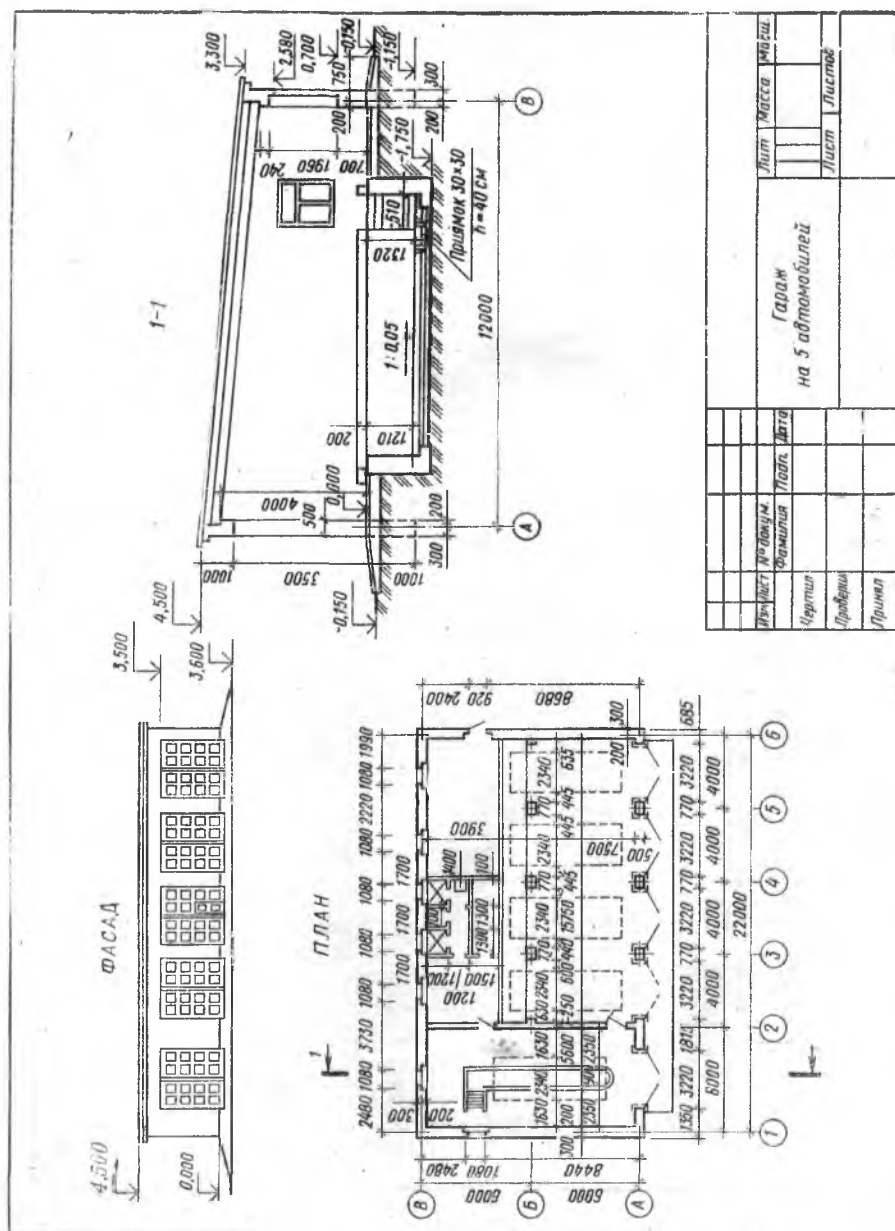


РИС. 260

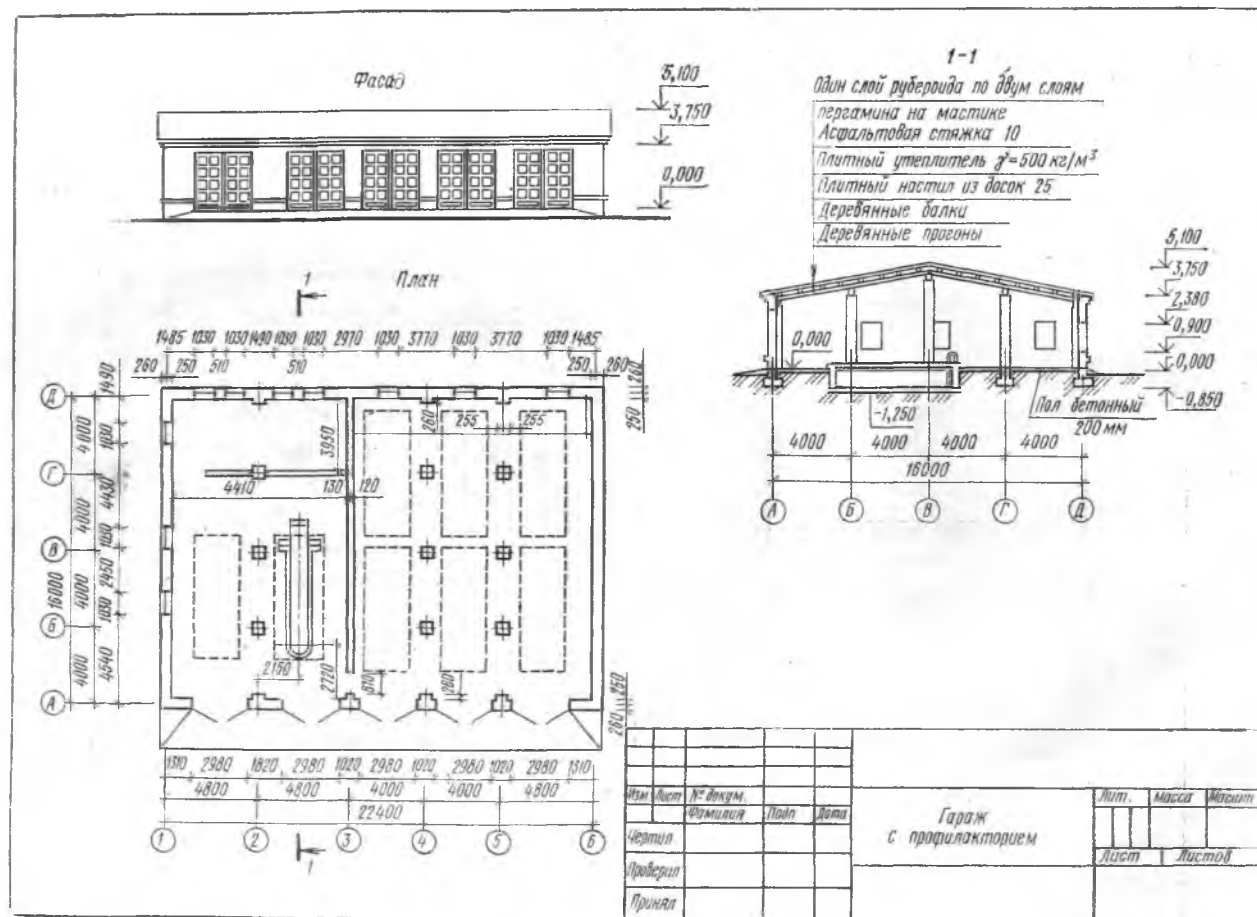


РИС. 261

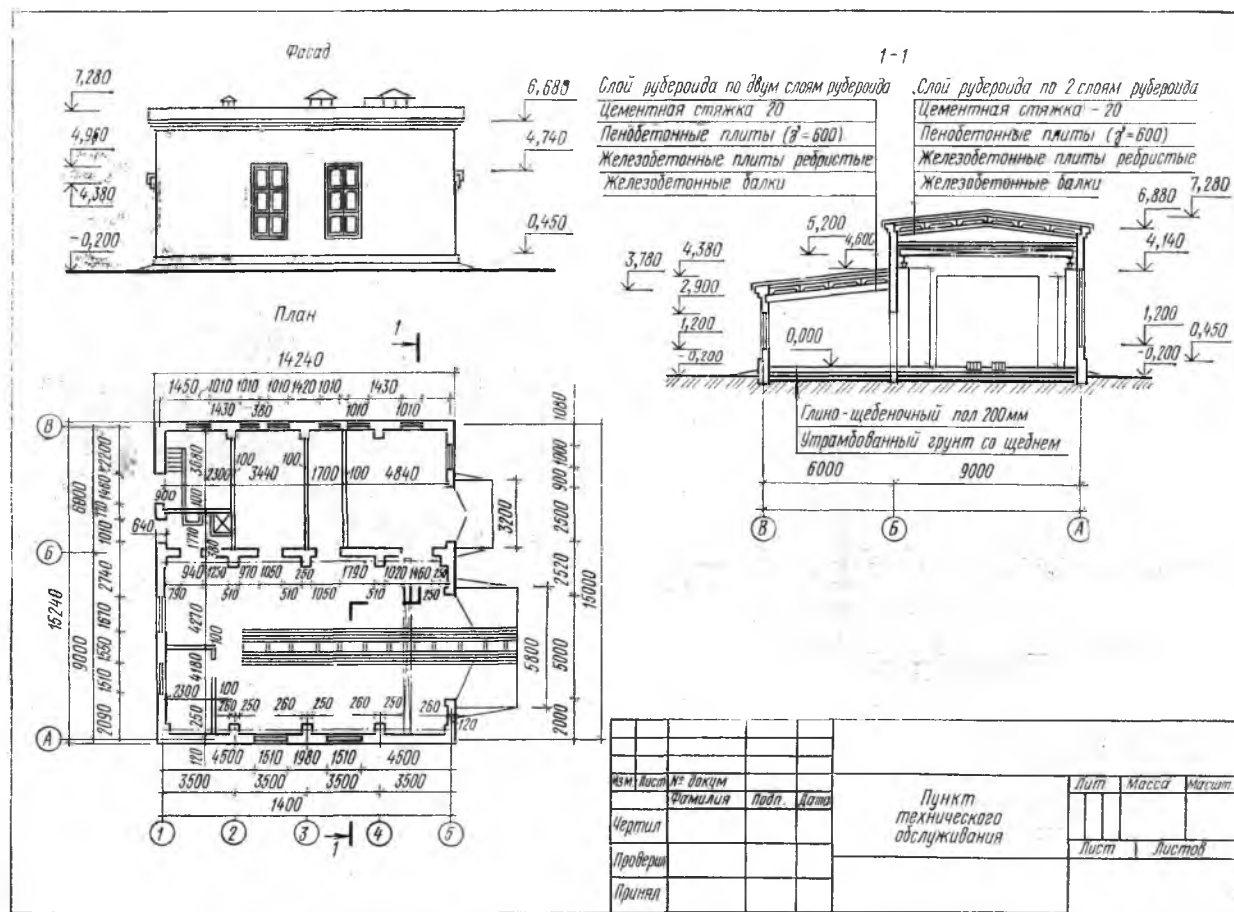


РИС. 262

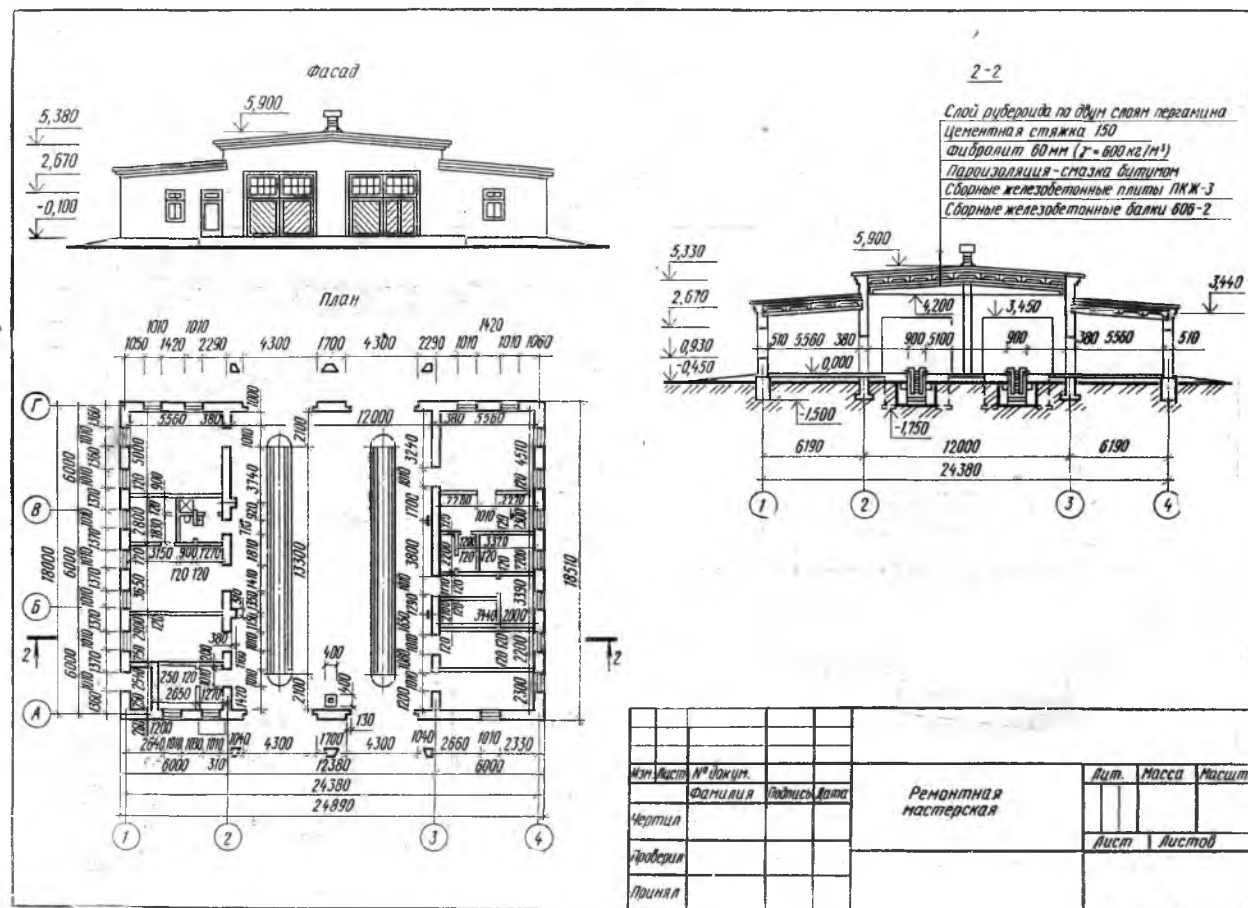


РИС. 263

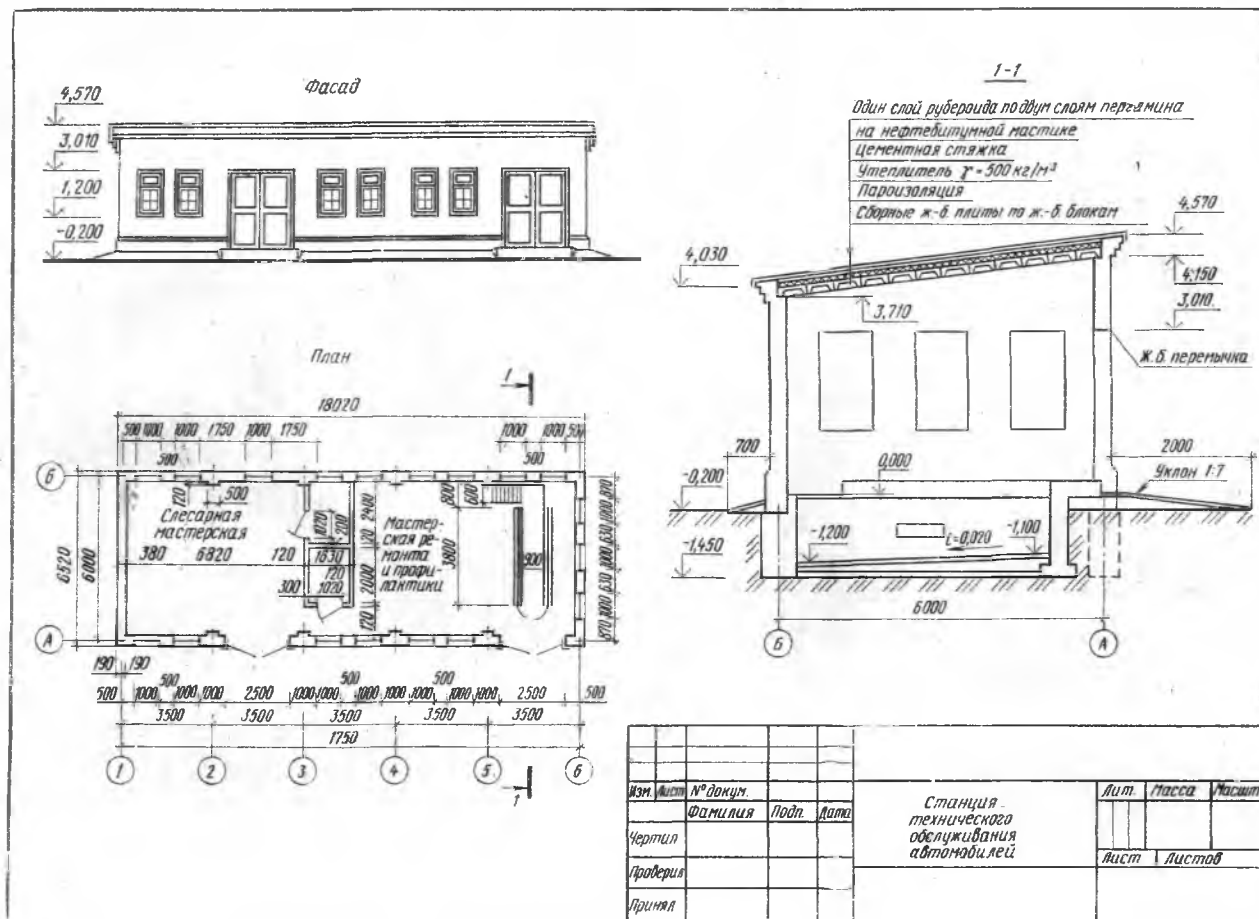


РИС. 264

ные стены толщиной 380 мм, привязка 190—190 мм. Стены лестничной клетки толщиной 380 мм, привязка 280—100 мм. Размер 100 мм за счет ширины лестничной клетки. Оконные и дверные проемы в наружных капитальных стенах с четвертями. Ширина лестничного марша 1050 мм.

Вариант 16 (рис. 256). Капитальные стены из железобетона. Толщина наружных стен 270 мм, привязка 170—100 мм. Внутренние стены толщиной 120 мм, привязка центральная. Оконные проемы без четвертей. Ограждение лестницы 840 мм. Ширина лестничного марша 1350 мм.

XVI. ЧЕРТЕЖИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И СООРУЖЕНИЙ

56. БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ И СООРУЖЕНИЯ

Согласно СПДС — ГОСТ 21.503—80, в состав рабочих чертежей бетонных и железобетонных конструкций включаются:

- рабочие чертежи, предназначенные для производства строительно-монтажных работ (основной комплект рабочих чертежей марки КЖ);

- рабочие чертежи бетонных и железобетонных элементов сборных конструкций (колонны, балки, плиты и др.);

- рабочие чертежи арматурных и закладных изделий, примененных в монолитных железобетонных конструкциях;

- ведомость потребности в материале на бетонные и железобетонные конструкции.

Для сборных железобетонных конструкций на чертеже дается схема расположения их элементов, на которой показаны в виде условных или упрощенных изображений элементы конструкций и связи между ними.

Виды элементов конструкций при необходимости дополняются разрезами, фрагментами и узлами; выполняются они в масштабах 1:100, 1:200 или 1:400; фрагменты — 1:50 или 1:100; узлы — 1:5, 1:10, 1:15 и 1:20.

На видах, разрезах и сечениях бетонного элемента сборной конструкции указывают все (независимо от размера) отверстия, ниши и борозды, а также детали (например, пробки), заделываемые в этот элемент.

На рабочих чертежах монолитной бетонной конструкции, включаемых в основной комплект марки КЖ, показываются виды, разрезы и сечения, а монолитной железобетонной конструкции, кроме того — схемы армирования конструкции или схемы армирования ее элементов и ведомость арматурных стержней. На рис. 265 показан пример рабочего чертежа монолитной железобетонной конструкции.

Виды, разрезы и сечения монолитных бетонных и железобетонных конструкций выполняют в масштабе 1:20, 1:50 или 1:100; в этих же масштабах выполняют схемы армирования.

На схемах армирования указывают:

Графическая работа 30. Вычертить план промышленного здания в масштабе 1:100, схематический разрез здания в масштабе 1:50, фасад здания в масштабе 1:100.

Варианты заданий приведены на рис. 257—264.

Задание выполнить на листе чертежной бумаги формата А2-22 (420×594) с соблюдением всех правил стандарта. На плане и разрезе нанести все необходимые размеры как внутри, так и снаружи изображения здания. Провести координационные оси и обозначить их.

контуры монолитной конструкции или элемента сборной конструкции и размеры, определяющие проектное положение арматурных изделий;

арматурные изделия в соответствии с ГОСТ 21.107—78;

закладные детали, привариваемые к арматурному изделию при его изготовлении (не указывая их марки и установочные размеры);

толщину защитного слоя бетона от внешней поверхности стержня до ближайшей грани элемента.

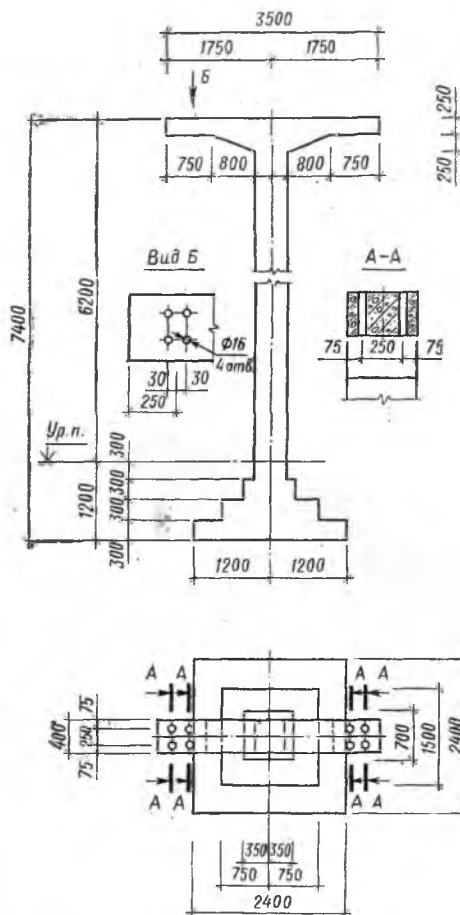
Схемы армирования и относящиеся к ним разрезы и сечения изображают, предполагая, что бетон прозрачен.

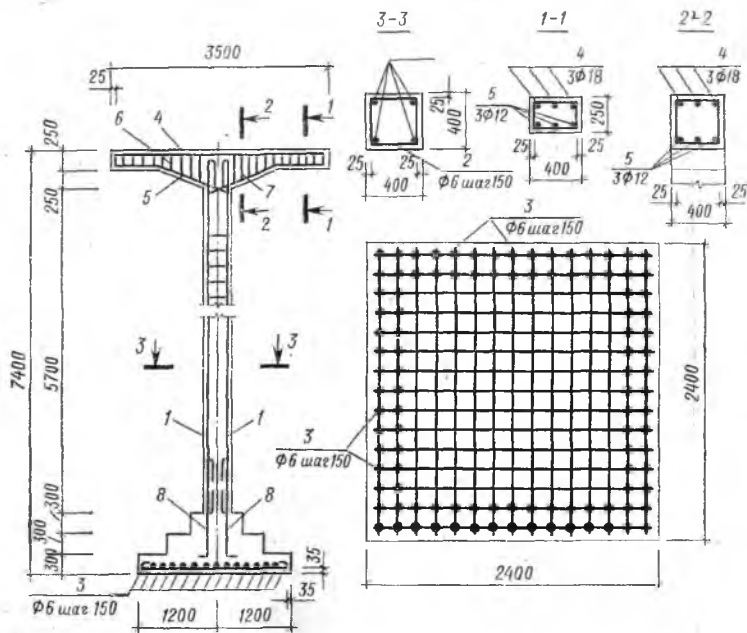
На схемах армирования и относящихся к ним разрезах и сечениях контур конструкции показывается линией толщиной $s/2$; арматурный стержень показывается сплошной основной линией; стержни, попавшие в сечение, изображаются точкой.

На схемах армирования проставляются номера позиций стержней, а на разрезах и сечениях — полная выноска; номер позиции, диаметр стержня, число стержней данного диаметра или расстояние между стержнями. В ведомость арматурных стержней выносятся номер позиции, эскиз стержней, диаметр и длина одного стержня в миллиметрах, число стержней данного диаметра и общая длина стержней в метрах (см. рис. 265).

При армировании железобетонной конструкции каркасом или сеткой последние на схемах армирования изображаются сплошной основной линией, проводимой по контуру каркаса или сетки, как это изображено на рис. 266. Согласно СПДС ГОСТ 21.503—80, составляется ведомость расхода стали на элемент монтажной железобетонной конструкции, пример которой показан на рис. 267.

Упражнение 1. На рис. 268—270 даны чертежи фундамента из сборных блоков. Подушка этого фундамента составлена из блоков, имеющих маркировку, например Ф-12, где 12 — ши-





№ по- зиции	Эскиз	Ф, мм	Длина, мм	Кол-во, шт	Общая длина, м	№ по- зиции	Эскиз	Ф, мм	Длина, мм	Кол-во, шт	Общая длина, м
1		18	7620	4	30,5	5		12	2160	6	12,96
2		6	1490	25	37,3	6		6	890	10	8,9
3		6	2420	30	72,6	7		6	1110	12	13,3
4		18	4120	3	12,36	8		18	1570	4	6,28

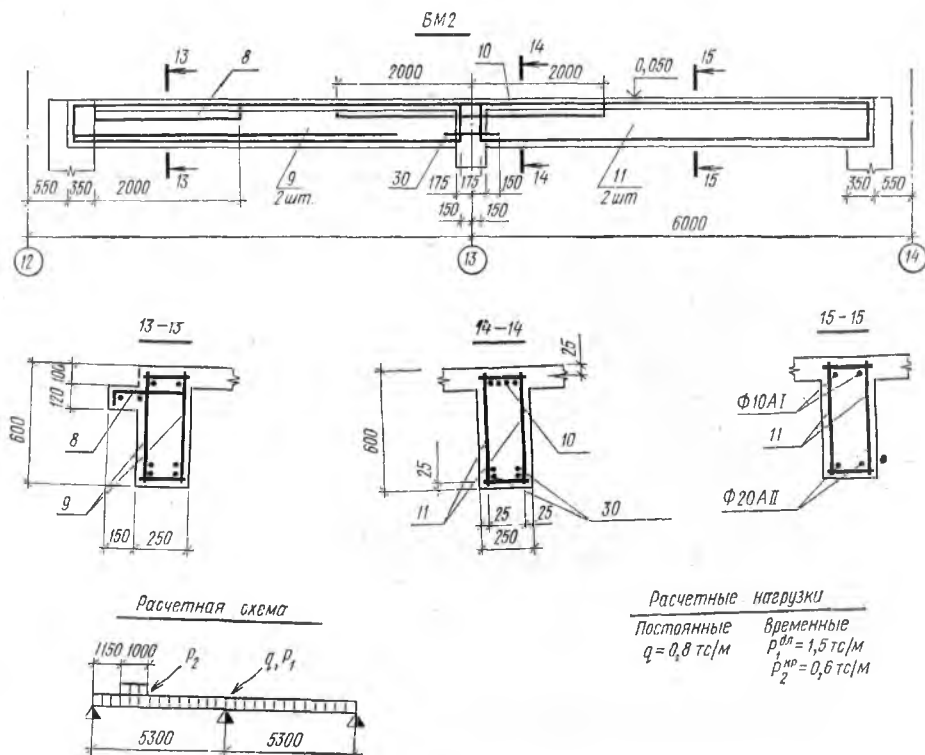


РИС. 266

рина блока в дециметрах. Блоки фундамента уложены с зазором. Стена фундамента состоит из стеновых блоков и представляет собой сплошную ленту.

Ответьте на следующие вопросы.

1. Какова привязка и сколько блоков Ф-12 по оси.

2. Какова привязка блоков Ф-16 и Ф-2.

3. Почему направления взгляда для получения сечения 1—1 по осям А и В противоположны.

4. Почему у секущей (мнимой) плоскости 2 не проставлено направление взгляда.

5. Каким номером шрифта следует надписать изображения сечений фундамента.

6. Что является нулевой отметкой.

7. Какова глубина залегания фундамента.

8. Из какого материала сделаны фундаментные блоки.

9. Из какого материала изготовлены стеновые блоки фундамента и какова их привязка к координационным осям.

10. Чему равна толщина перекрытий.

2. Ответьте на следующие вопросы, руководствуясь рис. 265.

1. Сколько в колонне уложено вертикальных металлических стержней (см. поз. 1) и какого диаметра.

2. Сколько хомутов стягивает стержни колонны (см. поз. 2) и какого диаметра проволока для этого применена.

3. Сколько и каких стержней уложено в фундаменте колонны (см. поз. 3).

4. Какие стержни-хомуты участвуют в образовании консоли балки (см. поз. 4—7).

5. Чему равна толщина защитного слоя.

3. С рис. 266 перечертите схему армирования балки перекрытия БМ2 с необходимыми сечениями и ответьте на вопросы.

1. Чему равны размеры балки по длине и высоте.

2. Для чего даны сечения 13—13 и 15—15.

3. Какой диаметр и какое число стержней в позиции 30.

4. Какой диаметр имеют стержни позиции 3 и 1.

4. Прочитайте чертежи, данные на

Выборка стали на один элемент, кг

Марка элемента	Арматурные изделия						Закладные изделия							Итого	Всего
	Арматурная сталь ГОСТ 5781-61						Профильная сталь			Арм. сталь ГОСТ 5781-61					
	Класс АI			Класс АII						Класс АII	Класс АIII				
	Ф мм		Итого	Ф мм		Итого									
	6АI	8АI		Итого	16АII		25АII	Итого	11В	В-12	В-18	16АII	20АII		
Фм1	—	31,2	31,2	5,2	407,6	412,8	444,0	12,1	—	—	—	7,7	—	19,8	463,8
Фм2	—	33,5	33,5	5,2	420,0	425,2	458,7	—	—	1,2	3,7	—	—	4,9	463,8
Фм3	20,1	—	20,1	160,2	—	160,2	180,3	—	—	—	—	—	—	—	180,3
Фм3а	20,1	—	20,1	160,2	—	160,2	180,3	7,8	—	7,2	2,9	—	4,8	22,7	203,0

РИС. 267

Схема плана фундамента на секцию

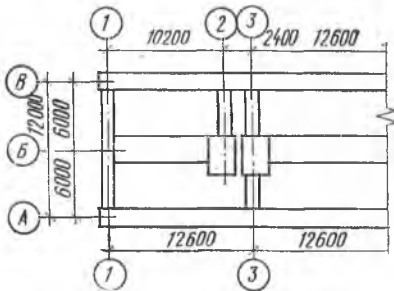


РИС. 268

Фрагмент плана фундамента

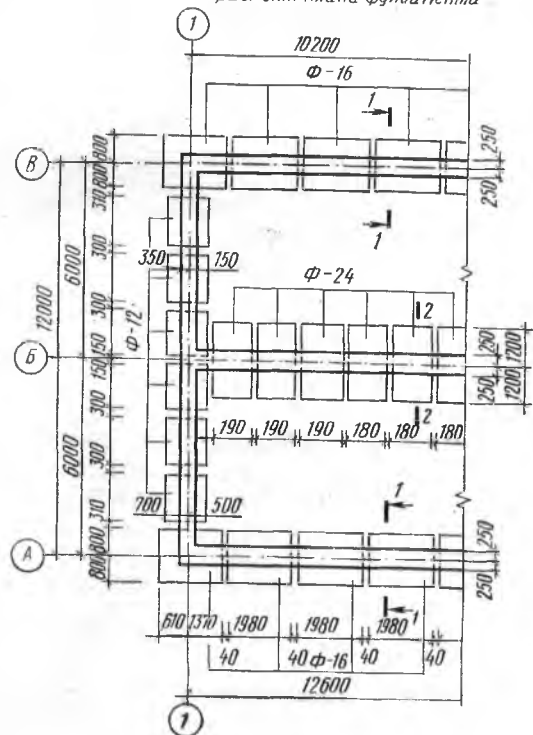


РИС. 269

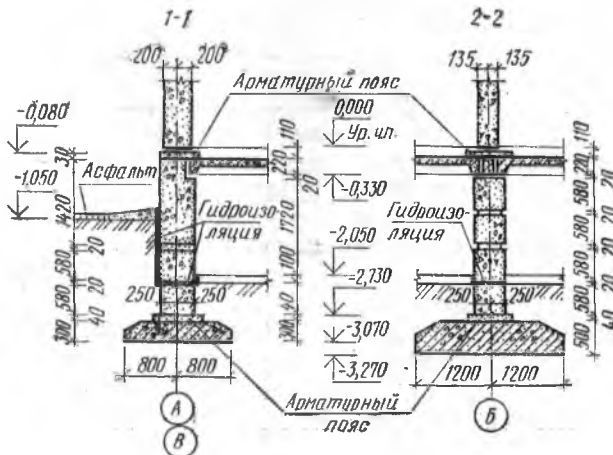


РИС. 270

Марка элемента		Колонна К2		
Поз	Деталь	Ф, мм	Длина, мм	Кол.
1		324Ш	13970	2
2		324Ш	3460	2
3		324Ш	4100	6
4		324Ш	9770	2
5		224Ш	9770	4
6		184Ш	2270	5
7		184Г	2060	2
8		84Г	1510	3
9		84Г	2360	10
10		84Г	2150	4
11		84Г	950	56
12		84Г	780	56
13		84Г	500	12
14		84Г	360	24
15				

Рис. 272

Металлические закладные изделия к колонне К2

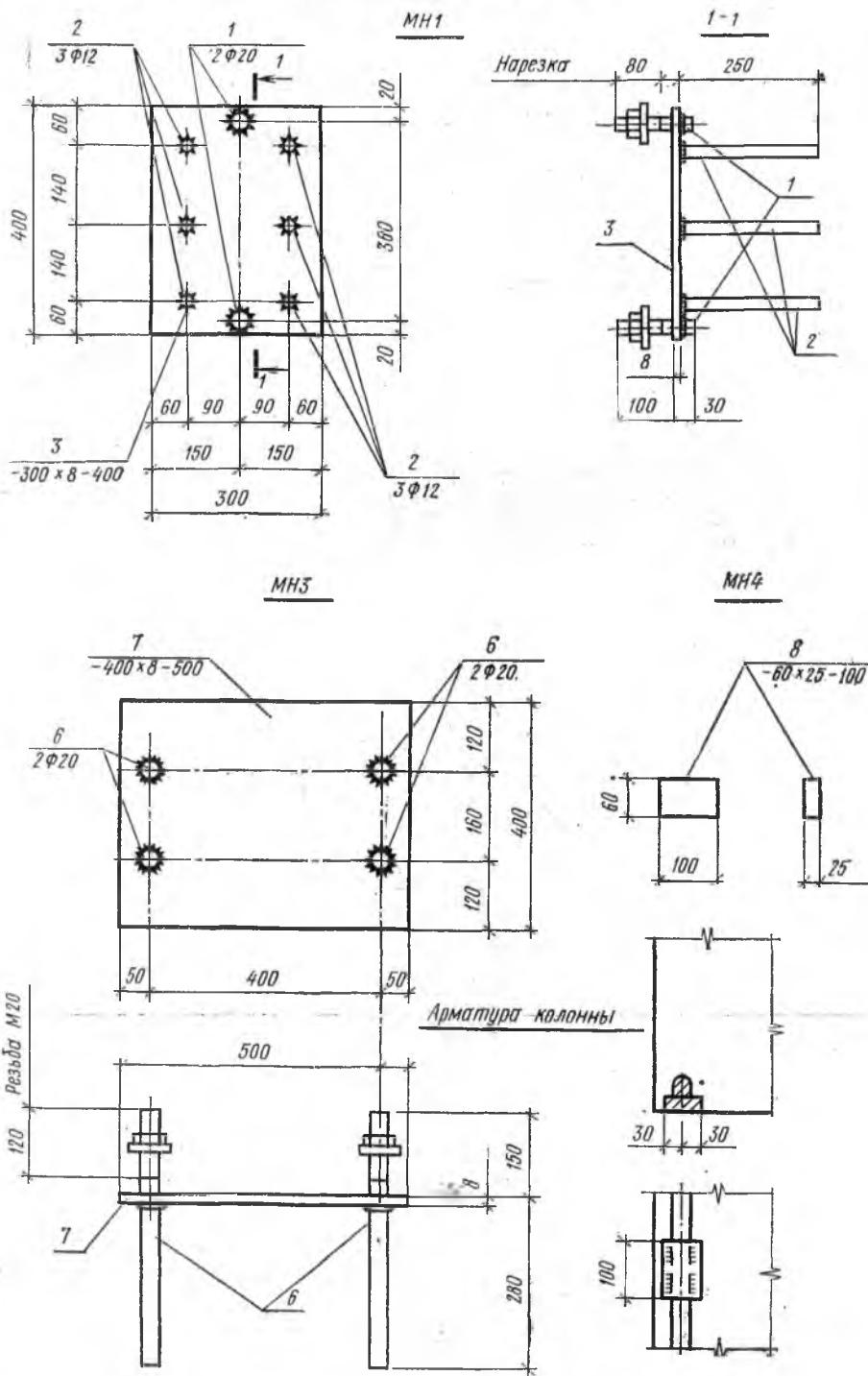


Рис. 273

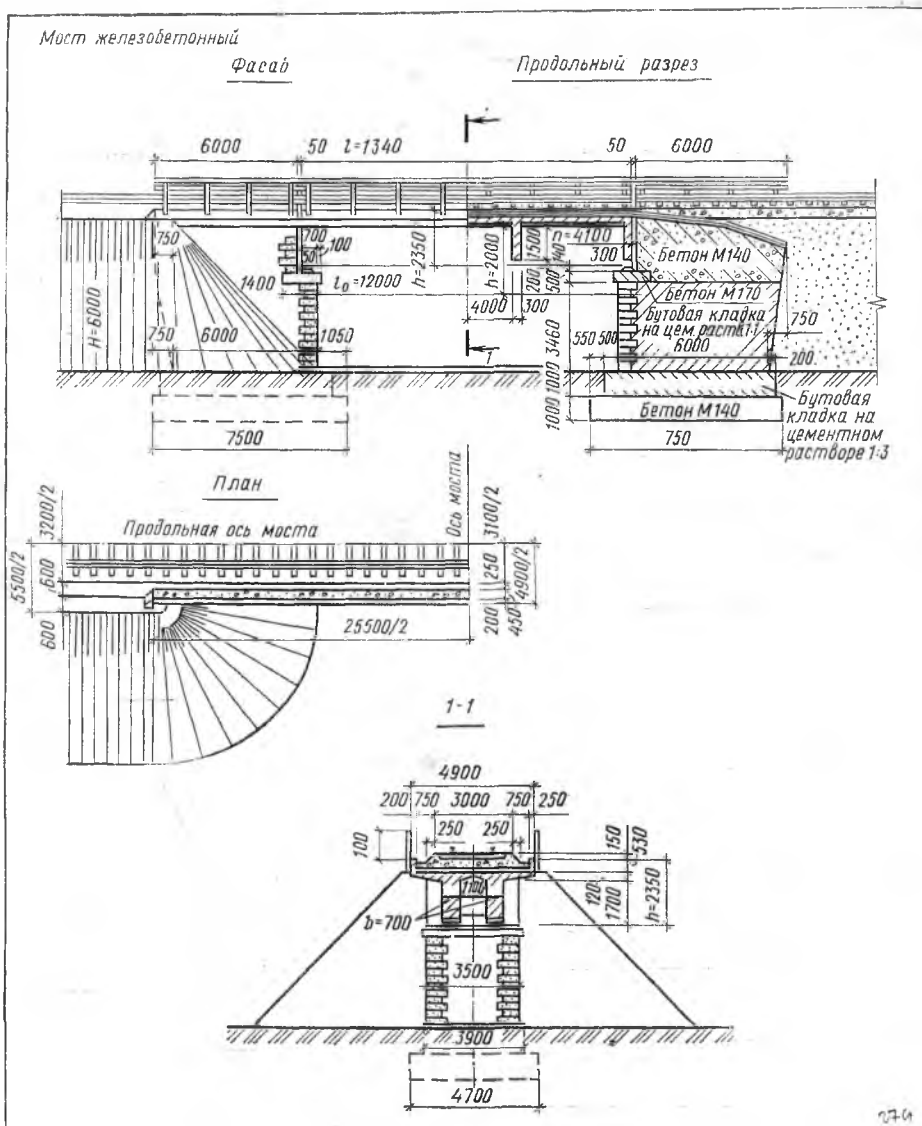


РИС. 274

рис. 271, 272, 273, перерисуйте чертежи армирования колонны К—2 в М 1 : 50 и ответьте на вопросы.

1. Чему равна высота колонны.
2. Какие размеры по ширине имеет колонна в самом широком месте.
3. На каком расстоянии от внешнего края колонны расположена ось подкрановой балки.
4. Назовите марку металлических закладных изделий.
5. Какую ширину и высоту имеет металлическая закладная деталь марки МН10.

6. На какую глубину от уровня чистого пола заглубляется колонна при монтаже.

7. Какое число стержней надо иметь для позиций 1, 4, и 5, какого диаметра и класса стали.

5. Ознакомьтесь с чертежом железобетонного моста, данным на рис. 274, и ответьте на следующие вопросы.

1. Какие изображения даны на чертеже.

2. Для какого транспорта предназначен мост.

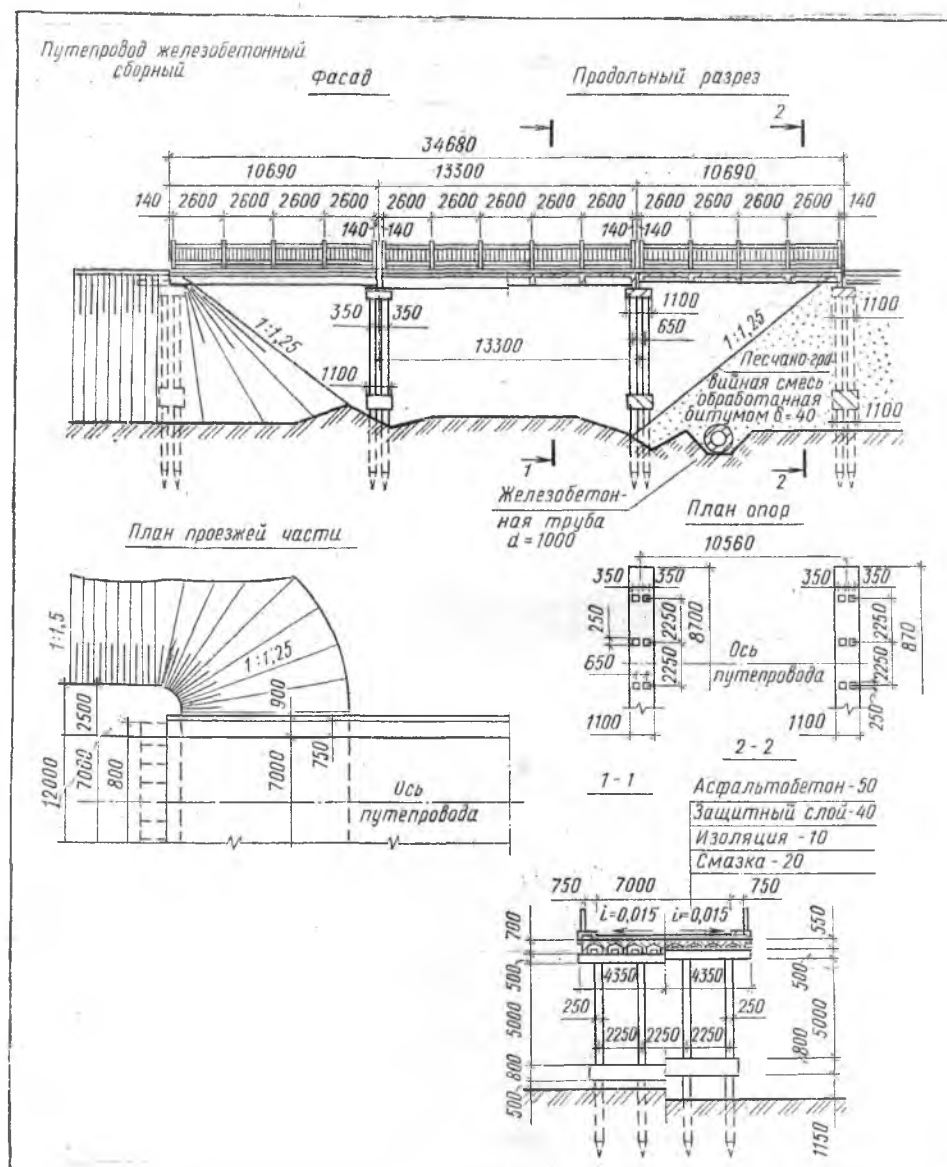


РИС. 275

3. Чему равен пролет, перекрываемый мостом.

4. Какая ширина моста.

5. Какая ширина проезжей части моста.

6. Какая высота моста.

6. Ознакомьтесь с чертежом сборного железобетонного путепровода, данным на рис. 275, и ответьте на следующие вопросы.

1. Какие изображения даны на чертеже путепровода.

2. Какая ширина проезжей части путепровода.

3. Какая ширина тротуара.

4. Из каких материалов выполнен верхний настил.

5. Какие размеры имеют пролеты моста.

6. Сколько сборных элементов в одном пролете настила.

7. Какую высоту имеет путепровод.

Упражнения 5 и 6 могут быть вычерчены учащимися по усмотрению преподавателя.

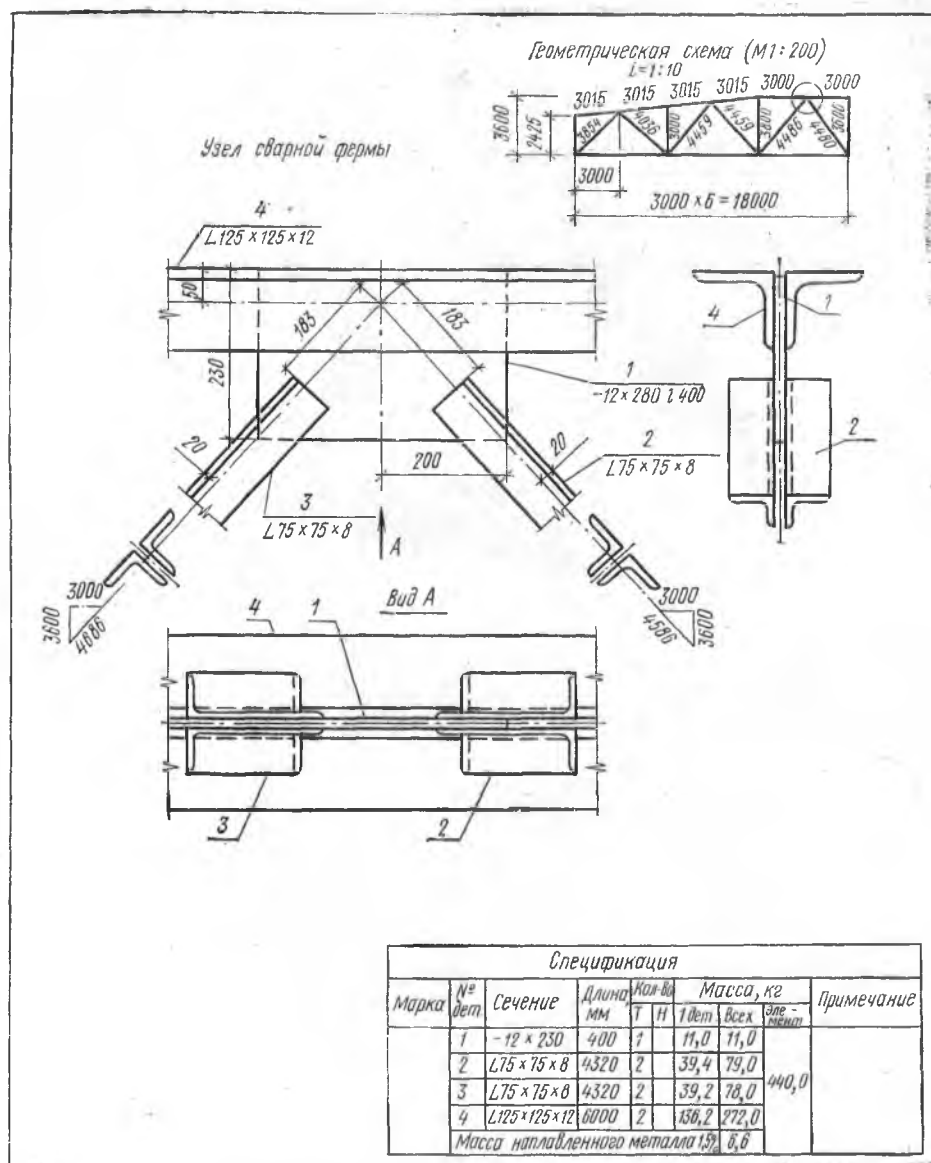


РИС. 276

57. МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Отличительной особенностью чертежей металлических конструкций является расположение видов. Согласно ГОСТ 2.410—68 (СТ СЭВ 209—75, СТ СЭВ 366—76) вид сверху располагается сверху главного вида, вид слева — слева от главного вида и т. д. Направление взгляда показывается стрелкой, а вид подписывается по типу «Вид А». Детали конструкций имеют позиционные номера, по которым в ведомости материалов можно получить сведения о размерах сечения и форме профиля проката, длине, числе, массе и т. д. Геометрические схемы, сопровождающие чертеж, дают представление о положении узла в общей конструкции.

Упражнение. Прочитав чертеж, данный на рис. 276, ответьте на следующие вопросы.

1. Сколько элементов и каких профилей входят в узел фермы.

2. Что представляет собой элемент (поз. 1), к которому привариваются все остальные элементы.

3. Чем отличаются элементы поз. 2, 3 от элементов поз. 4.

4. По какому правилу располагаются проекции металлических конструкций на чертеже.

58. ДЕРЕВЯННЫЕ КОНСТРУКЦИИ И СООРУЖЕНИЯ

Упражнения. 1. Ознакомьтесь с чертежом, приведенным на рис. 277, и с ведомостями на лесоматериалы и металл к нему (табл. 70 и 71), после

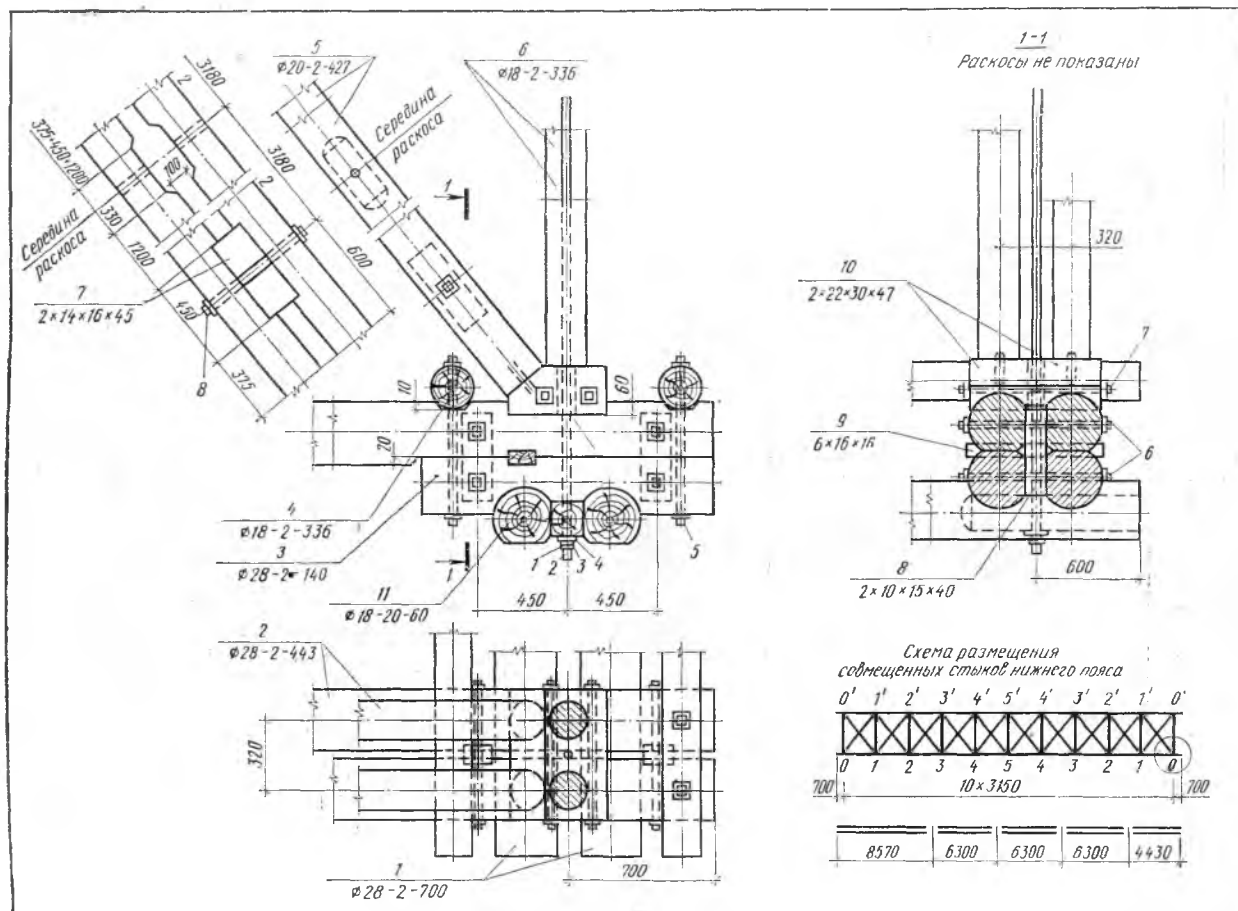


РИС. 277

70. ВЕДОМОСТЬ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ

Позиция	Наименование	Материал	Сечение, мм	Длина, см	Число на узел
1	Опорное бревно (мауэрлат)	Сосна	Ø28	700	2
2	Нижний пояс фермы	»	Ø128	443	2
3	Подбалка опорного узла	»	Ø28	140	2
4	Распорка ветровых связей	»	Ø28	336	2
5	Раскос фермы	»	Ø20	437	2
6	Стойка portalной рамы	»	Ø18	336	2
7	Прокладка раскосов	»	14×16	45	2
8	Прокладка	»	10×15	40	2
9	Шпонка	»	6×16	60	1
10	Подушка	Дуб	22×30	47	2
11	Подгаечник	»	18×20	60	1

71. ВЕДОМОСТЬ МЕТАЛЛА

Позиция	Наименование	Материал	Сечение, мм	Длина, мм	Число на узел
1	Тяж	Ст3	Ø28	5030	1
2	Контргайка	Ст3	14×41×47,3	—	1
3	Гайка	Ст3	27×41×47,3	—	1
4	Шайба	Ст3	100×100×8	—	1
5	Нагельный болт	Ст0	Ø20	730	4
6	Болт	Ст0	Ø18	630	2
7	Болт	Ст0	Ø16	630	2
8	Болт	Ст0	Ø16	540	2
9	Шайба	Ст0	70×70×5	—	8
10	Шайба	Ст0	60×60×4	—	14
11	Штырь	Ст0	Ø20	150	4

чего ответьте на следующие вопросы.

1. Сколько деревянных деталей в данном узле фермы.

2. Сколько металлических элементов связывают эту часть фермы.

3. Что представляет собой «тяж».

4. Сколько бревен диаметром 28 см и длиной 700 см входит в данный узел фермы.

5. Какую форму и размеры имеют

подбалки опорного узла (см. поз. 3).

6. Какую форму и размеры имеет подгаечник (поз. 11).

7. Сколько в узле нагельных болтов и каких размеров.

2. Ознакомьтесь с чертежом деревянного моста, данного на рис. 278, и ведомостью материалов к нему (табл. 72), после чего ответьте на следующие вопросы.

**72. ВЕДОМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ К ЧЕРТЕЖУ
МОСТА НА РИС. 278**

Позиция	Наименование элементов, изготовленных из сосны	Сечение, мм	Длина, см
1	Заборная пластина	20/2	590
2	Сваи	Ø18	300
3	Сваи	Ø26	700
4	Насадка	Ø26	600
5	Поперечные схватки-пластины	20/2	600
6	Береговой откос, замощенный с уклоном 1:1	—	—
7	Опорные сваи	Ø26	1000...1200
8	Опорные сваи	Ø26	500...600
9	Поперечные схватки	Ø20	600
10	Диагональные схватки-пластины	20/2	700
11	Поперечные схватки-пластины	20/2	400

Продолжение 72

Позиция	Наименование элементов, изготовленных из сосны	Сечение, мм	Длина, см
12	Упор укосины	Ø24	550
13	Продольные короткие схватки	Ø20	100
14	Колодка	26×26	40
15	Подбалка	Ø25	425
16	Подкос	Ø25	300
17	Прогон	Ø28	700
18	Анкер	Ø28	200
19	Бревенчатый настил	Ø20	800
20	Колесо, отбойный брус	22×22	600
21	Досчатый настил	6×25	600
22	То же	4×25	600
23	Кобылка	Ø20	150
24	Стойка	14×14	150
25	Перильные заполнения	6×10	600
26	Перильный поручень	10×10	600

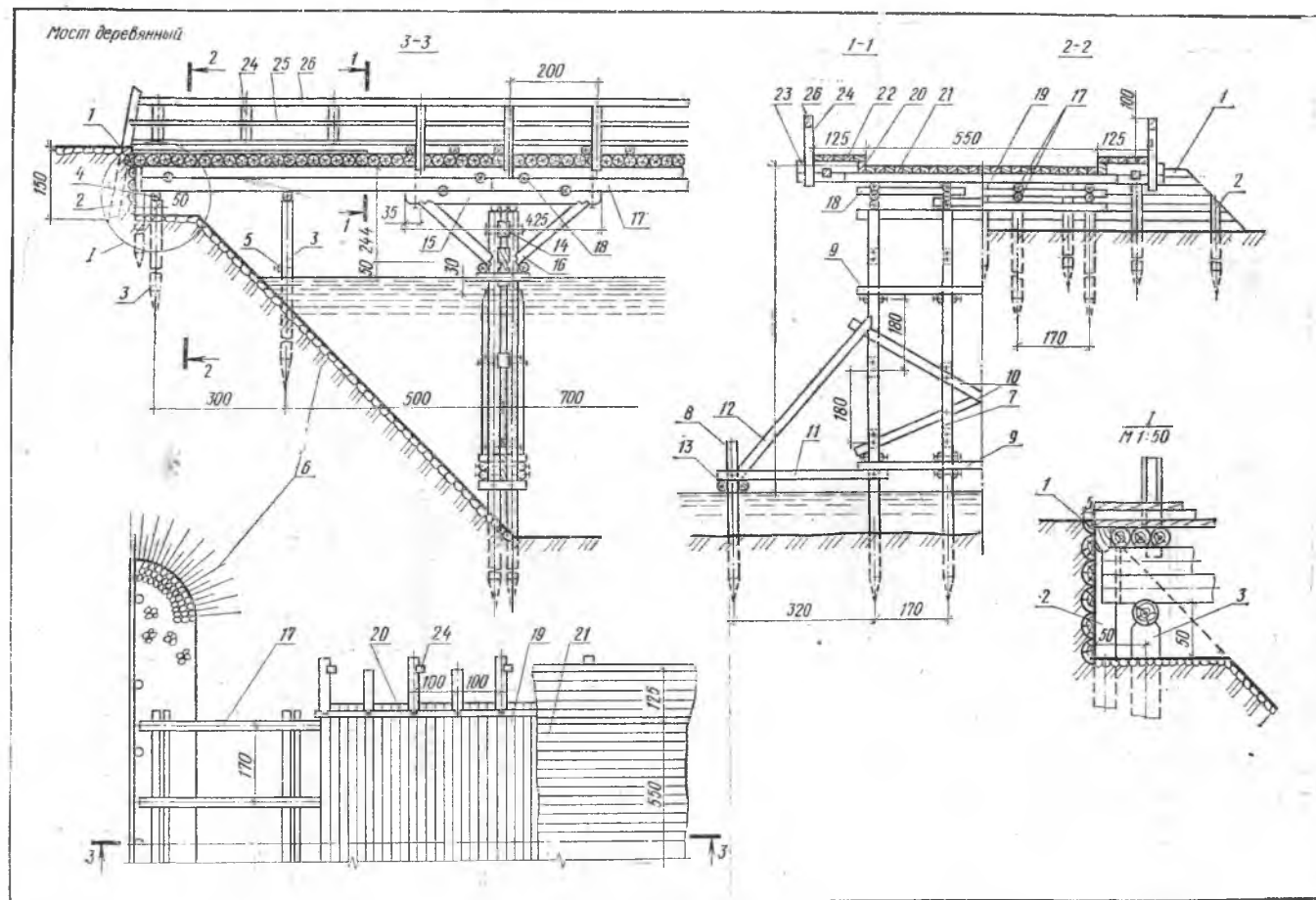


РИС. 278

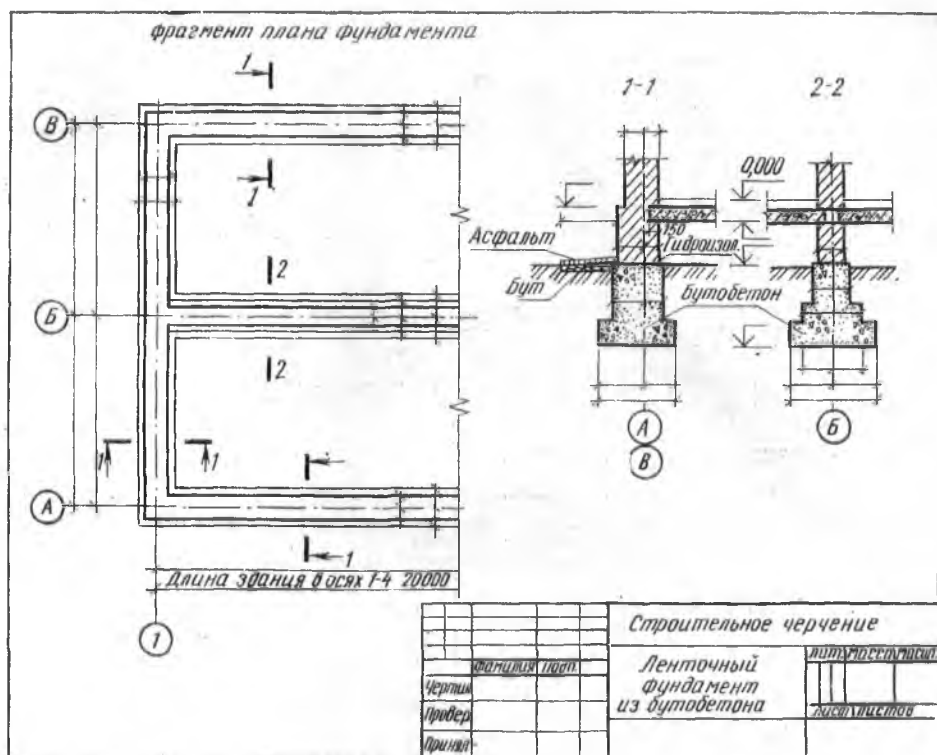


РИС. 279

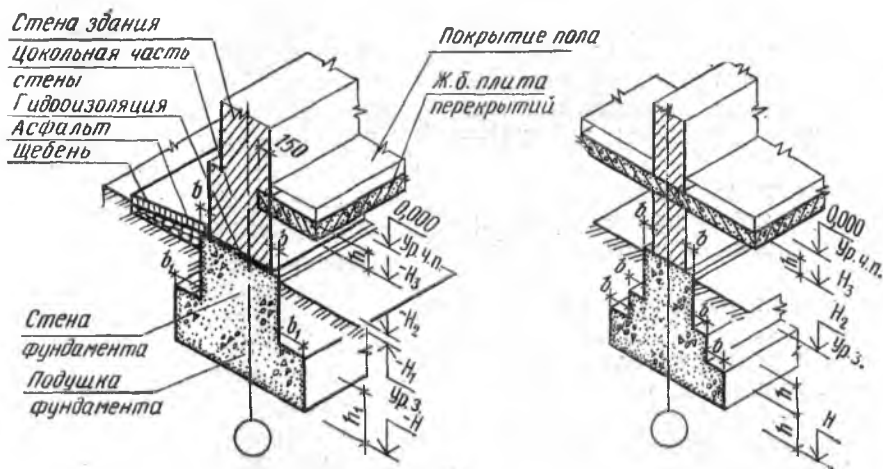


РИС. 280

1. Сколько и каких изображений моста дано на чертеже.

2. Какая ширина проезжей части моста.

3. Из каких деталей состоят береговые опоры.

4. Сколько свай входит в речные опоры.

5. Из каких деталей состоит проезжая часть моста и тротуары.

6. На каком расстоянии расположены прогоны под настил,

7. Из каких деталей состоит настил моста.

59. КОНСТРУКТИВНЫЕ УЗЛЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ

Графическая работа 31. Вычертить фрагмент плана фундамента в масштабе 1:100 и сечения фундамента в масштабе 1:25. Задание выполнить карандашом на листе чертежной бумаги формата А3-12 (297×420).

Показатели	Варианты															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Сечение фундамента по осям 1—1 2—2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	B	B	B	B	B	B	Г	Г	1	B	B	B	B	B	B	B
	Б	Б	Б	Б	Б	Б	Б В	Б В	2	Б	Б	1	Б	Б	Б	Б 1 2 3
Уровень, м: подошвы H обреза H_1 земли H_2 плиты перекрытий H_3	2,3 0,88 0,9 0,3	2,6 1,075 1,1 0,41	2,5 1,02 1,05 0,33	2,9 1,05 1,05 0,32	2,1 0,3 1,05 0,3	2,8 0,88 0,9 0,33	2,7 0,7 1 0,3	2,05 0,82 0,85 0,32	2,6 0,75 0,9 0,33	2,3 1,03 1,05 0,32	2,2 0,98 1 0,3	2,65 1,02 1,05 0,42	2,4 0,3 1,2 0,3	2 0,78 0,8 0,33	2,1 0,92 0,95 0,37	2,8 1,03 1,05 0,28
Высота, мм: плиты покрытий h подушки фундамента h_1	220 500	222 500	220 450	220 500	220 400	220 500	220 500	220 400	220 500	220 450	220 400	220 500	220 450	220 400	220 450	160 500
Ширина, мм: обреза b уступа подушки фундамента b_1 отмостки	50 250 900	50 250 1000	60 250 1000	60 250 900	0 250 1000	60 250 800	50 200 950	60 150 900	50 250 1000	60 200 850	60 250 1000	50 200 800	0 250 800	0 250 860	60 200 1000	50 250 900
Уклон отмостки >	1:33	1:33	1:20	1:33	1:33	1:33	1:20	1:20	1:33	1:33	1:33	1:20	1:20	1:33	1:20	1:20

Пример выполнения такого задания показан на рис. 279.

Данные для этого задания приведены в табл. 73 и на рис. 280. План фундамента вычертить по координационным осям, указанным в вариантах графической работы 29 (см. рис. 241—256).

Стену цокольной части здания вычертить по размерам привязок цокольной стены, данным в графической работе 31.

Привязочные размеры стен фундамента можно определить, прибавив к привязочным размерам цокольной части стены здания (см. рис. 280) соответствующего варианта значение b обреза фундамента из табл. 73.

Для получения привязочных размеров подушки фундамента следует к толщине стены фундамента прибавить значение b_1 .

Нанести на плане положение мнимых секущих плоскостей и показать стрелкой направление взгляда (если в сечении получится абсолютно симметричное изображение, то стрелка, указывающая направление взгляда, не ставится).

Рекомендации по вычерчиванию сечения. При выполнении сечения целесообразно соблюдать такую последова-

тельность: провести линии уровней нулевой отметки, подошвы залегания фундамента, земли, обреза фундамента, низа перекрытий и т. д. по размерам из табл. 73. Затем начертить координационные оси.

По координационным размерам вычертить стену здания, цокольную часть стен здания, ширину стены и подошвы фундамента.

Перекрытие первого этажа, состоящее из железобетонной плиты и покрытия, обвести линией толщиной s ; уровень пола — линией толщиной $s/2$; стену фундамента, попавшую в разрез, — линией толщиной s , подушку фундамента как элемент, находящийся за мнимой плоскостью, — линией толщиной $s/2$.

Нанести условные обозначения строительных материалов. Проставить размеры, взяв за пример рис. 279.

Если изображение соответствует сечениям по разным осям, то обозначения осей наносятся так, как показано на рис. 281.

Графическая работа 32. Вычертить два конструктивных узла здания и обозначить ссылками принадлежность их к основному чертежу. Задание вычертить карандашом на чер-

Вариант 1

Междуэтажное перекрытие:
 линолеум толщиной 6 мм на войлочной основе;
 цементный слой 8 мм;
 стяжка песчано-цементная толщиной 40 мм;
 слой песка 46 мм;
 железобетонная плита толщиной 220 мм с круглыми пустотами

Вариант 2

Междуэтажное перекрытие над сантех. помещениями:
 плита керамическая (10×100×200 мм);
 цементно-несущий слой 20 мм; стяжка цементная толщиной 25 мм;
 гидроизоляция (рубероид) два слоя по 5 мм на мастике;
 стяжка цементная толщиной 20 мм;
 железобетонная плита толщиной 220 с круглыми пустотами

Вариант 3

Междуэтажное перекрытие:
 паркет толщиной 15 мм штучный на мастике;
 плита древесноволокнистая толщиной 5 мм;
 стяжка цементная толщиной 40 мм;
 слой песка 40 мм;
 железобетонная плита толщиной 220 мм с круглыми пустотами

Вариант 4

Перекрытие первого этажа:
 паркет толщиной 10 мм на мастике;
 стяжка цементная толщиной 20 мм;
 бетонная подготовка толщиной 80 мм;
 щебень, утрамбованный в грунт на глубину 40 мм;
 грунт насыпной

Вариант 5

Перекрытие первого

этажа, пол сантехнических помещений:
 плита керамическая (13×150××150 мм);
 слой цементного раствора 27 мм;
 слой бетона 40 мм с мелким заполнителем;
 железобетонная плита толщиной 220 мм с круглыми пустотами

Вариант 6

Перекрытие первого этажа:
 доски шпунтованные половые толщиной 29 мм;
 лаги — доски (40××100 мм) через 400 мм;
 прокладка деревянная (25×200××150 мм);
 гидроизоляция — (толь) два слоя по 1 мм;
 кирпичные столбики высотой по 75 мм через 400××800 мм;
 бетонная подготовка толщиной 80 мм;
 щебень, утрамбованный в грунт на глубину 40 мм;
 грунт насыпной

Вариант 7

Междуэтажное перекрытие над сантехническим помещением;
 цементно-бетонное перекрытие толщиной 20 мм;
 стяжка цементная толщиной 35 мм;
 гидроизоляция (толь) — два слоя по 5 мм на мастике;
 слой раствора 20 мм;
 железобетонная плита толщиной 220 мм с круглыми пустотами

Вариант 8

Перекрытие первого этажа:
 доски шпунтованные половые толщиной 29 мм;
 лаги — доски (40××100 мм) через 400 мм;

прокладка деревянная (25×200××150 мм);
 гидроизоляция (толь) — два слоя по 1 мм;
 кирпичные столбики высотой по 75 мм через 400××800 мм

Вариант 9

Междуэтажное перекрытие:
 линолеум толщиной 3 мм на мастике;
 плита древесноволокнистая толщиной 5 мм;
 стяжка цементная толщиной 40 мм;
 слой песка 47 мм;
 железобетонная плита толщиной 160 мм с круглыми пустотами (Ф—100)

Вариант 10

Междуэтажное перекрытие:
 паркет толщиной 15 мм штучный на мастике;
 плита древесноволокнистая толщиной 5 мм;
 стяжка асфальтовая литая толщиной 30 мм;
 слой песка 50 мм;
 железобетонная плита толщиной 220 мм с круглыми пустотами

Вариант 11

Междуэтажное перекрытие:
 доска паркетная толщиной 25 мм;
 лаги — доски толщиной 25 мм через 400 мм;
 прокладка древесноволокнистая толщиной 10 мм;
 слой песка 40 мм;
 железобетонная плита толщиной 220 мм с круглыми пустотами

Вариант 12

Междуэтажное перекрытие:
 доски шпунтованные половые толщиной 40 мм;
 лаги — доски (40××80 мм) через

400 мм;
 прокладка древесноволокнистая толщиной 10 мм;
 слой песка 210 мм;
 железобетонная плита толщиной 220 мм с круглыми пустотами

Вариант 13

Перекрытие первого этажа:
 доски шпунтованные половые толщиной 40 мм;
 доски нешпунтованные толщиной 25 мм (вдоль окна);
 лаги — доски (60××100 мм) через 500 мм;
 прокладка деревянная (25×200××150 мм);
 гидроизоляция (толь) — два слоя по 1 мм;
 кирпичные столбики высотой по 75 мм через (500××800 мм);

Вариант 14

Перекрытие первого этажа, пол сантехнических помещений:
 плитка керамическая толщиной 10 мм;
 слой цементного раствора 20 мм;
 армированный керамзитобетон толщиной 50 мм;
 гидроизоляция (рубероид) — два слоя по 5 мм на мастике;
 термозоляция (пеностекло) толщиной 110 мм;
 парозоляция (рубероид) — два слоя по 5 мм на мастике;
 железобетонная плита толщиной 220 мм с круглыми пустотами

Вариант 15

Чердачное перекрытие:
 слой засыпки (шлак) 180 мм;
 гидроизоляция (толь) — два слоя по 5 мм промазкой битумом;

слой штукатурки
10 мм;
железобетонная
плита толщиной
220 мм с круглыми
пустотами

Вариант 16

Междуетажное пере-
крытие:
доска паркетная

толщиной 25 мм;
лаги — доски (25×
×80 мм)
через 400 мм;
прокладка древес-
новолокнистая тол-
щиной 10 мм;
железобетонная
плита толщиной
110 мм без пустот

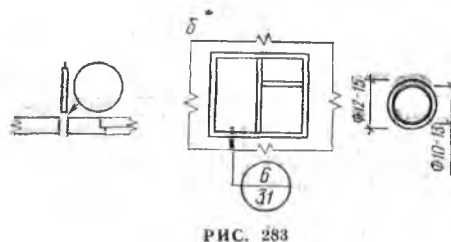


РИС. 283

тежной бумаге формата А3-12 (297×
×420).

Перед выполнением задания для трениров-
ки прочтите чертеж, приведенный на рис. 282,
на котором дан вертикальный разрез стены

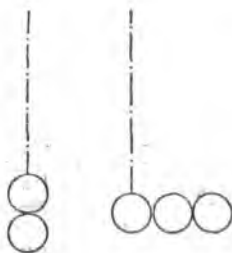


РИС. 281

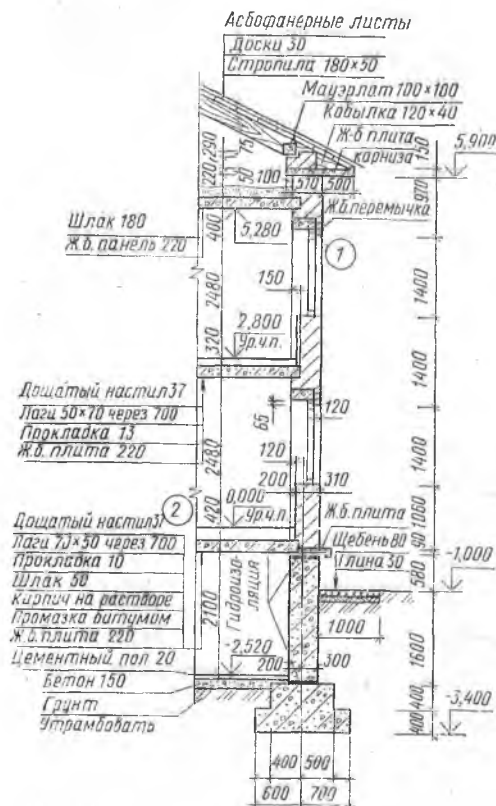


РИС. 282

(ввиду мелкого масштаба отдельные узлы по-
казаны упрощенно). У верхней части оконного
проема второго этажа и около перекрытия пер-
вого этажа нанесены ссылки нумерации узлов,
подобных заданным.

Узел — детализуемый участок изображе-
ния — заключается в окружность, величина ко-
торой зависит от размеров самого детализуе-
мого участка. Над полкой линии выноски ста-
вится номер узла. Если узел вычерчен на
другом листе, то под полкой наносится номер
листа, на котором он выполнен (рис. 283, а).

Если основное изображение — вид, а узел
изображен в сечении, то на основном изобра-
жении детализуемый участок пересекается
утолщенной линией $\approx 1,55$ мм, переходящей в
тонкую линию выноски, под полкой которой
ставится номер узла (рис. 283, б).

Над узлом выносного элемента проводят-
ся окружности: внутренняя — сплошной основ-
ной, внешняя — сплошной тонкой линией.
В окружности проставляется номер узла. Раз-
меры окружностей указаны на рис. 283, в.

Узел примыкания рамы к капи-
тальной стене вычертить в масштабе
1 : 5. Ссылку узла проставить на фасаде
здания.

Привязочные размеры стены взять
из графической работы 32. Узел рамы
в вариантах 2, 5, 9, 16 графической
работы 29 вычертить в соответствии с
рис. 284, в других вариантах той же
работы — согласно рис. 285.

Узел перекрытия вычертить в мас-
штабе 1 : 10.

Варианты заданий приведены в
табл. 74.

На рис. 286 показано подробное
изображение подобного конструктив-
ного узла. Для большей наглядности
конструкция перекрытия выполнена
также в аксонометрической проекции
(рис. 287). Расшифровывающая над-
пись узла сделана следующим обра-
зом.

Выносная линия заканчивается
стрелкой, упирающейся в место изоб-
ражения, имеющее полный состав кон-
струкции. Первая линия полки прово-
дится на расстоянии не менее 10 мм от
изображения, каждая последующая —
на расстоянии 8 мм. Рекомендуется
проводить полки слева направо и ог-
раничивать длиной надписи,

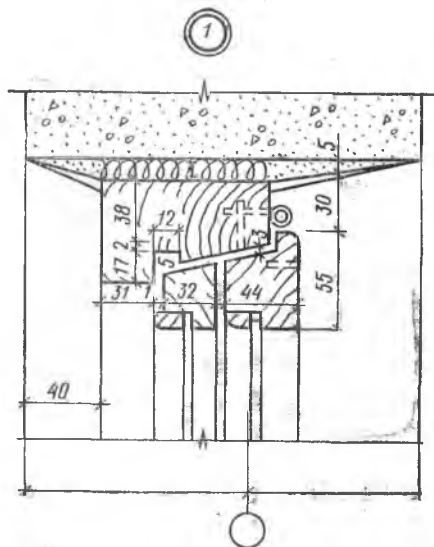


РИС. 284

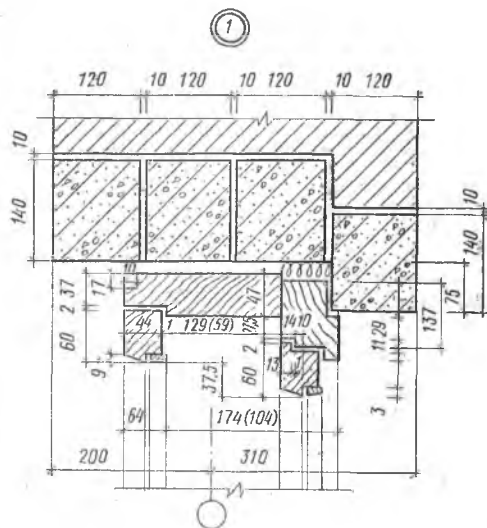


РИС. 285

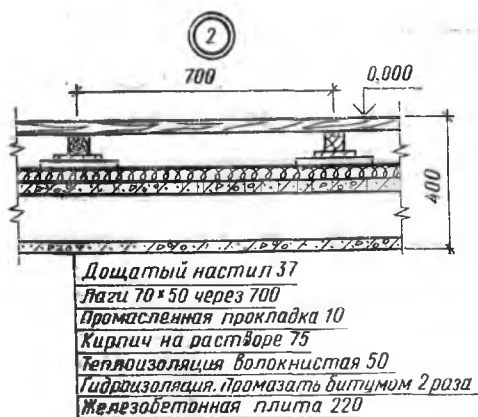


РИС. 286

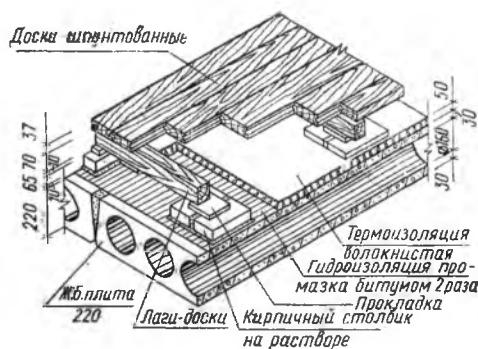


РИС. 287

Надписи, расшифровывающие состав многослойных конструкций, имеют цифры, соответствующие высоте слоя в мм.

XVII. ЧЕРТЕЖИ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

60. СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ И ВЕНТИЛЯЦИИ

Элементам систем отопления присваиваются обозначения, состоящие из марки и порядкового номера элемента в пределах марки, например, Ст1, Ст2, К1, К2. Ст — стояк системы отопления, К — компенсатор.

Для обозначения системы принимаются буквенно-цифровые обозначения по ГОСТ 21.106—78. Установкам систем присваиваются обозначения, состоящие из номера установки в пределах системы и обозначения системы, например, 1В6, 2В6.

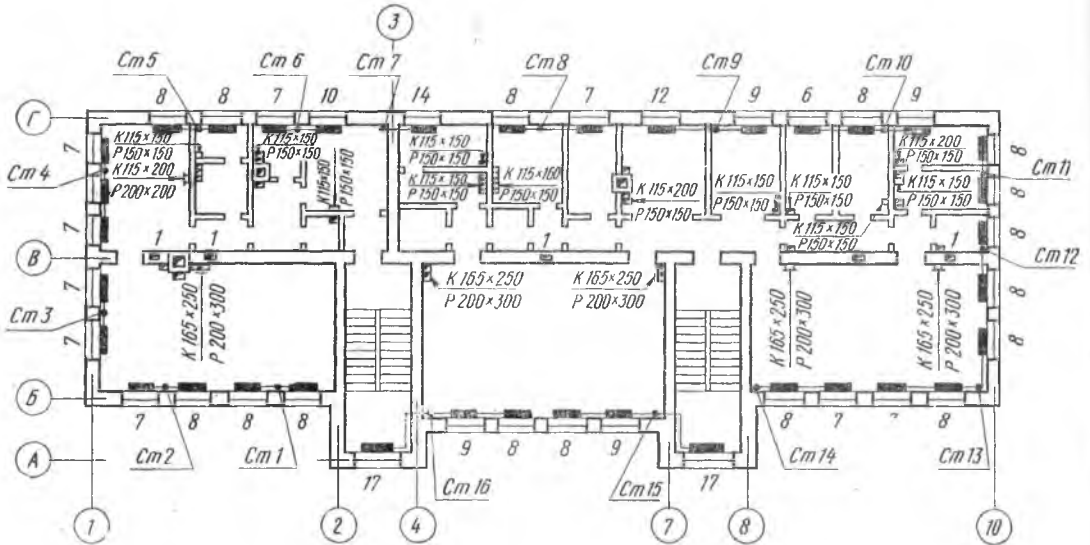
Планы и разрезы систем отопления выполняются в масштабе 1:100 или 1:200,

фрагменты планов и разрезов — в масштабе 1:50; узлы систем — в масштабе 1:20 или 1:50, при детальном изображении узлов — в масштабе 1:2; 1:5 или 1:10. Для небольших зданий, когда выполнение фрагментов нецелесообразно, планы и разрезы вычерчиваются в масштабе 1:50.

Планы и разрезы систем отопления, как правило, совмещают с планами и разрезами систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

Трубопроводы, расположенные друг над другом, на планах систем условно изображают параллельными линиями. Трубопровод диаметром более 100 мм на фрагментах и узлах изображают двумя линиями.

План 2-го этажа



План 1-го этажа

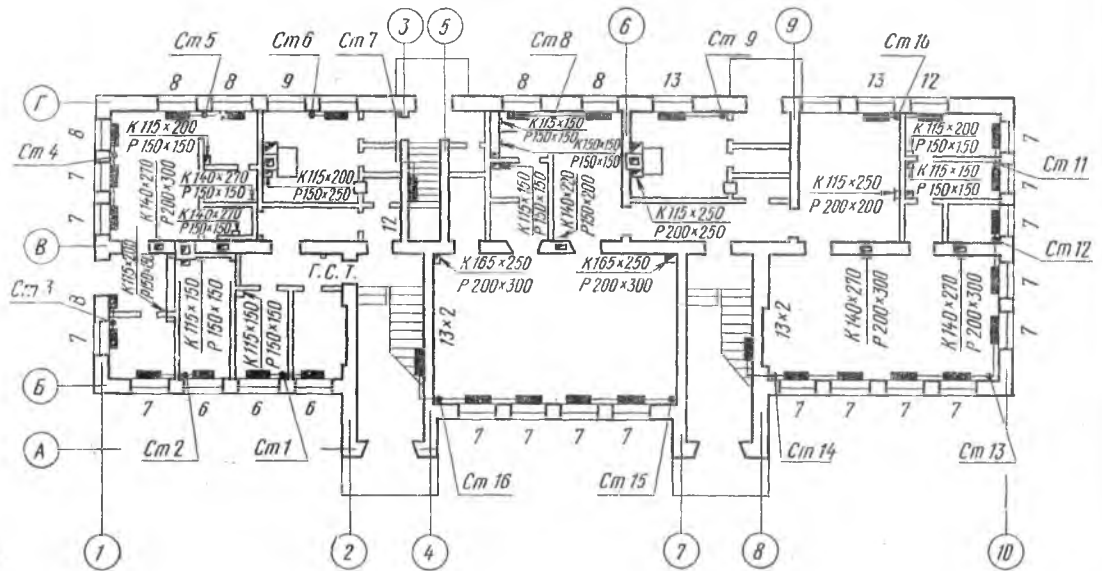


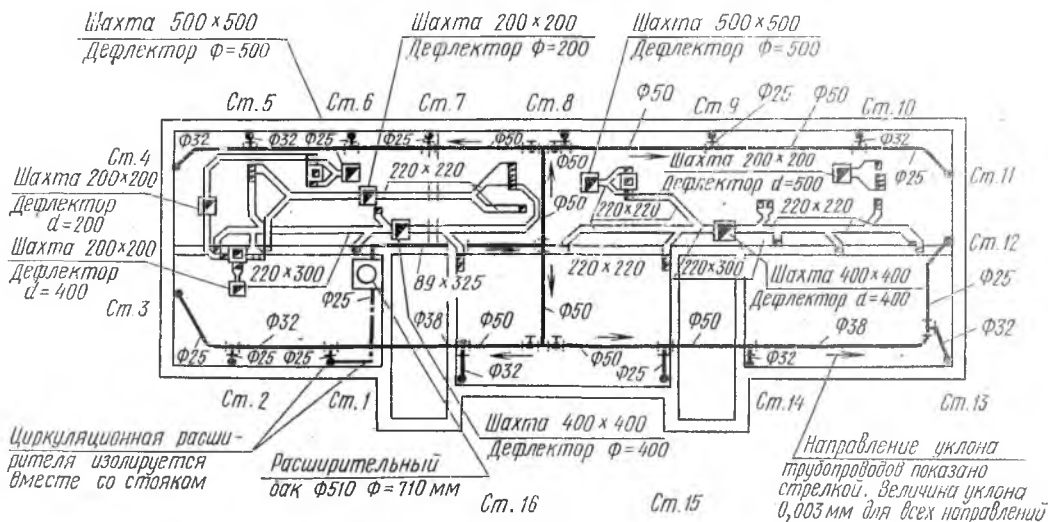
РИС. 288

На планах и разрезах систем указывают: координационные оси здания (сооружения) и расстояния между ними (для жилых зданий — расстояние между осями секций); отметки чистого пола этажей и основных площадок; диаметры (сечения) трубопроводов и воздухопроводов; число секций радиаторов, число и длину ребристых труб, число труб в регистре и длину регистра из гладких труб, а также аналогичные сведения по другим нагревательным приборам; обозначения стояков систем отопления.

Упражнение. Прочитайте чертежи на рис. 288, 289, 290 и ведомости к ним (табл. 75 и 76), ответьте на следующие вопросы.

1. Сколько радиаторов установлено в здании.
2. Сколько стояков находится в здании.
3. Сколько установлено кранов двойной регулировки для труб диаметром 13 мм.
4. Какие размеры имеет расширительный бак.
5. Сколько надо заказать водогазопроводных труб диаметром 50 мм.
6. Какую площадь занимают шлакобетонные короба размером 220×220 мм.

Детский сад и ясли План чердака



План цокольного этажа

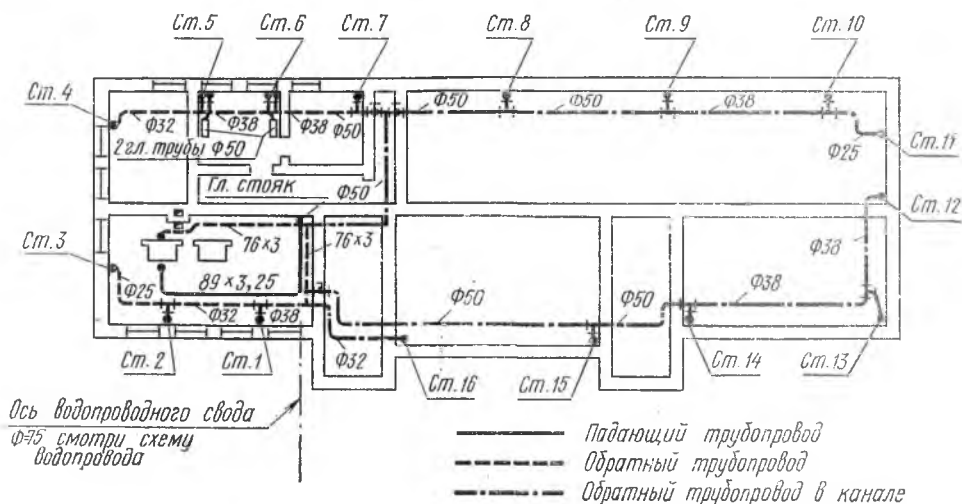


РИС. 289

7. Сколько установлено жалюзийных решеток размером 200×300 мм.

Упражнения. 1. Построить систему отопления по стоякам 1—7 в кабинетной проекции, увеличивая длину всех линий в два раза. Работу контролировать по рис. 290.

2. Построить систему отопления по стоякам 10—14 в кабинетной проекции, увеличивая длину всех линий в два раза. Работу контролировать по рис. 290.

3. Построить систему отопления по стоякам 7—9, 15 и 16 в кабинетной проекции, увеличивая длину всех линий в два раза. Работу контролировать по рис. 290.

Указание. Прежде чем приступить к выполнению любого из этих пунктов,

необходимо найти все стояки отопительной системы и присоединенные к ним радиаторы отопления, обозначенные на рис. 288, 289 четырехугольниками. Затем определить их число. Так, для п. 1: на втором этаже 14 радиаторов, на первом — 13. Особое внимание следует обратить на радиатор, присоединенный к стояку 7, расположенному на первом этаже.

Для п. 2: на первом и втором этажах по 12 радиаторов. Особое внимание необходимо обратить на третий радиатор первого этажа, присоединенный к стояку 14.

Для п. 3: на втором этаже 11 радиаторов, на первом — 9. Следует обратить внимание на расположение третьего радиатора второго этажа, присое-

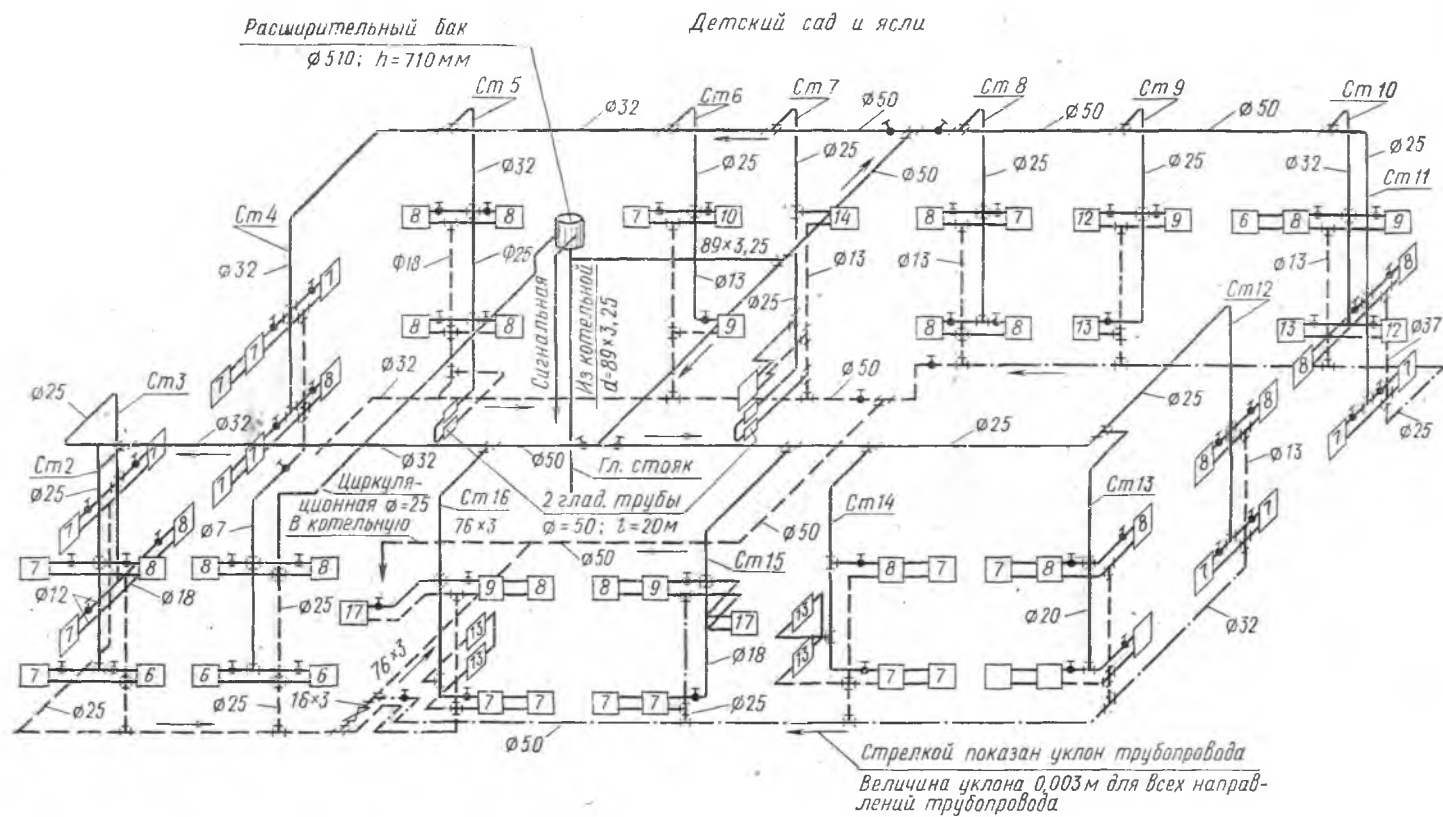


РИС. 290

75. ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ОТОПИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ, ДАННОЙ НА РИС. 288, 289

Наименование	Размер	Количество
Вентиль запорный косой	Ø 50 мм	7 шт.
Задвижка параллельная с выдвижным шпинделем	Ø 80 мм	1 »
Кран двойной регулировки	Ø 13 мм	45 »
То же	Ø 18 мм	11 »
Нагревательный прибор	6 секций	4 »
То же	7 »	27 »
»	8 »	22 »
»	9 »	5 »
»	10 »	1 »
»	12 »	3 »
»	13 »	4 »
»	14 »	1 »
»	17 »	2 »
Расширительный бак на 150 л	Ø 570 мм; H=710 мм	1 »
Труба водогазопроводная	Ø 13 мм	180 м
То же	Ø 18 мм	70 »
»	Ø 25 мм	140 »
»	Ø 31 мм	85 »
»	Ø 37 мм	54 »
»	Ø 50 мм	110 »
»	Ø 76 мм	20 »
»	Ø 89 мм	35 »

диненного к стоякам 15, 16, и первого этажа, присоединенного к стоякам 7 и 16. Одновременно по рис. 289 необходимо изучить, как стояки связаны между собой на чердаке, где показана верхняя разводка отопительной системы.

76. ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ, ДАННОЙ НА РИС. 290

Наименование	Размер, мм	Количество
Стальной воздуховод	Ø 545	6 шт.
Деревянная шахта	200×200	3 »
То же	400×400	3 »
»	500×500	2 »
Жалюзийная решетка	150×150	22 »
То же	150×200	1 »
»	150×250	2 »
»	200×200	2 »
»	200×300	11 »
Зонт над плитой	1200×800	2 »
Зонт над шахтой	200×200	3 »
То же	400×400	3 »
»	500×500	2 »
Круглый дефлектор	200	3 »
То же	400	3 »
»	500	2 »
Шлакоблочные коробка	115×150	50 м
То же	115×200	25 »
»	115×250	20 »
»	165×200	20 »
»	500×500	11 »
»	220×220	80 »
»	220×300	10 »

Выполнять задания следует с построения каркаса здания, причем расстояние между полами первого и второго этажей принять 3 м. Расстояние от пола до радиатора должно быть не менее 60 мм, высота радиатора — 620 мм, длина 700...800 мм в зависимости от числа секций в радиаторе (каждая секция 100 мм).

Каркас здания вычертить тонкой линией, затем найти места расположения стояков и радиаторов.

Графическая работа 33 (для отделения СТУЗ).

Аналогично выполнению упражнений построить систему отопления здания, приведенного в графической работе 29.

61. СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ

Упражнение. 1. Ознакомьтесь с рис. 291, 292 и ответьте на следующие вопросы.

1. Сколько необходимо установить водоразборных кранов в здании.

2. Сколько следует установить туалетных бачков.

3. Какой диаметр поливочного крана.

4. Сколько необходимо разместить в здании раковин и умывальников.

5. Какой диаметр трубы ввода.

2. Ознакомьтесь с рис. 291, 292, 293 и ведомостью элементов к ним (табл. 77), ответьте на следующие вопросы.

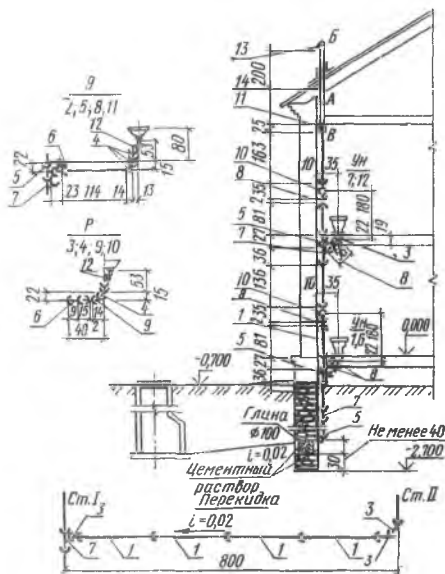


РИС. 293

77. ВЕДОМОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМЫ
ВНУТРЕННЕЙ КАНАЛИЗАЦИИ К РИС. 291, 292, 293

Позиция	Наименование	Размер
1	Труба канализационная	Ø 100
2	То же	Ø 50
3	Отвод 135°	Ø 100
4	То же	Ø 50
5	Тройник прямой	100×50
6	Тройник косой 60°	Ø 50
7	То же 45°	Ø 100
8	Муфта двухраструбная	Ø 50
9	То же	Ø 110
10	Ревизия	Ø 100
11	Переход	100×150
12	Сифон-ревизия	Ø 50
13	Флюгарка	Ø 150
14	Труба асбоцементная	Ø 150

1. Сколько установлено в здании раковин.

2. Сколько унитазов находится в здании.

3. Сколько установлено умывальников.

4. Сколько в здании ревизий.

5. Какой диаметр трубы, идущей в коллектор.

3. Укажите на рис. 294 все приборы, перечисленные в спецификации, приведенной в табл. 78.

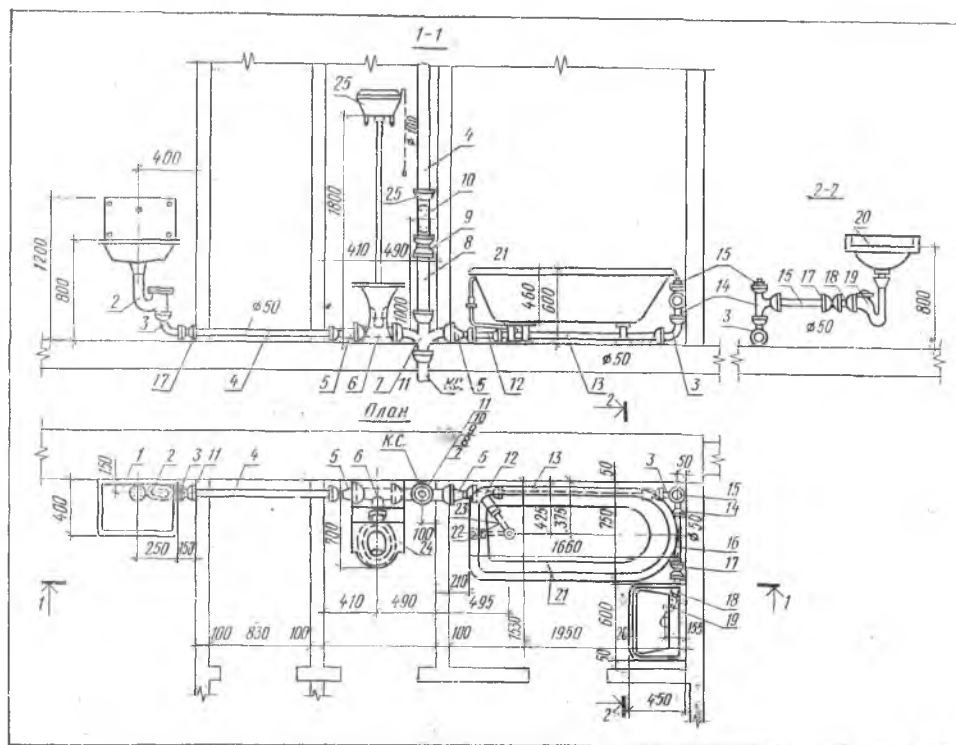


РИС. 294

Упражнение. Выполнить один эскиз плана помещений из трех приведенных на рис. 295, 296, 297, показав на эскизе санитарно-техническое оборудование (элементы водопровода и

канализации отдельно). Построить схему трубопровода в кабинетной проекции. Составить спецификацию материалов и дать экспликацию использованных условных обозначений. При-

78. ВЕДОМОСТЬ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ К РИС. 294

Позиция	Наименование	Размер, мм
1	Раковина чугунная эмалированная	300×400
2	Сифон-ревизия чугунный двухоборотный	∅ 50
3	Колено чугунное канализационное	∅ 50
4	Труба чугунная канализационная	∅ 60, l=1340
5	Переход чугунный канализационный	100×50
6	Тройник чугунный канализационный прямой	100×100
7	Крест чугунный канализационный	100×100
8	Труба чугунная канализационная	∅ 50, l=1340
9	Муфта	∅ 100
10	Ревизия чугунная канализационная	∅ 100
11	Труба чугунная канализационная	∅ 50, l=2035
12	Тройник чугунный канализационный, косой, 60°	50×50

Позиция	Наименование	Размер, мм
13	Труба чугунная канализационная	∅ 50, l=1360
14	Тройник чугунный канализационный прямой	50×50
15	Прочистка (заглушка) чугунная канализационная	∅ 50
16	Труба чугунная канализационная	∅ 50, l=520
17	Муфта	∅ 50
18	Отвод чугунный канализационный косой 150°	∅ 50
19	Сифон-ревизия прямой	∅ 50
20	Умывальник фаянсовый	500×450
21	Ванна чугунная эмалированная	1660×750
22	Муфта переходная стальная	50×38
23	Труба стальная газовая оцинкованная	∅ 50, l=120
24	Унитаз фаянсовый с выпуском под углом 30°	—
25	Труба смывочная газовая оцинкованная	∅ 32
26	Бачок промывочный	Комплект

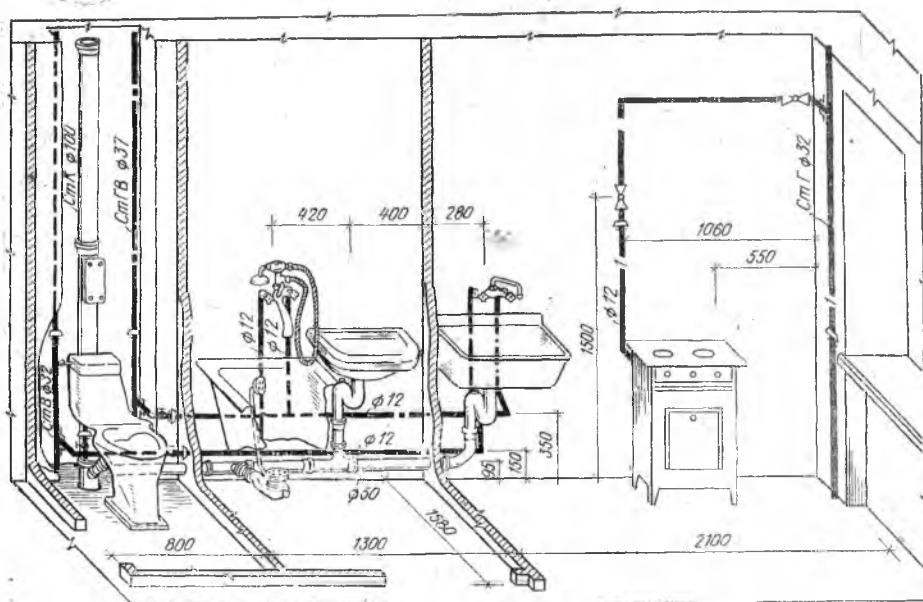


РИС. 295

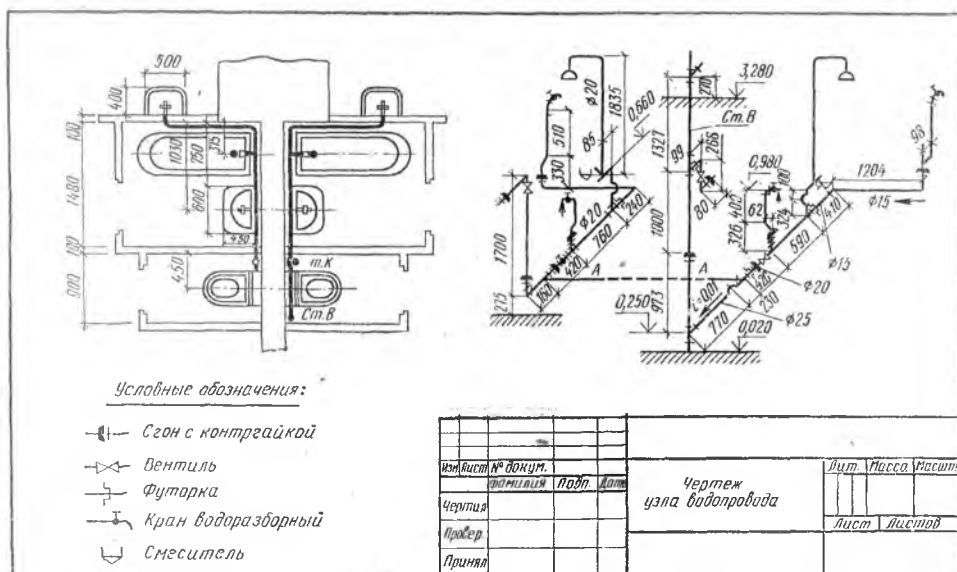


РИС. 298

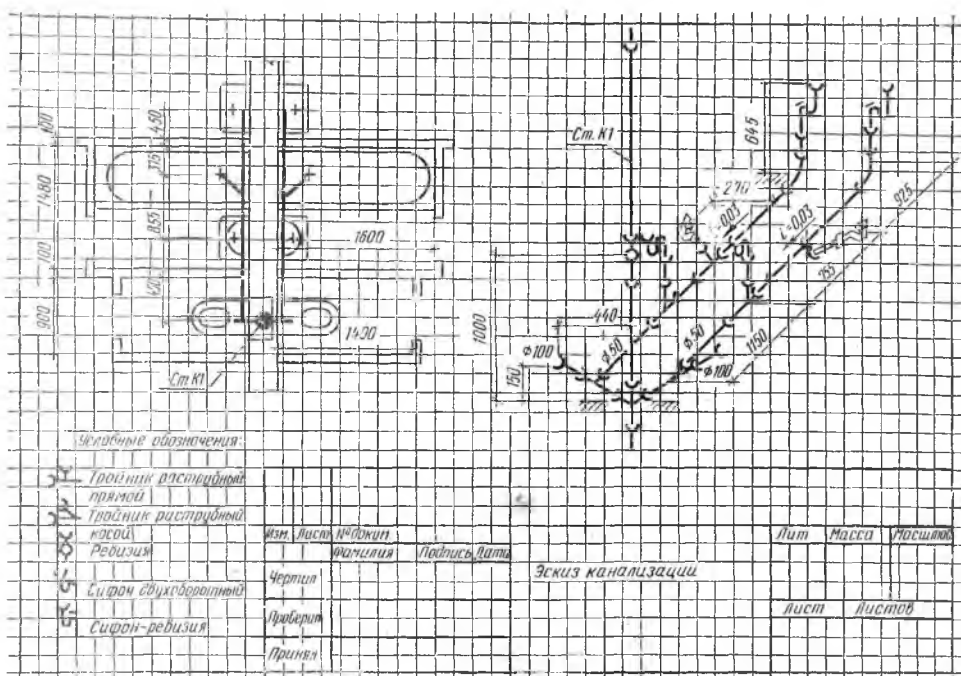


РИС. 299

мер выполнения работы приведен на рис. 298 и 299.

В табл. 79 приведен пример составления спецификации для узла водопровода, показанного на рис. 298.

79. СПЕЦИФИКАЦИЯ ДЛЯ УЗЛА ВОДОПРОВОДА
К РИС. 298

Позиция	Наименование	Колич.	Материал	Размер, мм
1	Вентиль	6	Бронза	Ø 15
2	»	3	»	Ø 20
3	Кран туалетный	2	»	Ø 20
4	То же	2	»	Ø 20
5	Кран водопроводный	2	»	Ø 15
6	Сгон с контргайкой	1	Сталь	Ø 25

Позиция	Наименование	Колич.	Материал	Размер, мм
7	Сгон с контргайкой	5	Сталь	Ø 20
8	То же	2	»	Ø 15
9	Смеситель ванны	2	Бронза	Ø 20
10	Тройник	3	Чугун	Ø 25
11	»	4	Сталь	Ø 20
12	Труба водопроводная длиной 4 м	—	»	Ø 25
13	То же, длиной 14 м	—	»	Ø 20
14	То же, длиной 5 м	—	»	Ø 15
15	Угольник	3	»	Ø 20
16	Футорка	3	»	25×20
17	»	2	»	20×15

Е. ЭЛЕМЕНТЫ ТОПОГРАФИЧЕСКОГО ЧЕРЧЕНИЯ

ХVIII. ЧТЕНИЕ И ВЫЧЕРЧИВАНИЕ ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ПЛАНОВ

62. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Топографическое черчение изучает приемы графического оформления топографических чертежей.

Небольшие территории земной поверхности изображают без учета кривизны поверхности и называют топографическими планами. О рельефе местности на топографических картах и планах судят по горизонталям.

На топографические планы с помощью условных обозначений и знаков наносят реки, озера, леса, различные сооружения и населенные пункты. Знаки делятся на масштабные (контурные) и немасштабные (в виде геометрических фигур или рисунка).

63. ЧТЕНИЕ УСЛОВНЫХ ЗНАКОВ

Упражнения. 1. По топографической карте, данной в масштабе 1:5000 на рис. 300, составьте список использованных условных обозначений. Определите, на каком расстоянии от поселка Лобинская находится стадион.

2. По топографическому плану местности, приведенному на рис. 301, выпишите и начертите отдельно все условные обозначения.

На рис. 302 дан вид той же местности сверху. Найдите их изображения на топографическом плане.

3. По рис. 302, 303, 304, 305 проследите за процессом изготовления топо-

графического плана. На рис. 303 представлена первая стадия; в кружках указаны номера для нанесения условных обозначений согласно пояснениям, данным под рисунком. На рис. 304 вместо кружков определены места условных обозначений, а на рис. 305 дан топографический план в законченном виде.

Начертите и напишите отдельно все условные обозначения.

4. Определите по масштабу расстояние от г. Окавого до пос. Силино по грунтовой улучшенной дороге.

5. Ответьте на следующие вопросы: какую отметку имеет самая высокая точка данной местности;

какую отметку имеет самая низкая точка местности;

до какой отметки должна подняться вода в оз. Черносе, чтобы полностью скрыть остров. Покажите границу затопления.

64. ЧТЕНИЕ И ВЫЧЕРЧИВАНИЕ ГЕНЕРАЛЬНЫХ ПЛАНОВ

Генеральный план составляется при проектировании отдельных зданий, кварталов на том или ином земельном участке. Выполняется в масштабе 1:500 или 1:1000.

Если генеральный план выполняется в мелком масштабе, то здания и сооружения на плане обозначают цифрами, а их наименования выносят в экспликацию (рис. 306).

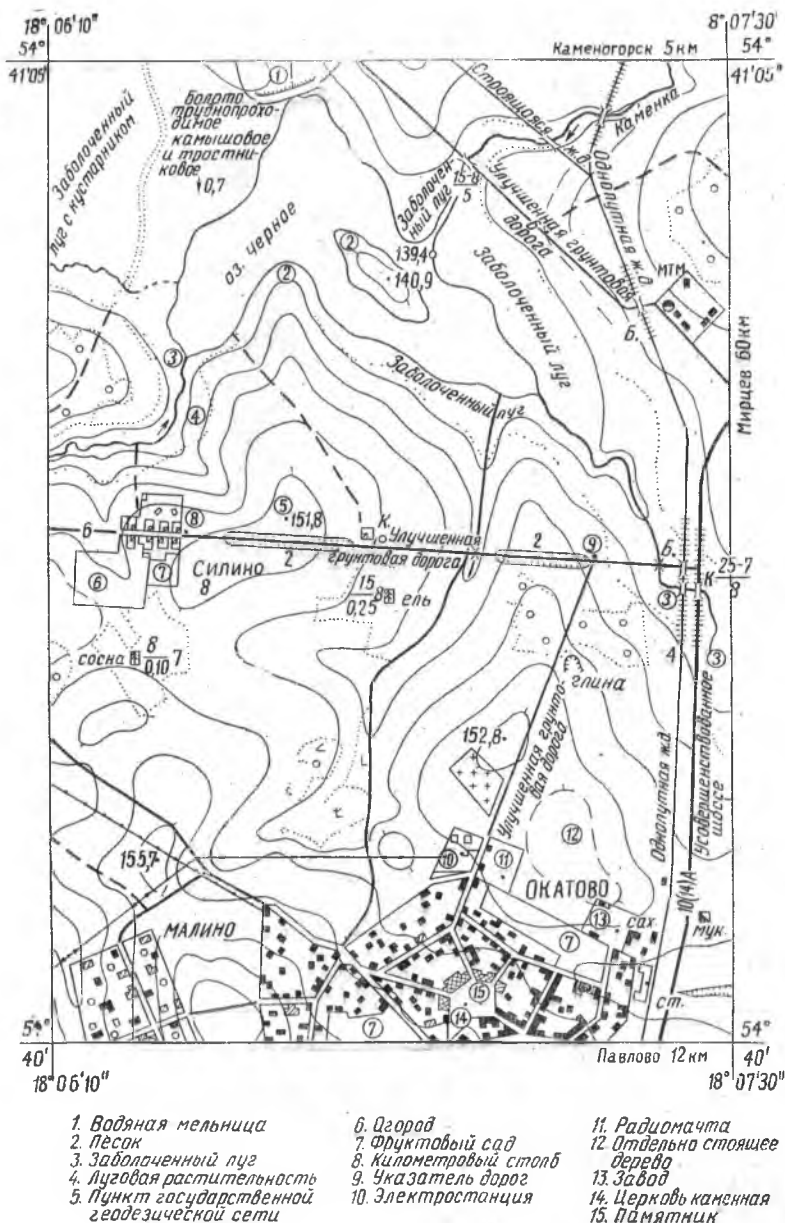


РИС. 303

назначение или наименование зданий можно написать внутри контуров.

Иногда указывают число этажей, стеновой материал и назначение здания. Например, 4КЖ — здание четырехэтажное каменное жилое; 2СМЖ — здание двухэтажное смешанное жилое; КН — здание каменное нежилое; 2ДЖ — здание двухэтажное, деревянное жилое.

3. На рис. 310 приведен генеральный план автомобильной станции на 50 пассажиров. На нем имеются сле-

дующие здания: 1 — станция; 2 — санузел; 3 — склад; 4 — посадочная платформа.

Исходя из масштаба 1 : 500 определить размеры здания 1, 2 и 3 (длину и ширину), затем начертить генеральный план в масштабе 1 : 200.

Указание. Работу следует начать с вычерчивания здания станции и посадочной платформы. Затем начертить участок, занимаемый станцией, со всеми вспомогательными постройками и зелеными насаждениями.

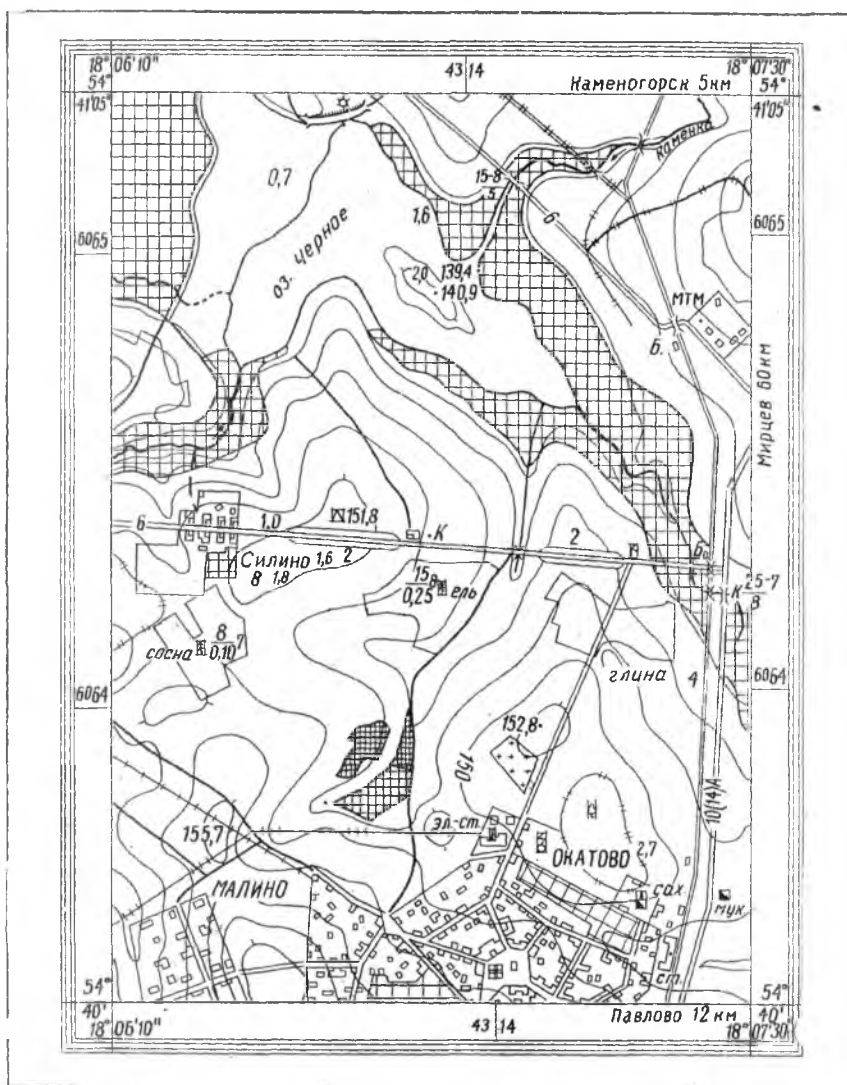


РИС. 304

4. На рис. 311 приведен генеральный план ремонтного завода. На нем представлены следующие объекты:

1 — здание проходной высотой 3 м; 2 — здание заводоуправления высотой 9 м; 3 — здание гаража высотой 6 м; 4 — здание столовой высотой 3 м; 5 — хозяйственный двор; 6 — здание деревообделочного цеха высотой 8 м; 7 — здание кузнечного цеха высотой 4 м; 8 — здание литейного цеха высотой 6 м; 9 — здание механосборочного цеха высотой 9 м; 10 — здание трансформаторной высотой 3 м; 11 — здание насосной станции высотой 4 м; 12 — водонапорная башня высотой 20 м; 13 —

здание котельной высотой 4 м; 14 — здание склада топлива высотой 5 м; 15 — здание склада высотой 3 м; 16 — здание склада огнеопасных материалов высотой 4 м; 17 — здание депо вагонов высотой 4 м; 18 — здание склада высотой 4 м.

Определив, в каком масштабе выполнен чертеж, вычертить его в масштабе 1:500; составить экспликацию и расположить ее на этом же чертеже. Построить наглядное изображение в аксонометрической проекции, пользуясь приведенными высотами.

Указание. Следует выбрать наиболее наглядную аксонометрическую проекцию. При этом здания предста-

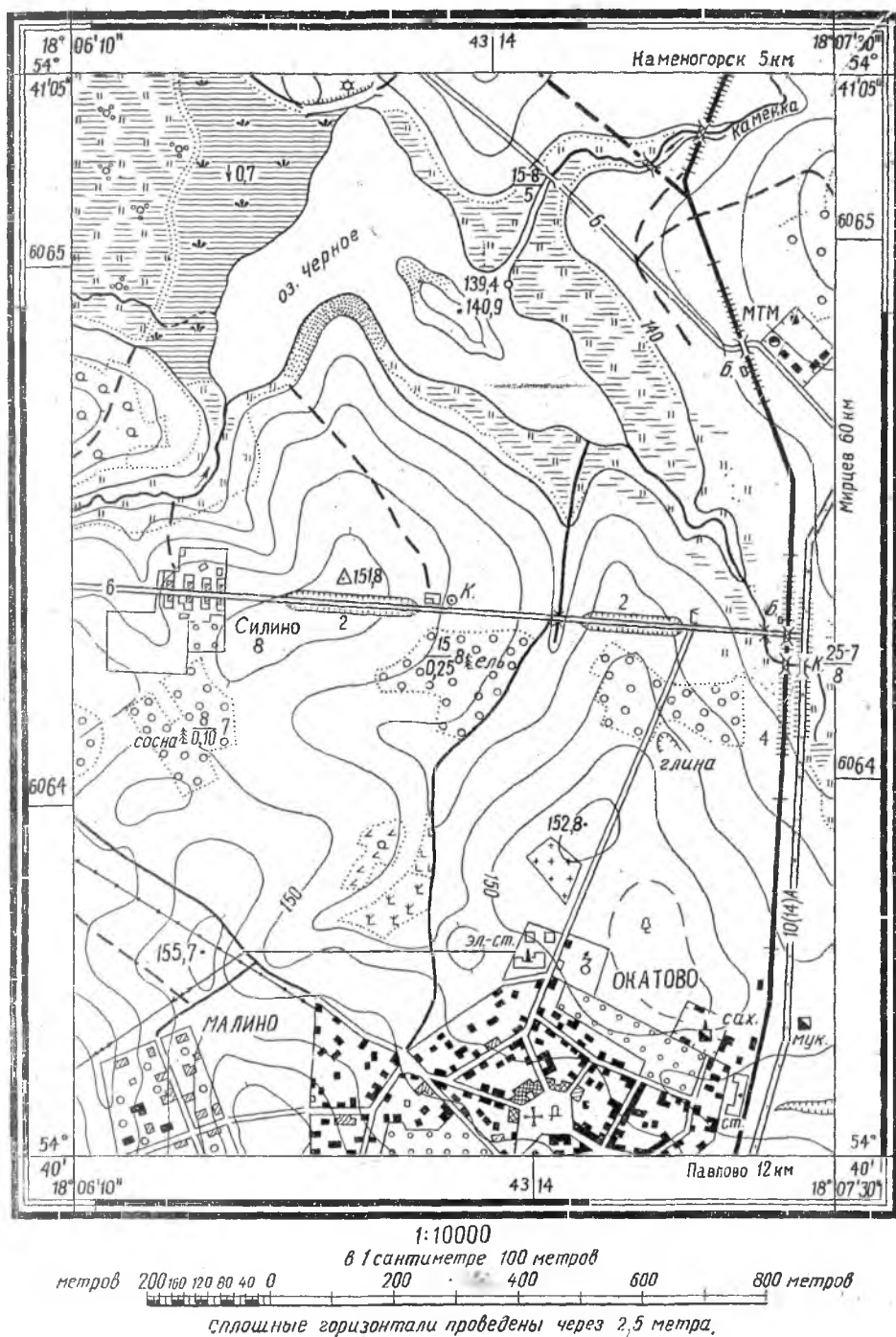
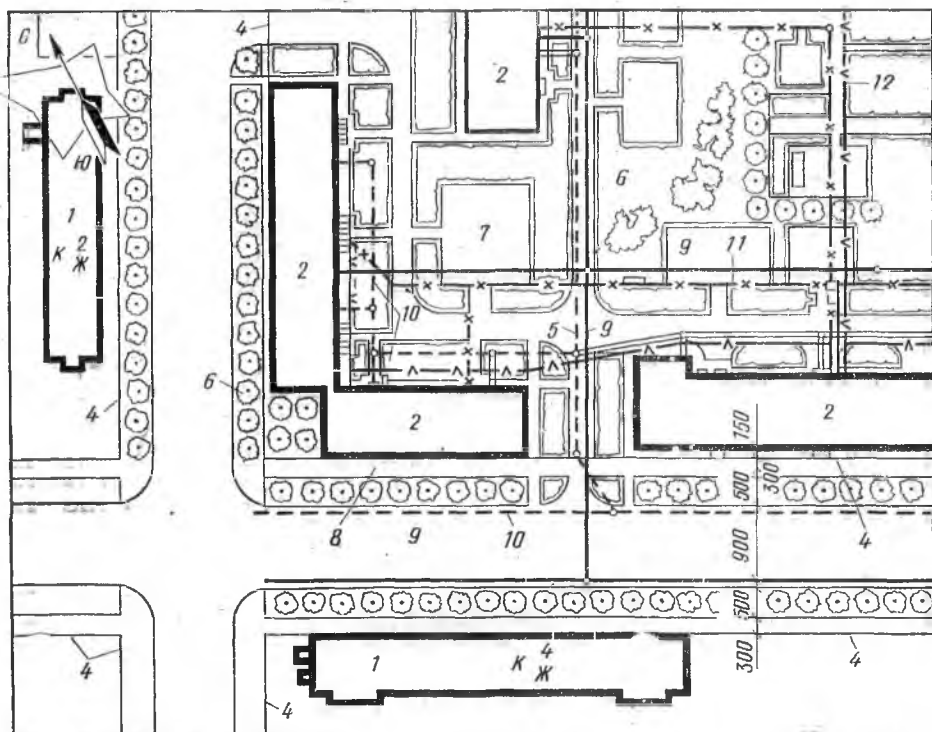


РИС. 305

вить с плоскими кровлями, т. е. в виде параллелепипедов, имеющих три измерения. Два измерения (длину и ширину) определить по рис. 311, а высоту — по заданию.

На чертеже (рис. 312, а) дан пример генерального плана автовокзала с подъездными путями и стоянками машин, а на рис. 312, б — его наглядное изображение.



Генеральный план застройки квартала

Экспликация

№ позиции	Наименование
1	Существующие жилые дома
2	Проектируемые жилые дома
3	Проезды
4	Красные (проектируемые) линии застройки
5	Внутриквартальные проезды
6	Зеленые насаждения
7	Площадки для отдыха
8	Тротуары
9	Водопровод
10	Канализация
11	Теплосеть
12	Кабель осветительный

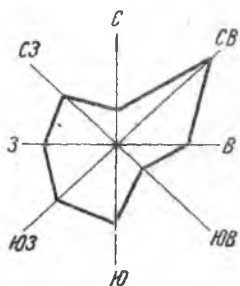


РИС. 307

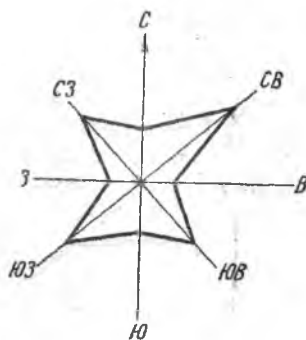


РИС. 308

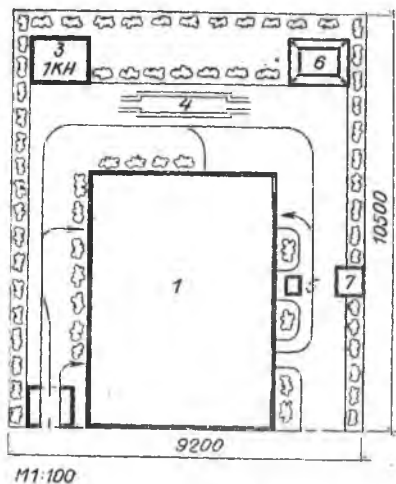


РИС. 309

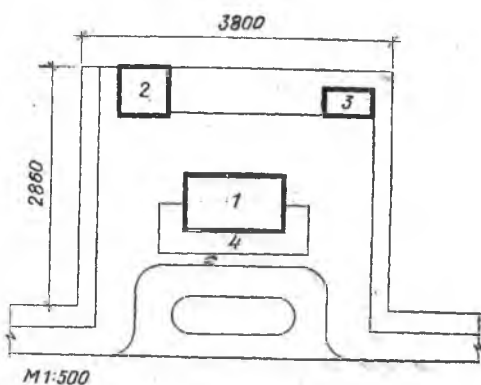
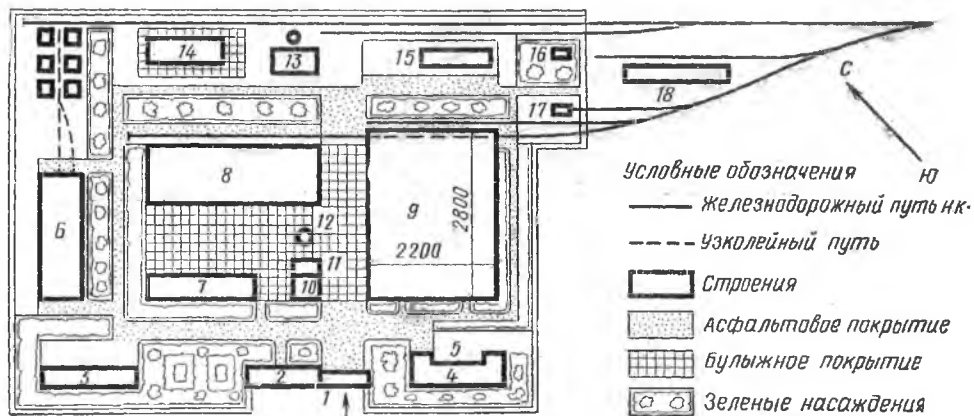


РИС. 310

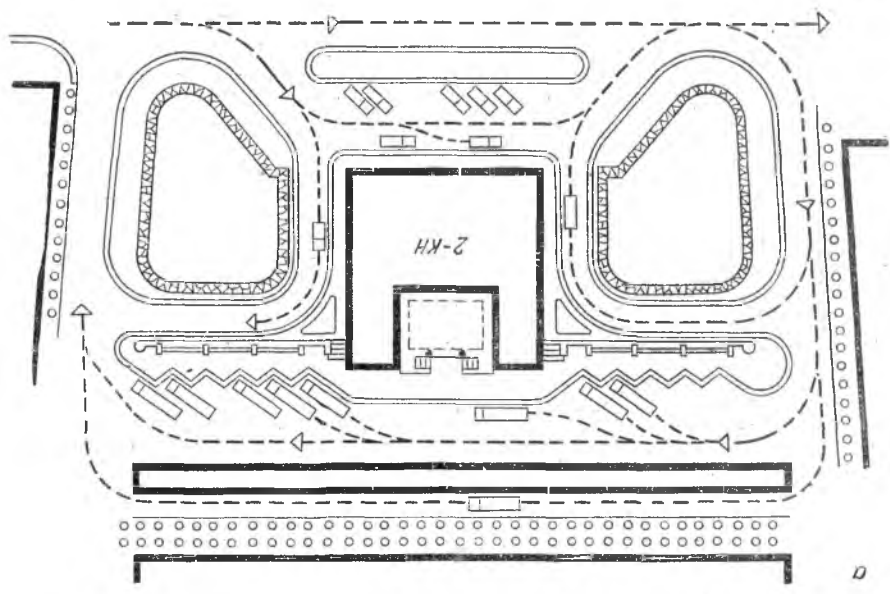
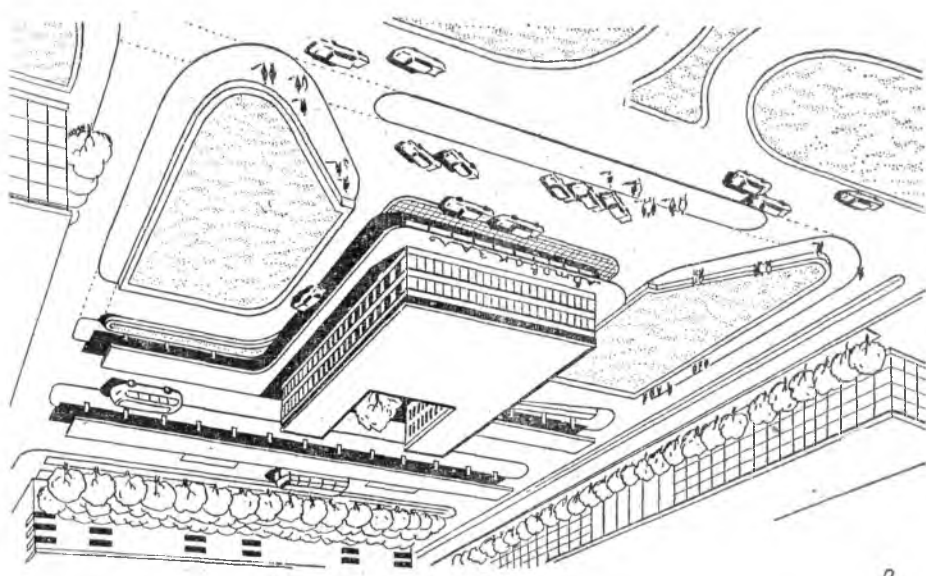


Экспликация

1 Проходная	7 Кузнечный цех	13 Котельная
2 Заводоуправление	8 Литейный цех	14 Склад топлива
3 Гараж	9 Механо-сборочный цех	15 Склады
4 Столовая	10 Трансформаторная	16 Склад огнеопасных матери-
5 Хозяйственный двор	11 насосная	алоб
6 Деревообделочный цех	12 Водонапорная башня	17 Депо моторовозов
		18 Склады

РИС. 311

PHC. 312



РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Общие положения

Для выделения поля чертежа внутри каждого листа стандартного размера по ГОСТ 2.301—68 (СТ СЭВ 1181—78) прочерчивается рамка толщиной основной линии чертежа на расстоянии 5 мм от границ листа и 20 мм от левого края листа для брошюровки.

Стандарт 2.301—68 (СТ СЭВ 1181—78) предусматривает следующие размеры и обозначения форматов: А0—841×1189 мм; А1—594×841 мм; А2—420×594 мм; А3—297×420 мм; А4—210×297 мм.

В правом нижнем углу вплотную к линии рамки на каждом чертеже помещается основная надпись согласно ГОСТ 2.104—68.

Все графы основной надписи заполняются чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304—81 (СТ СЭВ 851—78—СТ СЭВ 855—78)*:

- на рис. 313 дан шрифт Б с наклоном;
- на рис. 314 дан шрифт Б без наклона;
- на рис. 315 дано изображение арабских и римских цифр шрифта Б;
- на рис. 316 дан шрифт А с наклоном;
- на рис. 317 дан шрифт А без наклона;
- на рис. 318 дано изображение арабских и римских цифр шрифта А;

* Все параметры шрифтов даны на с. 5 и 6, кроме ширины букв, которая вычисляется по клеткам сетки.

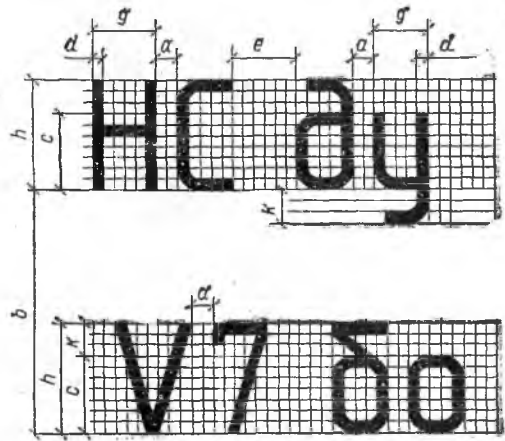


Рис. 313

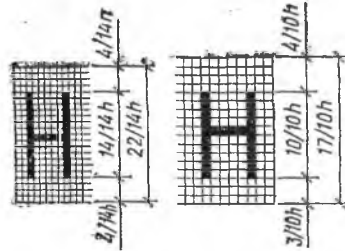


Рис. 314

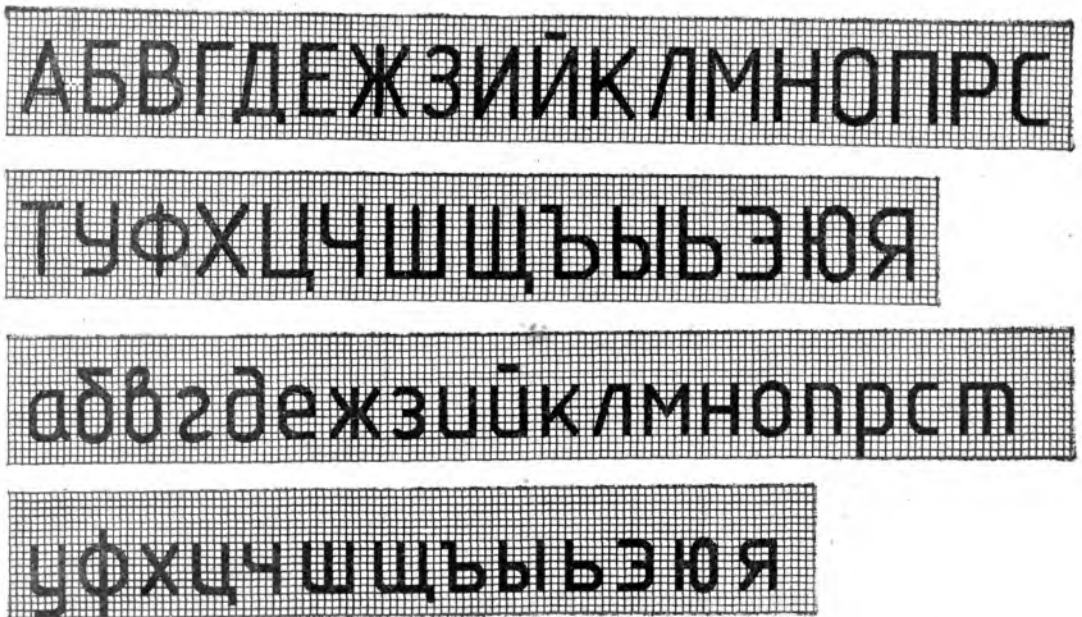


Рис. 315

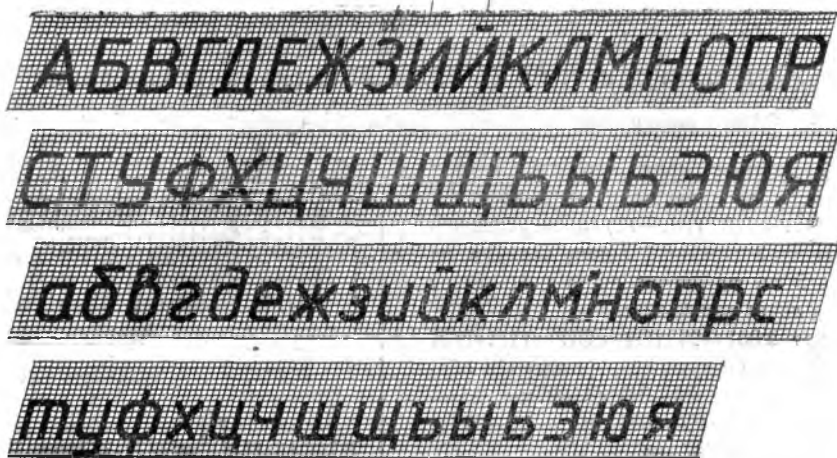


Рис. 316

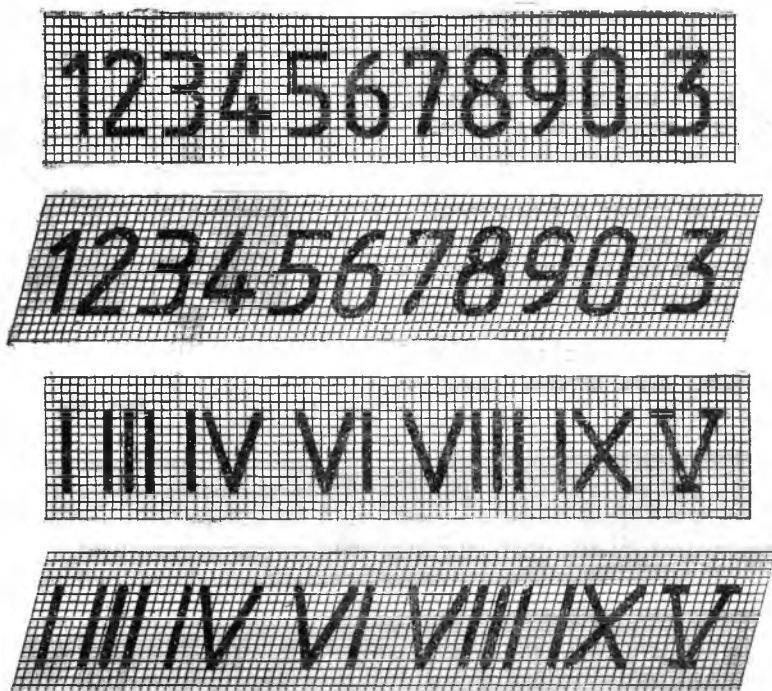


Рис. 317

на рис. 319 показаны параметры обозначений шрифтов;

на рис. 320 показано построение шрифта по вспомогательной сетке (предельные отклонения размеров букв и цифр $\pm 0,5$ мм);

Ширина прописных букв шрифта Б прямого и наклонного:

для букв Г, Е, З, С — $5/10h$;

для букв А, Д, М, Х, Ц, Ы, Ю — $7/10h$;

для букв Ж, Ф, Ш, Ъ — $8/10h$;

для буквы Щ — $9/10h$;

для всех остальных букв — $6/10h$.

Для строчных букв шрифта Б ширина:

для букв з, с — $4/10h$;

для букв а, м, ц, ь, ы, ю — $6/10h$;

для букв ж, т, ф, ш — $7/10h$;

для буквы щ — $8/10h$;

для всех остальных букв ширина $5/10h$.

Ширина цифры 1 — $3/10h$; цифры 4 — $6/10h$, для всех остальных цифр шрифта Б — $5/10h$.

Ширина прописных букв шрифта А с наклоном и без наклона:

для букв Г, Е, З, С — $6/14h$;

для букв А, Д, Х, Ц, Ы, Ю — $8/14h$;



Рис. 318

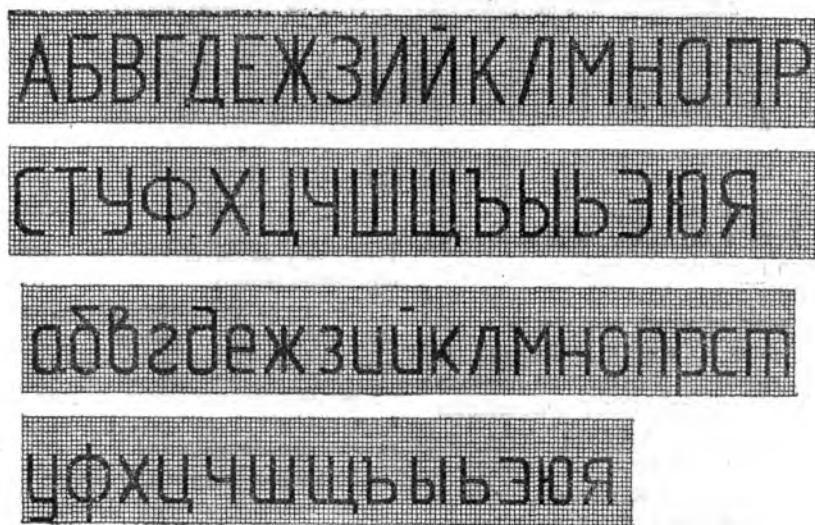


Рис. 319

для букв Ж, М, Ш, Ъ — $9/14 h$;
 для буквы Щ — $10/14 h$;
 для буквы Ф — $11/14 h$;
 для всех остальных букв — $7/14 h$.

Для строчных букв шрифта А ширина:
 для букв з, с — $5/14 h$;
 для букв а, м, ц, ь, ю — $7/14 h$;
 для буквы ж — $8/14 h$;
 для букв т, ф, ш — $9/14 h$;
 для буквы щ — $10/14 h$;
 для всех остальных букв — $6/14 h$.

Ширина цифры 1— $4/14 h$; для цифр 3 и 5— $6/14 h$, для остальных цифр шрифта А — $7/14 h$.

Все чертежи имеют те или иные надписи, которые являются их составной частью и располагаются в границах чертежа, внутри общей рамки и за рамкой.

Качество чертежа определяется не только графически грамотной передачей изображаемых объектов, но и хорошим оформлением, одним из элементов которого является шрифт. Чертеж, хорошо выполненный, но с небрежными надписями создает неприятное впечатление. К выполнению надписей следует относиться так же внимательно, как и к выполнению чертежа.

Римские цифры допускается ограничивать горизонтальными линиями.

Форматы листа на чертежной доске можно располагать длинной или короткой стороной к себе. Это зависит от изображаемого изделия.

После того как поле чертежа определено, проводят оси симметрии так, чтобы изображения равномерно располагались по всей пло-

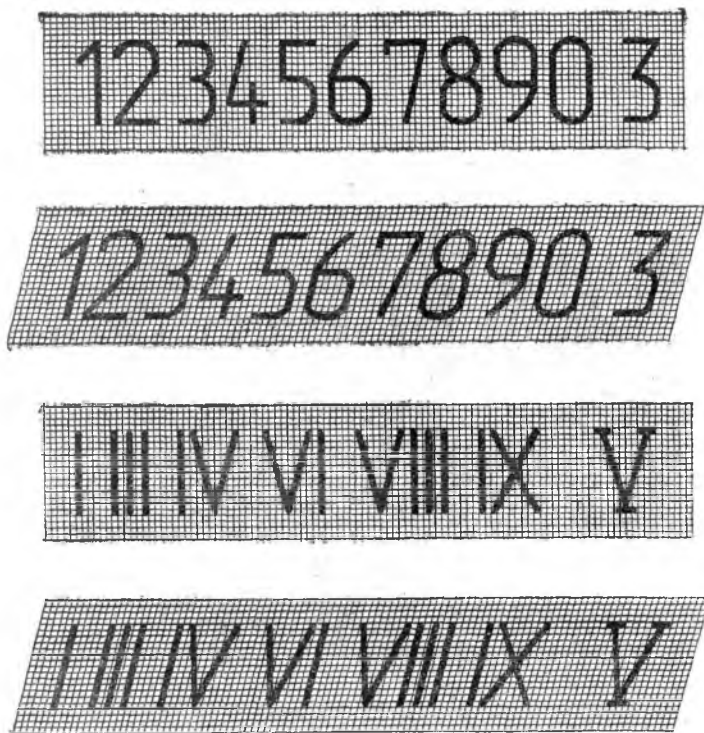


Рис. 320

щади листа. Если в задании есть окружности, то сначала для них отыскивают центры и проводят центровые линии, затем производят необходимые вспомогательные построения и дорабатывают чертеж во всех подробностях.

Проводят выносные и размерные линии и выполняют надписи по ГОСТ чертежным шрифтом. Когда чертеж закончен карандашом в тонких линиях, его следует проверить. После этого приступают к обводке тушью или карандашом, доводя линии до установленной ГОСТ 2.303—68 (СТ СЭВ 1178—78) толщины.

Элементы чертежа удобно проверять в такой последовательности:

- 1) формат чертежа, рамка, размеры и содержание основной надписи;
- 2) шрифт на чертеже в основной надписи;
- 3) расположение изображения на поле чертежа;
- 4) типы линий по ГОСТ: линии осевые, основные, вспомогательные, выносные, размерные. Размерные стрелки;
- 5) размеры — числовая правильность размеров, достаточность указанных размеров.

Порядок обводки можно рекомендовать следующий:

- 1) лекальные кривые линии видимого контура;
- 2) окружности и дуги, начиная с окружностей контурных линий большого диаметра

(радиуса), затем штриховых окружностей и штрихпунктирных;

3) линии видимого контура: горизонтальные, вертикальные (начиная слева), наклонные;

4) штриховые линии (линии невидимого контура) в той же последовательности, что и линии видимого контура;

5) осевые (центровые) линии;

6) вспомогательные линии (выносные, размерные и др.);

7) надписи и цифры размерных чисел;

8) линии штриховки поверхностей;

9) рамка чертежа и основная надпись.

При выполнении чертежей надо иметь в виду, что, применяя масштабы уменьшения или увеличения, размеры на чертежах наносят только действительные, т. е. те, которые должны быть в натуральную величину.

Рекомендации к разделу Б «Начертательная геометрия»

Раздел Б «Начертательная геометрия» является довольно трудоемким, в котором усвоение теоретических положений должно быть органически связано с умением применить полученные знания к чтению чертежей, решению задач и с приобретением навыков правильного, аккуратного и четкого оформления чертежей.

Все положения начертательной геометрии связаны между собой, одно положение вытекает из другого, поэтому нельзя приступать к изучению последующего положения, не уяснив предыдущего.

Учащиеся должны выполнить по разделу Б семь графических работ и одну контрольную работу № 12.

Вначале следует ознакомиться с содержанием темы графической работы, прочитать все параграфы учебника по черчению, относящиеся к ней, и проделать все упражнения. При первом чтении учебника нужно отметить все трудноусваиваемые места, поставив себе целью составить лишь общее представление об изучаемом материале. Затем перейти к тщательному изучению темы, усваивая основные положения и теоретические выводы. При этом все описанные в учебнике положения необходимо выполнять в рабочей тетради, обязательно с помощью чертежных инструментов.

После тщательного изучения той или иной темы рекомендуется ответить на относящиеся к ней вопросы для самопроверки. Эти вопросы имеют целью обратить внимание учащегося на наиболее важные положения и дать возможность проверить, все ли им усвоено и правильно понято.

В процессе изучения раздела начертательной геометрии учащийся должен решить все данные в пособии задачи и проделать все упражнения в рабочей тетради. Задачи решаются только с помощью инструментов, выполнение от руки не допускается.

В целях большей выразительности чертежа можно применять цветные карандаши. При этом данные элементы обводятся черным, все построения — синим, а искомые — красным цветом.

Каждая графическая работа выполняется карандашом на чертежной бумаге указанного формата. Правильность выполнения и качество оформления чертежа, графической работы покажут, насколько учащийся усвоил основные положения и овладел техникой решения задач при грамотном объяснении выполненного чертежа.

Перед выполнением *пятой графической работы* необходимо усвоить темы, касающиеся проецирования точек, прямых и плоскостей (плоских фигур). Надо знать, что прямых общего положения, лежащих в плоскости, может быть множество, но среди этого множества есть три случая расположения прямых, называемых особыми (главными) линиями плоскости, — это линии горизонталь, фронталь и линия наибольшего ската.

Надо усвоить, что горизонталь плоскости — это линия, которая должна удовлетворять двум условиям: принадлежать плоскости

и быть параллельной горизонтальной плоскости проекций.

Фронталь плоскости — линия, принадлежащая плоскости и параллельная фронтальной плоскости проекций.

Линия наибольшего ската плоскости — линия, которая должна принадлежать данной плоскости и в то же время быть перпендикулярной горизонтальям этой плоскости.

Далее необходимо проработать темы, касающиеся взаимного положения плоскостей, а также прямой и плоскости. Особое внимание обратить на пересечение плоскостей, проецирование прямого угла и перпендикуляр к плоскости.

Надо знать, что прямой угол проецируется без искажения, если одна его сторона параллельна плоскости проекций.

Необходимо хорошо усвоить, что проекции перпендикуляра к плоскости перпендикулярны: горизонтальная — горизонтальной проекции горизонтали плоскости, а фронтальная — фронтальной проекции фронтали плоскости.

При изучении задачи на пересечение прямой с плоскостью следует помнить, что вначале данную прямую надо заключить во вспомогательную плоскость, затем найти линию пересечения данной плоскости со вспомогательной.

Для определения видимости надо воспользоваться конкурирующими точками.

Рассмотрев приведенные примеры и решив все задачи четвертой главы, можно приступить к выполнению пятой и шестой графических работ.

Перед выполнением *седьмой графической работы* надо проработать материал, касающийся различных поверхностей и образования тел. Изучить проецирование различных геометрических тел на две и три плоскости проекций.

Проработать главу «Аксонетрические проекции» и запомнить основные принципы построения любой аксонетрической проекции.

Для выполнения *восьмой и девятой графических работ* необходимо проработать главу на преобразование проекций, где особое внимание уделить способу «замены плоскостей проекций».

Задачи начертательной геометрии можно разделить на позиционные (от греческого *posicio* — положение) и метрические (от греческого *metreo* — мера).

В позиционных задачах надо находить положение в пространстве некоторого геометрического образа — точки, прямой, плоскости, фигуры, тела, удовлетворяющего условию задач. Таковы задачи: найти точку пересече-

ния прямой с плоскостью; провести плоскость через данную точку и прямую; найти пересечение плоскостей и т. п.

В метрических задачах требуется найти «натуральные» размеры геометрических образов, проекции которых даны на комплексном чертеже. Таковы, например, задачи: найти длину отрезка, величину угла, размеры плоских фигур; построить развертку поверхности и т. п. или построить проекции фигуры, заданной своими размерами.

Изучив преобразование проекций, способ замены плоскостей проекций и способ вращения, изучите получение различных сечений тел.

Изучите цилиндрические и конические сечения. В сечении многогранника плоскостью всегда будет многоугольник, а в сечении цилиндра плоскостью — окружность, эллипс, прямоугольник, в сечении конуса плоскостью — треугольник, окружность, эллипс, парабола и гипербола. Помните, что фигура сечения зависит от расположения секущей плоскости по отношению к заданному телу.

Развертка поверхности тела может быть произведена путем раскатки или нахождением нормального сечения. В любых случаях надо находить натуральную величину тех или других элементов.

Для выполнения *графических работ 10 и 11* необходимо повторить весь предыдущий материал раздела Б.

Рекомендации к разделу В «Техническое черчение»

Графические работы 13—16. Перед выполнением этих работ надо хорошо проработать ГОСТ 2.305—68 ЕСКД и уяснить: какие виды могут быть и как они называются; какой вид принимается за главный (который давал бы наиболее полное представление о форме и размерах предмета). Надо понять, что такое разрез, что такое сечение и какая между ними разница.

Графические работы 13—16 служат переходными от начертательной геометрии к техническому черчению, ибо в них применяются все правила просцирования, изложенные в разделе начертательной геометрии, и упрощения, изложенные в ГОСТе.

Перед выполнением *графических работ 17 и 18* следует внимательно изучить свое задание, проработать главу «Соединение деталей» в рекомендуемом учебнике. Начинайте чертеж с планировки листа, нанесения основной надписи, формы спецификации и т. д.

В *графической работе 19* на эскизирование применяются все знания, приобретенные при выполнении всех предыдущих работ, и изучаются особенности, применяемые при соединении деталей. Необходимо помнить, что ни

одна графическая работа не может охватить весь круг вопросов, подлежащих изучению. Поэтому, прорабатывая материал, нужно не только четко уяснить целевое назначение предстоящей работы, правила и особенности ее выполнения, но и изучить ряд других вопросов, связанных с прорабатываемой темой.

При выполнении *графических работ 20, 21 и 22* можно рекомендовать как можно больше тренироваться в рисовании от руки «на глаз», используя свои знания в области аксонометрических проекций.

Графическая работа 23. В данной работе выполняются эскизы деталей и учебный сборочный чертеж изделия. Порядок составления эскизов остается тот же, что и в графической работе 19, с учетом следующих указаний:

основной вид каждой детали, число ее изображений, характер разрезов на эскизе выбираются исходя из особенностей ее формы;

эскизы деталей должны иметь необходимое число размеров для выполнения по ним изображения на чертеже;

на стандартные детали эскизы не выполняются, вместо этого необходимо составить спецификацию, в которой указать номер ГОСТа, соответствующего стандартной детали, ее основные параметры;

эскизы для сборочной единицы не являются промежуточным черновым материалом. Они должны быть выполнены и оформлены по всем установленным для них правилам.

Основной (главный) вид изделия выбирается из условия, чтобы он наиболее полно характеризовал конструкцию, а его расположение по возможности соответствовало рабочему положению механизма.

Число изображений механизма на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для полного представления о форме каждой детали и их взаимном расположении. При этом положение отдельных деталей на чертеже, их разрезы и сечения не всегда будут совпадать с изображениями на эскизах.

Графическая работа 24. В данной работе учащийся должен показать свои знания и навыки, приобретенные в процессе изучения курса черчения. Следует проработать по учебнику главу о детализировании (чтение чертежей) и изучить чертеж-задание, т. е. выяснить конструкцию механизма по его чертежу.

В соответствии со спецификацией определить на чертеже изображения каждой детали. Постараться представить себе геометрические формы, которыми ограничена каждая деталь, уяснить назначение детали. Разобраться в способах сочленения деталей и характере их перемещения во время работы механизма.

Только после тщательного изучения чер-

тежа-задания можно приступить к графической части работы.

Основной вид каждой детали, а также ее разрезы и сечения выбираются независимо от изображения и положения данной детали на чертеже сборочной единицы. Основной вид должен давать возможно полную информацию о форме данной детали и ее размерах, его выбирают из условия преобладающей технологической операции при изготовлении детали. Например, детали, представляющие собой тела вращения: оси, втулки, валы и т. п., — в процессе изготовления на станке имеют горизонтальное положение, в соответствии с этим основной вид таких деталей необходимо выбирать так, чтобы их оси располагались параллельно основной надписи чертежа.

Число изображений каждой детали должно быть минимальным, но достаточным для выявления как внешней, так и внутренней формы.

Рекомендации к разделу Г «Тени, перспективы, проекции с числовыми отметками»

Графическая работа 25. Следует проработать тему по учебнику и по данному пособию. Проанализировать все данные в пособии примеры, после чего приступить к выполнению графической работы по своему варианту.

Работа выполняется только учащимися специальности ПГС.

Графическая работа 26. Для выполнения работы необходимо проработать материал по учебнику и проделать все упражнения, данные в пособии, после чего приступить к выполнению графической работы по своему варианту.

Работа выполняется только учащимися специальности ПГС.

Графическая работа 27. Перед тем как приступить к графической работе 27, необходимо проработать соответствующую главу в учебнике и решить все задачи, данные в пособии.

Надо знать, что такое уклон и интервал прямой в проекциях с числовыми отметками, знать их зависимость, уметь проградировать любую прямую, а также знать, что такое масштаб уклона плоскости, угол и направление простираия. В проекциях с числовыми отметками большую роль играют горизонтали и линии ската плоскости, так как горизонтальная проекция линии наибольшего ската с нанесенными на ней интервалами называется масштабом уклона плоскости. Надо знать, что масштабом уклона плоскости вполне определяется положение плоскости в пространстве. Угол между линией ската и ее горизонталь-

ной проекцией называется углом падения плоскости.

Масштаб уклона плоскости на чертеже показывается двумя линиями (тонкой и толстой). Отметки ставятся со стороны тонкой линии.

Надо помнить, что в проекциях с числовыми отметками проекция перпендикуляра к плоскости перпендикулярна горизонталям этой плоскости, интервалы по величине обратны интервалам плоскости, а возрастание отметок должно быть в обратном направлении и что проекции перпендикуляра всегда параллельны масштабу уклона плоскости.

Многие задачи решаются с помощью построения профиля в заданном направлении, поэтому надо знать, что такое профиль и как он строится на чертеже.

Надо хорошо знать, что такое аппарат и как она строится; для этого надо уметь решать следующую задачу: через прямую, имеющую некоторый наклон, провести плоскость заданного уклона. С этой задачей приходится встречаться при построении откосов, если водосток или берма (дорога вдоль канала) имеет некоторый уклон. Одновременно изучить, что такое поверхность постоянного ската и как она изображается на чертеже.

Следует знать, что представляет собой способ горизонталей и способ профилей.

Рекомендации к разделу Д «Строительное черчение»

В *графической работе 28* обратить особое внимание на применение соответствующих линий по ГОСТу. Основную линию можно принять толщиной 0,8...1 мм.

В этой работе помещения плана обозначены цифрами: 1 — тамбур; 2 — прихожая; 3 — туалет; 4 — ванная; 5 — кухня; 6 — помещение для организации отопления; 7 — кладовая. Жилые помещения цифрами не обозначены.

Обратите внимание на правильное нанесение дверных и оконных проемов как с четвертями, так и без них.

В этой работе вычерчивается только один план здания.

В *графической работе 29* должны быть применены все знания в области графики, приобретенные при выполнении всех предыдущих графических работ, и навыки в выполнении чертежей.

Задание представляет собой схематический чертеж плана здания, схему фасада и схему разреза. Учащемуся рекомендуется соблюдать такую последовательность при выполнении задания.

Пользуясь заданными размерами, данны-

ми в осях плана, и данным вариантом задания, выполнить сначала эскиз плана на писчей бумаге в клетку, наметив координационные оси, толщину стен и перегородок. В задании капитальные стены даны более толстой линией, а перегородки — тонкой линией. Расположить на эскизе все проемы, как дверные, так и оконные, соблюдая определенный ритм расположения оконных проемов и простенков. После проверки эскиза преподавателем и его исправления приступить к выполнению задания на листе чертежной бумаги.

Сначала должен быть вычерчен план здания, затем разрез, и последним вычерчивается фасад здания как третья проекция по двум данным.

Разрезы назначаются так, чтобы показать основные конструкции и детали. При наличии в здании лестничной клетки разрез делается обязательно по лестничному маршу.

В данном задании выполняется архитектурный разрез без показа конструкций, из которых строится здание. На разрезе следует показать все что, то непосредственно лежит в секущей плоскости, и все то, что находится за ней. На нем проставляются все необходимые размеры, характеризующие высоту помещений и отдельных элементов зданий: внутренние размеры — внутри контура здания, наружные — за контуром.

В плане и в разрезе стены (попавшие в разрез) не штрихуются.

Помещение, где расположена лестница, должно быть в капитальных стенах.

Междуэтажное перекрытие показывается двумя линиями: линией пола второго этажа и линией потолка первого этажа; чердачное перекрытие показывают одной линией — лини-

ей потолка последнего этажа. Пол первого этажа показывается одной линией.

Фасад на чертеже выполняется как третья проекция по двум данным (план и разрез) и представляет собой фронтальную проекцию. Он должен давать представление о внешнем виде здания, на фасаде должны быть расположены оконные и дверные проемы согласно плану.

Толщина линий при обводке чертежа может быть принята следующей.

В плане и разрезах:

линия земли — 0,8 мм;

контуры элементов, попавших в разрез, — 0,6 мм;

элементы, не попавшие в разрез, и контуры оборудования — 0,5 мм.

На фасаде:

линия земли — 0,8 мм;

контур здания и проемов — 0,5 мм;

рисунок переплетов — 0,2 мм.

Вспомогательные линии:

штриховые, размерные, выносные и пр. — 0,2 мм;

маркировочные кружки ($\varnothing$ 8 мм) — 0,2 мм;

линии разрезов (разомкнутая линия) — 0,8...1 мм.

Графическая работа 30 выполняется группами специальности «Строительство железных и автомобильных дорог».

Графические работы 31 и 32 выполняются учащимися в группах специальности ПГС.

Графическая работа 33 выполняется только учащимися специальности «Санитарно-технические устройства» (СТУЗ).

Вычерчивается здание по вариантам работы 29, после чего на планах здания строится система отопления.

**Перечень стандартов
Единой системы конструкторской документации
(ЕСКД), требования которых
подлежат учету при выполнении
рабочих чертежей зданий,
сооружений, строительных
конструкций и изделий**

Обозначение и наименование стандарта	Условия применения стандарта в рабочих чертежах
ГОСТ 2.101—68 (СТ СЭВ 364-76) ЕСКД. Виды изделий	—
ГОСТ 2.102—68* ЕСКД. Виды и комплектность конструкторских документов	С учетом требований ГОСТ 21.101-79
ГОСТ 2.105—79* (СТ СЭВ 2667-80) ЕСКД. Общие требования к текстовым документам	С учетом требований ГОСТ 21.103—78, ГОСТ 21.104—79 и ГОСТ 21.105—79
ГОСТ 2.108—68 * (СТ СЭВ 2516—80) ЕСКД. Спецификация	С учетом требований ГОСТ 21.104—79
ГОСТ 2.109—73 * (СТ СЭВ 858-78; СТ СЭВ 1182-78) ЕСКД. Основные требования к чертежам	С учетом требований ГОСТ 21.101—79
ГОСТ 2.110—68 ЕСКД. Патентный формуляр	С учетом требований ГОСТ 21.103—78, ГОСТ 21.201—78 и ГОСТ 21.203—78
ГОСТ 2.113 — 75 * (СТ СЭВ 1179-78) ЕСКД. Групповые и базовые конструкторские документы	С учетом требований ГОСТ 21.101—79
ГОСТ 2.301 — 68 * (СТ СЭВ 1181-78) ЕСКД. Форматы	С учетом требований ГОСТ 21.101—79
ГОСТ 2.302 — 68 * (СТ СЭВ 1180-78) ЕСКД. Масштабы	—
ГОСТ 2.303 — 68 * (СТ СЭВ 1178-78). Линии	—
ГОСТ 2.304—81 (СТ СЭВ 851-78; СТ СЭВ 855-75) ЕСКД. Шрифты чертежные	—
ГОСТ 2.305—68** ЕСКД. Изображения — виды, разрезы, сечения	С учетом требований ГОСТ 21.105—79 и ГОСТ 21.101—79
ГОСТ 2.306 — 68 * (СТ СЭВ 860-78) ЕСКД. Графические обозначения материалов и правила их нанесения на чертежи	—

Обозначение и наименование стандарта	Условия применения стандарта в рабочих чертежах
ГОСТ 2.307—68* ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений	С учетом требований ГОСТ 21.101—79 и ГОСТ 21.105—79
ГОСТ 2.308—79 (СТ СЭВ 368-76) ЕСКД. Указания на чертежах допусков форм и расположения поверхностей	С учетом требований ГОСТ 21.101—79 СПДС
ГОСТ 2.309—73 * (СТ СЭВ 1632-79) ЕСКД. Обозначения шероховатости поверхностей	С учетом требований ГОСТ 21.101—79 СПДС
ГОСТ 2.310—68 * (СТ СЭВ 367-76). ЕСКД. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки	—
ГОСТ 2.311—68 (СТ СЭВ 284-76) ЕСКД. Изображение резьбы	—
ГОСТ 2.312—72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений	С учетом требований ГОСТ 21.107—78
ГОСТ 2.313—68* ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов неразъемных соединений	—
ГОСТ 2.314—68 * (СТ СЭВ 648-77) ЕСКД. Указания на чертежах о маркировании и клеймении изделий	—
ГОСТ 2.315—68 (СТ СЭВ 1978-79) ЕСКД. Изображения упрощенные и условные крепежных деталей	С учетом требований ГОСТ 21.107—78
ГОСТ 2.316—68 * (СТ СЭВ 856-78) ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей, технических требований и таблиц	С учетом требований ГОСТ 21.105—79
ГОСТ 2.317—69 * (СТ СЭВ 1979-79) ЕСКД. Аксонометрические проекции	—
ГОСТ 2.410—68 * (СТ СЭВ 209-75, СТ СЭВ 366-76) ЕСКД. Правила выполнения чертежей металлических конструкций	—

Примечание. Условия применения стандартов ЕСКД классификационной группы 7 определяются соответствующими стандартами СПДС.

Стандарты СПДС, которыми надо пользоваться при выполнении строительных чертежей:

ГОСТ 21.102—79 СПДС. Общие данные по рабочим чертежам.

ГОСТ 21.106—78 СПДС. Условные обозначения трубопроводов санитарно-технических систем.

ГОСТ 21.108—78 СПДС. Условные графические изображения и обозначения на чертежах генеральных планов и транспорта.

ГОСТ 21.501—80 СПДС. Архитектурные решения. Рабочие чертежи

ГОСТ 21.502—78. СПДС. Схемы расположения элементов сборных конструкций.

ГОСТ 21.503—80 СПДС. Конструкции бетонные и железобетонные. Рабочие чертежи.

При выполнении чертежей по сантехнике необходимо учитывать следующие ГОСТы как ЕСКД, так и СПДС:

ГОСТ 21.601—79* СПДС. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи.

ГОСТ 21.602—79* СПДС. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Рабочие чертежи.

ГОСТ 2.784—70* ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов.

ГОСТ 2.785—70 ЕСКД. Обозначения условные графические. Арматура трубопроводная.

ГОСТ 2.786—70* ЕСКД. Обозначения условные графические. Элементы санитарно-технических устройств.

ЛИТЕРАТУРА

Боголюбов С. К., Войнов А. В. Черчение. М., Машиностроение, 1981, 305 с.

Боголюбов С. К. Задание по детализованию. М., Машиностроение, 1975. 64 с.

Боголюбов С. К. Задания по курсу черчения. В 2-х ч. М., Высш. школа, 1978. 293 с.

Брилинг Н. С. Черчение. М., Стройиздат, 1982. 471 с.

Брилинг Н. С. Строительное и топографическое черчение. М., Просвещение, 1980. 192 с.

Брилинг Н. С. Задачи по строительному и топографическому черчению. М., Просвещение, 1982. 127 с.

Будасов Б. В. Строительное черчение и рисование. М., Стройиздат, 1981. 446 с.

Кириллов А. Ф. Черчение и рисование. М., Высш. школа, 1980, 374 с.

Короев Ю. И. Инженерно-строительное черчение. М., Высш. школа, 1976. 278 с.

Куликов А. С. и др. Черчение. М., Высш. школа, М., 1981, 270 с.

Лебедев К. М. Топографическое черчение. М., Недра, 1981. 77 с.

Розов С. В. Сборник заданий по черчению. М., Машиностроение, 1978. 335 с.

Симонин С. И. Инженерно-топографическое черчение и наглядные изображения. М., Недра, 1979. 192 с.

Фролов С. А., Войнов А. В., Феоктистова Е. Д. Машиностроительное черчение. М., Машиностроение, 1981. 304 с.

Селиверстов М. М. Черчение. М., Высш. школа, 1979. 324 с.

Пугачев А. С., Никольский Л. П. Техническое рисование. М., Машиностроение, 1976, 160 с.

Федоренко В. А., Шошин А. И. Справочник по машиностроительному черчению. Л., Машиностроение, 1981. 416 с.

Якубович А. А. Сборник заданий по строительному черчению. М., Высш. школа, 1980. 295 с.

Предисловие	3
А. Графическое оформление чертежей	4
I. Линии чертежа и шрифты	4
1. Линии чертежа	4
2. Шрифты чертежные	5
II. Масштабы, нанесение размеров, деление окружностей и построение сопряжений	7
3. Масштабы	7
4. Нанесение размеров	8
5. Деление окружностей	8
6. Сопряжения	15
III. Построение лекальных кривых, коробовых кривых и профилей проката	23
7. Построение лекальных кривых	23
8. Построение коробовых кривых	23
9. Построение контуров профилей проката	27
Б. Начертательная геометрия	29
IV. Построение изображений геометрических фигур на комплексном чертеже	29
10. Общие сведения	29
11. Задачи на положение точки в пространстве	29
12. Задачи на положение прямой в пространстве	30
13. Задачи на взаимное положение прямых	31
14. Задачи на положение плоскости в пространстве	33
15. Задачи на линии и точки, лежащие в плоскости	34
16. Задачи на параллельные и пересекающиеся плоскости	35
17. Задачи на пересечение прямой с плоскостью	39
18. Задачи на построение прямых, параллельных и перпендикулярных плоскости	40
V. Построение комплексного чертежа и аксонометрической проекции геометрических тел	46
19. Задачи на проецирование геометрических тел	46
20. Построение проекций по наглядному изображению	48
21. Задачи на проецирование геометрических тел по описанию	48
22. Задачи на построение геометрических тел в аксонометрии	52
23. Задачи на проецирование группы геометрических тел	57
VI. Преобразование проекций	61
24. Задачи на применение способа замены плоскостей проекций	61
25. Задачи на применение способа вращения	61
26. Задачи на применение способа совмещения	62
VII. Комплексные чертежи и аксонометрические проекции геометрических тел, усеченных проецирующими плоскостями. Построение разверток поверхностей	64
27. Задачи на сечение тел плоскостью	64
28. Задачи на построение разверток поверхностей	66
VIII. Комплексный чертеж и аксонометрическая проекция пересекающихся поверхностей (фигур)	75
29. Задачи на взаимное пересечение гранных тел	75
30. Задачи на пересечение гранных тел с телом вращения	75
31. Задачи на пересечение тел вращения	83
В. Техническое черчение	91
IX. Изображения — виды, разрезы, сечения	91
32. Общие сведения	91
33. Построение видов по аксонометрическому изображению	92
34. Построение третьего вида по двум данным	97
35. Построение третьего вида по двум данным и необходимых простых разрезов	98
36. Построение третьего вида по двум заданным и сложного разреза	102
X. Чертежи разъемных и неразъемных соединений	105
37. Вычерчивание соединений болтом	105
38. Вычерчивание соединений шпилькой	105
39. Вычерчивание соединений фитингом	108
40. Вычерчивание узла сварной металлической конструкции	114
XI. Чертежи деталей	119
41. Эскизирование деталей	119
42. Технический рисунок	121
43. Вычерчивание сборочного чертежа	128
44. Чтение чертежей и их детализирование	142
Г. Тени, перспектива, проекции с числовыми отметками	142
XII. Построение теней	142
45. Общие сведения	142

	Стр.
46. Построение теней на комплексном чертеже	142
47. Построение теней в аксонометрических проекциях	144
XIII. Перспективное изображение	150
48. Построение перспективного изображения	150
49. Построение теней в перспективе	157
XIV. Проекция с числовыми отметками	157
50. Задания на ортогональное проецирование способом проекций с числовыми отметками	158
51. Задания на построение пересечений в проекциях с числовыми отметками	164
Д. Строительное черчение	164
XV. Выполнение строительных чертежей	164
52. Общие сведения	164
53. Графическое обозначение строительных материалов	164
54. Условные обозначения на строительном чертеже	168
55. Вычерчивание планов, разрезов, фасадов и элементов зданий и сооружений	179
XVI. Чертежи строительных конструкций и сооружений	211
56. Бетонные и железобетонные конструкции и сооружения	211
57. Металлические конструкции	219
58. Деревянные конструкции и сооружения	219
59. Конструктивные узлы промышленных и гражданских зданий	223
XVII. Чертежи санитарно-технических устройств	227
60. Системы отопления и вентиляции	231
61. Системы водоснабжения и канализации	237
Е. Элементы топографического черчения	237
XVIII. Чтение и вычерчивание топографических планов	237
62. Общие сведения	237
63. Чтение условных знаков	237
64. Чтение и вычерчивание генеральных планов	237
<i>Приложение 1. Рекомендации по выполнению графических работ</i>	<i>245</i>
<i>Приложение 2. Перечень стандартов ЕСКД, требования которых подлежат учету при выполнении рабочих чертежей зданий, сооружений, строительных конструкций и изделий</i>	<i>253</i>
Л и т е р а т у р а	254

Николай Сергеевич Брилиг
Юрий Павлович Евсеев

ЗАДАНИЯ ПО ЧЕРЧЕНИЮ

Редакция литературы по технологии строительных работ
Зав. редакцией Е. А. Ларина
Редактор И. С. Окунев
Внешнее оформление художника А. А. Олендского
Технический редактор В. Д. Павлова
Корректор Н. О. Родионова

ИБ 3194

Сдано в набор 05.10.83. Подписано в печать 22.02.84. Формат 70×108¹/₁₆ д. л. Бумага книжн. журн. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 22,4. Усл. кр. от. 22,4. Уч.-изд. л. 22,24. Тираж 96.000 экз. Изд. № А111—9801. Зак. № 575. Цена 1 р. 00 к.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а

Владимирская типография «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7