Подписан: Шебзухова Татьяна Александровна
Дата: 2021-08-31 15:21:56
Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского федерального университета
Дата подписания: 05.09.2023 13:13:13
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Пятигорский институт (филиал) СКФУ**

**Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ**

# МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**по выполнению практических работ**

**по дисциплине «Инженерная графика»**

**для студентов направления подготовки/специальности**

**08.02.01 СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

шифр и наименование направления подготовки/специальности

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Методические указания для практических работ по дисциплине «Инженерная графика» составлены в соответствии с ФГОС СПО. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений».

Рассмотрено на заседании ПЦК колледжа Пятигорского института (филиала) СКФУ

Протокол № 8 от «22» марта 2021г.

**Пояснительная записка**

Данные методические указания предназначены для закрепления теоретических знаний и приобретения необходимых практических навыков и умений по программе дисциплины «Инженерная графика» для специальности СПО Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта**.**

Практические занятия составлены в соответствии с требованиями ФГОС по специальности.

Целями проведения практических занятий являются:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;

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

- Использовать полученные знания при выполнении конструкторских документов с помощью компьютерной графики;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- Правила разработки, выполнения оформления и чтения конструкторской документации;
- Способы графического представления пространственных образов и схем;
- Стандарты единой системы конструкторской документации и системы проектной документации в строительстве

**Основные рекомендации выполнения архитектурно-строительных чертежей.**

При выполнении архитектурно-строительных рабочих чертежей руководствоваться требованиями стандартов СПДС, а также требованиями стандартов ЕСКД, которые дополняют и не противоречат стандартам СПДС. Рабочие чертежи здания или сооружения должны выполняться на чертежных листах бумаги стандартных форматов, установленных ГОСТ 2.301-68.

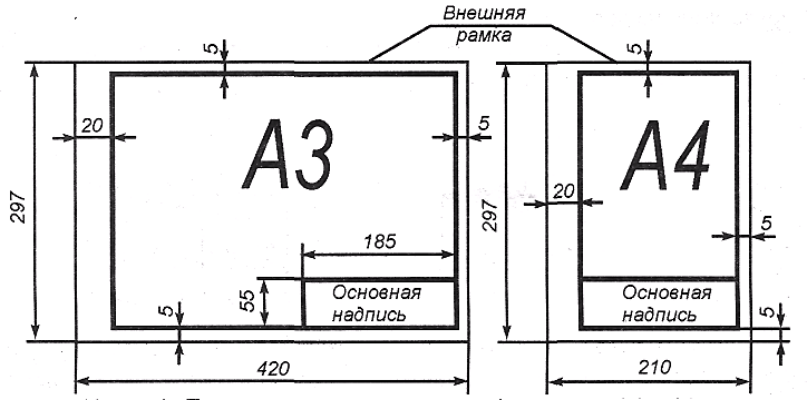



*Рисунок 1. Примеры размеров сторон форматов А4 и А3*

Формат листа определяется размером внешней рамки, выполняемой тонкой линией. Внутренняя рамка проводится сплошной основной линией на расстоянии 20 мм от левой стороны внешней рамки и на расстоянии 5 мм от остальных сторон (черт. 2).
ГОСТ ЕСКД 2.301—68* устанавливает форматы листов чертежей и других документов, предусмотренных стандартами на конструкторскую документацию всех отраслей промышленности и строительства.

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

Формат с размерами сторон 841х1189 мм, площадь которого равна 1 м$^2$, и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне соответствующего формата, принимаются за основные.

Обозначения и размеры сторон основных форматов должны соответствовать данным рис. 2.

Рис.2

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

ГОСТ 21.101-97 (СПДС) устанавливает единые формы, размеры и порядок заполнения основных надписей на чертежах и текстовых документах, входящих в состав студенческих курсовых работ, курсовых и дипломных проектов.

Содержание, расположение и размеры граф основных надписей должны соответствовать: на листах чертежей зданий (сооружений) —рисунок. 3; на первом листе чертежа строительных изделий — рисунок 4.

Основные надписи располагают в правом нижнем углу графического или текстового документа. На листах формата А4 по ГОСТ 2.301—68 основная надпись располагается вдоль короткой нижней стороны листа.

Основные надписи и рамки выполняют сплошными основными и сплошными тонкими линиями по ГОСТ 2.303—68*.В графах основных надписей (номера граф на формах показаны в кружках) указывают:

в графе 1 — обозначение документа; сокращенное название вуза, факультета, номер студенческого билета, двухзначный номер кафедры, двухзначный номер дипломного проекта

(курсового проекта) или контрольной работы, буквенное обозначение дипломного проекта (ДП), курсового проекта (КП) или контрольной работы (КР) (шрифт прописной, размер 5);

в графе 2 — наименование проекта, работы, изделия (шрифт прописной, размер 5);

а графе 3 — наименование задания (шрифт прописной, размер 5);

в графе 4 — наименование изображений, помещенных на данном листе (шрифт прописной, размер 5);

в графе 5 — обозначение материала детали (графу заполняют только на чертежах деталей; шрифт строчной, размер 5);

в графе 6 — литеру «У» (учебные чертежи);

в графе 7 — порядковый номер листа (страницы текстового документа при двустороннем оформлении). На документах, состоящих из одного листа, графу не заполняют;

в графе 8 — общее количество листов документа (комплекта чертежей, пояснительной записки и т.д.). На первом листе текстового документа при двустороннем оформлении указывают общее количество страниц;

в графе 9 — полное или сокращенное наименование кафедры (шрифт строчный, размер 5);

в графе 10 — снизу вверх — «Студент» или «Дипломник» (для дипломного проекта), «Консультант», «Руководитель», «Нормоконтроль», «Зав. кафедрой» (шрифт строчной, размер 3,5)

Рис. 4. *Основная надпись на чертежах строительных изделий.*

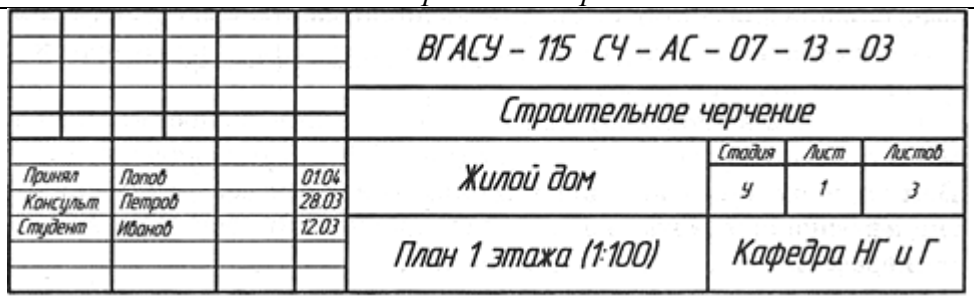



Рис. 5. Пример заполнения основной надписи на архитектурно-строительных чертежах

в графах 11, 12, 13 — соответственно фамилия, подпись, дата; в графе 14 — расчетная масса изделия, изображенного на чертеже, в килограммах без указания единиц измерения;

в графе 15 — масштаб изображения по ГОСТ 2.302—68*;

Наименования изделий и изображений должны быть записаны в соответствии с принятой терминологией и быть по возможности краткими.

Черт. 6. Пример заполнения основной надписи для чертежей строительных изделий

Наименование изделия записывают в именительном падеже единственного числа. В наименовании изделия, состоящем из нескольких слов, на первом месте помещают имя существительное, например: «Ферма штренгельная».

На рисунке 5 и 6 показаны примеры заполнения основной надписи.

Согласно ГОСТ 21.501-93 СПДС масштабы изображений на строительных чертежах принимаются по таблице 1.

Табл. 1.

| | Масштабы изображения | |
|---|---|---|
| Наименование изображения | основной | допускаемый при большой насыщенности изображения |
| Планы этажей (кроме технических), разрезы, фасады<br>Планы кровли, полов, технических этажей<br>Фрагменты планов, фасадов Узлы | 1:100; 1:200; 1:500<br>1:500; 1:1000 1:100<br>1:10; 1:20 | 1:50 1:200 1:50<br>-<br>1:5 |

Тонкие линии чертежа рекомендуется выполнять карандашами твердости 2Т и Т, а для линий обводки - карандашами твердости ТМ, М. Возможны отступления от указанных норм, в зависимости от качества бумаги. Линии обводки должны быть четкими, немного вдавленными в бумагу. Их выполняют карандашом, и заточенным в длину 20-25мм, и конической формы грифелем. Перед началом работы необходимо организовать рабочее место, привести в порядок и состояние чистоты инструменты, разместить чертежную доску под углом 15-20° к горизонту, пособия и учебники расположить справа, осветительный прибор - слева. С помощью инструментов линии следует проводить слева направо и снизу вверх.

Перечень приспособлений, принадлежностей, материалов, необходимых для выполнения работ: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, набор лекал, транспортир, готовальня.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

**Тема1. Общие сведения о чертежах.**
**Выполнение линий чертежа.**

**Цель работы:** Изучение размеров стандартных форматов, рамки и основной надписи, типов линий чертежа, соответствующие ГОСТы, нормирующие требования к перечисленным выше вопросам. Техники оформления чертежа, приобретение первоначальных навыков использования при работе чертежных инструментов и в проведении линий карандашом

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

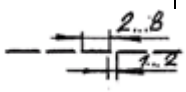
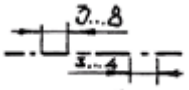
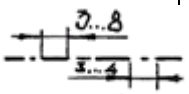
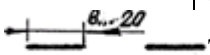
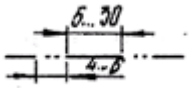
**Теоретическая часть:**

Линии чертежа (Табл. 1.1) должны иметь начерчены в соответствии с их назначением по ГОСТ 2.303—68. толщина сплошной основной линии должна быть в пределах 0,5.... 1,4 мм. И выбирается и зависимости от величины и сложности изображения, а та же от размера чертежа. Толщина линий одного типа должна быть одинакова для всех изображений на данном чертеже, вычерчиваемых в одинаковом масштабе. Студенты в чертежах толщину (S) обводки линий видимого контура принимали равной 0,8... 1 мм

Выполнить необходимые построения в соответствии с заданием. Линии проводить карандашом Т или 2 Т толщиной 0,2мм независимо от толщины их окончательной обводки. Промерить правильность, построений и обвести чертеж. Длину штриха штрихпунктирной линии выбирать и пределах 18...20 мм, расстояние между штрихами 2...3 мм с указанием точки (или короткого штрихи) и середине разрыва. Точку при том ставят одновременно с проведением штрихов. В месте пересечений линий разрыва прерывистых линий быть не должно. В местах касания двух линий толщина их не должна быть более чем назначенная для данного типа.

Табл. 1.1

| Наименование | Начертание | Толщина линии | Основное назначение |
|---|---|---|---|
| Сплошная толстая-основная | ——— | S | 1.1. Линии видимого контура, условные изображения элементов конструкций на схемах расположения сборных конструкций<br>1.2. Линии перехода видимые<br>1.3. Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза)<br>1.4.* Линии контуров наложенных сечений (11/2 S) для некоторых видов архитектурно-строительных чертежей<br>1.5.* Линии рамки рабочего поля чертежа<br>1.6.* Линии форм основных надписей и спецификаций<br>1.7.* Засечки размерных линий, стрелки знаков отметок уровней |
| Сплошная тонкая | ——— | от S/3 до S/2 | 2.1. Линии контура наложенного сечения<br>2.2. Линии размерные и выносные<br>2.3. Линии штриховки<br>2.4. Линии-выноски<br>2.5. Полки линий-выносок и подчеркивание надписей<br>2.6. Линии для изображения пограничных деталей («обстановка»)<br>2.7. Линии ограничения выносных элементов на |

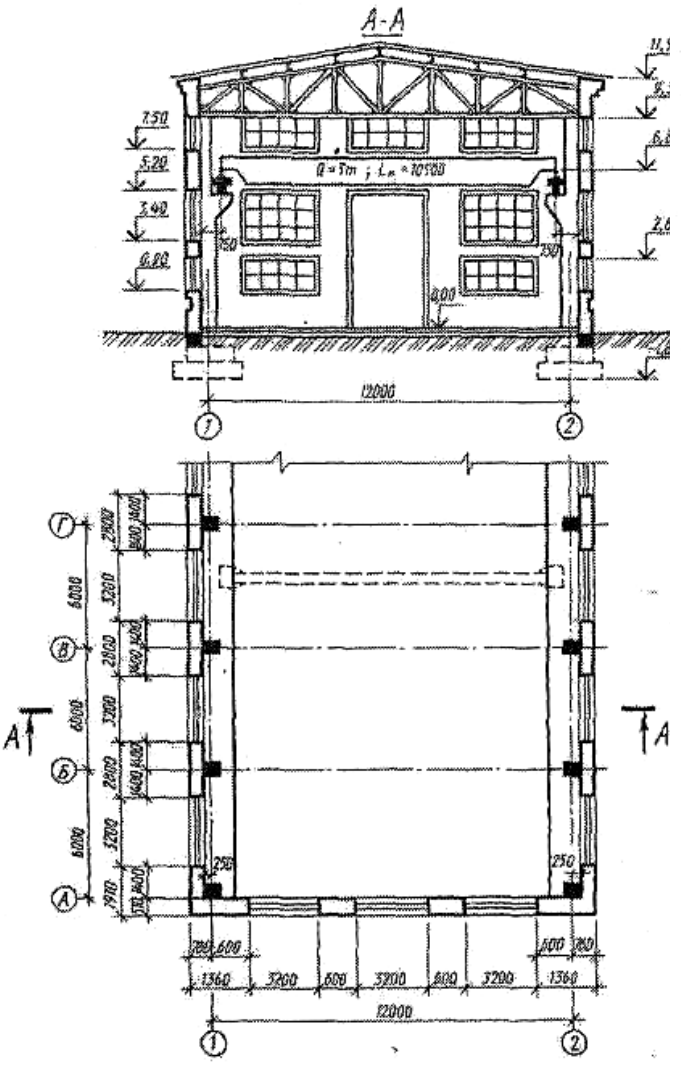
| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | видах, разрезах и сечениях<br>2.8. Линии перехода воображаемые<br>2.9.*Линии упрощенных контурных очертаний строительных конструкций 2.10.*' Линии видимых контуров в разрезах на строительных чертежах, располагающихся за плоскостью сечения, линии заполнения проемов, линии знака открывания оконных переплетов наружу<br>2.11.* Маркировочные и ссылочные кружки<br>2.12.* Линии внешней рамки и форм основных надписей и спецификаций |
| Сплошная волнистая |  | от S/3 до S/2 | 3.1. Следы плоскостей, линии построения характерных точек при спе¬циальных построениях<br>3.2. Линии обрыва<br>3.3. Линии разграничения вида и разреза<br>3.4.* Линия замкнутого контура измененной (или замененной) части изображения |
| Штриховая |  | от S/3 до S/2 | 4.1. Линии невидимого контура<br>4.2. Линии перехода невидимые<br>4.3.' Линии знака открывания оконных переплетов внутрь помещения |
| Штрих-пунктирная тонкая |  | от S/3 до S/2 | 5.1. Линии осевые и центровые<br>5.2. Линии сечений, являющиеся осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений |
| Штрих-пунктирная утолщенная |  | от S/3 до ⅔S | 6.1. Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию.<br>6.2. Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью («наложенная проекция») |
| Разомкнутая |  | от S/3 до 1/2S | 7.1.Линии сечений |
| 8. Сплошная тонкая с изломами | | от S/3 до S/2 | 8.1. Длинные линии обрыва |
| 9.Штрих-пунктирная с двумя точками тонкая |  | от S/3 до S/2 | 9.1. Линии сгиба на развертках<br>9.2. Линии изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях<br>9.3. Линии для изображения развертки, совмещенной с видом |

**Ход работы:**

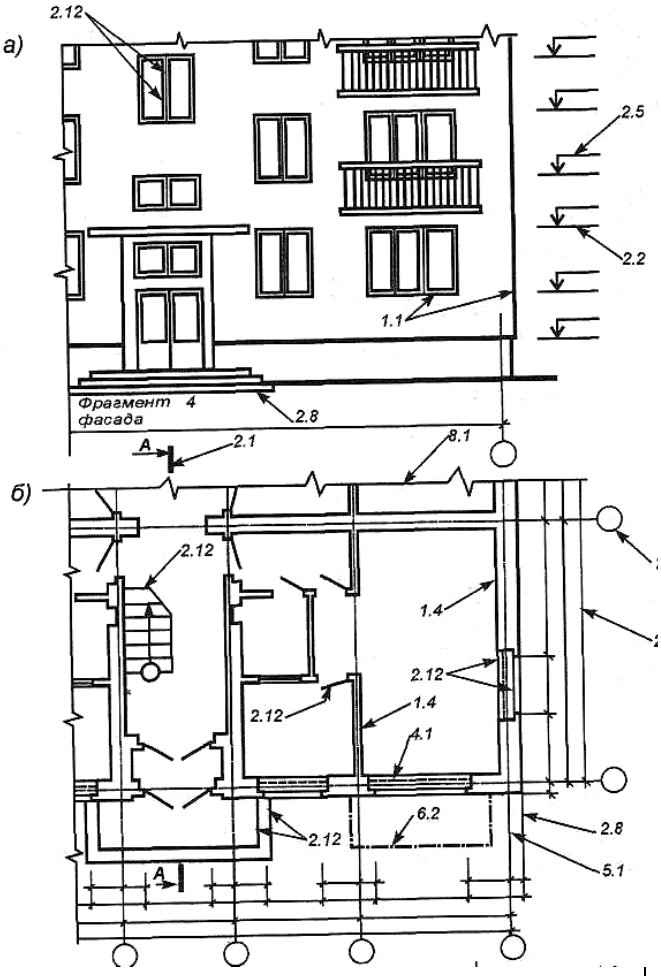
1. Подготовить формат А4, вычертить рамку и основную надпись (заполнить последнюю после изучения учебного материала к листу. Обозначить линии чертежа стрелкой с номером линии по таблице 1.1. Чертеж выполнить в масштабе по указанным размерам на формате А3.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
   1. В зависимости от чего берется толщина штриховой, штрихпунктирной тонкой и сплошной тонкой линии?
   2. Чему будет равна толщина линий, если толщина сплошной толстой — основной

линии взята 1,2 мм?

3. Каково основное назначение следующих линий: сплошной толстой — основной, штриховой, штрихпунктирной тонкой, сплошной тонкой?
4. С проведения каких линий обычно начинают выполнять чертеж?
5. Чему равны длина штрихов и расстояние между ними в штриховых линиях? В штрихпунктирных тонких линиях?




Задание к графической работе.




Пример выполнения графической работы.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

**Тема 2. Шрифты чертежные.**

**Выполнение титульного листа.**

**Цель работы:** Изучение построения чертежного шрифта по ГОСТ 2.304-81; приобретение навыков построения букв и цифр в соответствии со стандартом; освоение выполнения надписей.

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть:**

Все надписи на чертежах и других технических документах всех отраслей промышленности и строительства должны выполняться чертежным шрифтом (Табл. 2.1) Размер шрифта h определяет высоту (в мм) прописных букв, которая измеряется перпендикулярно основанию строки. Высота строчных букв С определяется из отношения их высоты к размеру шрифта

(например, С-7/10h).

По отношению к высоте прописных букв определяются и все прочие параметры шрифта: g - ширина буквы; d - толщина линии шрифта; (d=l/10h); a - расстояние между буквами; b - минимальный шаг строк; e - минимальное расстояние между словами. ГОСТ 2.304-81 устанавливает два типа шрифта: тип А и тип Б с наклоном и без наклона. В настоящем пособии рассмотрен шрифт типа Б с наклоном 75. Этот шрифт и рекомендуется для выполнения надписей на чертежах. Шрифт размером 1,8 применять следует только в исключительных случаях. При изучении шрифта рекомендуется сгруппировать буквы по конструктивным элементам. Сначала стоит освоить написание букв только с прямолинейными элементами (Г, П, Ш и т.п.), затем с прямолинейными элементами и закруглениями (Ч, С, Э и т.п.), далее буквы, включающие элемент буквы О (Ю, У, а, р. и т.п.) т.д. При анализе конструкции букв и цифр необходимо проследить и их ширину. Например, по своей ширине прописные буквы, включая отростки, распределяются так:

5/10 (ширина букв составляет 5 клеток по горизонтали) - Г, Е, 3, С; 6/10 (6 клеток) - Б, В, И, Й, К, Л, Н, О, П, Р, Т, У, Ц, Ч, Ь, Э,Я; 7/10 (7 клеток) - Д, М, Х, Ы, Ю;

8/10 (8 клеток) - Ж, Ф, Ш,Ъ; 9/10(9 клеток)-Щ.

***Ход работы:***

1. На листе формат А4 выполнить рамку. Титульный лист(рис.2.1) включает: поле 1 - наименование колледжа; 2 - не заполнять; 3 - наименование документа; 4 - фамилия преподавателя; 5 - данные об учащемся и его подпись; 6 - город и год выполнения работы (без указания слова год). Данная форма титульного листа отвечает ГОСТ 2.105-79. Надписи в зонах 4, 5,6 выполняются шрифтом размера 5, в зоне 1, 3 размером 10
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
    1. Сколько типов шрифтов существует?
    2. Чем отличается выполнение надписей на чертежах от обычного письма?
    3. Что определяет размер шрифта?

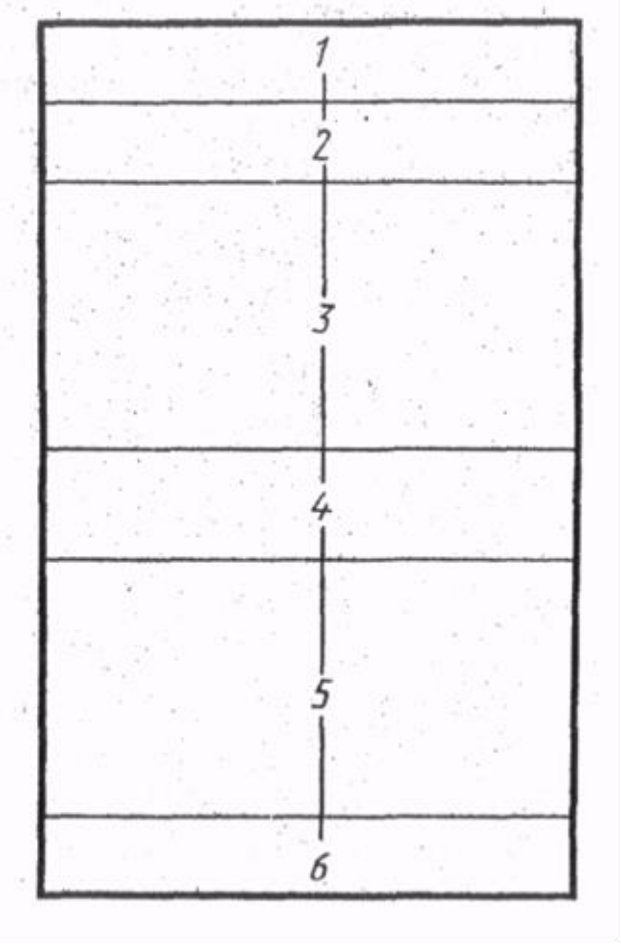



Табл. 2.1 Рис.2.1

Шрифт типа Б с наклоном

* Применять при необходимости отличить от буквы «Ч».

** Римские цифры допускаются ограничивать горизонтальными линиями.

Примечание:

Расстояние между двумя буквами, соседние линии которых непараллельные между собой, может быть уменьшено наполовину, т.е. на толщину d линии шрифта.

Минимальным расстоянием между словами, разделенными знаками препинания, является расстояние между знаком препинания и следующим за ним словом.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Филиал СКФУ в г. Пятигорске

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ

ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ
ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ

Преподаватель Икаева Т. В

Студент Трубицын Ю.В.

Группа_____

Пятигорск 20__

**Пример выполнения работы.**

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3**

**Тема 3. Общие сведения о строительных чертежах.**

**Выполнение строительного узла.**

**Цель работы:** развитие и закрепление умений и навыков по выполнению строительных узлов и применению графических обозначений материалов.

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть:**

Условные графические обозначения материалов в сечении приводятся в табл. 3.1, на виде (фасаде) — в табл. 3.2.

Допускается применять дополнительные обозначения материалов, не предусмотренные в стандарте. В этом случае такое обозначение приводится на чертеже с соответствующим пояснением.

При выполнении штриховки линии штриховки должны наноситься с наклоном влево или вправо. Однако во всех сечениях, относящихся к одной и той же детали, наклон штриховки должен быть принят в одну и ту же сторону от места расположения сечения.

Расстояние между параллельными линиями штриховки должно быть одинаково для всех сечений детали, выполненных в одном и том же масштабе. Расстояние между линиями штриховки принимается от 1 до 10 мм в зависимости от размера изображения и площади штриховки.

Узкие и длинные площади сечений, ширина которых на чертеже 2-4 мм штрихуются полностью только на концах и у контуров отверстий, а остальная площадь сечения — небольшими участками в нескольких местах (рис. 3.1). В этих случаях линии штриховки стекла следует наносить с наклоном 15-20° к линии большей стороны контура сечения.
На рис. 3.2 показано нанесение штриховки при различных положениях изображения.

В строительных чертежах на сечениях незначительной площади любой материал можно обозначать как металл или вообще не применять обозначения. Вид материала указывается в поясняющей надписи.

При изображении нескольких смежных деталей наклон линий штриховки принимается, как показано на Рис.3.2. При больших площадях сечений, а также при указании профиля грунта допускается наносить обозначение лишь у контура сечения узкой полоской равномерной штриховки (Рис.3.2). Узкие площади сечений, ширина которых на чертеже менее 2 мм, допускается показывать зачерненными, с оставлением просветов между смежными сечениями не менее **0,8** мм (рис. Рис.3.3).

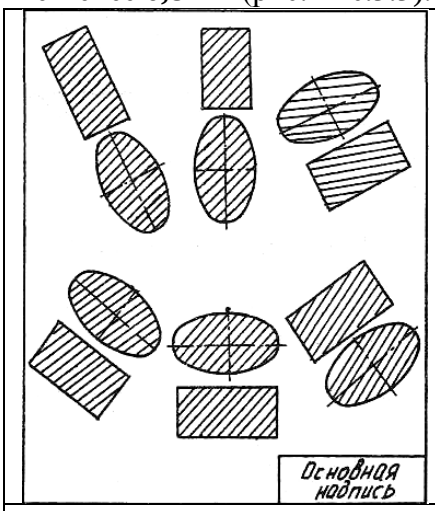



Рис.3.1

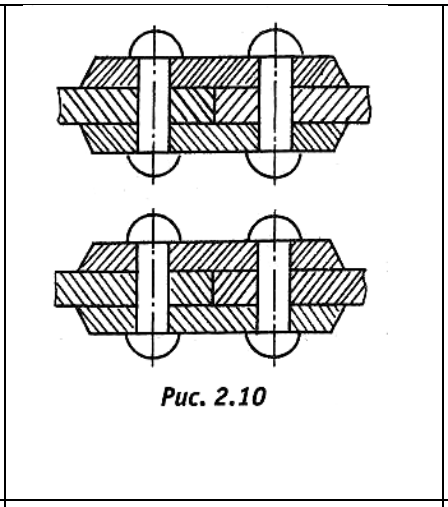



Рис. 3.2

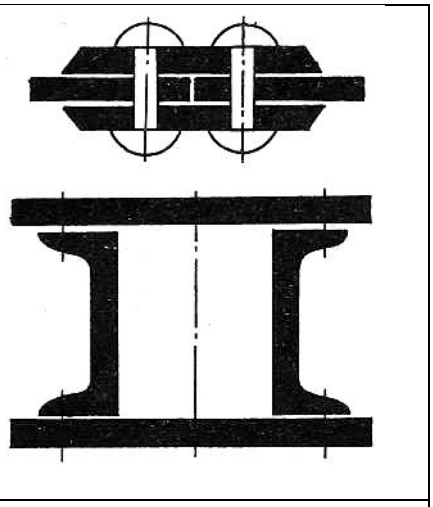


Рис. 3.3

Примечания:
1. Для уточнения разновидности материала, в частности, материалов с однотипным обозначением, графическое обозначение следует сопровождать поясняющей надписью на поле чертежа.
2. В специальных строительных конструктивных чертежах для армирования железо-бетонных конструкций должны применяться обозначения по ГОСТ 21.501-93.
3. Обозначение материала на виде (фасаде) допускается наносить не полностью, а только небольшими участками по контуру или пятнами внутри контура.

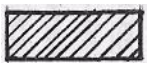
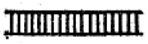
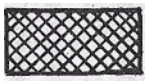
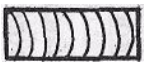
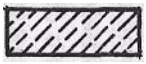
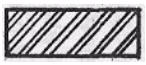
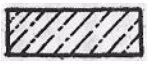
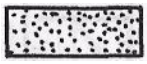
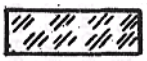
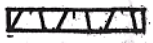
**Ход работы:**

1. Задание выполнить на листе чертежной бумаги формата А3 карандашом, заменив надписи условными обозначениями. Перечертить задание, увеличив его пропорционально. Ввести условные обозначения, заменив ими расшифровывающие надписи.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

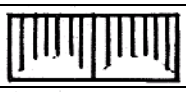
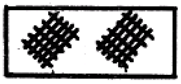
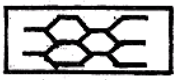
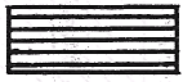
1. Какой ГОСТ устанавливает графические обозначения материалов?
2. Применяют ли дополнительные обозначения материалов, не предусмотренные ГОСТом?
3. Как обозначаются узкие и длинные площадки в сечении?
4. Как будут заштрихованы шлакобетонные блоки?

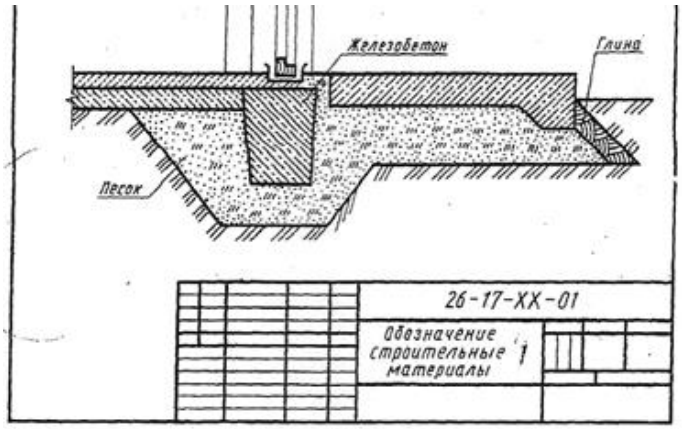
Таблица № 3.1
Графические обозначения материалов в сечении.

| Материал | Обозначение | Материал | Обозначение |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| Металлы и твердые сплавы |  | Сетка |  |
| Неметаллические материалы, в том числе монолитные и плитные (прессованные) за исключением указанных ниже: |  | Засыпка из любого материала | |
| Древесина |  | Железобетон | |
| Камень естественный |  | Железобетон предварительно напряженный | |
| Керамика и силикатные материалы для кладки |  | Стеклоблоки | |
| Бетон |  | Насыпной и обсыпной материал, штукатурка, асбестоцемент, гипс и т.д. |  |
| Стекло и другие светопрозрачные материалы |  | Гидроизоляционный материал | |
| Жидкости | | Звуко и виброизоляционный материал | |
| Грунт естественный | | Теплоизоляционный материал |  |

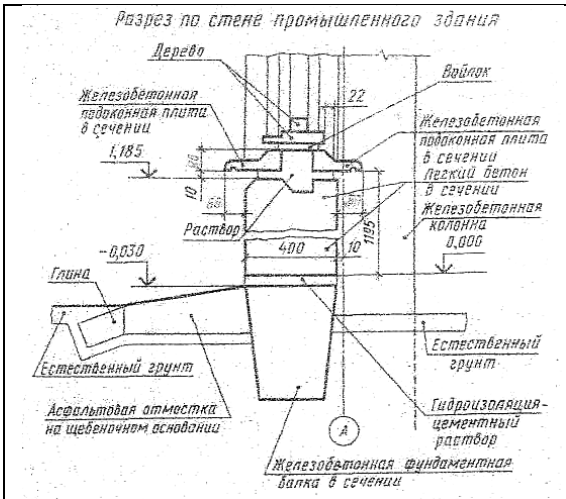
3.2.Обозначения материала на виде (фасаде)

| Материал | Обозначение |
|---|---|
| Металлы |  |
| Сталь рифленая |  |
| Сталь просечная |  |
| Кладка из кирпича строительного и специального, клинкера, керамики, терракоты, искусственного и естественного камней любой формы и т.п. |  |
| Стекло | |

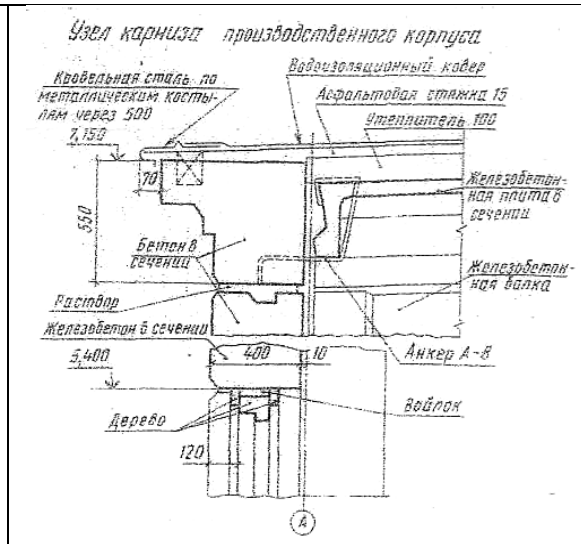



**Пример выполнения работы.**

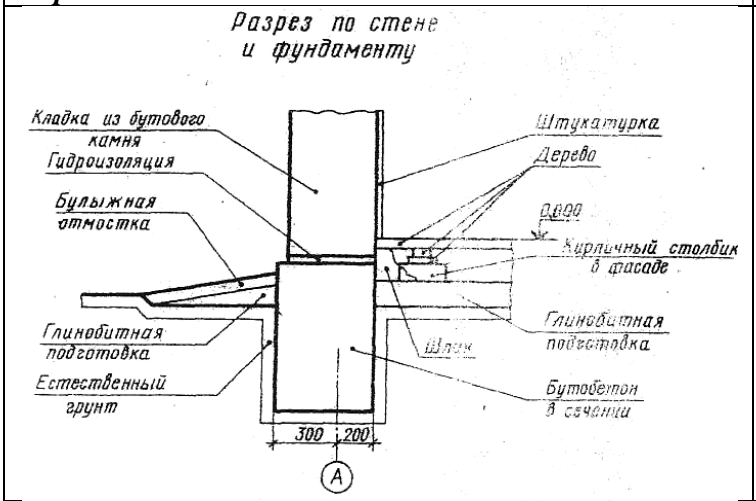
***Варианты заданий к работе***



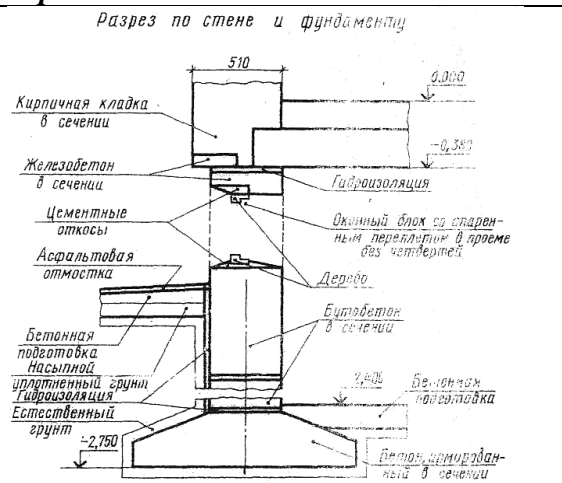

***Вариант № 1***



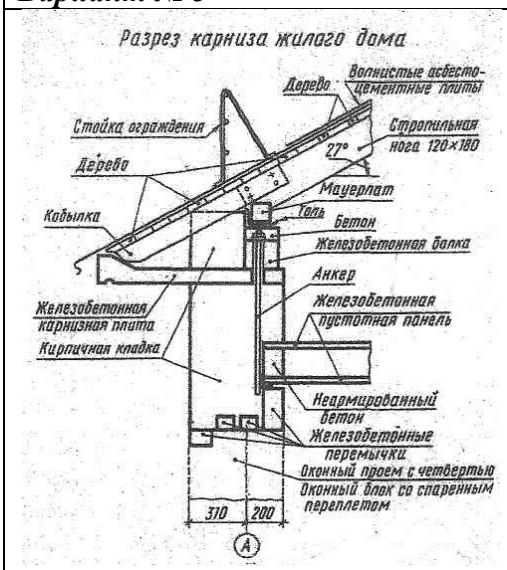

***Вариант № 2***



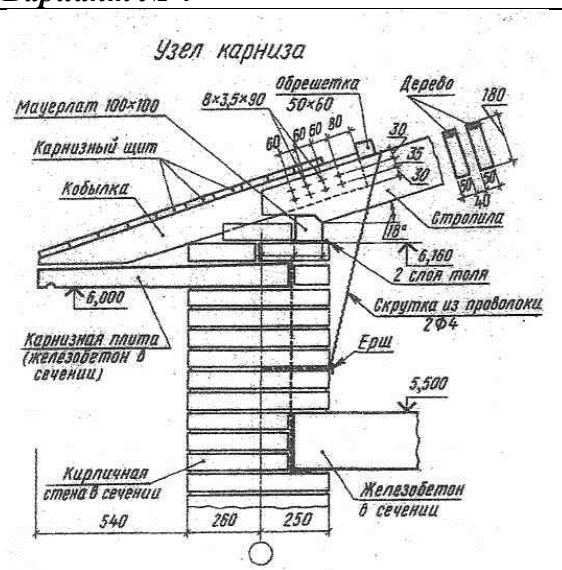

***Вариант № 3***



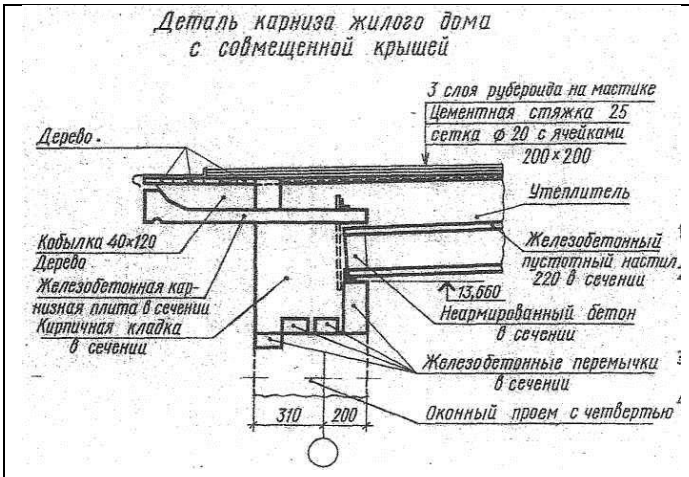

***Вариант № 4***



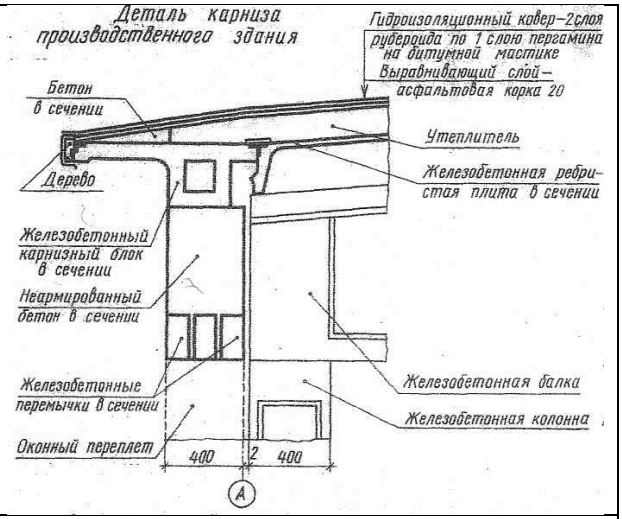

***Вариант № 5***



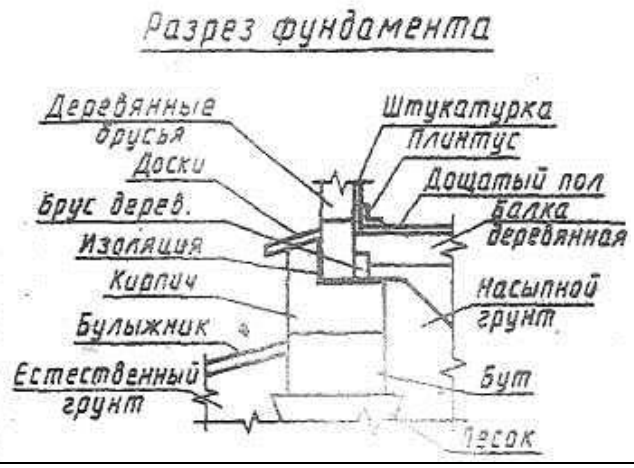

***Вариант № 6***



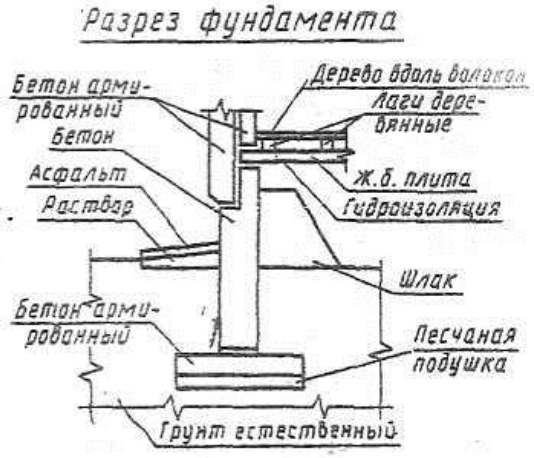

***Вариант № 7***




***Вариант № 8***




***Вариант № 9***




***Вариант № 10***

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

**Тема 4. Чертежи зданий и их конструкций.**

**Выполнение чертежа конструктивных и архитектурных элементов здания.**

**Цель работы:** изучение конструктивных элементов здания, отработка навыков использования чертежных инструментов в проведении линий карандашом.

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть**

Конструктивным элементом (рис. 4.1) называется отдельная самостоятельная часть здания или сооружения: фундамент, стены, перегородки, цоколь, отмостка, перекрытие, покрытие, кровля, стропила, лестничный марш, оконный или дверной блок и т. п.

*Фундамент 1* под стену или отдельную опору (колонну) — подземная часть здания или опоры, через которую передается нагрузка на грунт. Фундаменты разделяют на *ленточные,* которые закладывают сплошными по всему периметру стены, и *столбчатые* в виде отдельных столбов, перекрываемых железобетонной балкой (ранд-балкой), на которую и кладут стены. Фундаменты под отдельные опоры устанавливают в виде отдельных столбов.

Отмостка 2 служит для отвода атмосферных вод от стен здания.

Перекрытие — внутренняя горизонтальная ограждающая конструкция, разделяющая здание по высоте на этажи. Перекрытия бывают надподвальные, междуэтажные 5, чердачные 6, цокольные (между первым этажом и подпольем).

Покрытие — верхняя ограждающая конструкция, отделяющая помещения здания от наружной среды и защищающая их от атмосферных осадков. Эта конструкция совмещает функции потолка и крыши.

Стены 4 по назначению и расположению в здании разделяют на наружные, которые ограждают помещения от внешней среды и защищают их от атмосферных воздействий, и внутренние, которые отделяют одни помещения от других. Стены бывают несущие, самонесущие и навесные. Несущие стены передают на фундамент нагрузку от собственного веса и от веса перекрытий и крыши, самонесущие — только от собственного веса (нагрузка от перекрытий и крыши передается в этом случае на колонны) и ветровую нагрузку. Навесные стены, состоящие из отдельных плит или панелей, крепятся к колоннам (как бы навешиваются на них) и нагрузку от собственного веса передают на колонны.

Перегородки 7 — внутренние ограждающие конструкции, разделяющие смежные помещения в здании.

Цоколь 3 — нижняя часть наружной стены, которая лежит непосредственно на фундаменте и предохраняет стены от атмосферной влаги и повреждений.

Кровля — верхний водоизолирующий слой покрытия или крыши здания.

Стропила — несущие конструкции кровельного покрытия, которые представляют собой балку, опирающуюся на стены и внутренние опоры. В небольших жилых и общественных зданиях применяют так называемые деревянные наслонные стропила 8, основным элементом которых служат стропильные ноги. При небольших пролетах помещений применяют стропильные фермы — плоскую решетчатую конструкцию стержней из дерева, металла или железобетона.

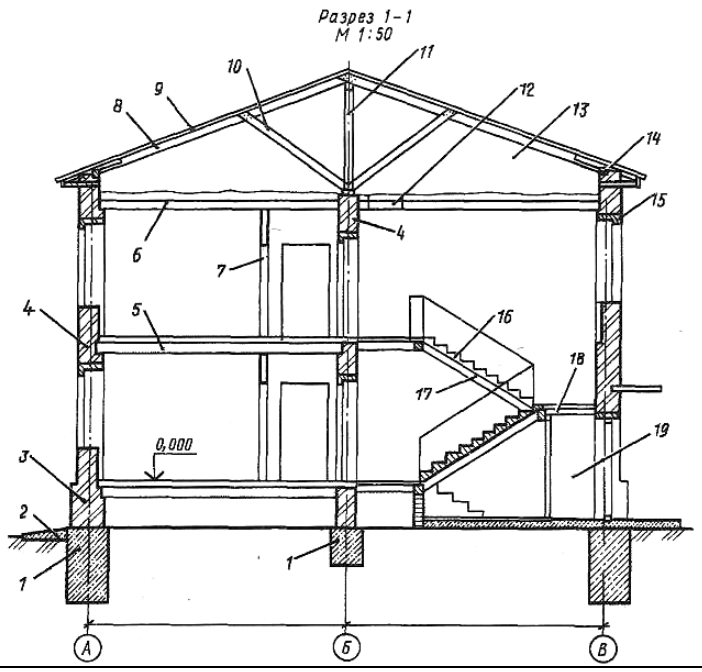



Рис. 4.1. Конструктивные элементы здания с несущими стенами:

1 — фундамент, *2* — отмостка, *3* — цоколь, *4* — несущие стены, *5* — междуэтажное перекрытие, *6* — чердачное перекрытие, *7* — перегородка, 8 — наслонные стропила, *9* — обрешетка кровли, *10* — подкос, 11 — стойка, *12* — люк, *13* — чердак, *14* — мауэрлат, *15* — перемычка, *16* — лестничный марш, *17*—косоур, *18* — лестничная площадка, *19* — тамбур

Перекрытие — внутренняя горизонтальная ограждающая конструкция, разделяющая здание по высоте на этажи. Перекрытия бывают надподвальные, междуэтажные 5, чердачные 6, цокольные (между первым этажом и подпольем.

Покрытие — верхняя ограждающая конструкция, отделяющая помещения здания от наружной среды и защищающая их от атмосферных осадков. Эта конструкция совмещает функции потолка и крыши.

*Мауэрлат 14* — деревянные брусья, уложенные на наружные стены здания; на брусья опираются стропильные ноги.

*Проем* — сквозное отверстие в стене, предназначенное для установки окон, дверей, ворот и для других целей.

*Оконный блок* — заполнение оконного проема оконными переплетами с коробкой; дверной блок — заполнение дверного проема дверным полотном с коробкой.

*Лестничная клетка* — огражденное капитальными стенами помещение лестницы.

*Лестничный марш 16*—наклонный элемент лестницы со ступенями (в одном марше должно быть не более 18 ступеней).

*Лестничная площадка 18* — горизонтальный элемент лестницы между маршами. Различают *основные* лестничные площадки на уровнях этажей и *промежуточные* — для перехода с одного марша на другой.

*Косоуры 17* — наклонные железобетонные или стальные балки, опирающиеся на площадки; на эти балки укладывают ступени лестницы.

По виду несущего остова различают две основные конструктивные схемы здания с несущими стенами и каркасную. В зданиях с несущими стенами нагрузку от перекрытий и крыши воспринимают стены (рис. 4.2).

В каркасных зданиях вся нагрузка передается на каркас, т. е. на систему связанных между собой вертикальных опор — колонн *6* и горизонтальных балок 5, ригелей или прогонов, на которые укладывают плиты перекрытий и покрытия *3*.

По виду и размерам строительных изделий различают здания из мелких блоков и штучных элементов (мелкие стеновые блоки и камни, перемычки проемов и косоуры), которые применяют главным образом в малоэтажном строительстве, и здания из крупноразмерных элементов — крупноблочные и крупнопанельные.

В крупноблочных зданиях наружные и внутренние стены состоят из крупных блоков — межоконных и перемычечных, которые и воспринимают нагрузку от перекрытий и кровли.

Крупнопанельные здания (рис. 4.3) монтируют из крупноразмерных плит заводского изготовления — панелей, из которых на строительной площадке собирают наружные и внутренние стены, перекрытия, перегородки, лестничные марши, балконные площадки.

**Ход работы:**

1. Перечертить разрез здания, данный на рисунке 4.1 , увеличив его так что бы чертеж занял весь лист. Работы выполнить в рабочей тетради, заменив цифры на название

конструктивных элементов. Работа выполняется карандашом в произвольном масштабе.

2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

1. Какие бывают фундаменты?
2. Назовите разновидности стен?
3. К какой части здания относится стропила?
4. Разновидности перекрытий?

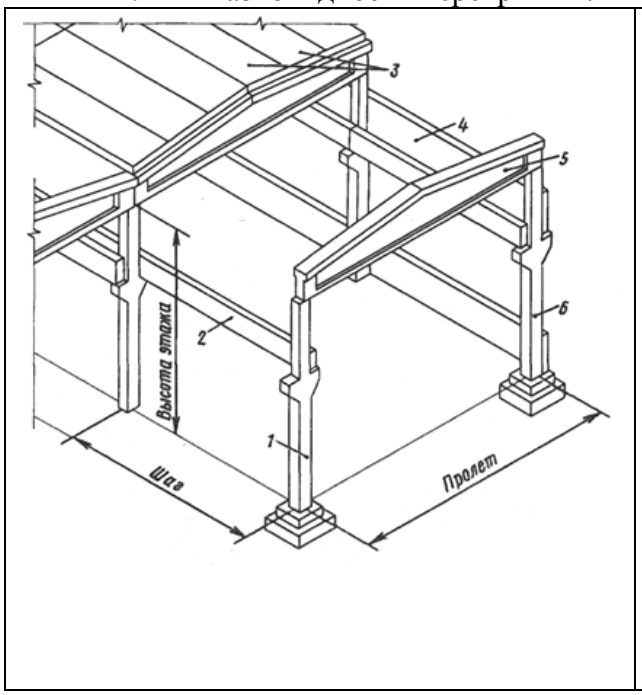



Рис. 4.2

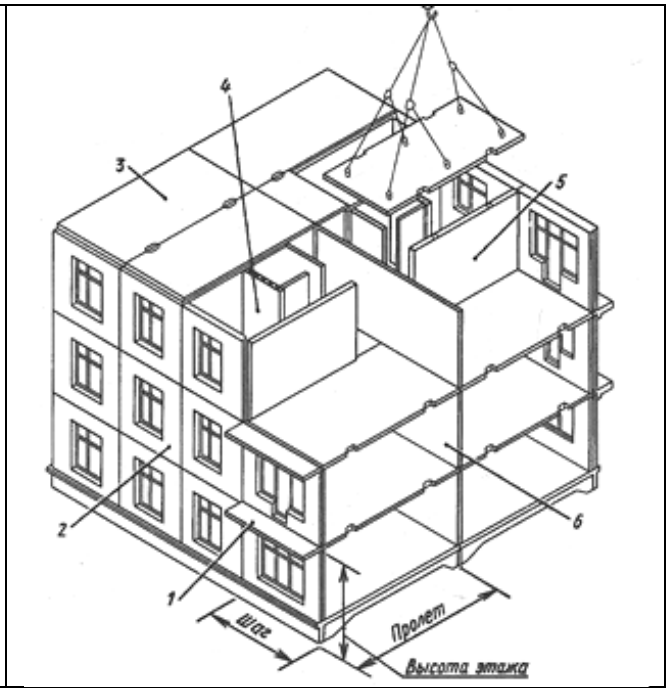



Рис. 4.3

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

**Тема 5. Планы зданий.**

**Выполнение плана здания.**

**Цель работы:** Выполнение плана здания по варианту (в масштабе), изучение условных обозначений, применяемых на планах зданий, простановка марки координационных осей. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть**

План здания дает представление о форме здания в плане и взаимном расположении отдельных помещений. На плане здания показывают оконные и дверные проемы, расположение перегородок и капитальных стен, встроенных шкафов, санитарно-техническое оборудование и т. п. Если план, фасад и разрез здания могут быть размещены на одном листе, то план располагают под фасадом в проекционной связи с ним. Однако из-за больших размеров изображений планы обычно помещают на отдельных листах, при этом длинная сторона их помещается вдоль листа.

**Вычерчивание планов зданий.** План здания вычерчивают так: проводят продольные и поперечные координационные оси (рис. 5.1, о); вычерчивают все наружные и внутренние стены, перегородки и колонны, если они имеются (рис. рис. 5.1,6); производят разбивку оконных и дверных проемов в наружных и внутренних стенах и перегородках, условно показывают открывание дверей входных в квартиру и внутренних; вычерчивают санитарно-технические приборы и наносят необходимые выносные и размерные линии (рис. 5.1, в); проставляют на чертеже все размеры, делают соответствующие надписи и проверяют чертеж, выполненный в тонких линиях; после исправлений и доработки пропущенных мест приступают к окончательной обводке плана карандашом марки ТМ или М (рис. 5.1, г).

Капитальные наружные и внутренние стены и колонны, а также другие конструктивные элементы привязывают к координационным осям, т. е. определяют расстояние от внутренней или наружной плоскости стены или геометрической оси элемента до координационной оси здания. В зданиях с несущими продольными и поперечными стенами привязку выполняют в соответствий со следующими указаниями.

В наружных несущих стенах координационная ось проходит от внутренней плоскости стен на расстоянии, равном половине номинальной толщины внутренней несущей стены (рис. 5.2).

Капитальные наружные и внутренние стены и колонны, а также другие конструктивные элементы привязывают к координационным осям, т. е. определяют расстояние от внутренней или

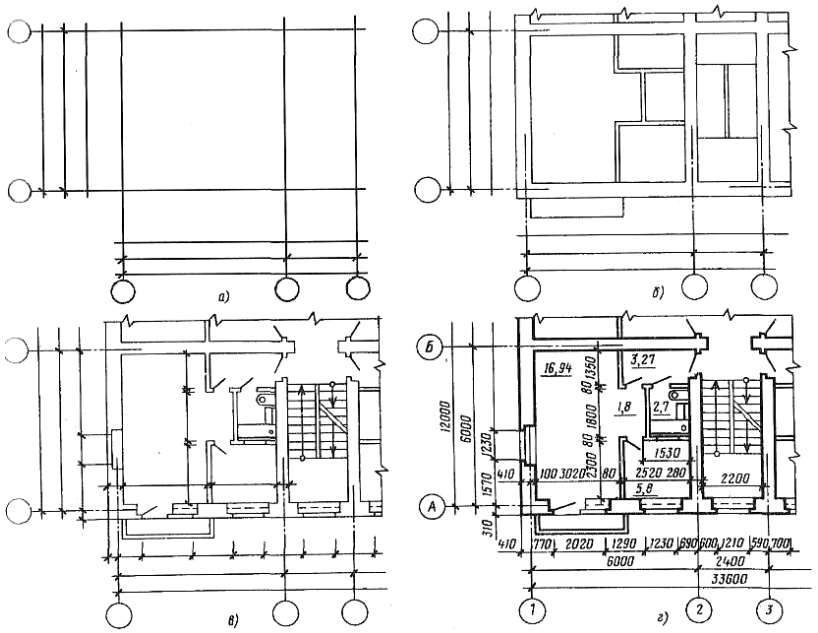



рис. 5.1

Контуры разрезов и сечений на чертежах планов зданий выполняют сплошной основной линией (толщиной 0,6... 1,5 мм). Все остальные линии чертежа, не попадающие в плоскость сечения, выполняют сплошными тонкими линиями (s/3... s/2) так же, как размерные и осевые линии. Законченный чертеж плана этажа проверяют и удаляют лишние линии.

Квадратные метры, т.е. площадь помещения наносят в свободной зоне по возможности внизу и справа изображенного помещения, номером шрифта, превышающим шрифт выбранный, для размерных чисел и подчеркивают тонкой линией, обводят кружком.

наружной плоскости стены или геометрической оси элемента до координационной оси здания. В зданиях с несущими продольными и поперечными стенами привязку выполняют в соответствий со следующими указаниями.

В наружных несущих стенах координационная ось проходит от внутренней плоскости стен на расстоянии, равном половине номинальной толщины внутренней несущей стены (рис. 5.2).

В кирпичных стенах это расстояние чаще всего принимают равным 100, 130 или 200 мм. Допускается проводить разбивочные оси по внутренней плоскости наружных стен. Если элементы перекрытия опираются на наружную стену по всей ее толщине, координационная ось совпадает с наружной гранью стены.

3. Вычерчивают контуры перегородок тонкими линиями (рис. 5.1, в). Следует обратить внимание на различие в присоединении наружных и внутренних капитальных стен и капитальных стен и перегородок.

4. Выполняют разбивку оконных и дверных проемов и обводят контуры капитальных стен и перегородок линиями соответствующей толщины.

Условное обозначение оконных и дверных проемов с заполнением и без него изображают согласно ГОСТ 21.501-93. При вычерчивании плана в масштабе 1:50 или 1:100 при наличии в проемах четвертей их условное изображение дают на чертеже. Четверть — это выступ в верхних и боковых частях проемов кирпичных стен, уменьшающий продуваемость и облегчающий крепление коробок.

При выборе толщины линий обводки следует учесть, что не несущие конструкции, в частности контуры перегородок, допускается обводить линиями меньшей толщины, чем несущие, т. е. капитальные стены и колонны.



3. Вычерчивают условные обозначения лестниц, санитарно-технического и прочего оборудования, а также указывают направление открывания дверей (рис. 5.1, д), на планах промышленных зданий наносят оси рельсовых путей и монорельсов. При выполнении чертежей планов зданий графическое обозначение печей или приборов санитарно-технического

оборудования следует вычерчивать в масштабе, принятом для данного плана.

4. Наносят выносные размерные линии и маркировочные кружки (рис. 5.1, е). Первую размерную линию как внутри габарита плана, так и вне его следует располагать не ближе 10 мм от контура чертежа. Однако в связи с тем, что перед первой размерной линией за габаритом плана часто размещают марки различных элементов здания, это расстояние увеличивают до 14-21 мм и более. Последующие размерные линии располагают на расстоянии минимум 7 мм друг от друга. Размеры, входящие за габарит плана, чаще всего наносят в виде трех или более размерных «цепочек». Маркировочные кружки разбивочных осей располагают на расстоянии 4 мм
от последней размерной линии.

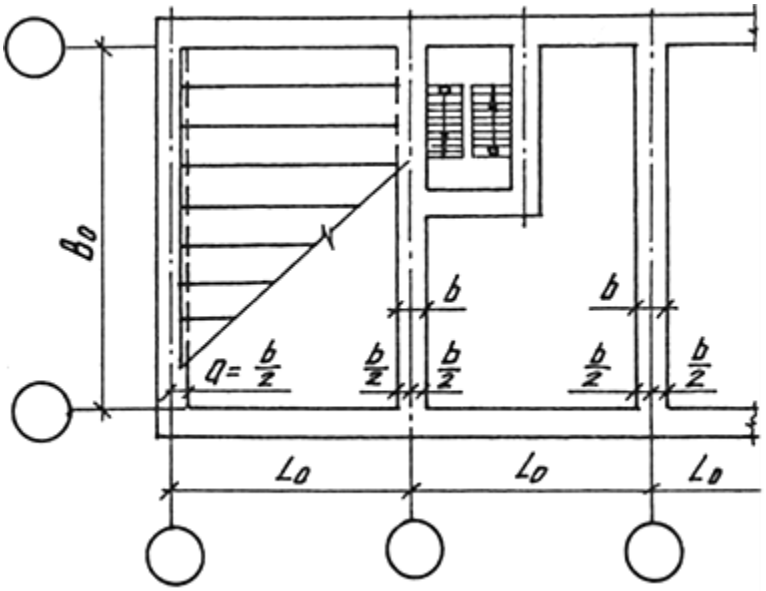



Рис. 5.2

5. Проставляют необходимые размеры, марки осей и др. элементов (рис. 5.1, ж). В габаритах плана указывают размеры помещений, толщину стен, перегородок; привязку внутренних стен к координационным осям; перегородок к внутренним и наружным стенам или к координационным осям. Наносят размеры проемов во внутренних стенах, в кирпичных перегородках, а также их привязку к контуру стен или к координационным осям. Размеры дверных проемов в перегородках на плане не показывают. Указывают размеры отверстий в стенах и перегородках и их привязку или же делают ссылку на соответствующие чертежи. На планах промышленных зданий наносят уклоны полов, размеры и привязку каналов, лотков и трапов, устраиваемых в конструкции пола.

За габаритом плана, обычно в первой цепочке, считая от контура плана, располагают размеры, указывающие ширину оконных и дверных проемов, простенков и выступающих частей здания с привязкой их к осям. Вторая цепочка заключает в себе размер между осями капитальных стен и колонн. В третьей цепочке проставляют размер между координационными осями крайних наружных стен. При одинаковом расположении проемов на двух противоположных фасадах здания допускается наносить размеры только на левой и нижней сторонах плана. Во всех других случаях размеры ставят со всех сторон плана.

На планах промышленных зданий при многократном повторении одного и того же размера можно указывать его только один раз с каждой стороны здания, а вместо остальных размерных чисел давать суммарный размер между крайними элементами в виде произведения числа повторений на повторяющийся размер. На планах промышленных зданий указывают также типы проемов ворот и дверей (в кружках 0 5-6 мм), марки перемычек и фрамуг, номера схем перегородок и т. п.

Если площадь помещений проставляют на плане, то цифру размера площади в квадратных метрах лучше располагать в углу чертежа каждого помещения, желательно в правом нижнем, и подчеркивать ее. Площади помещений чаще всего приводят на планах гражданских зданий.

При вычерчивании планов зданий, выполненных из крупных блоков или панелей, число размеров за контуром плана, как правило, уменьшается. Чаще всего указывают только размеры между координационными осями и между крайними осями. Более подробно положение оконных и дверных проемов показывают на схемах раскладки блоков или панелей.

При оформлении чертежа плана следует цифры и буквы марок осей и цифры, обозначающие площадь его помещений или их маркировку, писать более крупным шрифтом, чем размерные. Правило маркировки осей см. пункт 1.



6. Выполняют необходимые надписи. На планах промышленных зданий пишут наименование помещений или технологических участков с указанием категории производства по

взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности. Допускается наименование помещений и категорий производств помещать в экспликации с нумерацией помещений на плане в кружках 0 6-8 мм. Наименование помещений может быть указано и на чертежах планов гражданских зданий.

Над чертежом плана делают надпись. Для промышленных зданий это будет указание об уровне пола производственного помещения или площадки по типу «План на отм. +2,350». Слово «отметка» пишут сокращенно. Для гражданских зданий в надписи можно писать наименование этажей по типу «План 1-го этажа» или «План 3-го этажа в осях 3-7». Для многоэтажных зданий чертежи планов составляют отдельно для каждого этажа. Но если ряд этажей имеет одинаковую планировку, то вычерчивают план одного из них, а в надписи указывают все этажи, имеющие подобную планировку, «План 2-го и 3-го этажей». Если здание одноэтажное, то этаж не указывают. Надпись не подчеркивают.

В основной надписи наименование планов записывают по типу «План технического подполья».

7. Обозначают секущие плоскости разрезов (см. рис. 5.1, ж). На планах наносят также горизонтальные следы мнимых плоскостей разреза, по которым затем строят изображения разрезов здания. Эти следы представляют собой толстые разомкнутые штрихи (толщиной 1 мм) со стрелками. В случае необходимости мнимую плоскость разреза можно изобразить утолщенной штрихпунктирной линией. Направление стрелок, т.е. направление взгляда, рекомендуется принимать снизу вверх или справа налево. Однако при необходимости можно выбрать и другое направление. Толстые штрихи со стрелками не должны проходить через контур плана или подходить к нему вплотную. В зависимости от положения размерных цепочек и загруженности чертежа их можно располагать у контура плана или за крайней размерной цепочкой. Следует избегать разрезов по двум или нескольким секущим плоскостям. Секущие плоскости разрезов обозначают буквами русского алфавита или цифрами (Рис. 5.3). Если план, где нанесено направление секущей плоскости, и разрез размещают на разных листах, то у стрелки дают обозначение листов, на которых эти разрезы изображены. Чертежи планов этажей сопровождают спецификациями конструктивных элементов (столярных изделий и т. п.); спецификациями гардеробного оборудования; экспликацией помещений (в экспликации для жилых и общественных зданий графу «Категория производства по взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности» исключают); ведомостями отделки помещений, в которых число граф определяется наличием элементов интерьера, подлежащих отделке; ведомостью проемов ворот и перемычек и т. п.

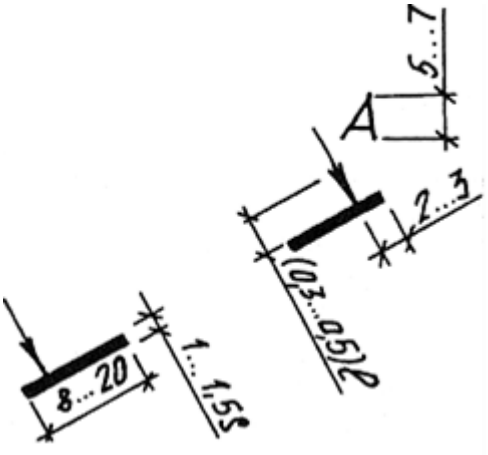



Рис. 5.3

При необходимости могут выполняться и планы специального назначения. Так, для элементов конструкций зданий индустриального изготовления вычерчивают монтажные планы стен. На этих планах должны быть показаны:

— координационные оси здания, расстояния между ними и между крайними осями;

— конструктивные элементы здания с привязкой к разбивочным осям или конструкциям и маркировкой;

— оконные и дверные проемы;

лестницы в пределах этажей (схематично);

— обозначение секущих плоскостей узлов и фрагментов;

—отметки пола, при расположении по лов на од ном уровне, не проставляют;

— толщину стен и перегородок, их привязку к координационным осям или к поверхностям ближайших конструкций.

Для зданий из кирпича или мелких блоков выполняют кладочные планы (рис. 5.4).



Эти планы должны содержать:

— размеры оконных и дверных проемов, простенков с привязкой их к разбивочным осям или к конструкциям здания;

— стечения колонн, столбов и других элементов;

— место укладки и маркировку перемычек;

— отверстия, каналы, ниши, штрабы, дымоходы, вентиляционные каналы, проемы для вентиляционных продухов (на плане чердака) с привязкой к разбивочным осям или конструкциям здания.

На кладочных планах зданий обозначают также армированные участки стен или простенков или делают ссылку на чертежи армирования. Для сложных участков плана следует разрабатывать фрагменты. Оконные и дверные блоки или схемы заполнения проемов на планах общественных зданий маркируют.

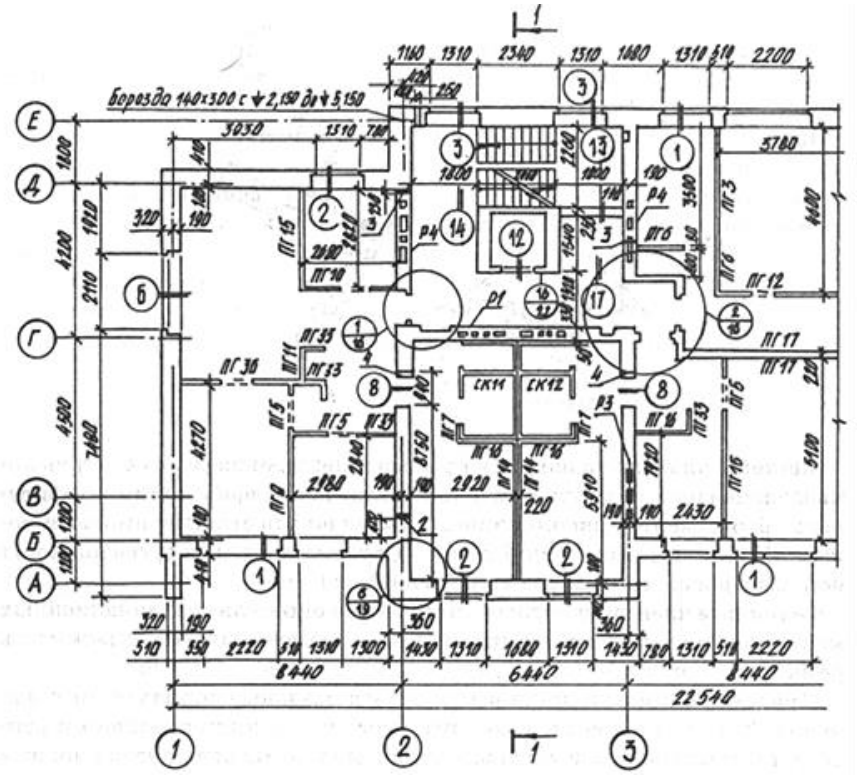


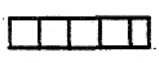
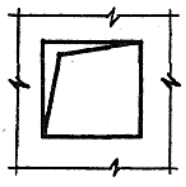
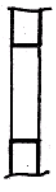
Рис. 5.4

На плане указывают площадь помещений в квадратных метрах и подчеркивают короткой чертой. Размер площади дается до второго знака .

При необходимости на плане может быть дано наименование помещений. Если размер изображения не позволяет делать надписи на чертеже, то помещения нумеруются, а их наименование и площади приводят в экспликации. Маркировочные цифры помещают в кружках 0 6-8 мм.

На планах общественных зданий маркируют перемычки по типу и числу входящих в перемычку элементов. Данные о маркированных перемычках приводят в ведомости. При необходимости из-за сильной насыщенности изображения план перемычек можно выполнять отдельно.

Табл. 5.1

| Наименование | Изображение | |
|---|---|---|
| | на плане | в разрезе |
| Перегородка из стеклоблоков<br>*Примечание.* На чертежах в масштабе 1:200 и мельче допускается обозначение всех видов перегородок одной сплошной толстой основной линией |  | |
| Проемы<br>Проем (проектируемый без заполнения )<br><br>Проем, подлежащий пробивке в существующей стене, перегородке, покрытии и перекрытии |  |  |

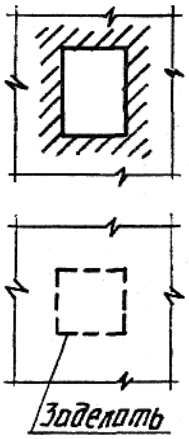
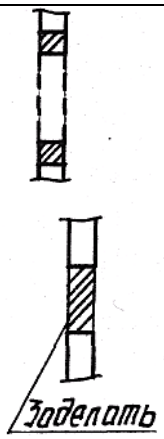
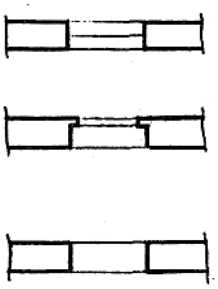
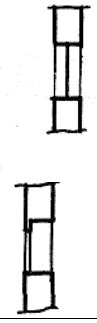
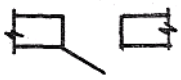
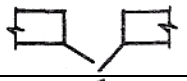
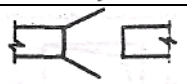
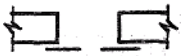
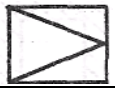
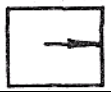
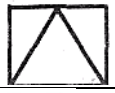
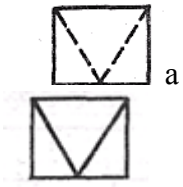
| | | |
|---|---|---|
| Проем в существующей стене, перегородке, покрытии и перекрытии, подлежащий заделке. Примечание. В поясняющей надписи вместо многоточия указывают материал закладки |  |  |
| Проемы:<br>а) без четверти<br><br>б) с четвертью<br><br>в) в масштабе 1:200 и мельче, а также для чертежей элементов конструкций заводского изготовления |  |  |

Табл. 5.2

| Наименование | Изображение | Наименование | Изображение |
|---|---|---|---|
| Двери, ворота | | | |
| Дверь однодольная |  | Дверь однопольная с качающимся полотном (левая или правая) | |
| Дверь двупольная |  | Дверь (ворота) откатная однопольная | |
| Дверь двойная однопольная |  | Дверь (ворота) раздвижная двупольная |  |
| Переплет с боковым подвесом, открывающимся внутрь | | Переплет со средним горизонтальным подвесом | |
| То же, открывающийся наружу |  | То же, вертикальным | |
| Переплет с нижним подвесом, открывающимся внутрь | | Переплет раздвижной |  |
| То же, открывающийся наружу |  | Переплет с подъемом | |
| Переплет с верхним подвесом, открывающимся внутрь а, наружу |  | Переплет глухой | |

Условные изображения направления открывания дверей и ворот в плане приведены в табл. 5.2.
Угол наклона полотна двери к плоскости стены принимают равным 30°.
Условные изображения лестниц, пандусов, отмосток даются в табл. 5.3.
Условные изображения дымовых и вентиляционных каналов в стенах приведены в табл. 5.4.
Размеры каналов указывают только в том случае, если они не приведены на других чертежах.
Графическое обозначение элементов санитарно-технических устройств дается в табл. 4.5.

Табл. 5.3

| Наименование | Изображение |
|---|---|

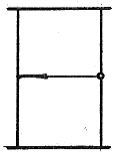
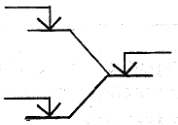
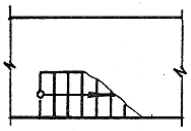
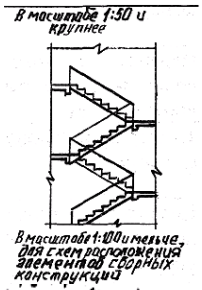
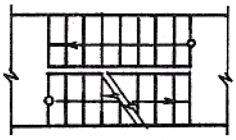
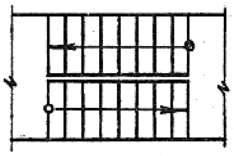
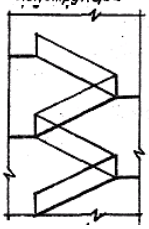
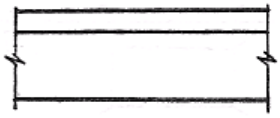
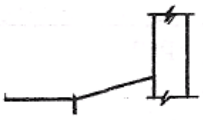
| | на плане | в разрезе |
|---|---|---|
| Пандус<br>*Примечание.* Уклон пандуса указывают в плане в процентах. Стрелкой на плане указано направление спуска. |  |  |
| Лестница:<br>а) нижний марш |  |  |
| б) промежуточные марши |  | |
| в) верхний марш<br><br>*Примечание.* Стрелкой указано направление подъема марша |  |  |
| Отмостка |  |  |

*Таблица 5.4 Условные изображения дымовых и вентиляционных каналов в стенах*

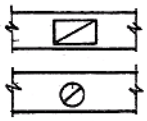
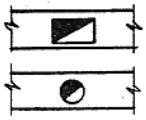
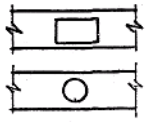
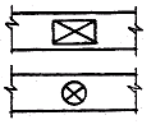
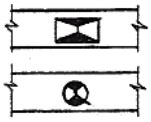
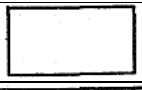
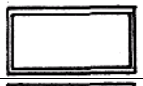
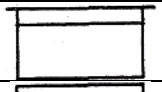
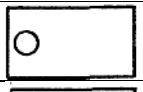
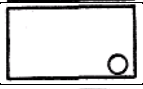
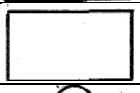
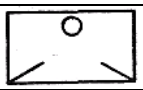
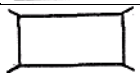
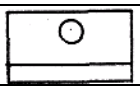
| Наименование | Изображение в масштабах | |
|---|---|---|
| | 1:50 и 1:100 | 1:200 |
| Вентиляционные шахты и каналы |  | |
| Дымовые трубы (твердое топливо) |  |  |
| Дымовые трубы (жидкое топливо) |  | |
| Газоотводные трубы |  | |

Таблица 5.5 Графическое обозначение элементов санитарно-технических устройств

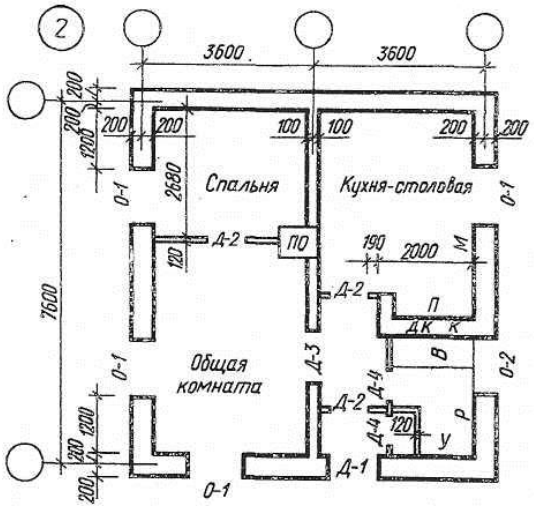
| Оборудование | Обозначение на планах | Оборудование | Обозначение на планах |
|---|---|---|---|
| Раковина |  | Мойка кухонная на одно отделение |  |
| Умывальник |  | Ванна |  |
| Поддон душевой |  | Бачок смывной |  |
| Унитаз | | Биде | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Чаша напольная |  | Писсуар настенный | |
| Трап |  | Писсуар напольный |  |

**Ход работы:**

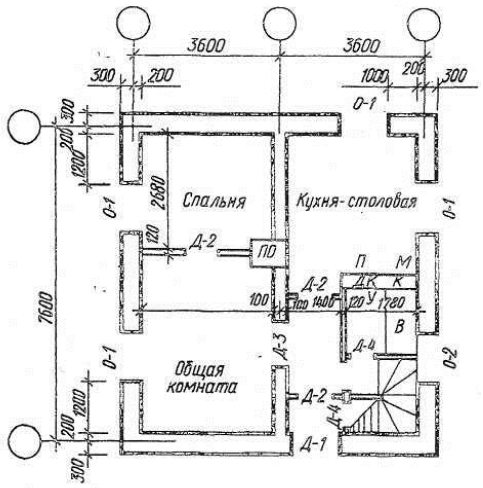
1. Вычертить фрагмент плана по варианту (в масштабе), вместо букв и цифр, указать на чертеже и нанести условные обозначения элементов зданий. Проставить марки координационных осей капитальных стен.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
    1. Как маркируют координационные оси стен?
    2. Как изображаются в плане:
    3. Оконные проемы с четвертями и без них?
    4. Дверные проемы с однопольными и двупольными дверями?

***Задание к графической работе.***



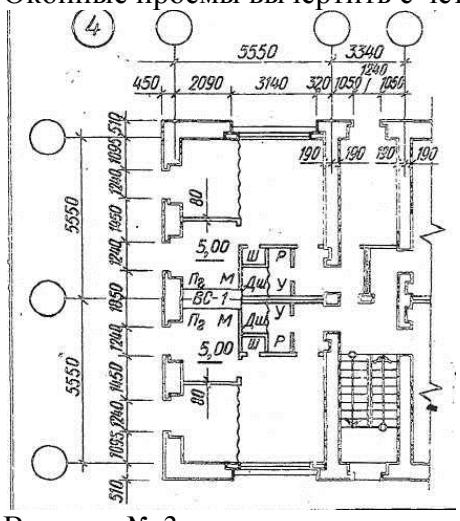

Вариант № 1

Оконные проемы вычертить с четвертью.



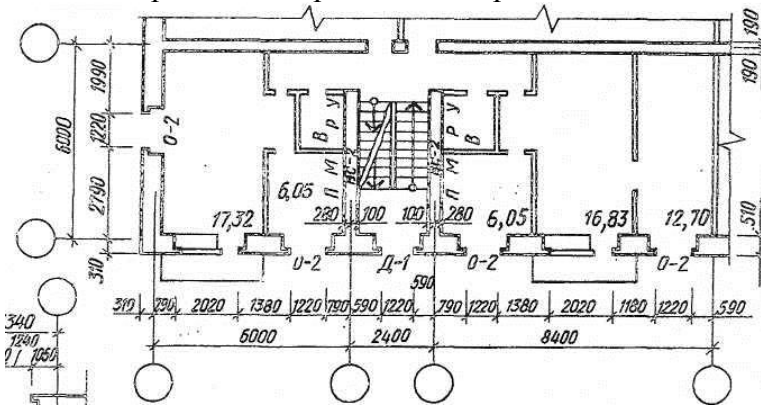

Вариант № 2

Оконные проемы вычертить с четвертью.




Вариант № 3

Оконные проемы вычертить без четверти.




Вариант № 4

Оконные проемы вычертить без четверти.

Характеристика и размеры (мм) оконных и дверных проемов.

| ***Марка*** | ***Заполнение*** | ***Ширина*** | ***Высота*** |
|---|---|---|---|
| О-1 | – | 1200 | 1600 |
| Д-1 | Двупольные | 290 | 2350 |
| Д-2 | Однопольные | 930 | 2045 |
| Д-3 | » | 1000 | 2350 |
| Д-4 | » | 730 | 2045 |

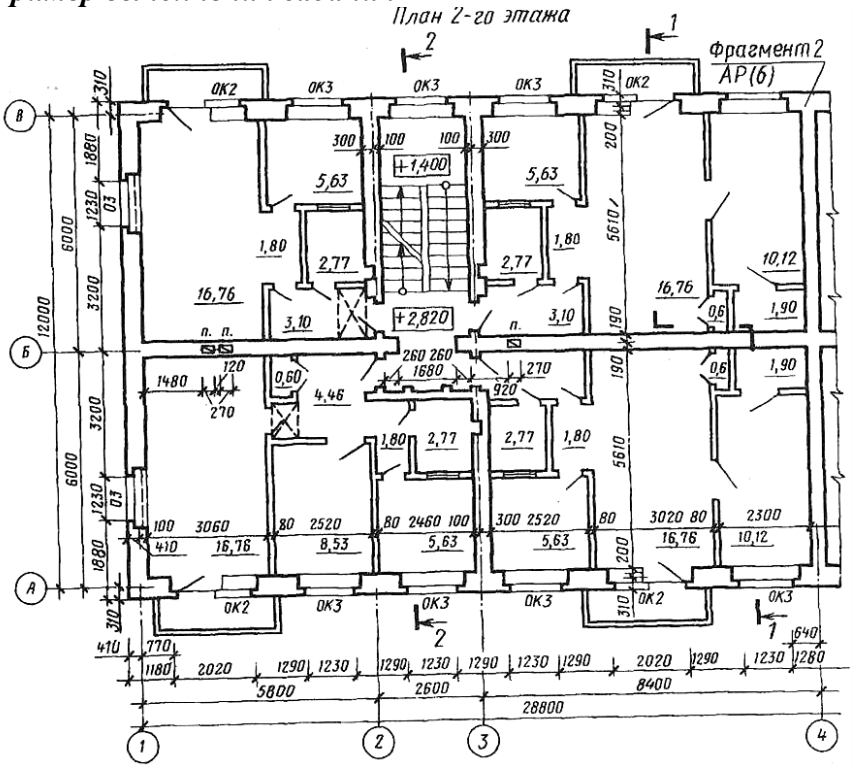
| | | | |
|---|---|---|---|
| О-2 | – | 1200 | 600 |
| О-3 | – | 2074 | 1464 |
| Ф-1 | Фрамуга остекленная | 674 | 424 |
| Д-2 | Однопольные | 874 | 2075 |
| Д-4 | » | 774 | 2075 |
| Д-5 | » | 904 | 2400 |

*Условные обозначения*

| | |
|---|---|
| *В – ванна; ДК – дымовой канал* | *У – унитаз; ВК – водогрейная колонка* |
| *К – вентиляционный канал* | *Л – лестница, верхний марш; Дш – душевая* |
| *М – кухонная мойка на одно отделение* | *Ш – встроенный шкаф* |
| *Р – раковина* | *ВС-1 – вентиляционный стояк из 12 каналов* |
| *П – стационарная плита на твердом топливе* | *ВС-2 – вентиляционный стояк из 6 каналов* |
| *ПО – отопительная стационарная печь на твердом топливе* | *1- вентиляционный канал* |
| | *2- дымовой канал для водонагревателей.* |
| *Пг – газовая плита; Д – дверной проем* | *ф — фрамуга* |
| *О – оконный проем* | |

*Примечание.* **В** оконных и дверных проемах при вычерчивании планов указать четверти (размеры в таблице приняты без четвертей). Оконные проемы с четвертями. Дверные проемы — однолольные.

***Пример выполнения задания***




## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

**Тема 5. Планы зданий.**

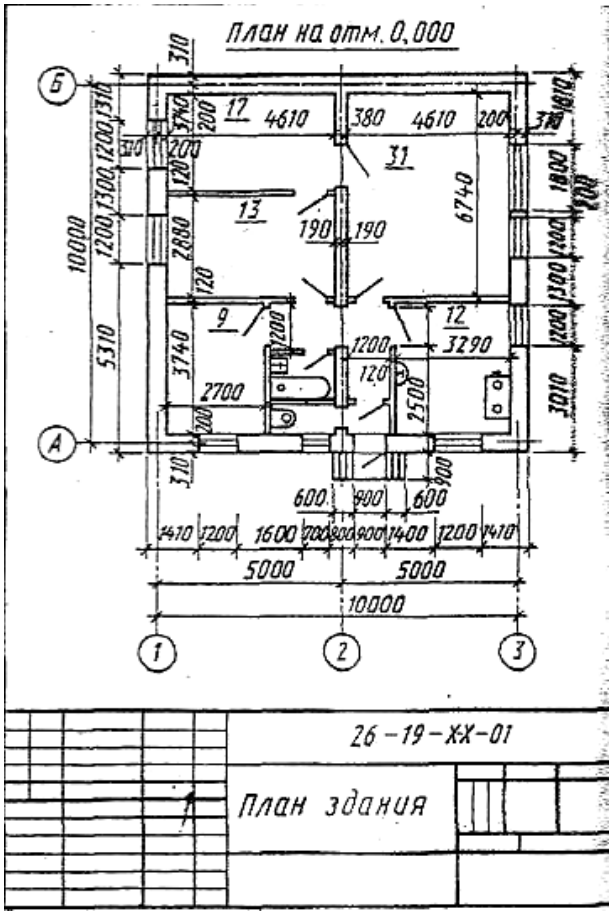
**Выполнение плана здания с расстановкой сантехнического оборудования.**

**Цель работы:** Выполнение в масштабе план этажа по данной схеме, применение условных обозначений, применяемых на планах зданий, простановка размеров и координационных осей, расставить сантехническое оборудование Применение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС), и знаний технологического процесса.

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть**




*Форматы листов определяются размерами внешней рамки, выполненной тонкой линией, оригиналов, подлинников, дубликатов, копий.*

*Формат с размерами сторон 1189х841 мм, площадь которого равна 1м², и другие форматы, полученные путем последовательного деления его на две равные части параллельно меньшей стороне этого формата, принимаются за основные.*

*Масштабом называется отношение линейных размеров изображения предмета к его действительной размерам.*

Масштабы чертежа

| | |
|---|---|
| *Масштабы уменьшения* | *1:2; 1:2.5; 1:4; 1:5 1:10; 1:15; 1:20; 1:30; 1:40; 1:50; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000;* |
| *Натуральная величина* | *1:1* |
| *Масштабы увеличения* | *2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1;* |

Рисунок 5.5

***Пример выполнения задания***

*Таблица 5.4 Условные изображения дымовых и вентиляционных каналов в стенах*

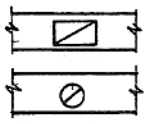
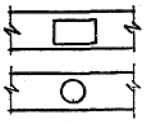
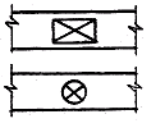
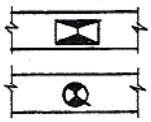
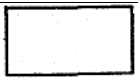
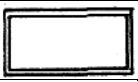
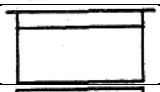
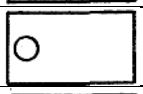
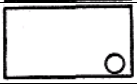
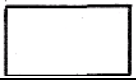
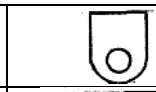
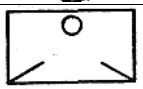
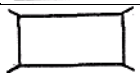
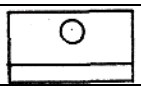
| Наименование | Изображение в масштабах | |
|---|---|---|
| | 1:50 и 1:100 | 1:200 |
| Вентиляционные шахты и каналы |  | |
| Дымовые трубы (твердое топливо) | |  |
| Дымовые трубы (жидкое топливо) |  | |
| Газоотводные трубы |  | |

Таблица 5.5 Графическое обозначение элементов санитарно-технических устройств

| Оборудование | Обозначение на планах | Оборудование | Обозначение на планах |
|---|---|---|---|
| Раковина |  | Мойка кухонная на одно отделение |  |
| Умывальник |  | Ванна |  |
| Поддон душевой |  | Бачок смывной |  |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Унитаз |  | Биде | |
| Чаша напольная |  | Писсуар настенный | |
| Трап |  | Писсуар напольный |  |

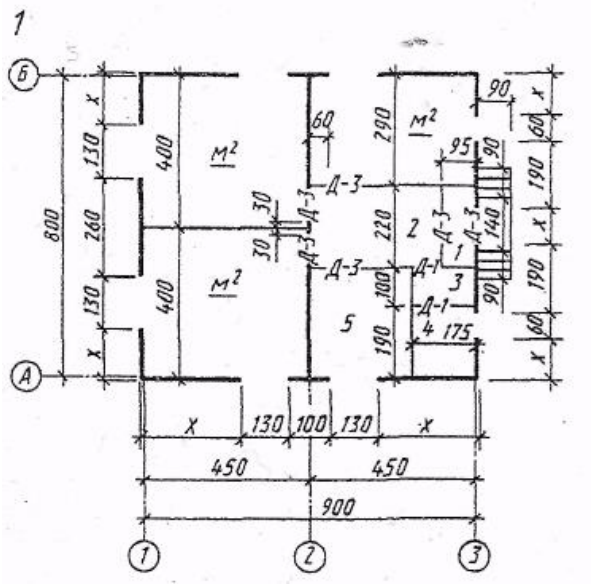
| | |
|---|---|
| *В – ванна; ДК – дымовой канал* | *У – унитаз; ВК – водогрейная колонка* |
| *К – вентиляционный канал* | *Л – лестница, верхний марш; Дш – душевая* |
| *М – кухонная мойка на одно отделение* | *Ш – встроенный шкаф* |
| *Р – раковина* | *ВС-1 – вентиляционный стояк из 12 каналов* |
| *П – стационарная плита на твердом топливе* | *ВС-2 – вентиляционный стояк из 6 каналов* |
| *ПО – отопительная стационарная печь на твердом топливе* | *1- вентиляционный канал* |
| | *2- дымовой канал для водонагревателей.* |
| *Пг – газовая плита; Д – дверной проем* | *ф — фрамуга* |
| *О – оконный проем* | |

***Порядок выполнения листа.***

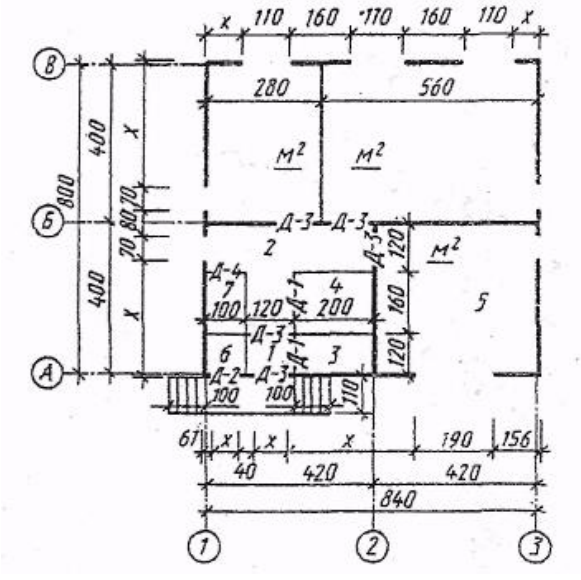
1. Содержание задания. Вычертить в масштабе 1:100 план этажа по данным размерим. Размеры, отмеченные знаком «Х», заменить действительными. На плане нанести условные обозначения: оконных проемов, дверных проемов (однопольных), сантехническое оборудование (в туалете поставить унитаз, в ванной комнате — ванну и умывальник, в кухне — плиту газовую, мойку с одним отделением). Чертеж выполнить карандашом на листе чертежной бумаги формата А3 (297Х420). Пример выполнения дан на рисунке.5.5
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

1. Что называется планом здания?
2. Нужно ли указывать на планах наименование помещений.
3. Где наносится жилая и полезная площадь квартиры.

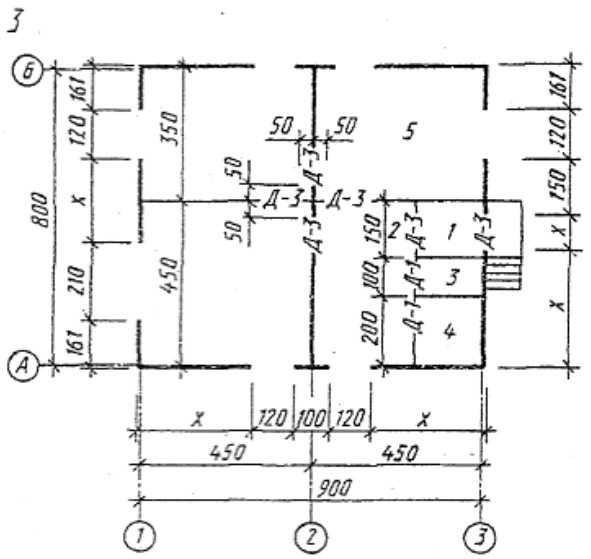
***Задание к графической работе.***




*Вариант № 1*
Толщина капитальных стен из шлакобетона 400 мм. Привязка по осям *А, 2 я Б* центральная, по осям *1 я 3* односторонняя.

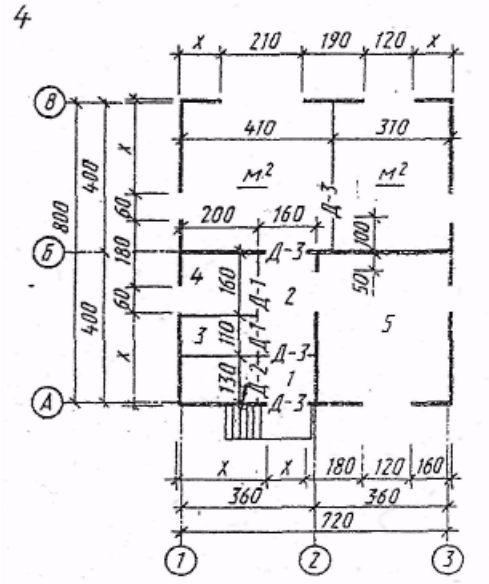



*Вариант № 2*
Толщина капитальных стен из кирпича 510 мм. Привязка по осям *А и В* двусторонняя 310—200 мм, по осям *1* и *3* односторонняя. Внутренние капитальные стены по осям *Б* и *2* толщиной 380 мм, привязка центральная.



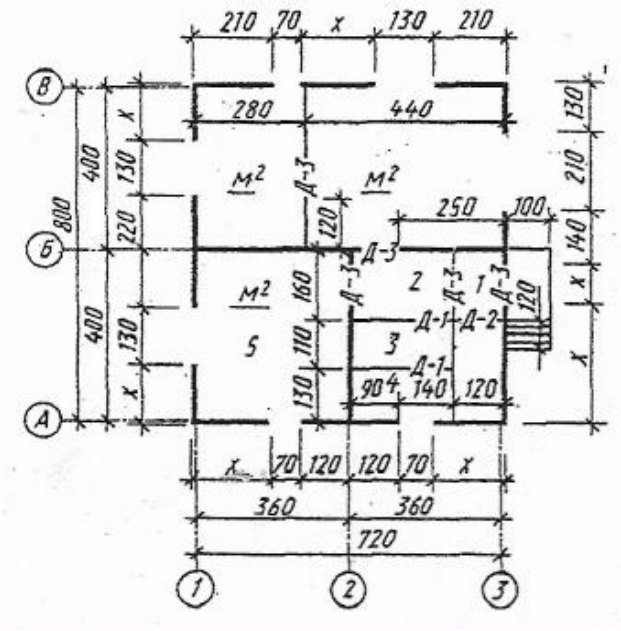

*Вариант № 3*

Толщина капитальных стен из кирпича 510 мм. Привязка по осям *1 я 3* двусторонняя 310—200 мм, по осям *А к Б* односторонняя. Внутренняя капитальная стена толщиной 380 мм, привязка центральная



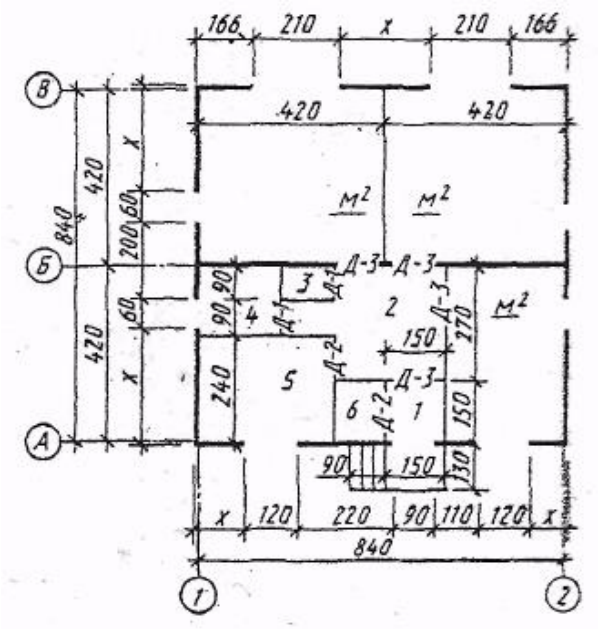

*Вариант № 4*

Толщина капитальных стен из шлакобетона 400 мм. Привязка по осям *А, Б, В* центральная, по осям *1 я 3* односторонняя, по оси *2* центральная



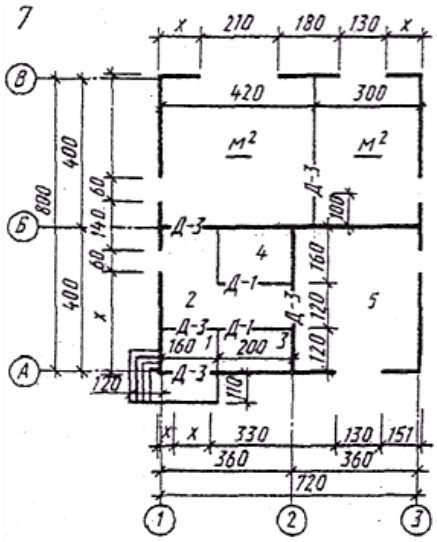

*Вариант № 5*

Толщина капитальных стен из шлакобетона 400 мм. Привязка по осям *А, Б, В* центральная, по осям *1 и 3* односторонняя. По оси *2* центральная



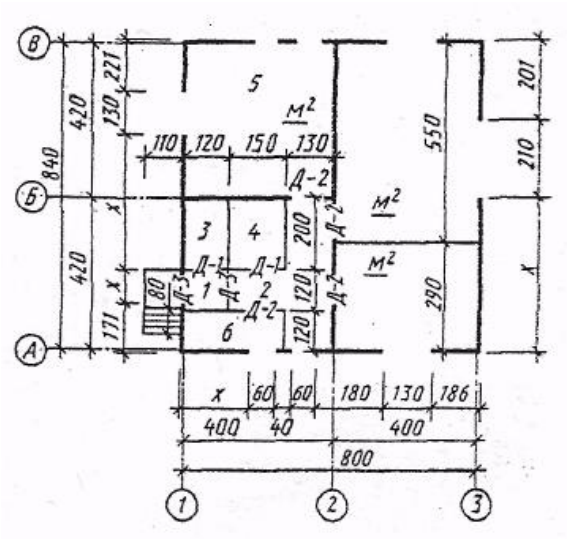

*Вариант № 6*

Наружные капитальные стены толщиной 510 мм. Привязка по осям *А и В* двусторонняя 310—200 мм, по осям *1* и *2* односторонняя. Внутренняя капитальная стена толщиной 330 мм. привязка центральная



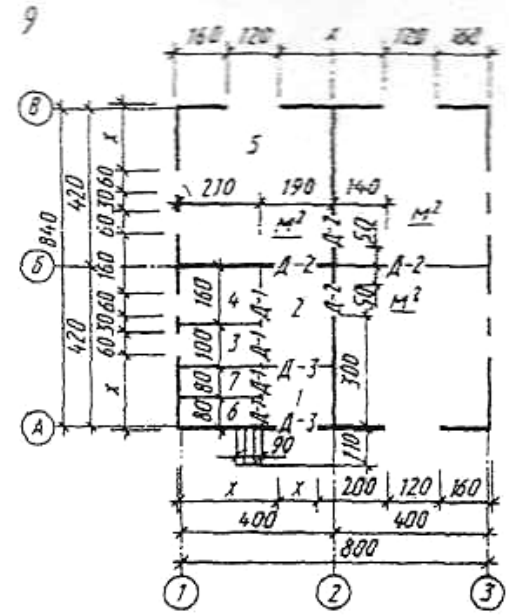
*Вариант № 7*

Наружные капитальные стены толщиной 510 мм. Привязка по осям *А и В* двусторонняя 310—200 мм, по осям *1 и 3* односторонняя. Внутренние капитальные стены по осям *Б ш S* толщиной 380 мм, привязка центральная



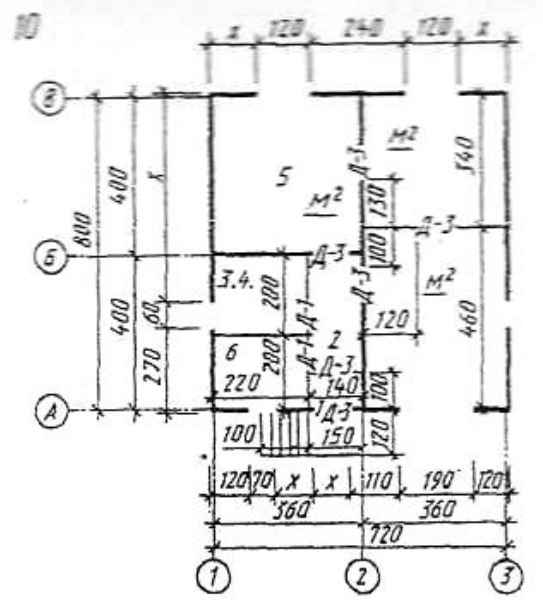
*Вариант № 8*

Наружные капитальные стены толщиной-510 мм. Привязка по осям *1 я 3* двусторонняя 310—200 мм, по осям *А и В* односторонняя. Внутренние капитальные стены по осям Д в J?$_s$ толщиной 380 мм, привязка центральная



*Вариант № 9*

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



*Вариант № 10*

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

## ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

**Тема 6. Планы фундаментов.**

**Выполнение плана фундамента**

**Цель работы:** Изучение и выполнениепланов фундамента, простановка размеров и координационных осей.



**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть**

Планом фундамента называют разрез здания горизонтальной плоскостью на уровне обреза фундамента. На этом плане показывают конфигурацию фундаментов под несущие стены, отдельно стоящие столбы и колонны, технологическое оборудование и т. п. Планы фундаментов могут быть вычерчены в масштабе 1:100,1:200,1:400.

Выполнять план фундаментов начинают с нанесения координационных осей. У отдельно стоящих столбов и колонн пересечение осей должно быть обязательно сохранено на контуре столба. Чаще всего контуры фундаментов обводят линиями толщиной 0,5-0,8 мм. На плане фундаментов показывают конфигурацию подошвы фундаментов, подбетонок под фундаменты, уступы для перехода от одной глубины заложения к другой и их размеры, а также фундаментные балки, марки сборных элементов и монолитные участки. Кроме того, на плане фундаментов изображают отверстия для инженерных коммуникаций с привязкой их к осям и отметкой низа отверстий. В некоторых случаях на плане фундаментов указывают только порядковый номер отверстия, а размеры и отметки приводят в экспликации.

Глубину заложения фундаментов на плане обозначают геодезической отметкой. Геодезические отметки употребляют для обозначения глубины заложения каждого уступа. Когда глубина заложения фундамента одинакова, отметку подошвы приводят в примечании, а на плане фундаментов указывают только отметки элементов, имеющих другую глубину заложения. Глубину заложения можно обозначить надписью.

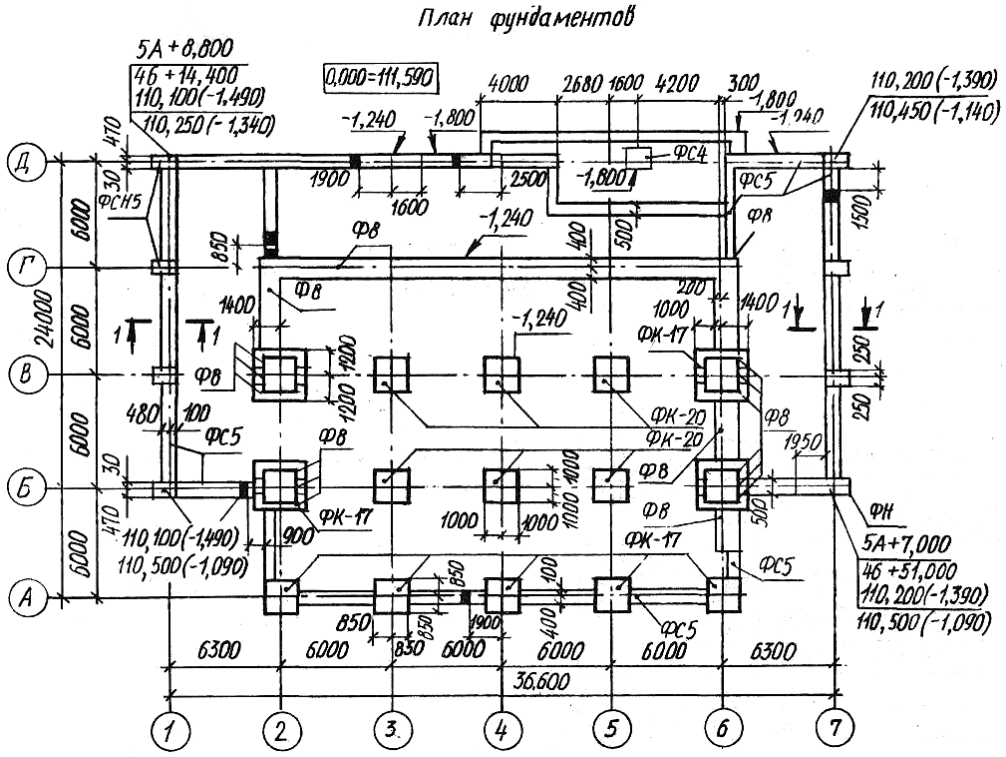
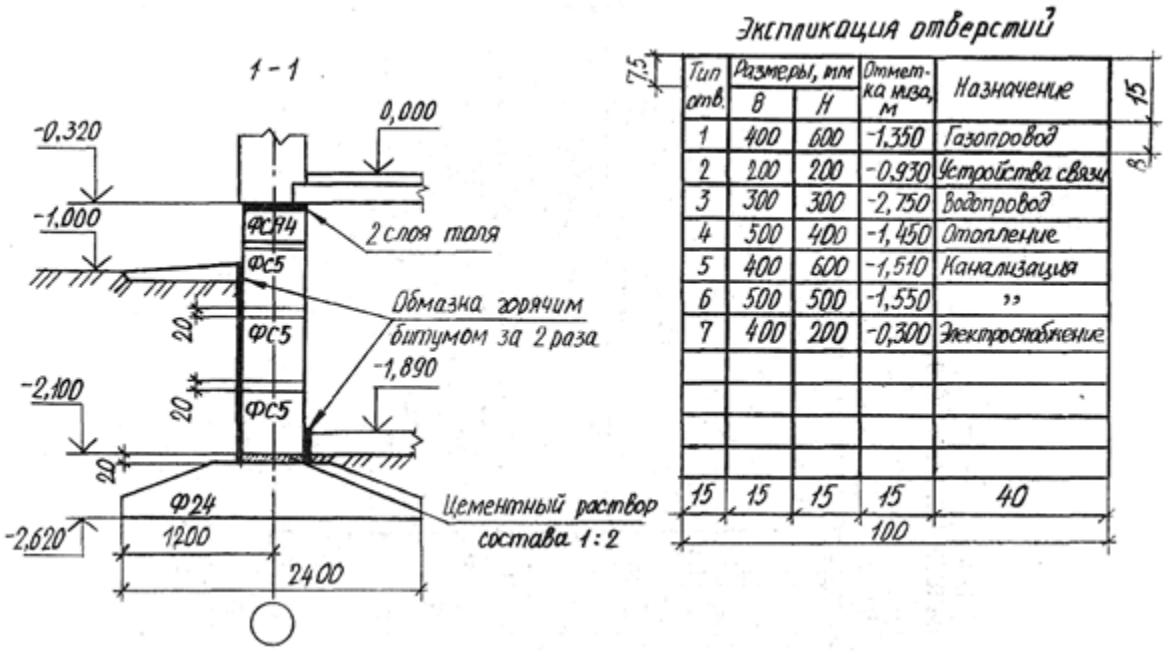



Рисунок 6.1.а)

На чертежи, по которым ведется конкретное строительство, наносят привязку точек пересечения разбивочных осей здания в двух противоположных углах к строительной координатной сетке генерального плана, угловые отметки (планировочные и натуральные) и абсолютное значение нулевой отметки (рис. 6.1).Уступы и отверстия показывают линиями невидимого контура. Иногда контуры отверстий затушевывают. За габаритом плана фундаментов при необходимости могут быть изображены элементы плана в большем масштабе. За габаритом плана наносят размеры между разбивочными осями и крайними осями стен и колонн.

Для полного выявления конструкции фундамента дают поперечные сечения (рис. 6.2, рис. 6.3). След секущей плоскости наносят на плане в виде разомкнутых штрихов со стрелками. Сечения фундаментов изображают в масштабе 1:50, 1:25,1:20. Они могут быть расположены на отдельном листе. На сечении изображают контуры фундамента, низа стены или цоколя, а также пол помещения, поверхность земли и гидроизоляцию. При вычерчивании сечения фундаментов наружных стен дают изображение отмостки. При небольших размерах чертежа допускается размещать их на одном листе вместе с планом фундаментов. На сечениях также могут обозначаться марки блоков и их размеры.




Экспликация отверстий

| Тип отв. | Размеры, мм В | Н | Отметка низа, м | Назначение |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 400 | 600 | -1,350 | Газопровод |
| 2 | 200 | 200 | -0,930 | Устройства связи |
| 3 | 300 | 300 | -2,750 | Водопровод |
| 4 | 500 | 400 | -1,450 | Отопление |
| 5 | 400 | 600 | -1,510 | Канализация |
| 6 | 500 | 500 | -1,550 | " |
| 7 | 400 | 200 | -0,300 | Электроснабжение |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| 15 | 15 | 15 | 15 | 40 |

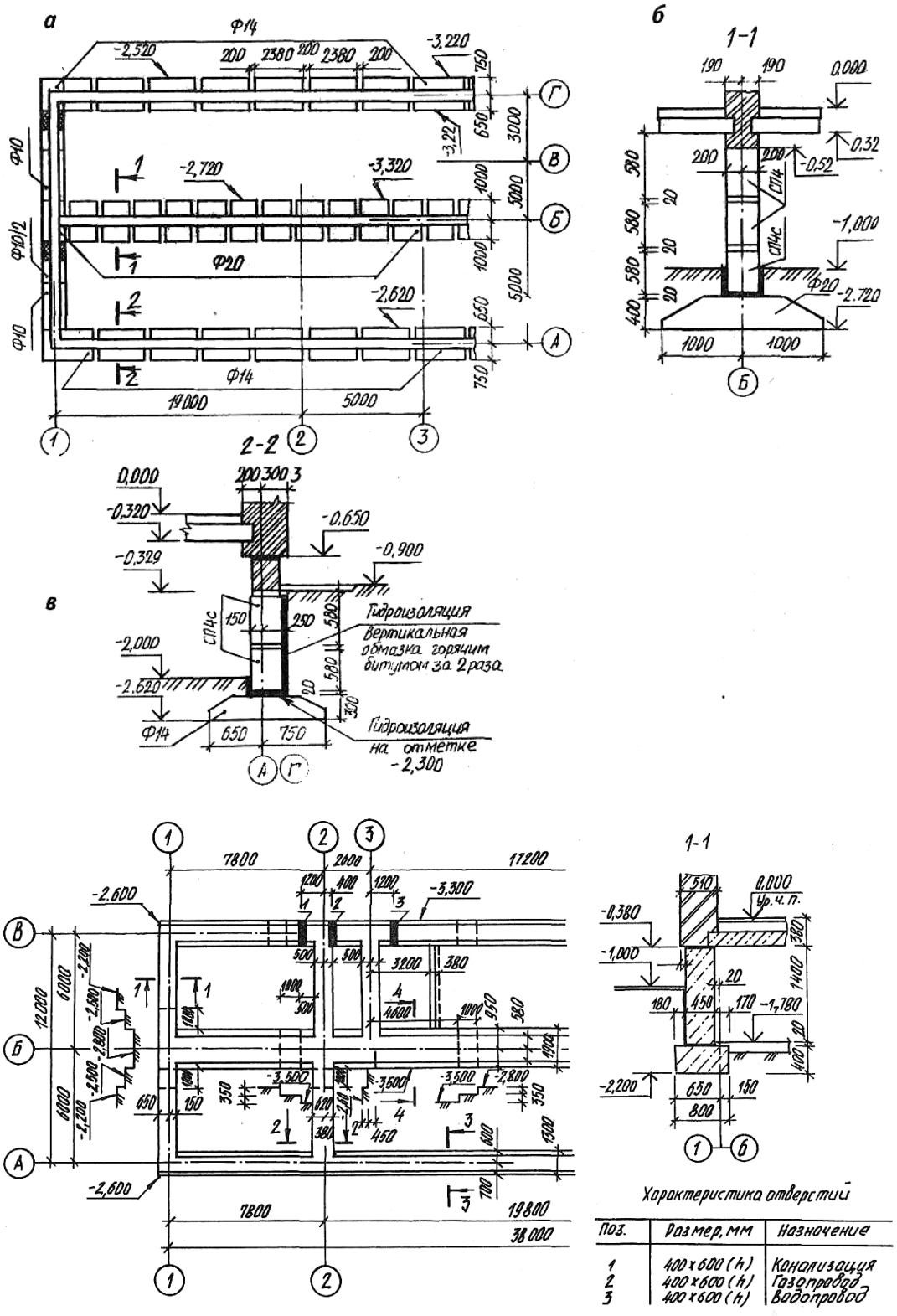
100

Рисунок 6.1.б)

При выполнении фундаментов из сборных блоков на плане указывают расположение блоков, отверстия и монолитные участки (если есть). В этом случае вычерчивают развертку фундамента (рис. 6.4). В практике на развертке показывают в основном отверстия и монолитные участки.

Чертежи планов фундаментов сопровождают примечаниями, характеризующими конструкцию фундамента, подготовку поверхности основания, устройство гидроизоляции и т. п., приводят таблицу нормативных нагрузок на фундаменты и сводную спецификацию железобетонных, бетонных и металлических элементов, расположенных ниже пола первого этажа.

Рис.6.2




Характеристика отверстий

| Поз. | Размер, мм | Назначение |
|---|---|---|
| 1 | 400×600 (h) | Канализация |
| 2 | 400×600 (h) | Газопровод |
| 3 | 400×600 (h) | Водопровод |

Рис.6.3

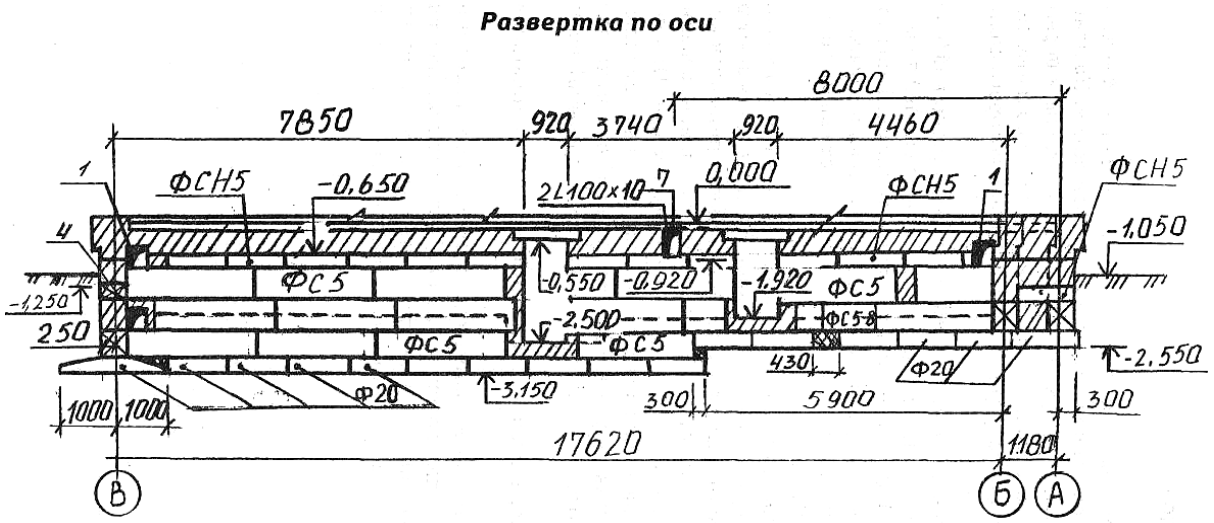
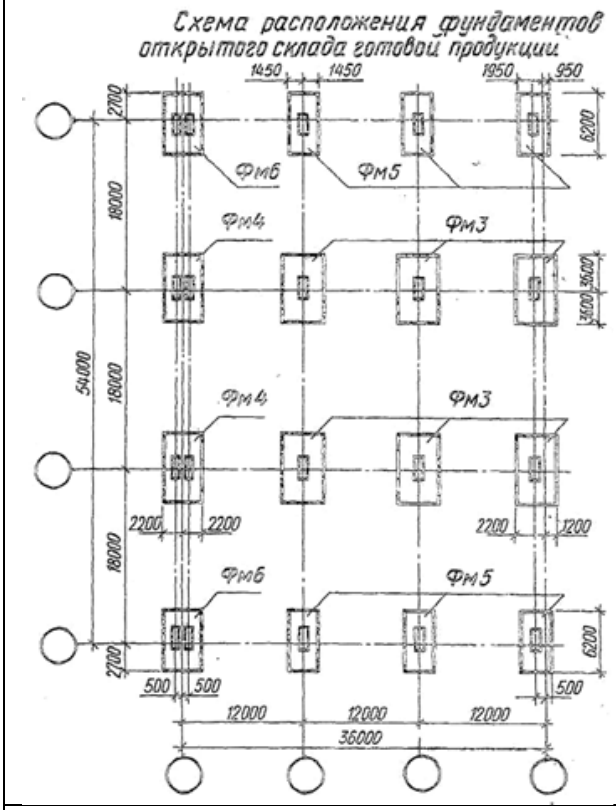



Рис.6.4




***Задание***

**Ход работы**

1. Работа выполняется в рабочей тетради. Перечертить задание, проставить марки координационных осей.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

1. Как маркируют координационные оси здания?
2. Какие показатели изделия даются в спецификации?
3. Каковы размеры подошвы фундамента Фм4?
4. Какими размерами определяется положение фундамента *Фм4?*
5. Какими размерами привязан фундамент *Фм6* к координационным осям?
6. Сколько фундаментов марки *Фм3* изображен на монтажной схеме?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 8

**Тема 8. Чертежи стен и перегородок.**

**Выполнение чертежей стен.**

**Цель работы:** Изучениеи выполнение различных конструкций стен, простановка размеров и координационных осей. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть**

Развертки и разрезы стен выполняют на чертежах зданий различного типа независимо от имеющихся поэтажных планов. На чертежах зданий из крупных блоков и панелей дают монтажные чертежи. На рис.7.1 приведены развертка торцовой стены здания из крупных блоков и ее разрезы. На этих чертежах показывают положение блоков, их маркировку. На развертке указывают положение секущих плоскостей, причем они могут быть горизонтальными и вертикальными. Разрезы по сплошной части стены и по проемам располагают в непосредственной близости от ее фасада. На разметке наносят все требуемые размеры, указывают марки осей и делают выноски монтажных узлов, деталей армирования и т. п.

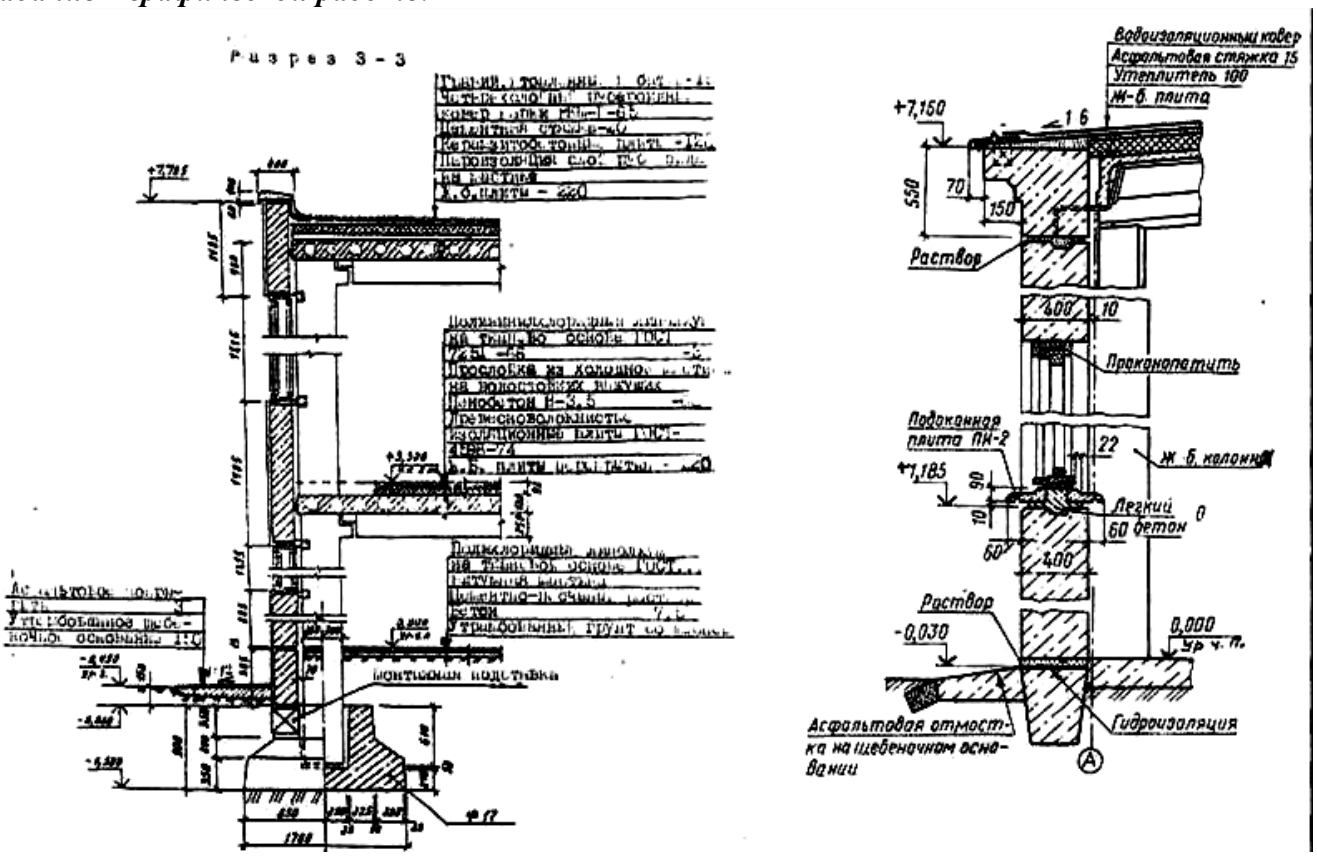
В текстовых указаниях приводят сведения о блоках, растворе, заделке и другие необходимые в каждом конкретном случае данные.

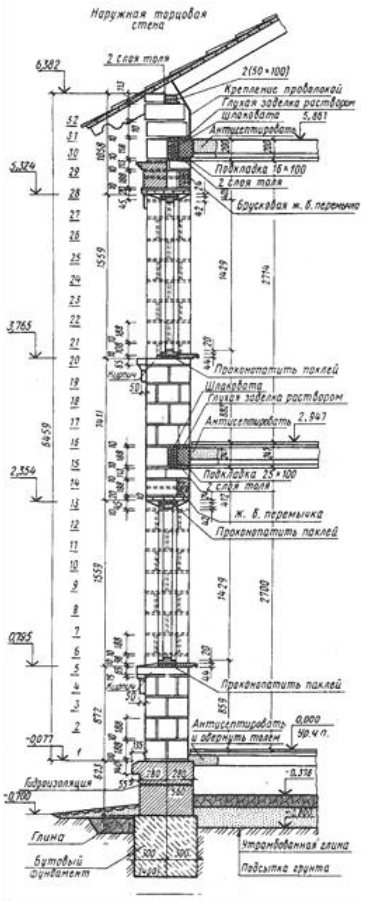
Схемы стационарных перегородок, устройство которых не ясно из чертежей планов и разрезов здания и соответствующих текстовых указаний, дают в виде планов и фасадов, а для сборных — в виде планов. Установку сборных перегородок выполняют по монтажным планам.

**Ход работы:**

1. Работа выполняется в рабочей тетради. Выполнить эскизы стен и внести соответствующие надписи.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

***Задание к графической работе.***





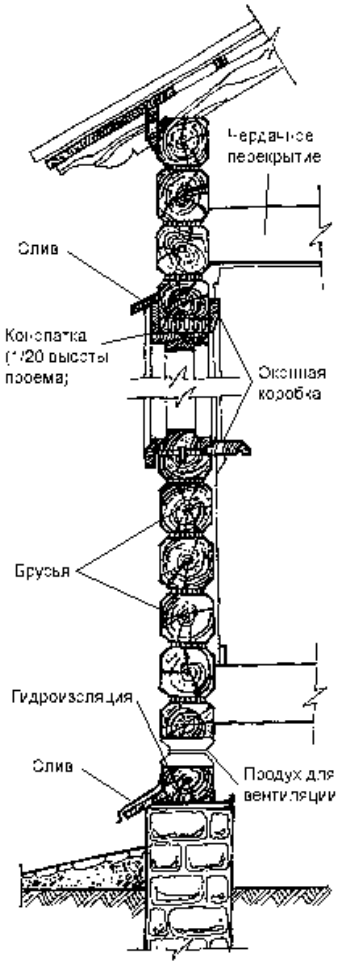




Рис.7.1

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 9

**Тема 9. План кровли.**

**Выполнение плана кровли.**

***Цель работы:*** Изучениеи выполнение различных конструкций кровли, простановка размеров и координационных осей. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть**

План кровли обязателен для здания с внутренним водостоком независимо от сложности формы здания в плане. В зданиях с наружным водостоком план крыши дается при сложной конфигурации здания в плане, а также в том случае, когда на крыше имеются надстройка, вентиляционные устройства и т. д.

Крыши могут быть *плоские и скатные.* Плоские крыши имеют уклон до 2,5 %. Скатные крыши представляют собой несколько пересекающихся наклонных плоскостей — скатов. Скаты крыш, пересекаясь, образуют двухгранные углы. Линия пересечения скатов крыши называется *ребром. Верхнее* горизонтальное ребро носит название *конька.* Пересечение скатов крыши, представляющих собой двухгранный угол, обращенный книзу, образует *разжелобок* или *ендову* (рис. 8.1).

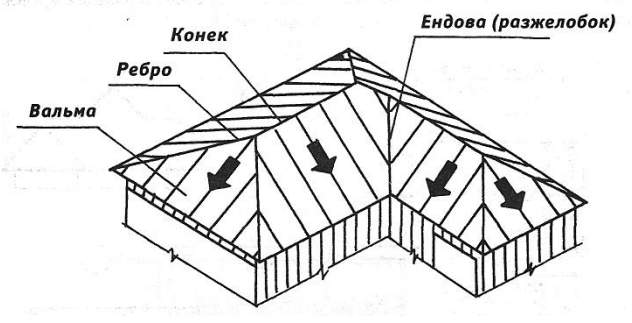



***Рисунок 8.1.***

Встречаются разнообразные формы крыш, которые применяют в зависимости от общей конфи-гурации здания в плане и возможного направления водоотвода. При выборе материала и формы крыши учитывают также архитектурные требования. В одном здании все скаты крыши имеют, как правило, одинаковый уклон.

Уклон зависит от материала кровли и климатических условий.
При построении геометрического чертежа плана кровли пользуются следующими положениями. При линии слива (часть крыши над карнизом), лежащей в одной горизонтальной плоскости, и одинаковых углах наклона скатов крыши соблюдают следующие правила:— если имеются два ската крыши с пересекающимися линиями слива, то проекция линии пересечения делит угол, образованный линиями сливов, пополам (рис. 8.2, а);

— если имеются два ската крыши с параллельными линиями сливов, то проекция линии пересечения параллельна линиям слива и расположена на равных от них расстояниях — «конек» (рис. 8.2, *б);*

— если в какой-нибудь точке сходятся две линии пересечения, то из нее, как правило, идет третья (рис. 8.2, а).

Для построения плана кровли план здания делят на ряд прямоугольников. Прямоугольники должны перекрывать друг друга, а каждая их сторона полностью или частично выходить на наружный контур плана. Затем, исходя из ранее приведенных положений, строят изображения кровли над каждым прямоугольником, начиная с наиболее широкого (рис. 8.2, в). На плане кровли оставляют видимые контуры линий пересечения скатов. Для построения вида спереди или других видов необходимо знать уклон скатов. Если линии сливов лежат в разных уровнях, то план кровли строят с учетом формы фасада. На рабочих чертежах планов кровли можно изображать ограждения, парапеты, слуховые окна и будки для выхода на крышу в плоских крышах дымовые трубы, вентиляционные устройства, пожарные лестницы и т. п.

На планах кровли многопролетных зданий для показа уклонов вычерчивают схематический поперечный про-филь основных участков кровли в виде толстой линии толщиной 0,6-0,8 мм. профиль представляет собой вид по стрелке справа налево или снизу вверх.

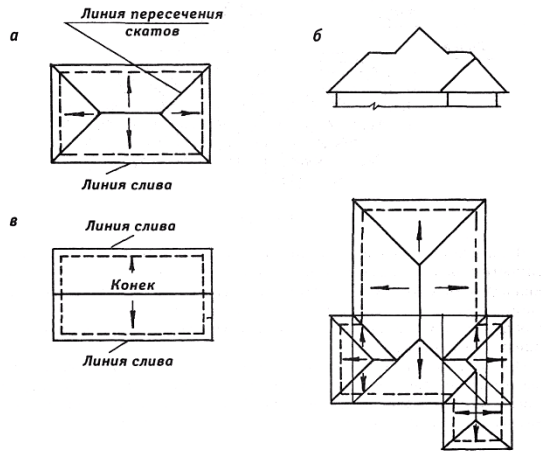



Рис. 8.2

В зданиях других типов уклоны показывают на основных скатах или на схематических поперечных профилях.

На плане кровли указывают основные размеры здания и участков с различной конструкцией и материалом кровли.

Эти участки должны графически выделяться и сопровождаться поясняющей выносной надписью или текстовым указанием к чертежу. На план кровли наносят координационные оси, проходящие в характерных местах. Кроме того, должны быть замаркированы пожарные лестницы, металлические ограждения, парапетные плиты и узлы, если они не замаркированы на других чертежах. Примеры оформления плана кровли промышленного и гражданского зданий приведены соответственно на рис. 8.3 и рис. 8.4.

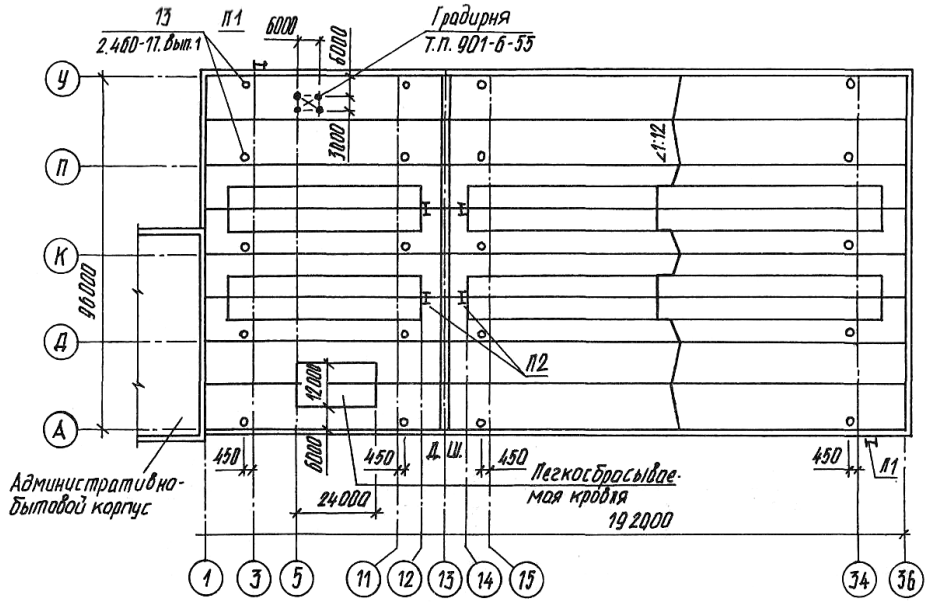



Рис. 8.3

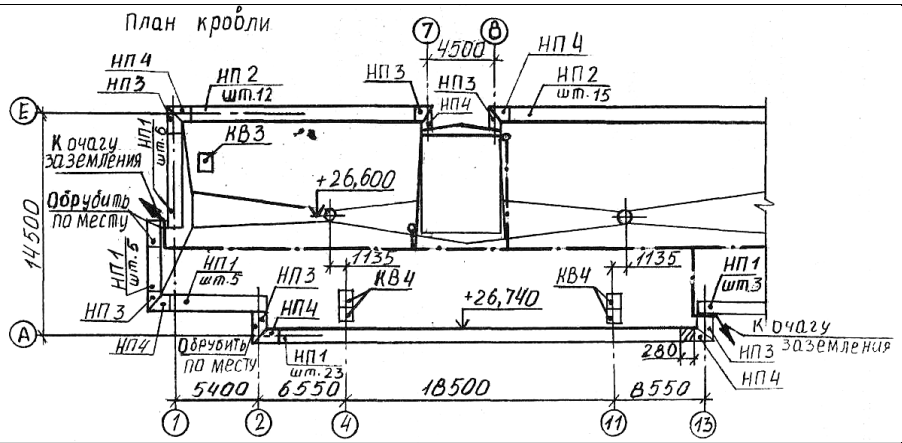
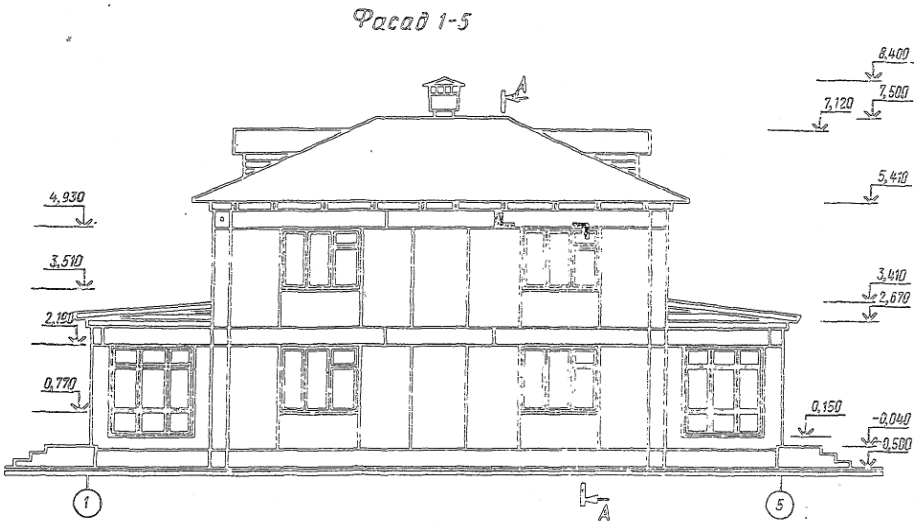



Рис. 8.4Примеры оформления плана кровли гражданского здания.

**Задание к графической работе**




**Ход работы:**

1.По фасаду, разрезу и планам этажей построить эскиз плана крыши двухэтажного двухквартирного жилого дома из керамзитобетонных панелей.

2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

1. Сколько изображений дано на чертеже? Как они называются? Каково назначение каждого изображения?
2. Возможно ли по фасаду определить этажность дома?
3. Какие конструктивные элементы здания видны на фасаде? Укажите их на плане?

4. Возможно ли по плану второго этажа определить длину и ширину дома?

5. Что изменится в изображении если вместо горизонтального разреза (плана второго этажа) выполнить сечение?

6. Что показано на плане второго этажа стрелками?

7. Какие помещения есть в доме? Какова между ними взаимосвязь?

8. Как определить положение секущей плоскости разреза *А*—А?

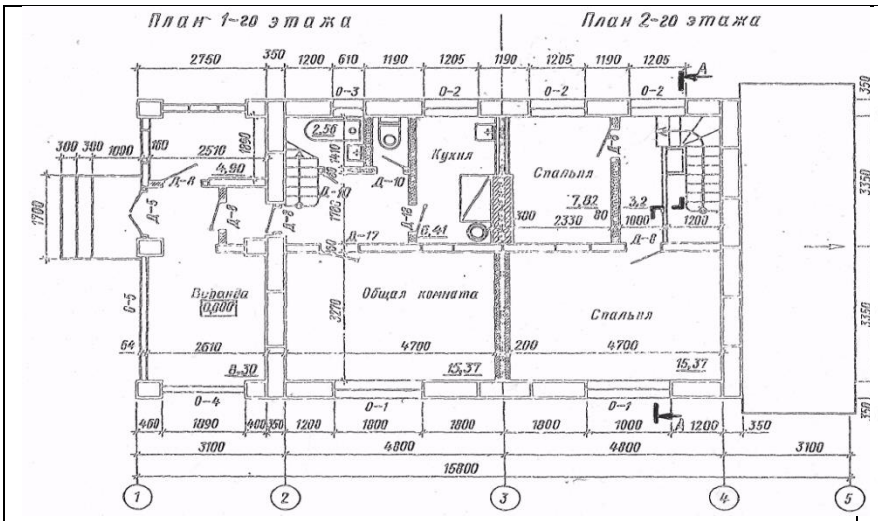
9. Какие элементы первого этажа показаны в разрезе?

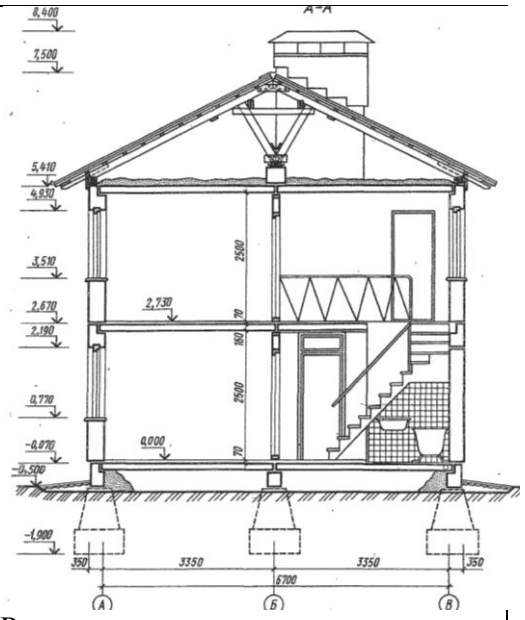
10. Как определить высоту этажа дома?

11. На какой отметке находится пол первого этажа, уровень земли?

Спецификация на оконные и дверные блоки.

| № n/n | Марка | Элемент | Размеры, мм | | | Кол-во, *шт.* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | высота | ширина | толщина | |
| 1 | О-1 | Оконный блок | 1400 | 1840 | 94 | 4 |
| 2 | О-2 | То же | 1400 | 1250 | *94* | 6 |
| 3 | О-3 | | 600 | 640 | 94 | 2 |
| 4 | О-4 | | 2060 | 1940 | 64 | 2 |
| 5 | О-5 | | 2060 | 3160 | 64 | *2* |
| 6 | Д-5 | Дверной блок | 2210 | 1260 | 74 | *2* |
| 7 | Д-8 | То же | 2075 | 874 | 74 | 10 |



Разрез

**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 10**

**Тема 10. Чертежи и расчет лестниц**

**Выполнение расчета лестницы.**

**Цель работы:** Выполнение расчетов лестниц. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть** Лестницы являются ответственной частью многоэтажного здания, так как служат не только для сообщения между этажами, но и для эвакуации при пожаре или другой аварийной ситуации.

*По назначению* лестницы делятся на *основные,* или *главные,* и *служебные,* или *вспомогательные.* Служебные лестницы используют для сообщения с подвалами, чердаками и в качестве запасных

для эвакуации людей в случае пожара. Пожарные лестницы служат для наружного доступа на этажи, крышу и чердак.

*По материалу* лестницы различают *железобетонные, деревянные* и *металлические. По способу изготовления* железобетонные лестницы бывают *сборные* и *монолитные* железобетонные. В настоящее время в основном распространены сборные лестницы.

Каждая лестница состоит из маршей и площадок. Марш представляет собой конструкцию, состоящую из ряда ступеней. Ступени опираются на балки — косоуры, располагаемые под ступенями, или на тетиву, к которой они примыкают. В состав маршей входят ограждения — перила. Высота ограждения 90-95 см. Несущие элементы марша своими концами опираются на несущие элементы площадок — площадочные балки.

В современных зданиях лестницы монтируют в основном из крупноразмерных цельных лестничных маршей и площадок. Эти элементы изготовляют из железобетона (рис.9.1).

Марки крупноразмерных лестничных маршей состоят из букв и цифр; буквы обозначают наименование изделия: ЛМ — лестничный марш; ЛП — лестничная площадка. Первые две цифры марки лестничного марша обозначают высоту этажа в дециметрах, вторые — половину ширины лестничной клетки в дециметрах (в свету).

Например, ЛМ 30-11 — это марш для здания высотой этажа 3000 и шириной лестничной клетки 2200 мм. Первые две цифры марки лестничной площадки обозначают ширину лестничной клетки в дециметрах, вторые — ширину лестничной площадки в дециметрах. Так, марка ЛП 22-15 обозначает лестничную площадку шириной 1500 мм, установленную в лестничной клетке шириной 2200 мм.

Сборные железобетонные лестницы из мелкоразмерных элементов монтируют из отдельных косоуров, ступеней, площадочных балок и плит. В зависимости от числа маршей, находящихся в пределах высоты одного этажа, лестницы делятся на одно-, двух- (рис. 9.1) и трехмаршевые (рис. 9.2).

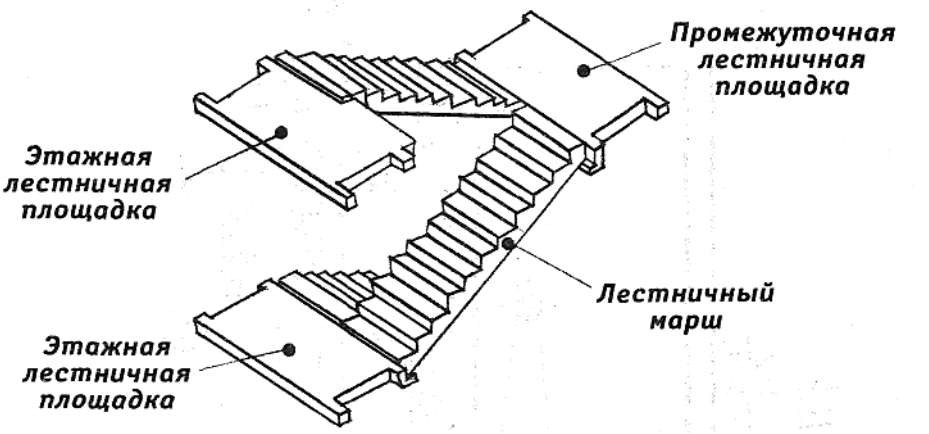



Рис. 9.1

Высота подъема марша одномаршевой лестницы равна высоте этажа. У двухмаршевой лестницы высота подъема одного марша принимается равной половине высоты этажа. Чаще всего применяют двухмаршевые лестницы. Ширину маршей берут в пределах 90-240 см. Для вспомогательных лестниц не менее 90 см, для основных — не менее 105 см. Лестничные марши устанавливают с уклонами: 1:2; 1:1,5; 1:1,75 и т. д. В марше допускается не менее 3 ступеней и не более 18 ступеней.

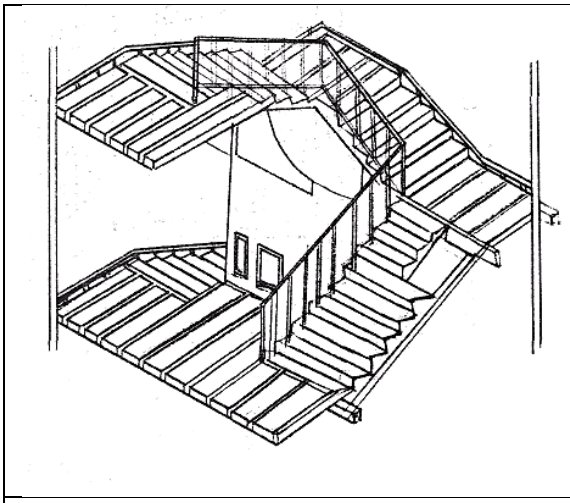


Рис. 9.2.

Для вспомогательных лестниц не менее 90 см, для основных — не менее 105 см. Лестничные марши устанавливают с уклонами: 1:2; 1:1,5; 1:1,75 и т. д. В марше допускается не менее 3 ступеней и не более 18 ступеней. Каждый марш для одной из лестничных площадок будет восходящим, т. е. поднимающимся вверх, а для другой — нисходящим, т. е. опускающимся вниз. Восходящий марш начинается нижней фризовой ступенью, служащей переходом к площадке, а нисходящий марш — верхней фризовой ступенью.

Нижняя и верхняя фризовые ступени марша, совпадающие с полом площадок, имеют особые очертания. Все остальные ступени марша одинаковы. Ступени лестниц характеризуются высотой подступенка *h* и шириной проступи *b*. Для удобства пользования лестницей необходимо, чтобы удвоенная высота подступенка 2b и ширина проступи в сумме равнялась среднему шагу человека, принимаемому от 570 до 640 мм. Чаще всего эту величину принимают равной 600 мм. Высота подступенка находится в пределах 135-180 мм (чаще всего 150 мм). Ширина проступи 250—300 мм. Для основных лестниц для увязки с ЕМС (единая модульная система) ширину проступи принимают 300 мм, тогда 300 + 2 х 150 = 600 (рис. 9.3). Лестничные площадки, устраиваемые на уровне каждого этажа, называют этажными, а между этажами — промежуточными. Ширину лестничных площадок принимают не менее ширины марша и не менее 1300 мм. В зданиях с лифтами площадки должны быть шириной не менее 1600 мм, а в больницах — не менее 1900 мм. Ниже рассматривается пример разбивки двухмаршевой лестницы.

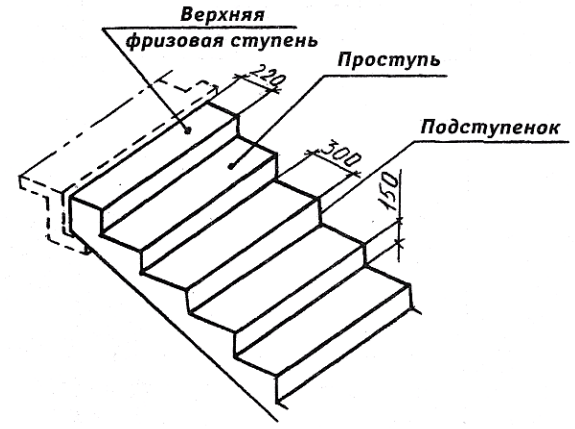



Рисунок 9.3

Сначала выполняется расчет, а затем графическое построение (рис. 9.4).

Последовательность расчета.

Предположим, что высота этажа H=3000 мм, ширина марша b=1050 мм, уклон лестницы 1:1,2. Для такого уклона принимают ступень 150 × 300 мм. Ширина лестничной клетки. В равна суммарной ширине маршей плюс промежуток между ними, необходимый для пропуска пожарного шланга (не менее 100 мм). Для данного расчета принимаем 100 мм.

B = 2b+100 = .2 х 1050+ 100 = 2200 мм.

Высота одного марша H : 2 = 3000 : 2 = 1500 мм.

Число подступенков в одном марше n = 1500 :15 = 10.

Число проступей в одном марше будет на единицу меньше числа подступенков, так как верхняя проступь располагается на уровне площадки. Поэтому при вычерчивании лестницы в плане нужно подсчитать число ступеней не по промежуткам между линиями, а по самим линиям, обозначающим границу ступеней (рис.9.4). Длина горизонтальной проекции марша (его заложения)

D = 300(n-1) = 300 х (10-1) = 300 х 9 = 2700 мм.

Принимая ширину промежуточной площадки C1=1650 мм, а ширину этажной C2= 1300 мм, определяем полную минимальную длину лестничной клетки

L = d+ C1+ C2= 2700 + 1650 + 1300 = 5650 мм.

Задание

| № вар | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | 2600 | 2700 | 2800 | 2900 | 3000 | 3100 | 3200 | 3300 | 3400 | 3500 |
| b | 90 | 95 | 100 | 110 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 240 |

**Ход работы:**

1. Рассчитать лестницу позаданию.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
    1. Какова стандартная ширина лестниц?
    2. С какими элементами соединяются лестничные марши?
    3. Из какого материала изготавливают лестничные марши и площадки?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 11

**Тема 10. Чертежи и расчет лестниц**

**Выполнение чертежа лестницы.**

**Цель работы:** Изучение графического построения лестниц.Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть**

Графическую разбивку лестницы выполняют в такой последовательности:

- высоту этажа делят на число частей, равное числу подступенков в этаже;
- через полученные точки проводят горизонтальные прямые линии;
- горизонтальную проекцию (заложение марша) делят на число проступей без одной;
- через полученные точки проводят вертикальные прямые;
- по полученной сетке вычерчивают профиль лестницы.

Контуры стен лестничной клетки обводят линиями, толщиной, принятой для плана этажей. Причем марши, попавшие в сечение, обводят основной толстой линией. Марши, не попавшие в сечение, обводят тонкой линией S/2.

Лестничные клетки на чертежах изображают в плане в масштабе 1:100, а в разрезе — в масштабе 1:50 или 1:100.

Ступени лестницы можно построить и вторым способом. После вычерчивания стен лестничной клетки отмечаем горизонтальными линиями этажные лестничные площадки шириной 1650 мм и промежуточные шириной 1300 мм. Приняв, как было условлено при расчете, ширину ступени (проступи) 300 мм, откладываем от края линии площадки внутрь лестничной клетки (рис. 9.5) девять раз по 300 и через эти точки проводим вертикальные линии построения.

Чтобы получить точки 1,3,5, отложим от края площадки ширину ступени (300 мм). Точки 2, 4, 6 берем на краю линии, обозначающей площадку. Соединим тонкой наклонной линией точки 1и2,3и4,5и6. Эти линии пересекают вертикальные линии разбивки в точках, через которые проводим горизонтальные линии — проступи, и вертикальные — подступенки.

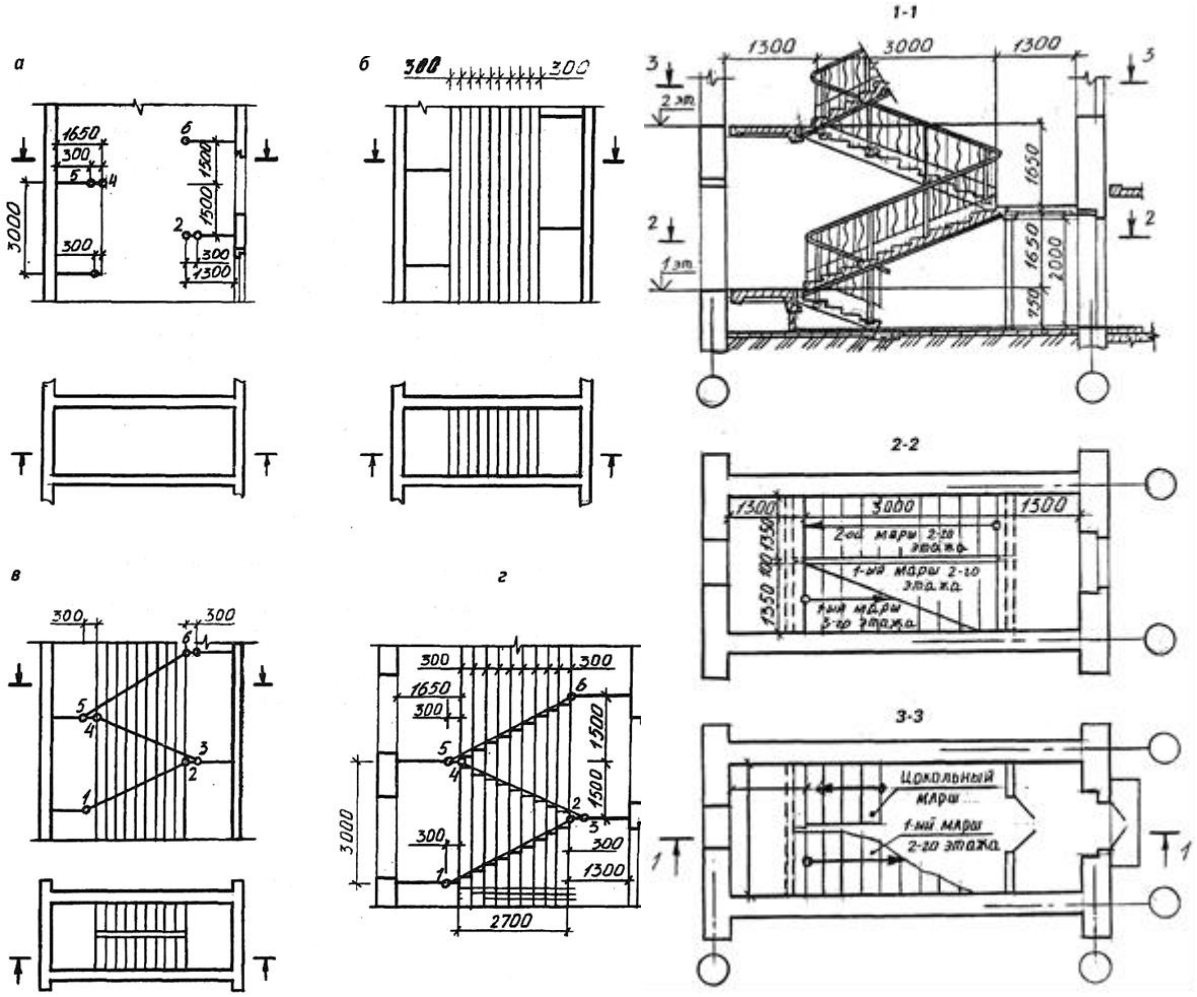



Рисунок 9.5. Пример выполнения задания. Рисунок 9.6

На рис. 9.6 приведен чертеж лестничной клетки с поэтажными планами. Чертеж крупноблочной лестницы из сборных маршей и площадок дан на рис. 9.7.

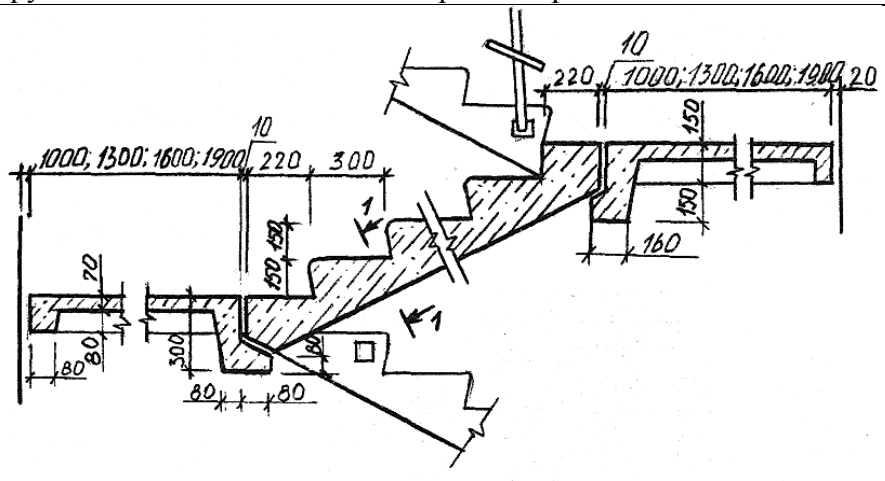



Рисунок 9.7.

***Ход работы***

1. Графическую разбивку лестницы выполняют в такой последовательности:

• высоту этажа делят на число частей, равное числу подступенков в этаже;
• через полученные точки проводят горизонтальные прямые линии;
• горизонтальную проекцию (заложение марша) делят на число проступей без одной;
• через полученные точки проводят вертикальные прямые;
• по полученной сетке вычерчивают профиль лестницы.

Контуры стен лестничной клетки обводят линиями, толщиной, принятой для плана этажей. Причем марши, попавшие в сечение, обводят основной толстой линией. Марши, не попавшие в сечение, обводят тонкой линией S/2.

2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
    1. Какова стандартная ширина лестниц?

2. С какими элементами соединяются лестничные марши?
3. Из какого материала изготавливают лестничные марши и площадки?

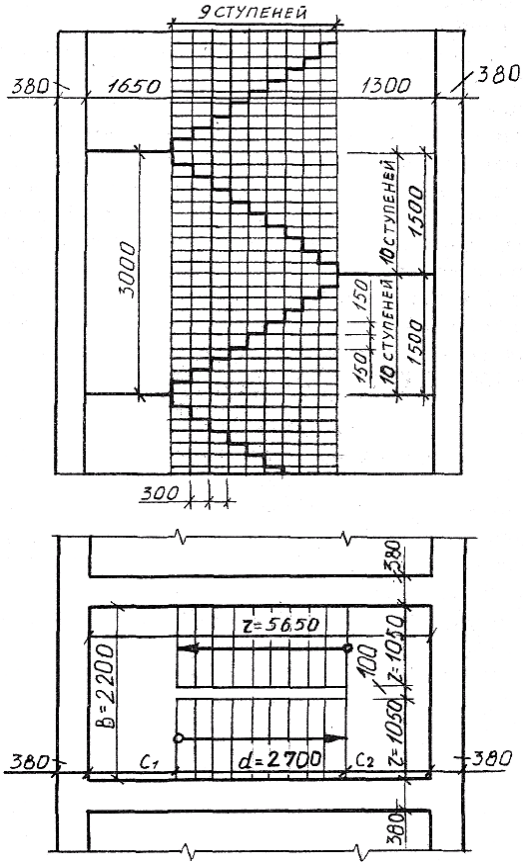



Рисунок 9.4. Пример выполнения задания.

**Задание к работе:**

| № вар | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| H | 2600 | 2700 | 2800 | 2900 | 3000 | 3100 | 3200 | 3300 | 3400 | 3500 |
| b | 90 | 95 | 100 | 110 | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 240 |

# ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 12

**Тема 11. Фасады зданий.**

**Выполнение чертежа фасадов зданий.**

**Цель работы:** Изучение процесса построения разрезов и их разновидностей. Выполнение чертежа. Простановка размеров. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть:**

Фасад — ортогональная проекция здания на вертикальную плоскость — наружная сторона здания. Чертеж фасада дает представление о внешнем виде здания, его архитектуре и о соотношениях его отдельных элементов.

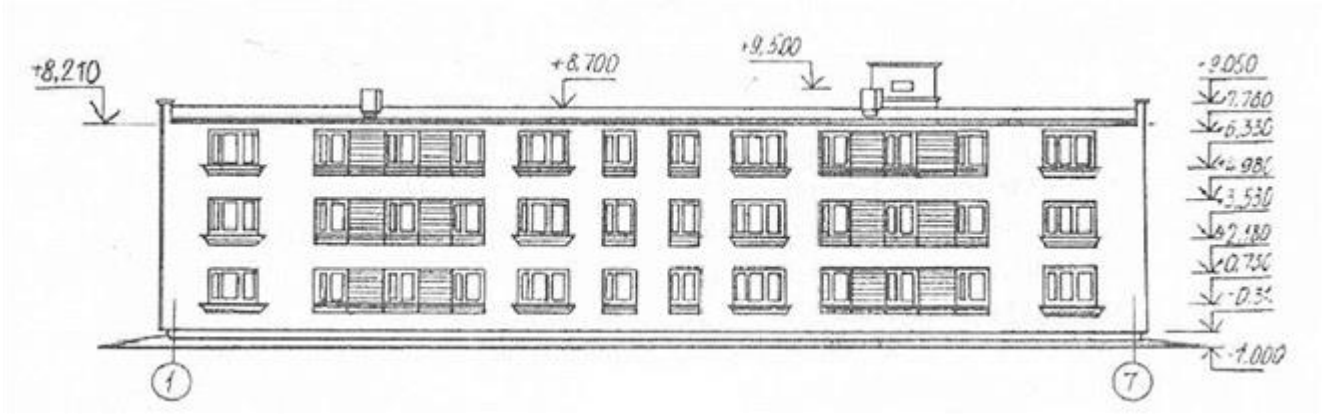
Различают главный фасад, дворовый и боковые или торцовые фасады. Главным фасадом называется вид здания со стороны улицы или площади. Определение других фасадов вытекает из их наименования. В проекте обычно дают фасады всех сторон здания. При сложной конфигурации здания (Г- и Ш-образные и т. п.) фасады, находящиеся в разных плоскостях, допускается изображать на отдельных чертежах. На одинаковые фасады делают один чертеж. Наименование фасада определяется крайними координационными осями, между которыми располагают участки здания, изображенные на чертеже, или маркой оси, расположенной в фасадной стене, например «Фасад 2-7», «Фасад А-И», «Монтажная схема фасада 1-13» и т. д. Наименование фасада надписывают над изображением с минимальным разрывом (рис. 11.1). Масштаб фасада должен быть минимальным, но достаточным для показа рельефа стены, проемов, отверстий в стенах и т. п.



На чертежах фасадов желательно указывать деформационные швы, пожарные лестницы, трубы наружного водостока, пандусы у ворот, жалюзийные решетки, в том числе установленные

вместо оконных переплетов, и т. п. Штриховкой выделяют участки стен, выполняемые из материала, отличающегося от материала всего здания. Штриховыми линиями показывают закладываемые монтажные проемы (рис. 11.2)

Рис.11.1



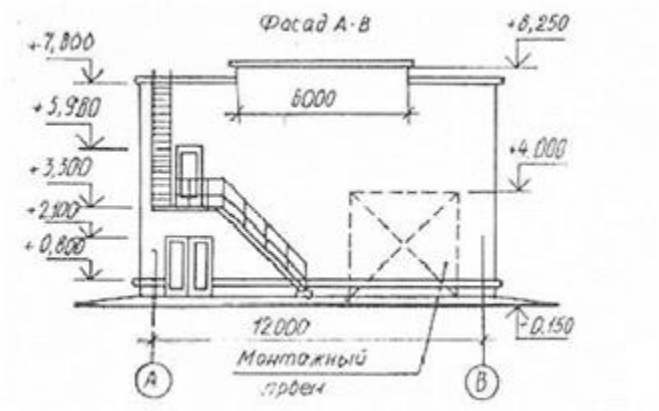




Рис. 11.2

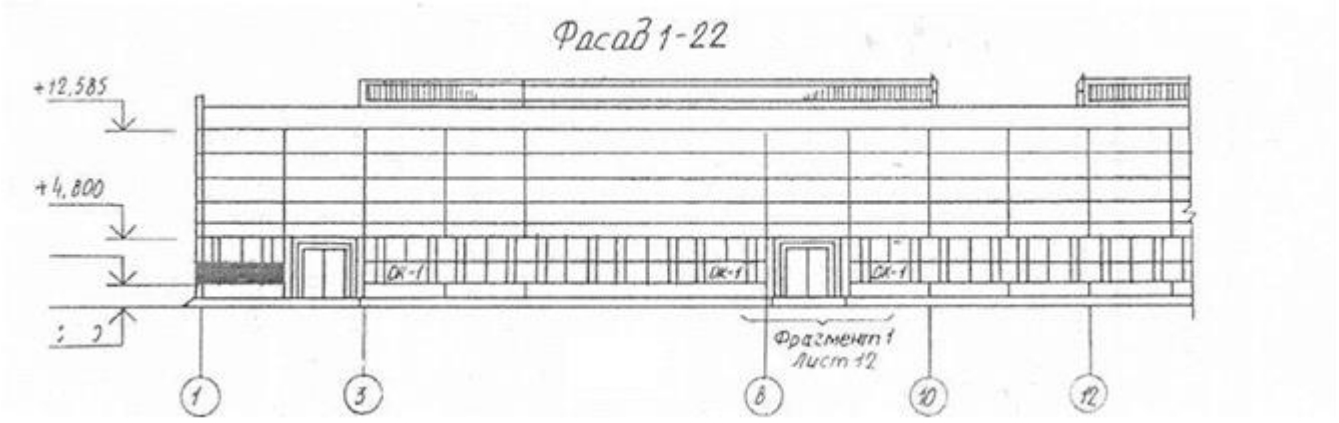



Рис. 11.3

В зданиях промышленного типа при большой протяженности фасада с ритмичным расположением окон допускается рисунок оконных переплетов показывать только в крайних двух-трех проемах с обоих концов здания, на продольных видах фонарей — так же только по концам, в гражданских зданиях — во всех оконных проемах. Однако степень детализации при вычерчивании фасадов гражданских и промышленных зданий зависит от масштаба. Рисунок оконных переплетов, тип дверей и ворот показывают только на фасадах, выполненных в масштабе 1:100 и крупнее; при более мелких масштабах вычерчивают только контуры створок и проемов.

На чертежах фасадов указывают отметки уровня земли, верха стен, входных площадок и элементов фасадов, расположенных в разных уровнях. На чертежах фасадов промышленных зданий проставляют также отметки верха стен, низа и верха проемов. Полочку отметки желательно развернуть в сторону от изображения.



На фасадах маркируют в ссылочных кружках детали, имеющиеся в проекте, если они не показаны на деталях планов и разрезов. При наличии фрагментов фасадов маркировку следует проводить только на фрагментах. На фасадах маркируют оконные блоки по типу ОК-1, ОК-2 и т.

д. или схемы заполнения оконных проемов, если они не приведены на планах. Марку типа заполнения проема проставляют на фасаде внутри контура оконного проема, а при малых размерах проемов — под ним или на выносной линии. Если все оконные проемы здания имеют однотипное заполнение, его на фасаде не маркируют.

На чертеже фасада также указывают и наносят отметки и размеры, а также привязку проемов и отверстий, не указанных на планах и разрезах. Кроме того, на чертеже фасада указывают вид отделки участков стен, отличающихся от остальных (преобладающих); наружные пожарные и эвакуационные лестницы, примыкающие галереи.

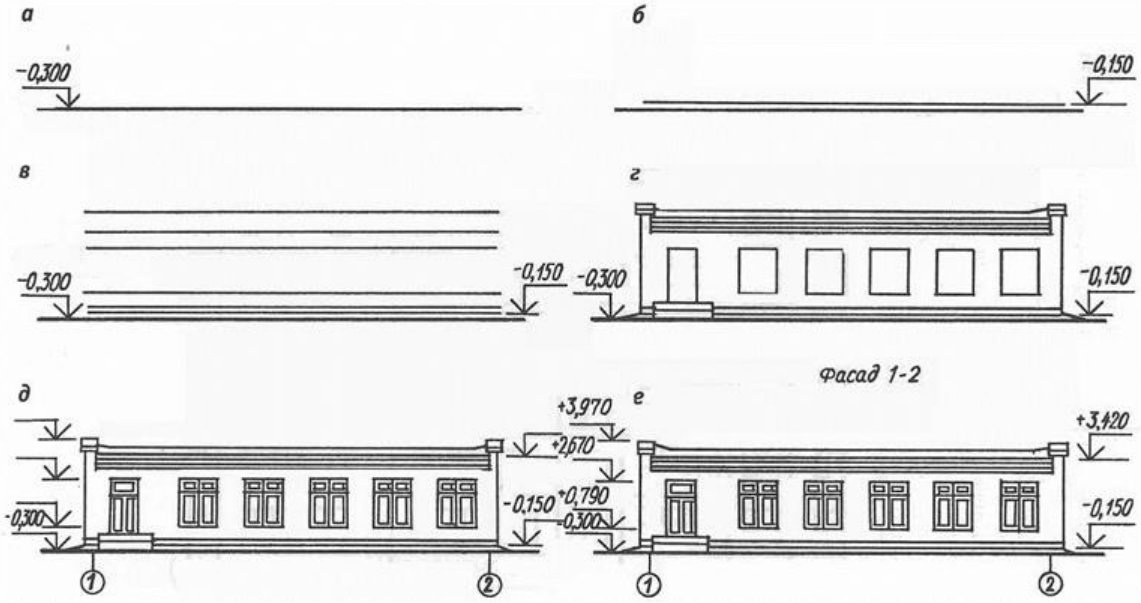



Рис.11.4

Чертеж фасада, являющийся одной из проекций здания, строится на основании чертежей плана и разреза. Все предварительные построения выполняют тонкими линиями. Чертеж фасада здания можно вычертить в такой последовательности (рис. 11.4):

— проводят горизонтальную прямую линию толщиной, принятой для обводки фасада. Ее выводят за контур фасада примерно на 30 мм. Эта линия служит основанием, на котором строят фасад здания;

— затем проводят вторую горизонтальную линию на расстоянии 1,5 мм от первой — линию отмостки; — проводят тонкими линиями горизонтальные контуры цоколя, низа и верха проемов (оконных и дверных), карниза, конька и других элементов здания;

— проводят вертикальные линии координационных осей, стен, оконных и дверных проемов и т. п.;

— вычерчивают ограждения балконов, дымовые и вентиляционные трубы и другие архитектурные детали фасада;

— наносят ссылочные кружки, обозначают элементы фасада, изображаемые на фрагментах, кружки координационных осей, выносные линии и знаки высотных отметок. Если необходимо, то и размерные линии;

— проставляют высотные отметки, марки осей, размеры, если это необходимо, выполняют все требуемые надписи. Для изображения фасада может применяться и другой порядок построения.

Законченный чертеж оформляют следующими данными. В зданиях всех типов показывают координационные оси, расположенные по краям фасада, у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепадов высот здания. В промышленных зданиях разбивочные оси наносят еще у одной из сторон каждого проема ворот.

***Порядок выполнения листа***

1.По планам и разрезу двухэтажного жилого дома построить чертеж фасада в осях 1-4, согласно методическим рекомендациям.

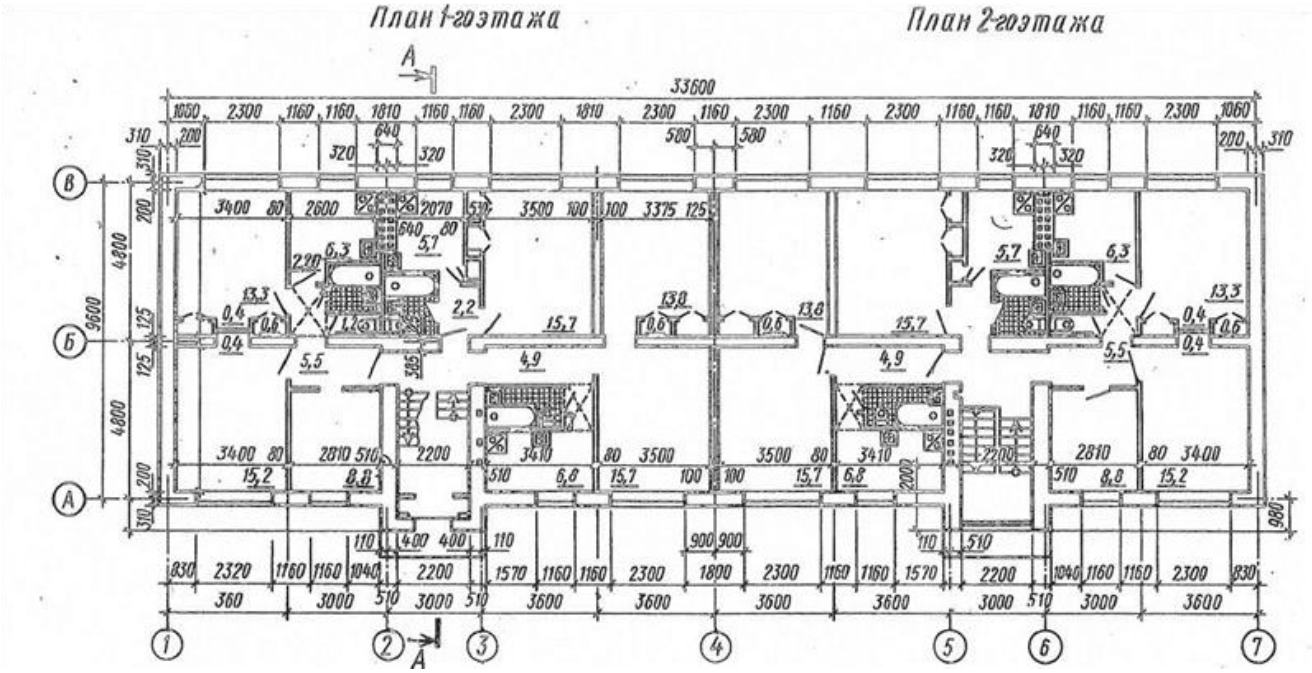


2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

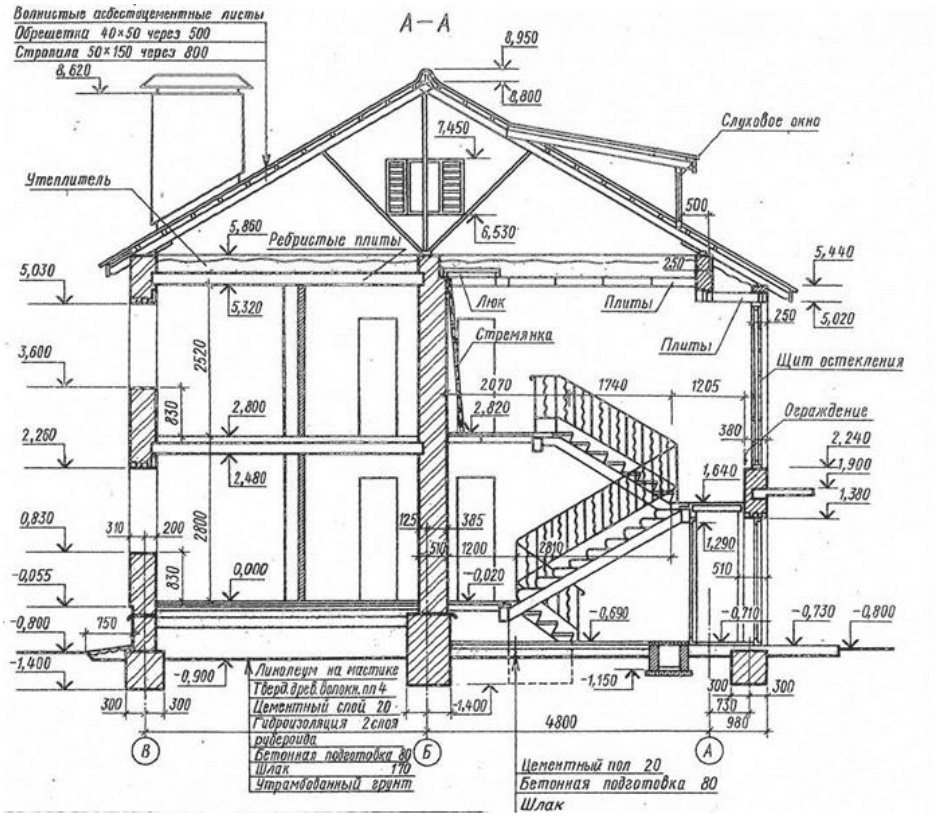
1. Сколько жилых квартир в доме? Какое количество одно и двухкомнатных квартир?

2. Чем определена граница между планами 1-го и 2-го этажей? Покажите её на чертеже.
3. Как определить жилую площадь квартиры?
4. Чему равна высота наружного дверного проема?
5. Какие элементы здания попали в плоскость разреза на чертеже?
6. Каково расстояние от пола при входе в здание до пола лестничной площадки второго этажа?
7. Чему равна толщина наружных стен здания и ширина оконных проемов?
8. Какое санитарно-техническое оборудование расположено на втором этаже?
9. Чему равна высота помещения второго этажа и толщина междуэтажного перекрытия?

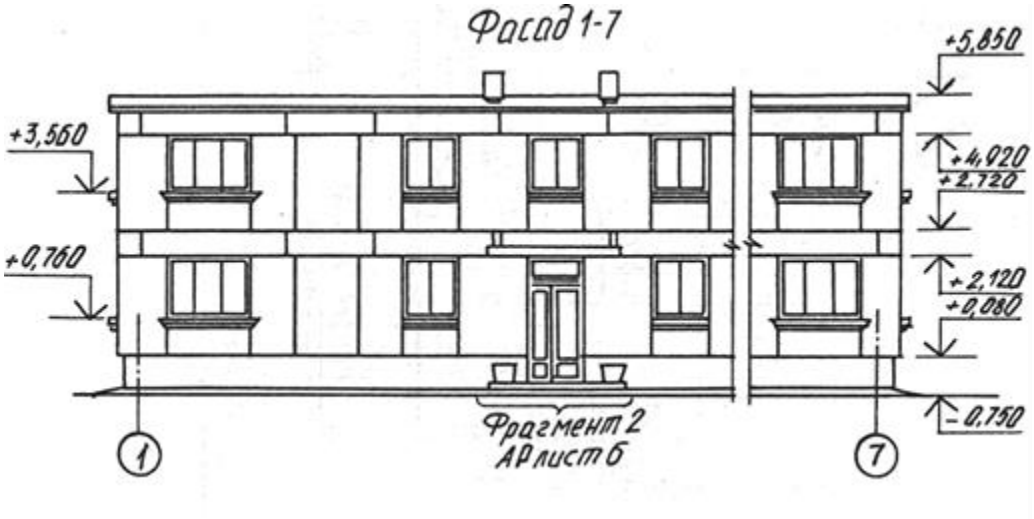
**Задание**




Разрез




**Пример выполнения задания.**




**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 13**

**Тема 12. Разрезы зданий.**

**Выполнение чертежа разрезов зданий.**

**Цель работы:** Изучение графического построения разрезов и их разновидностей.Выполнение чертежа.Простановка размеров.Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть**

Разрезом называется изображение здания, мысленно рассеченного вертикальной плоскостью. Разрезы на строительных чертежах служат для выявления объемного и конструктивного решения здания, взаимного расположения отдельных конструкций, помещений и т. п. Разрезы бывают *архитектурные* и *конструктивные.*

Архитектурный разрез (рис. 10.1) служит для определения композиционных сторон внутренней архитектуры. На таком разрезе доказывают высоту помещений, оконных, дверных проемов, цоколя и других архитектурных элементов. Высота этих элементов, связанных с архитектурной отделкой помещений, чаще всего определяется отметками. На архитектурном разрезе толщину чердачного перекрытия, конструкцию крыши и фундаментов не показывают. При этом линия нижнего контура чердачного помещения должна соответствовать низу чердачного перекрытия, а линия верхнего контура — верху крыши, т.е. кровле. При вычерчивании оконных проемов расстояние от пола до низа оконного проема (подоконника) должно быть 750-800 мм, а от верха проема до потолка — около 400 мм.

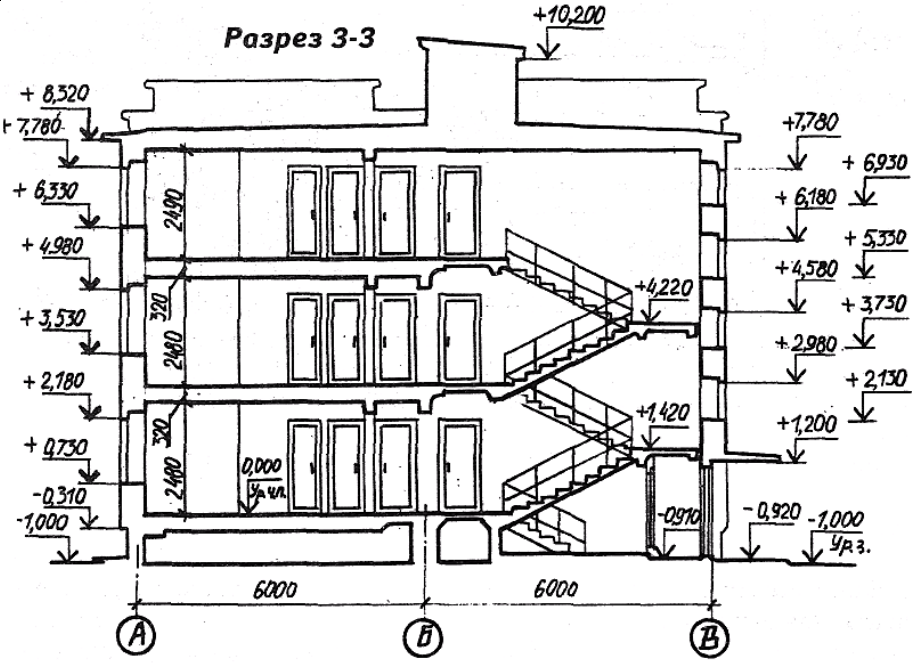



Рисунок 10.1 Архитектурный разрез

Такого рода разрезы могут выполняться в отмывке и в покраске. Это дает возможность выявить внутреннее пространство помещений, тональность покраски всех элементов и т. п. Архитектурные разрезы составляют в начальной стадии проектирования и на них не показывают конструкции фундаментов, перекрытий, крыш и т. п. Такие разрезы используют для проработки фасада здания.

Конструктивные разрезы входят в рабочие чертежи проекта здания. На этом типе разрезов показывают конструктивные элементы здания, также наносят необходимые размеры и отметки. Проемы, лестницы и т. п. изображают условными обозначениями (рис. 10.2). В строительных чертежах применяют простые, ступенчатые, поперечные и продольные разрезы. Однако рекомендуется применять простые разрезы (одной плоскостью). Направление взгляда разрезов принимают, как правило, по плану снизу вверх и справа налево. При выполне-нии поперечного разреза секущую плоскость располагают перпендикулярно коньку крыши или наибольшему размеру здания, при продольном разрезе она параллельна им.

Направление секущей плоскости, как правило, выбирают таким, чтобы она проходила по наиболее важным в конструктивном или архитектурном отношении частям здания: оконным и дверным проемам, лестничным клеткам (желательно по одному из маршей), балконам, шахтам-подъемникам и т. д. Следует учесть, что в разрезах по лестнице секущую плоскость, как правило, проводят по маршу, расположенному ближе к наблюдателю. При этом марш лестницы, попавший в разрез, обводят толстой линией (сплошная толстая), контур лестничного марша, не попавшего в разрез, обводят сплошной тонкой линией.

Если при построении продольного разреза секущая плоскость параллельна коньку крыши, то, несмотря на это, разрез крыши выполняют так, как будто секущая плоскость рассекла здание по коньку. В этом случае элементы, расположенные ниже чердачного перекрытия, изображают исходя из действительного положения секущей плоскости.

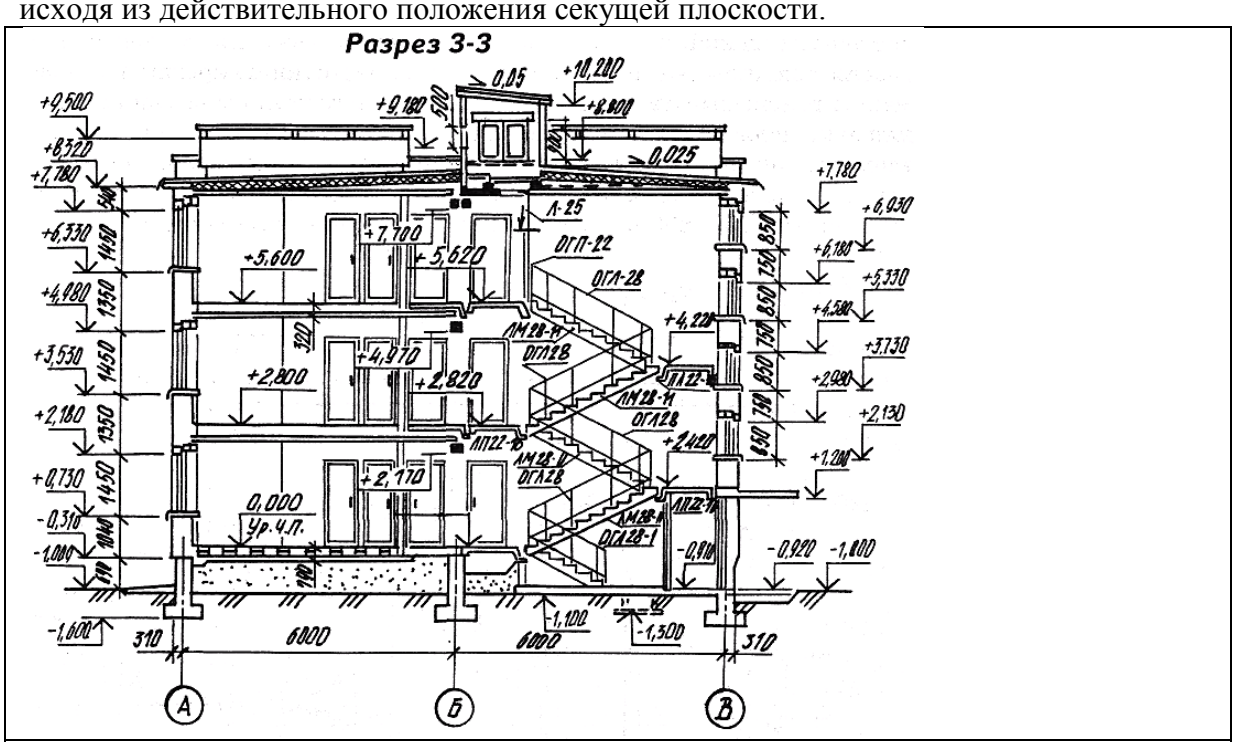



*Рисунок 10.2Конструктивный разрез*

Секущая плоскость не должна проходить через колонны, стойки, вдоль балок стен и перегородок. Желательно располагать ее между этими элементами. Поэтому контур фундаментов под колоннами и столбами вычерчивают линиями невидимого контура. Кухонные очаги, отопительные печи и дымоходы показывают неразрезанными. Положение секущей плоскости в зданиях, в которых противоположные стены имеют одинаковые решения на большом протяжении, следует подбирать так, чтобы с одной стороны разреза были показаны оконные проемы, а с другой — проем ворот или наружных дверей (см. рис. 10.2).

Кроме общих разрезов, на которых показывают здание в целом, применяют местные разрезы. Местные разрезы делают по тем участкам здания, конструкция которых не выявлена на основных разрезах (рис. 10.3). На разрезах зданий рекомендуется изображать не все элементы, расположенные за секущей плоскостью, а только те, которые находятся в непосредственной

близости от нее. Это могут быть колонны, фермы, балки, открытые лестницы, площадки, подъемно-транспортное оборудование и т. п. (рис. 10.3).

На разрезах здания без подвалов грунт и элементы конструкций, расположенные ниже фундаментных балок и верхней части ленточных фундаментов, не изображают. Контуры тоннелей показывают схематически тонкой штриховой линией.

В разрезах зданий и сооружений пол на грунте изображают одной сплошной толстой линией. Пол на перекрытии и кровле вычерчивают одной сплошной тонкой. Такое изображение пола на грунте и перекрытии и кровли дается независимо от числа слоев в их конструкции. При выполнении разрезов зданий в типовых проектах их обычно разделяют на две части. Одна (нулевой цикл) используется для строительства подземной части здания, т. е. фундаментов и технического подвала (рис. 10.4).

Состав и толщину слоев пола и кровли указывают в выносной надписи. Если в нескольких разрезах изображены покрытия, не отличающиеся по составу, выносную надпись делают только на одном из разрезов, а в других проводят ссылку на разрез, с полной выносной надписью.

На рисунке приведен разрез многоэтажного жилого дома.

На чертежах разрезов наносят координационные оси здания, проходящие в характерных местах разреза; указываются размеры между координационными осями; отметки, характеризующие расположение элементов несущих и ограждающих конструкций по высоте. Это отметки уровня земли, чистого пола, отметки пола и потолка помещения, лестничных площадок и т. п., позиции (марки) элементов здания, не указанные на планах. Выполняется обозначение узлов и фрагментов.

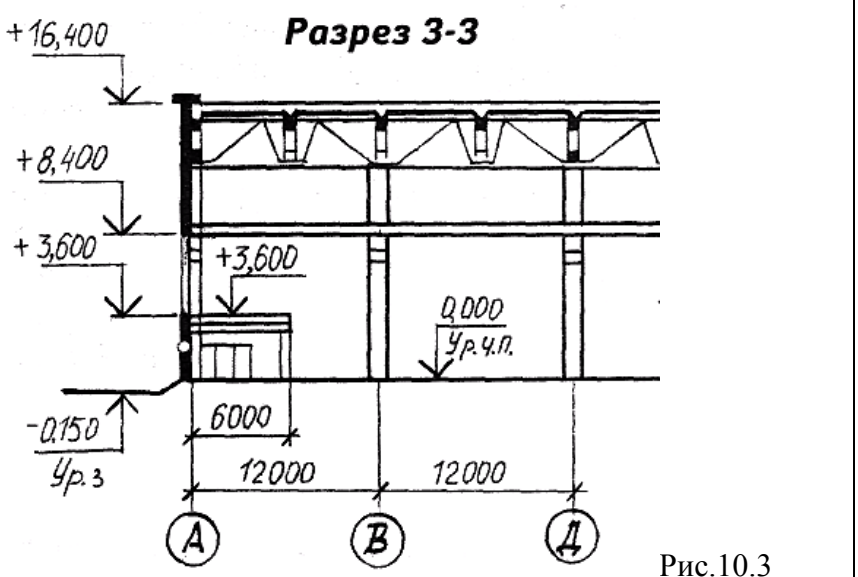



Рис.10.3

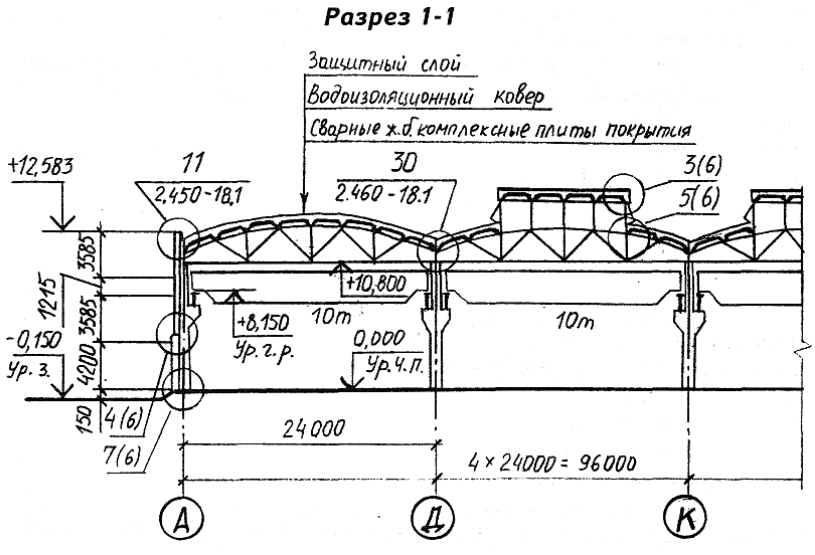



Рис.10.4

Вообще, на разрезах должны быть нанесены все размеры и отметки, необходимые для определения расположения отдельных элементов здания. Однако не рекомендуется дублировать размеры, имеющиеся на плане. Исключение составляет только размеры между координационными осями.

На разрезах, в которых трудно исчерпывающе показать наиболее сложные узлы, могут разрабатываться детали или элементы разрезов в зависимости от сложности решения и размеров деталируемого участка. Участки, показанные в элементах разреза, не следует, как правило, детализировать в более крупном масштабе. В проектах зданий со стенами из крупных блоков или панелей вместо того чтобы выносить элементы разрезов стен, нужно заменять их ссылкой на монтажные схемы.

За наружным контуром разреза сначала располагаются выноски, если они нужны, затем размерная линия, на расстоянии 21 или 14 мм. Далее на расстоянии 7 мм от размерной линии — отметки уровней. Полочка отметки должна быть повернута наружу. Для удобства размещения отметок следует провести две тонкие вертикальные линии. На одной располагается знак отметки, другая ограничивает ширину полочки. Вспомогательные линии (стираются)

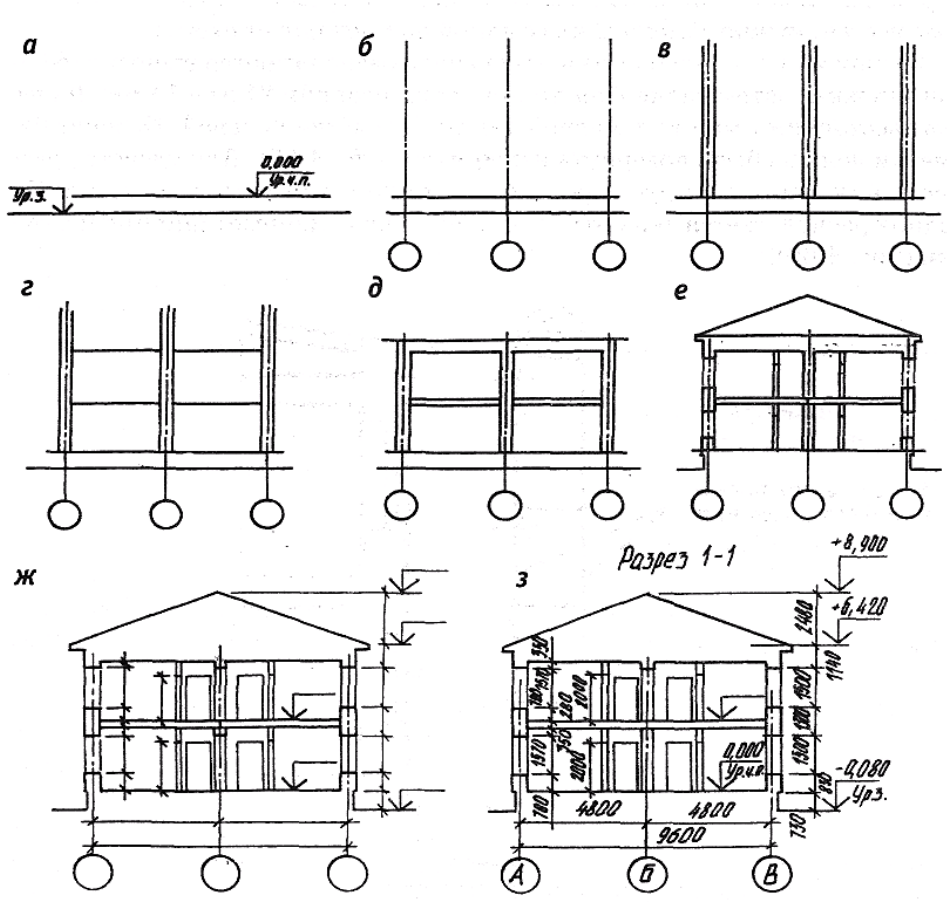



Рисунок 10.11

Предлагается следующий порядок построения чертежа разреза (рис. 10.5)

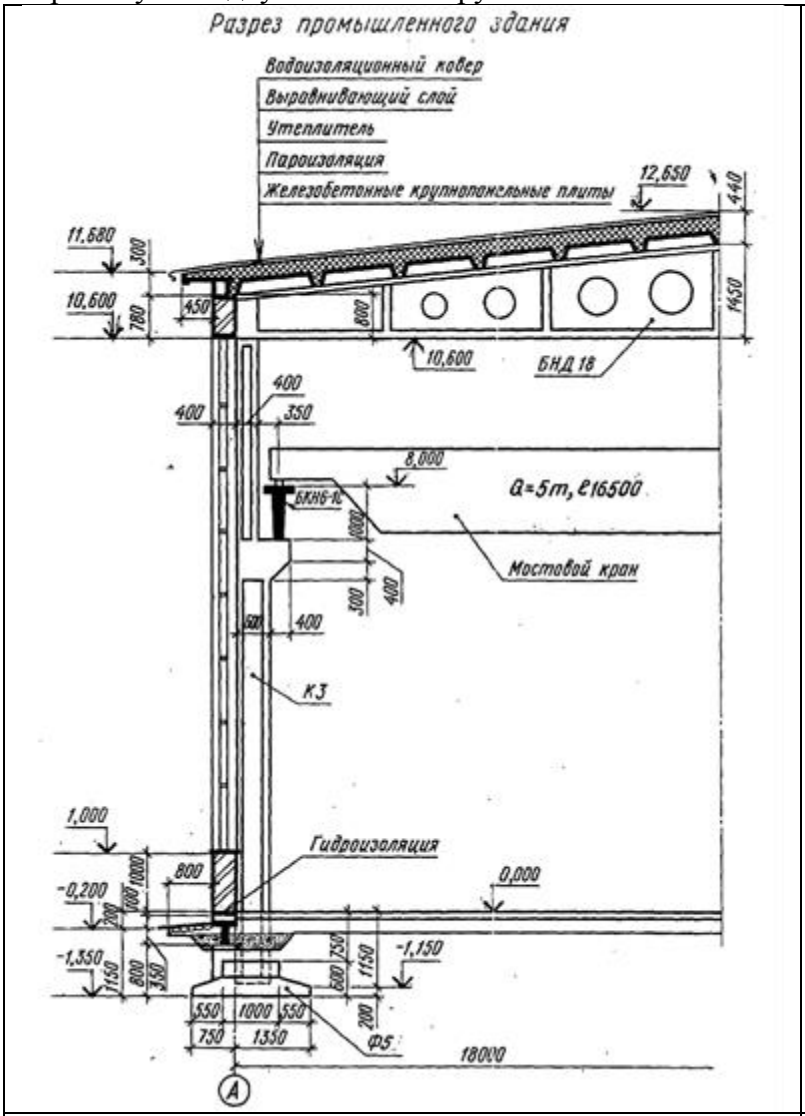
- проводят горизонтальную прямую, которую принимают за уровень пола первого этажа (т. е. ее уровень равняется отметке 0,000);
- проводят вторую горизонтальную линию, определяющую планировочную поверхность земли;
- на первой горизонтальной прямой, обозначающей линию чистого пола, откладывают расстояние между соответствующими координационными осями. Эти размеры берут с чертежа плана здания. Через эти точки проводят вертикальные прямые (оси стен);
- по обе стороны от вертикальных прямых на расстоянии, определяющем толщину наружных, внутренних стен и перегородок, попавших в разрез, проводят их контуры тонкими линиями. Далее проводят горизонтальные линии контура пола, потолка и т.п.;
- проводят контуры перекрытий;
- изображают другие элементы здания, расположенные за секущей плоскостью (крышу, перегородки и т. п.), намечают контуры проемов;

- проводят выносные и размерные линии, вычерчивают знаки высотных отметок;
- обводят контуры разреза линиями соответствующей толщины, наносят необходимые размеры, отметки, марки осей и т. п. Делают необходимые надписи и удаляют ненужные линии построения.

Эту последовательность построения применяют для изображения архитектурного разреза. Порядок построения может несколько измениться. При построении конструктивного разреза такая последовательность сохраняется. Однако более детально вычерчивают конструктивные элементы, обозначают узлы (окружностью или овалом) для дальнейшей разработки, для многослойных конструкций даются этажерки, штрихуется контур естественного грунта и других элементов.

В отличие от разрезов в машиностроительном черчении, конструктивные элементы здания, попавшие в разрез, но выполненные из материала, являющегося основным для данного здания или сооружения, не штрихуют. В этом случае только участки стен, отличающихся материалом, выделяют условной штриховкой.

Например, в здании из кирпича штрихуют железобетонные балки-перемычки или рядовую кирпичную кладку в стенах из крупных блоков.




**Ход работы:**

работа выполняется в рабочей тетради.

1. Перечертить разрез промышленного здания (рис.10.12), указать конструктивные эле-менты, показанные на разрезе
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

Что называется разрезом?

2. Какие бывают разрезы?
3. Какие размеры проставляются на разрезах и в каких единицах измеряются?
4. Как определить отметку кранового рельса; высоту оконного проема и колонны; разницу в отметке пола и уровня земли; высоту и форму поперечного сечения подкрановой балки?
5. Что означает запись Q=5 т, l=16500? ,
6. Какова глубина заложения фундаментов?
7. Какова отметка консоли колонны?
8. Какова ширина подошвы фундамента?

Рис.10.12 Разрез промышленного здания

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 14

**Тема 13. Аксонометрические проекции.**

**Выполнение аксонометрических проекций здания.**

**Цель работы:** Построение фронтальной изометрической и фронтальной диметрической проекций и выполнение горизонтального разреза здания.



**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть**

Виды аксонометрических проекций

Прямоугольные проекции предмета (виды спереди, сверху и сбоку) вместе с разрезами и сечениями позволяют выявить форму и размеры предмета и его частей, как видимых, так и скрытых. Однако прямоугольные проекции не обладают достаточной наглядностью. Поэтому возникает необходимость в таких изображениях, которые, обладая наглядностью, вместе с тем давали бы представление и об относительных размерах предмета и его форме. Таким видом изображений являются аксонометрические проекции.

Аксонометрические проекции — это наглядные изображения предмета, получаемые параллельным проецированием его на одну плоскость проекции вместе с осями прямоугольных координат, к которым этот предмет отнесен.

Прямые линии и плоские фигуры предмета, параллельные между собой, изображаются параллельными и в аксонометрии. Рассмотрим проекционную модель, изображенную на рис. 12.1 Размеры призмы (прямоугольного параллелепипеда) определяются длиной ее ребер, сходящихся в одной точке. Обозначим эту вершину призмы буквой О. Про-ведем через ребра призмы прямые ОХ, ОУ, OZ и примем их за оси прямоугольной системы координат. Отложим на каждой оси единицу измерения $e_x$, $e_y$ $e_z$. Расположим за призмой плоскость К. Выберем направление проецирования (отрезок ST) и спроецируем призму на плоскость К параллельными лучами вместе с осями прямоугольной системы координат и единицей измерения на осях. Полученное изображение на плоскости К будет аксонометрической проекцией призмы.

Аксонометрические проекции называют прямоугольными, если направление проецирования ST и проецирующие прямые перпендикулярны плоскости К и косоугольными, если направление проецирования ST не перпендикулярно плоскости аксонометрических проекций К.

Проекции осей координат на плоскость К — 0'Х', О У' и О'Z' называют аксонометрическими осями, а проекции единицы измерения $e_x$, $e_y$ и $e_z$ — аксонометрическими единицами измерения. В зависимости от положения предмета и осей координат относительно плоскости проекций, а также в зависимости от направления проецирования единицы измерения проецируются в общем случае с искажением. Искажаются и размеры проецируемых предметов.

Отношение длины аксонометрической единицы к ее истинной величине называют показателем или коэффициентом искажения для данной оси. Показатели искажения по аксонометрическим осям равны: по оси О'Х' — $e'_x/e_x = p$ по оси О'У' — $e'_y/e_y = q$, по оси $0'Z' = e'_z/e_z = r$.

Аксонометрические проекции называют изометрическими, если коэффициенты искажения по всем осям равны (p = q = r); диметрическими, если коэффициенты искажения равны по двум осям (p = r), и триметрическими, если все коэффициенты искажения различны.

Для аксонометрических изображений предметов применяют пять видов аксонометрических проекций (ГОСТ 2.317—69*): прямоугольные — изометрические и диметрические, косоугольные — фронтальные диметрические, фронтальные изометрические и горизонтальные изометрические. Рассмотрим каждый вид аксонометрических проекций.

Прямоугольные аксонометрические проекции

Прямоугольная изометрическая проекция. Этот вид аксонометрических проекций — прямоугольная изометрия — широко распространен благодаря хорошей наглядности изображений и простоте построений. В прямоугольной изометрии (рис. 12.2, а) аксонометрические оси ОХ, ОУ, 0Z расположены под углами 120° одна к другой, ось 0Z — вертикальная. Аксонометрические оси ОХ и ОУ удобно строить, откладывая с помощью угольника от горизонтали углы 30°. Коэффициент искажения по всем осям одинаковый и равен 0,82. Чтобы упростить построение прямоугольной изометрии, применяют приведенный коэффициент искажения, равный единице (0,82Х1,22). В этом случае при построении аксонометрических изображений размеры частей предмета, параллельные направлениям аксонометрических осей, откладывают без сокращений — в истинную величину.

Построение прямоугольной изометрии куба с окружностями, вписанными в видимые его грани (рис12.2, б). Проведем аксонометрические оси ОХ, ОУ, 0Z. На осях ОХ и ОУ отложим отрезки ОА и ОВ, равные длине ребра куба. Из точек А а В проведем прямые АС и ВС, паралельные соответственно осям ОУ и ОХ, до взаимного пересечения в точке С. Нижняя грань куба (квадрат) изобразится ромбом. Из четырех его вершин О, А, С, В отложим отрезки вертикальных прямых, равные по размеру ребрам куба. Полученные точки соединим прямыми,

параллельными аксонометрическим осям. Получим изображение верхней и двух боковых видимых граней куба.

Окружности, вписанные в прямоугольную изометрию квадратов—трех видимых граней куба, представляют собой эллипсы. Большая ось эллипсов равна 1,22D), а малая — 0,71D, где D— диаметр изображаемой окружности. Большие оси эллипсов перпендикулярны соотвествующим аксонометрическим осям, а малые оси совпадают с этими осями и с направлением, перпендикулярным плоскости грани куба (на рисунке — утолщенные штрихи).

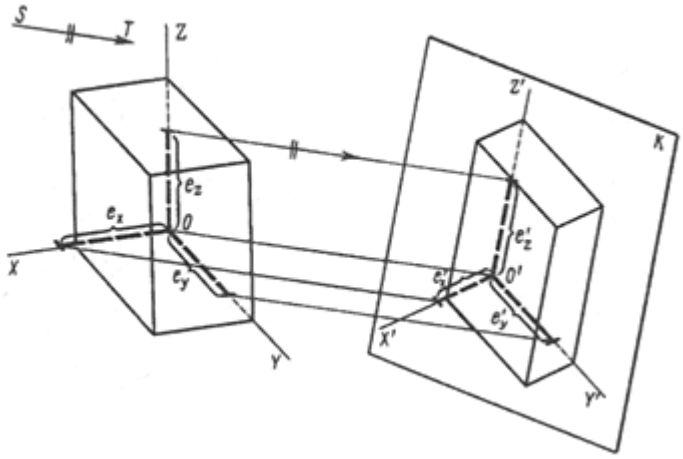



Рис.12.1

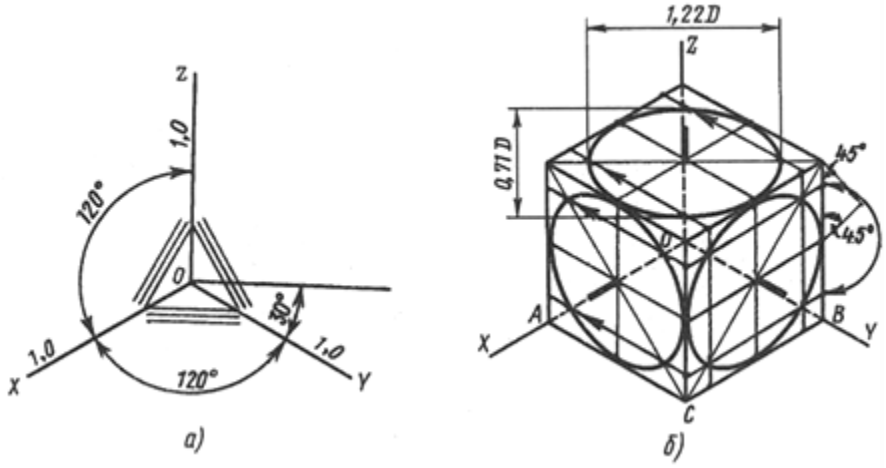



Рис. 12.2

Зная размеры осей эллипса, его можно построить и другим способом. Обычно эллипс строят по восьми точкам (Рис. 12.2, а). Сначала строят аксонометрию квадрата — ромб. Четыре точки эллипса лежат на середине сторон ромба; четыре других — на его диагоналях. Чтобы найти эти точки, выполним следующие построения. На половине любой из сторон ромба строим прямоугольный равнобедренный треугольник. Затем радиусом, равным его катету, из середины стороны ромба делаем на этой стороне засечки и из полученных точек проводим прямые, параллельные смежным сторонам ромба. Эти прямые пересекут диагонали в искомых точках, которые перенесем на диагонали других граней. Полученные точки эллипса соединим с помощью лекала.

Чтобы упростить построения, рекомендуется заменять эллипсы овалами, оси которых равны осям эллипса. Можно строить овал по четырем точкам — концам сопряженных диаметров эллипса, расположенных на аксонометрических осях (Рис. 12.2, б). Через точку О пересечения сопряженных диаметров эллипса проведем горизонтальную и вертикальную прямые и опишем из точки О окружность радиусом, равным половине сопряженных диаметров AB = CD. Эта окружность пересечет вертикальную линию в точках 1 и 2 (центры двух дуг). Из точек 1, 2 радиусом 2—A или 2—D опишем дуги окружностей. Радиусом OE сделаем засечки на горизонтальной прямой и получим еще два центра дуг 3 и 4. Точки К сопряжения определяются линиями, соединяющими центры 2, 3 и 2, 4 сопрягаемых дуг.



На аксонометрическом изображении можно показать не только внешнюю форму предмета, но и его внутреннее устройство, выявить, например, примыкание друг к другу отдельных элементов конструктивного узла (Рис. 12.3).

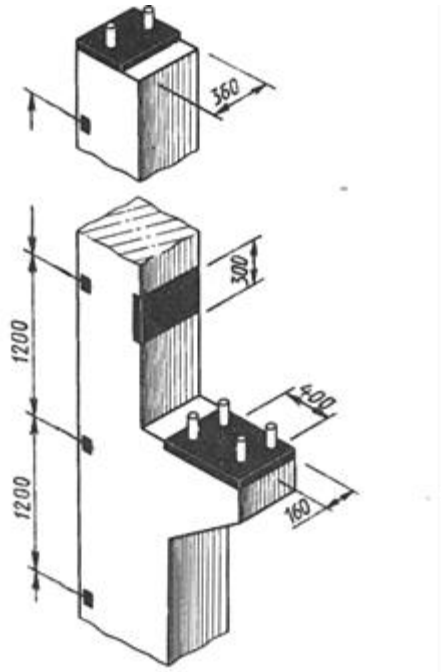
Прямоугольная диметрическая проекция. Аксонометрические изображения, построенные в прямоугольной диметрической проекции — прямоугольной диметрии, обладают наилучшей наглядностью, однако построение изображений сложнее, чем в прямоугольной изометрии. Аксонометрические оси располагаются следующим образом (Рис. 12.4, а): ось 0Z направлена вертикально вверх, а оси ОХ и ОУ составляют с горизонтальной линией, проведенной через начало координат (точку О), углы соответственно 7 и 41°.

Положение осей можно определить также, отложив от начала координат в обе стороны по восемь произвольных единиц. Через полученные восьмые точки деления проводят вниз вертикальные линии и на левой вертикали откладывают одну единицу, а на правой — семь. Соединив полученные точки с началом координат, определяют направление осей ОХ и ОУ.

Рис. 12.3

Коэффициенты искажений по осям ОХ и 0Z равны 0,94, а по оси ОУ — 0,47. Для упрощения рекомендуется прямоугольную диметрию строить в приведенных коэффициентах искажений: по осям ОХ и 0Z — без сокращений, а по оси ОУ — с сокращением в 2 раза.

Построение прямоугольной диметрии куба с окружностями, вписанными в три видимые его грани (Рис. 12.4, б).




Окружности, вписанные в видимые грани куба в прямоугольной димерии, представляют собой эллипсы двух видов. Оси эллипса, расположенного в грани, которая параллельна координатной плоскости X0Z, равны: большая ось — 1,06D), малая — 0,94Dy где D — диаметр окружности, вписанной в грань куба. В двух других эллипсах большие оси также равны 1,06D, а малые оси в 3 раза короче, т. е. 0,35D.

Построение прямоугольной диметрии окружностей (овалов), вписанных в аксонометрию квадратов, удобнее выполнять по восьми точкам. Четыре из них расположены на середине сторон квадратов, а другие четыре точки — на диагоналях. Они определяются с помощью равнобедренного прямоугольного треугольника, построенного на полустороне квадрата, как показано на рис. 78, а и Рис. 12.4, б.

Выбирая вид прямоугольной аксонометрической проекции, следует иметь в виду, что в прямоугольной изометрии (Рис. 12.5, а) поворот боковых сторон предмета получается одинаковым и поэтому изображение иногда оказывается не наглядным. Кроме того, часто диагональные в плане ребра предмета на изображении сливаются в одну линию. Эти недостатки отсутствуют на изображениях, выполненных в прямоугольной диметрии (Рис. 12.5,6).

Косоугольные аксонометрические проекции характеризуются двумя основными признаками: плоскость аксонометрических проекций располагается параллельно одной из граней предмета, которая изображается без искажения; направление проецирования выбирается косоугольное ( составляет с плоскостью проекций острый угол), что дает возможность спроецировать и две другие грани или стороны предмета, но уже с искажением.

Название фронтальная или горизонтальная определяет положение плоскости аксонометрических проекций относительно основных сторон или граней предмета.

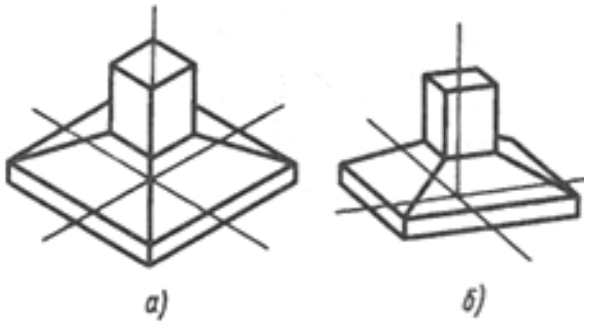



Рис. 12.4

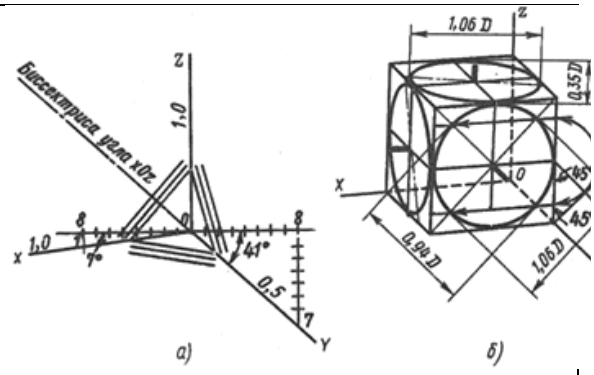



Рис. 12.5

Аксонометрические изображения предметов при косоугольном проецировании оказываются менее наглядными, чем при прямоугольном проецировании.

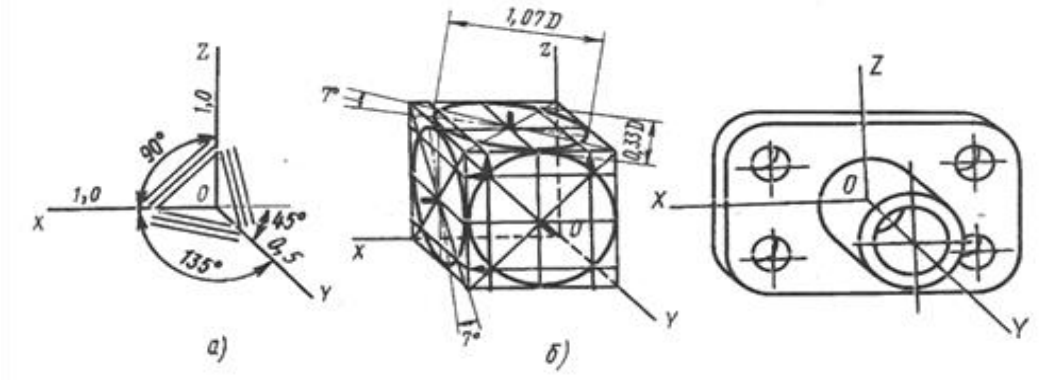



Рис. 12.6

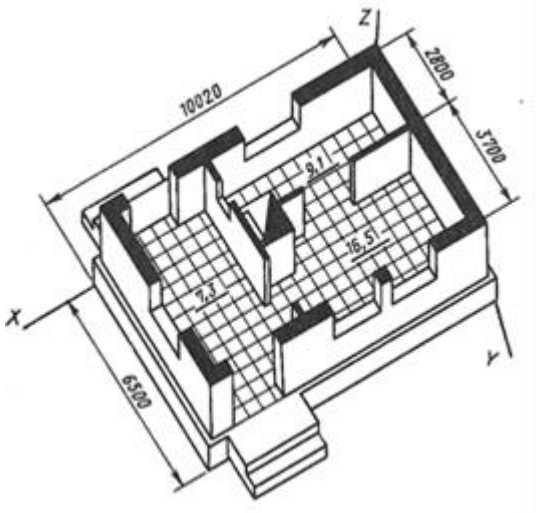
Изображенные предметы воспринимаются несколько деформированными, со скошенностью в направлении, перпендикулярном плоскости проекций. Однако изображения в косоугольной аксонометрии обладают важным преимуществом, которое довольно часто используют в техническом черчении: плоские элементы предмета, параллельные плоскости аксонометрических проекций, проецируются без искажения. В черчении косоугольные аксонометрические проекции используют в случаях, когда нужно изобразить без искажения части предмета сложной криволинейной формы.

Рис. 12.6

Фронтальная диметрическая проекция. Аксонометрические оси фронтальной диметрии располагают следующим образом (Рис. 12.6, а): ось 01 — вертикальная, ось ОХ — горизонтальная, ось О У делит угол ZOX пополам и направлена вправо вниз. Ось ОУ можно построить, отложив от горизонтали угол 45°. По осям ОХ и 0Z размеры изображения проецируются в истинную величину, а по оси ОУ сокращаются вдвое.

Фронтальная диметрическая проекция куба с окружностями, вписанными в три видимые грани, показана на Рис. 12.6, б. В передней грани параллельной координатной плоскости X0Z окружность изображается без искажений, в двух других гранях — одинаковыми эллипсами, большие оси которых равны 1,07D, а малые — 0,33D, где D — диаметр окружности, вписанной в грани куба. Направления больших осей эллипсов отклоняются от большей диагонали аксонометрии описанного квадрата (параллелограмма) на 7°. Эти эллипсы можно вычертить также способом, указанным для прямоугольной диметрии (см. Рис. 12.5,6), так как разница в размерах осей очень мала.

**Пример выполнения задания.**




**Ход работы:**

1. Построить фронтальную изометрическую проекцию и фронтальную диметрическую проекцию и выполнить горизонтальный разрез здания (см. задание графической работы№12).

2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

1.Что называют аксонометрической проекцией?

2. В чем отличие между прямоугольными и косоугольными аксонометрическими проекциями?

3. Назовите виды стандартных аксонометрических проекций.

4. Что такое показатели или коэффициенты искажения?

5. Какие аксонометрические проекции называют изометрическими, а какие — диметрическими?

6. Какую систему координат при построении аксонометрии предмета называют внутренней?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 15

**Тема 13. Аксонометрические проекции.**

**Выполнение строительного чертежа (плана, фасад).**

**Цель работы:** Выполнение плана и фасада в проекционной связи. Совершенствование умений и навыков в выполнении строительных чертежей. Изучение условностей и порядка выполнения и оформления строительных чертежей.

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть**

Задание по общестроительному чертежу представляет собой схематический чертеж плана здания, фасада и разреза. Учащемуся следует соблюдать такую же последовательность при выполнении задания. Вычерчивание здания должно быть начато с планов этажей, после чего выполняют разрез задания по лестничной клетке, затем чертят фасад.

Расположение видов (проекций) на чертеже и связи между ними выдерживаются на основе обычных правил проецирования.

Линейные размеры на планах и разрезах наносятся в миллиметрах, уровни на разрезах в метрах, на узлах в миллиметрах.

На плане показывают расположение помещений внутри здания (планировка), места лестничных клеток, внутренних капитальных стен, перегородок и т.д. Необходимо следить за тем, чтобы на планах этажей совпадали координационные оси наружных и внутренних капитальных стен.

Все наружные и внутренние капитальные стены, а также отдельно стоящие опоры (колонны, столбы) должны иметь координационные оси. Оси стен должны иметь так называемую привязку. Во внутренних несущих стенах и отдельно стоящих опорах координационные оси располагают по геометрическому центру сечения верхней части опор или верхней части стены.

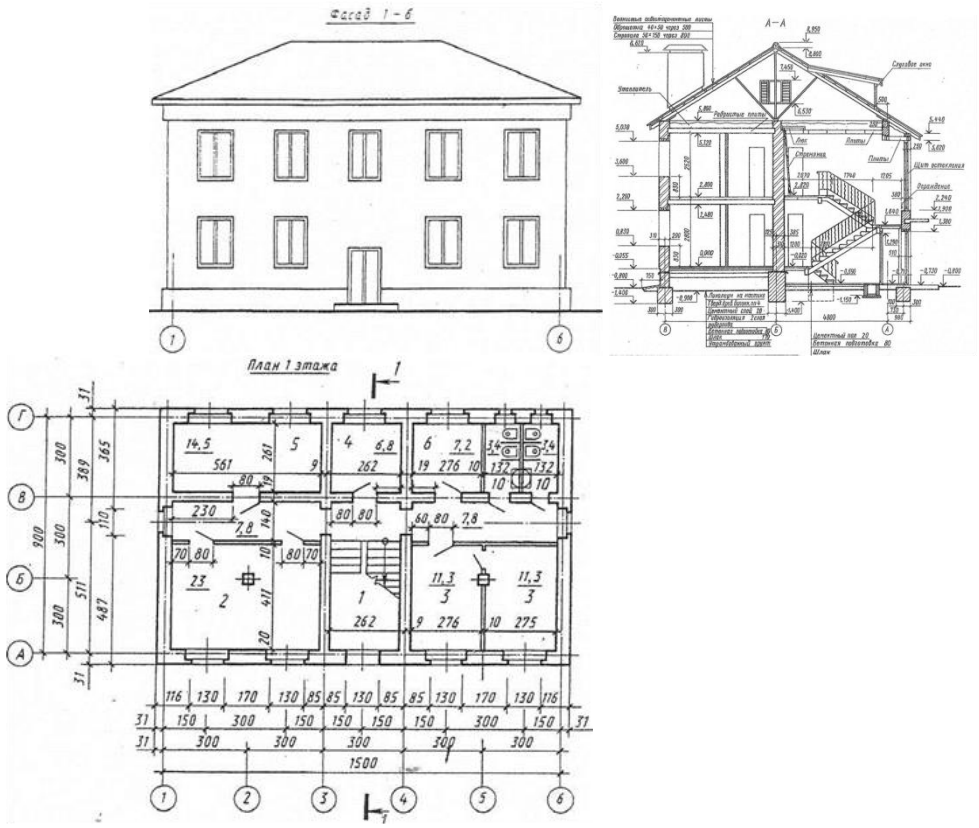
В наружных стенах толщиной 510 мм координационная ось пройдет на расстоянии 200 мм от внутренней грани стены. В лестничных клетках внутренней гранью считается та, которая обращена в сто лестничной клетки.

В габаритах плана необходимо нанести размеры всех помещений в чистоте, т.е. от стены до стены. Нанести толщину стен и перегородок, размеры проемов во внутренних стенах и перегородках. Показать привязку проемов к ближайшим стенам или координационным осям.

**Ход работы:**

1. Вычертить план, фасад, разрез по лестничной клетке в проекционной связи в масштабе 1:100. В качестве материала для наружных и внутренних капитальных стен принять кирпич (размер 250×120×65), для фундамента - бетон, для покрытия – сборные бетонные плиты, для кровли - сталь. Наружные стены принять толщиной в два кирпича, т.е. 510 мм, внутренние капитальные стены - в 1,5 кирпича (380 мм), перегородки (независимо от материала) -100 мм. Толщину междуэтажного перекрытия принять 420 мм. Уклон кровли для стали $18^0$ , или1/5…1/6 высоты к перекрываемому пролету здания. Работу выполнять на листе ватмана формата А2 карандашом.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
    1. В каких единицах измеряются линейные размеры?
    2. Что показывают на планах?
    3. Где проводят координационные оси?
    4. Что такое чистые размеры?
    5. Как должен проходить разрез при наличии лестницы в помещении?
    6. Что такое « привязка»?
    7. Какая отметка у чистого пола?

***Пример выполнения задания***




## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 16

**Тема 13. Аксонометрические проекции.**
**Выполнение строительного чертежа (разрез).**



**Цель работы:** Выполнение разреза в проекционной связи с планом и фасадом. Совершенствование умений и навыков в выполнении строительных чертежей. Изучение условностей и порядка выполнения и оформления строительных чертежей.

**Перечень используемого оборудования**

Приспособления, принадлежности и материалы: чертежная доска, чертежная бумага, набор карандашей, ластик, рейсшина, линейки и треугольники, транспортир, готовальня.

**Теоретическая часть**

Разрез делают так, чтобы линия разреза проходила по лестничному маршу (если такой имеется). На разрезе показывают основные высоты здания. В задании выполняют архитектурный разрез. На разрезе показывают все то, что непосредственно лежит в секущей плоскости, и все то, что находится за ней. На нем проставляют все необходимые размеры, характеризующие высоту помещений и отдельных элементов зданий. Внутренние размеры — внутри контура здания, наружные — за контуром.

Для обозначения уровней элементов в горизонтальном направлении применяют знак в виде стрелки с углом 90°. Стрелки обращены вершиной вниз или в верх и опираются на горизонтальную линяю (выноску) того или иного уровня. Отметки, характеризующие высоту уровней, указывают в метрах с тремя знаками. Плоскость, от которой берут начало отсчета последующих уровней, обозначают нулевой отметкой «0,000».

Плоскости, лежащие ниже, обозначают знаком минус.

За нулевой уровень принимают чистый пол первого этажа, от которого и принимают другие высотные отметки. В плане и в разрезе стены (попавшие в разрез) не штрихуют. Внутренние стены и перегородки показывают толщиной принятого для возведения стен строительного материала в соответствующем масштабе. Помещение, где расположена лестница, должно быть в капитальных стенах. Междуэтажное перекрытие показывают двумя линиями ( линией пола второго этажа и линией потолка первого этажа); чердачное перекрытие-одной линией, линией потолка последнего этажа. Пол первого этажа показывают одной линией. Карниз (это переход от стены к кровле) показывают на чертеже. Лестница состоит из маршей и площадок, вычерчиваемых на плане и в разрезе. Марш представляет собой наклонную ступенчатую часть лестницы, соединяющую две площадки. Основной, элемент марша — ступень, которая, состоит из проступи (а) к подступенка (к) — высота, на которую поднимается человек за один шаг. Согласно строительным нормам и. правилам (СНиП) высота ступени — подступенок принимается не более 170 мм;- ширина ступени — проступь — не менее 260 мм. Причем в одном марше допускается иметь не более 16 ступеней и не менее 3. Высота проходов под лестничными площадками и маршами должна быть в чистоте (до низа выступающих конструкций) не менее 2 м. Лестничная клетка должна иметь естественное освещение через окна в наружных стенах.

Для вычерчивания лестницы надо пользоваться следующими данными согласно СНиПу: ширина марша должна быть не менее 1200 мм, пожарное расстояние между маршами — 80...120 мм, ширина лестничных площадок — не менее ширины марша.

В основу графической разбивки лестницы берется высота этажа от пола нижнего этажа до пола верхнего этажа. Например, 3100 + 300 — 3400 мм — расчетная высота. Задаемся высотой подступенка, например 150 мм.

Находим число подступенков, для чего делим высоту этажа на высоту подступенка, т. е. 3400 : 150= 22,63. Получаем количество подступенков в двух маршах. В каждом марше должно быть четное число подступенков так как маршей два; берём ближайшее четное число .подступенков, т. е. 22.

Изменение количества подступенков изменит высоту подступенка. Делаем перерасчет подступенка, для чего высоту 3400--делим на 22 (3400:22 = 154,5.-мм). Пользуясь формулой a+h = 450, вычисляем проступь, откуда a = 450-h = 450-154,5=296,5 мм.

Так как в каждом марше число проступей .на одну меньше, чем подступенков, определим заложение марша в плане по формуле l= a(п/2 — 1), где l — длина заложения марша; а — проступь; п. — количество подступенков.

Подставляя в формулу найденные ранее величины, получим заложение марша: l = 295,5 (22/2-1)= 295,5×10=2955 мм.

1. Вычертить разрез по лестничной клетке в проекционной связи в масштабе 1:100. В качестве материала для наружных и внутренних капитальных стен принять кирпич (размер 250×120×65), для фундамента - бетон, для покрытия – сборные бетонные плиты, для кровли - сталь. Наружные стены принять толщиной в два кирпича, т.е. 510 мм, внутренние капитальные стены - в 1,5 кирпича (380 мм), перегородки (независимо от материала) -100 мм. Толщину междуэтажного перекрытия принять 420 мм. Уклон кровли

для стали $18^0$ , или1/5…1/6 высоты к перекрываемому пролету здания. Работу выполнять на листе ватмана формата А2 карандашом.

2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 17

**Тема 14. Чертежи железобетонных изделий и конструкций.**

**Чтение и выполнение чертежей железобетонных конструкций (план и фасад).**

**Цель работы:** Чтение и выполнение плана и фасада сборных железобетонных конструкций.

**Теоретическая часть**

Совместная работа материалов в железобетоне обеспечивается прочным сцеплением бетона с арматурой. Бетон обычно воспринимает сжимающие усилия, а арматура — растягивающие. Железобетон обладает высокой прочностью и долговечностью.

По способу изготовления железобетонные конструкции делят на сборные и монолитные. Сборные железобетонные конструкции изготовляют на заводах железобетонных изделий, а на строительной площадке из них монтируют здание. Применение сборных конструкций позволяет значительно сократить сроки строительства.

Монолитные железобетонные конструкции создают на строительной площадке. На строительном объекте устраивают необходимую форму— опалубку, в которую укладывают стальную арматуру, и заполняют форму бетоном. После достижения необходимой прочности производят распалубку конструкций.

Рабочие чертежи железобетонных конструкций объединяются в комплект чертежей под маркой КЖ. Чертежи марки КЖ должны содержать все необходимые данные для изготовления монолитных конструкций и монтажа сборных конструкций (ГОСТ 21.503—80).

В состав рабочих чертежей бетонных и железобетонных конструкций входят следующие два вида чертежей и текстовых документов:

а) чертежи, входящие в основной комплект марки КЖ и предназначенные для производства строительно-монтажных работ на строительной площадке, включают схемы расположения элементов сборных конструкций, рабочие чертежи монолитных бетонных и железобетонных конструкций, спецификации и ведомость расхода стали на один элемент;

б) рабочие чертежи, предназначенные для предварительного изготовления в заводских условиях элементов (изделий) сборных конструкций — колонн, плит, балок, ферм и т. д., которые включают рабочие чертежи элементов конструкций, рабочие чертежи арматурных и закладных изделий — крепежных изделий из профильного металла и арматурной стали, ведомость потребности в материалах.

Для чертежей бетонных и железобетонных конструкций применяют следующие масштабы:

| | |
|---|---|
| Схемы расположения элементов сборных конструкций | 1:100; 1:200; 1:500 |
| Фрагменты | 1:50; 1:100 |
| Виды, разрезы и схемы армирования элементов конструкций | 1:20; 1:50; 1:100 |
| Узлы | 1:5; 1:10; 1:20 |
| Арматурные и закладные детали | 1:10; 1:20; 1:50 |

Схемы расположения элементов конструкций, или монтажные схемы, используют при монтаже зданий и сооружений из сборных конструкций заводского изготовления (ГОСТ 21.502—78*). Элементы железобетонных конструкций и соединительные изделия на схемах изображают упрощенно без детализации (табл. 12). Условные изображения элементов выполняют в масштабе чертежа. Изображения в одну линию применяют только на схемах расположения. Схема расположения элементов сборных конструкций представляет собой чертеж, на котором показаны в виде условных или упрощенных изображений элементы конструкций и связи между ними. На схемах расположений наносят маркировку элементов конструкций, привязку их к координационным осям и высотным отметкам, делают необходимые ссылки и поясняющие надписи. Схемы изображают в плоскости расположения соответствующих элементов — в плане или фасаде; их дополняют разрезами, фрагментами и узлами.

Схема расположения (монтажный план) фундаментов и фундаментных балок приведена на рис. 14.1. На плане в масштабе 1 : 200 сплошными линиями изображены контуры фундаментов под колонны, например Фмб, ФмЗ (фундаменты железобетонные монолитные), и фундамент под оборудование ФОмЗ. Под выносными полками указаны отметки низа фундаментов, размеры фундаментов и подбетонок, привязка их к координационным осям. Одной утолщенной линией показаны фундаментные балки БФ2. На схемах подземных конструкций (например,

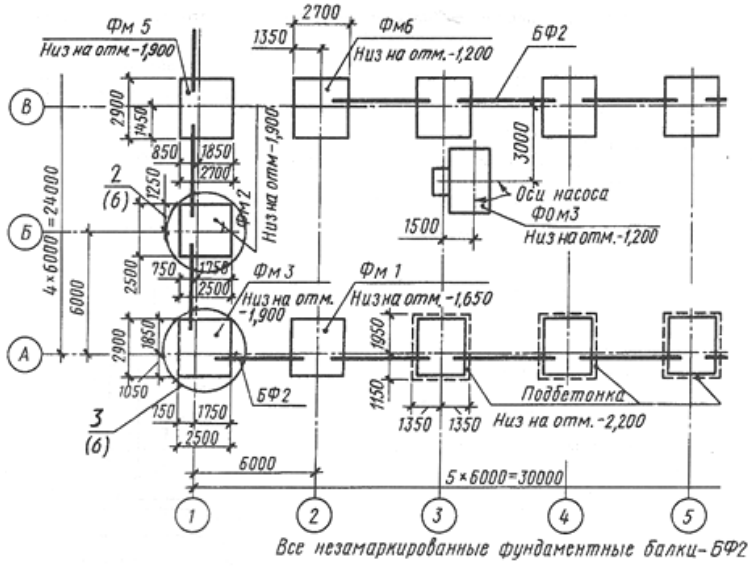
фундаментов) изображение выполняют, предполагая, что грунт прозрачный. Схемы расположения элементов конструкций сопровождают спецификациями сборных элементов и соединительных деталей; к ним прилагаются также чертежи узлов фундаментов. На рис. 14.2 представлен чертеж узла 3, который расположен на пересечении координационных осей А — 1 схемы фундаментов (см. рис.). Маркой МН6 на виде обозначены закладные детали.

Таблица 12. **Условные изображения элементов железобетонных конструкций (ГОСТ 21.107—78)**

| Наименование | Изображение | |
|---|---|---|
| | для планов | для разрезов |
| Фундамент: | | |
| *а* — столбчатый или свайный куст с ростверком | | а) |
| *б* — ленточный монолитный | | б) |
| *в* — ленточный сборный | | б) |
| Колонна: | | |
| *а* — без консоли | | а) |
| *б* — с консолью | | б) |
| *в* — с консолями | | в) |
| Балка, прогон, распорка | | или |
| Ферма | | |
| Плита, панель: | | |
| *а* — ребристые | | а) |
| *б* — плоские (сплошные, многопустотные, составные) | | или б) |
| Рама для ворот | | |

Табл. 14.1

Рис. 14.1






Схемы расположения колонн и балок (план и разрез 1-1) многоэтажного производственного здания показаны на рис.14.1. На плане условными изображениями замаркированы колонны и балки. На разрезе показаны колонны с консолями, ссылки на узлы, отметки характерных уровней элементов конструкций, подошвы и стыки

На схеме замаркированы стеновые панели ПС1, ПС2, ПС3, ПС4 и соединительные изделия МС1, МС2. Цифрами 7, 8, 9, 10 на полках линий-выносок показаны номера узлов и ссылки на чертежи, а также ссылки на чертежи узлов в сечении (узел 3, лист 8) Схемы расположения сборных конструкций снабжают спецификацией (рис. 14.4,б), форма которой, размеры граф и их содержание соответствуют ГОСТ 21.104— 79.

Спецификация стеновых панелей
по оси А между осями 1–13

| Марка поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Масса ед.кг | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Панели | | | |
| ПС1 | ПЭ-01-7 | НС-1-45-1 | 8 | 2100 | |
| ПС2 | ПЭ-01-7 | НС-1-60-2 | 40 | 2030 | |
| ПС3 | ПЭ-01-5 | НС-2-30-3 | 4 | 1950 | |
| ПС4 | ПЭ-01-5 | НС-2-40-4 | 20 | 1910 | |
| 20 | 60 | 60 | 10 | 15 | 20 |

185

б)

Рис.14.2

Спецификацию к схемам расположения размещают над основной надписью чертежа (их размер по ширине одинаков) или на отдельном листе. Над спецификацией помещают ее наименование. В первой графе указывают марки или позиции элементов, в следующих графах — обозначения соответствующих рабочих чертежей, стандартов и типовых изделий, затем — наименования элементов конструкций, их количество и массу.

Элементы сборной конструкции записывают в порядке возрастания цифр, входящих в их марку. В состав рабочих чертежей проекта полносборных зданий (крупнопанельных и крупноблочных) кроме чертежей архитектурно - строительных решений входят также монтажные чертежи и схемы, по которым собирают конструкции здания. Ниже приведены некоторые схемы расположения элементов сборных конструкций панельных и крупноблочных зданий. Для монтажа панелей наружных и внутренних стен здания служат схемы расположения конструкций плана, фасада, а также развертки внутренних стен, чертежи узлов конструкций.

На рис. 14.3 дана схема расположения панелей (план) панельного жилого дома. На плане поставлены марки всех стеновых панелей: наружных (ПС), внутренних (ПГ) и балконных. Нанесены также марки других элементов: ЭП-электроблок, ВБ — вентиляционный блок, КВ — короб водостока, У1п, У2л -санитарно-технические кабины правая и левая.

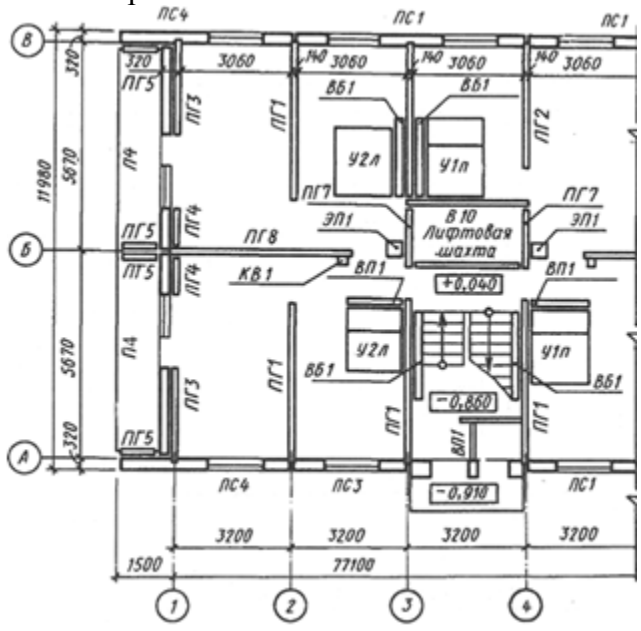



Рис. 14.3

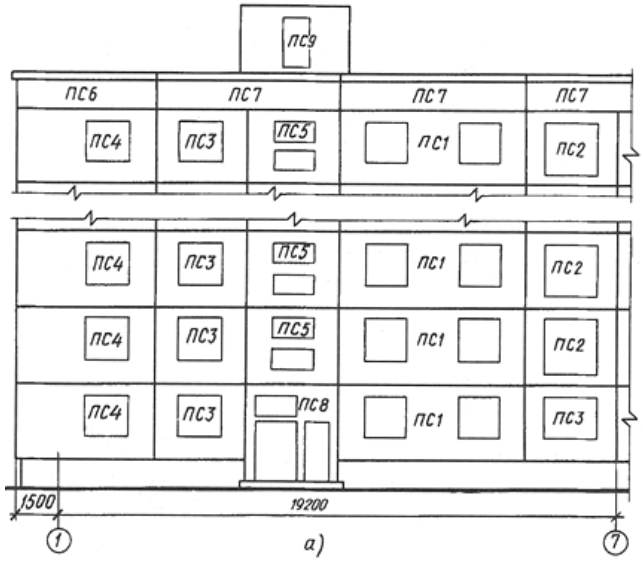
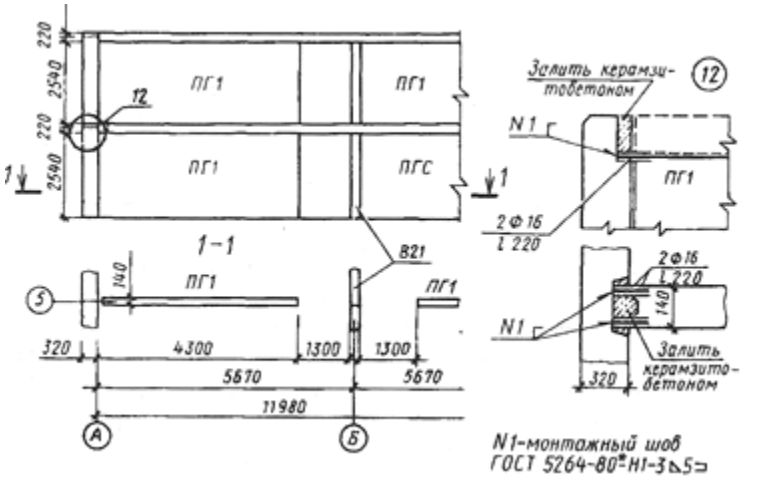



Рис.14.6




Спецификация панелей внутренних стен

| Марка поз. | Обозначение | Наименование | Кол. на 1эт | Масса ед.кг | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| | | Панели внутренних стен | | | |
| В1 | 90 Р10.2-2 | В1-57-3-1 | 16 | 3230 | |
| В2 | 90 Р10.2-2 | В1-57-1-2 | 8 | 4160 | |
| В3 | 90 Р10.2-2 | В1-57-7-1 | 4 | 1820 | |

Рис.14.7

**Ход работы:**

Работа состоит из двух заданий (практических работ). По результату работы получится один формат А2 (содержащий план, фасад и разрез, а так же необходимые узлы), выполненный и оформленный по всем требованиям ГОСТ. Отвечать на вопросы в рабочих тетрадях.

1. Перечертить план и фасад в проекционной связи.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
    1. Какие изображения даны в задании? Каково их назначение?
    2. Какова толщина наружных и внутренних капитальных стен?
    3. Найдите на плане элементы марки ВБ 1, Каково их назначение?
    4. Как называется элемент марки БП1? Каково его назначение? Покажите его на чертеже.
    5. Сколько типов наружных и внутренних панелей применено при монтаже первого этажа в осях 1—7? Укажите их марки.
    6. Назовите ширину панелей ПГ9, ПГ7, НС 12.
    7. Каково назначение прокладки из пористой резины (см. узел 2)?
    8. Каково назначение минераловатного вкладыша и рубероидной прокладки (узел 2)?
    9. Перечислите элементы узлов 3 и 2. Поясните, как

_ они взаимосвязаны.

10. Какое соединение представляет собой узел 1? Назовите марки элементов узла. Вычертить узел 1и показать их на чертеже.

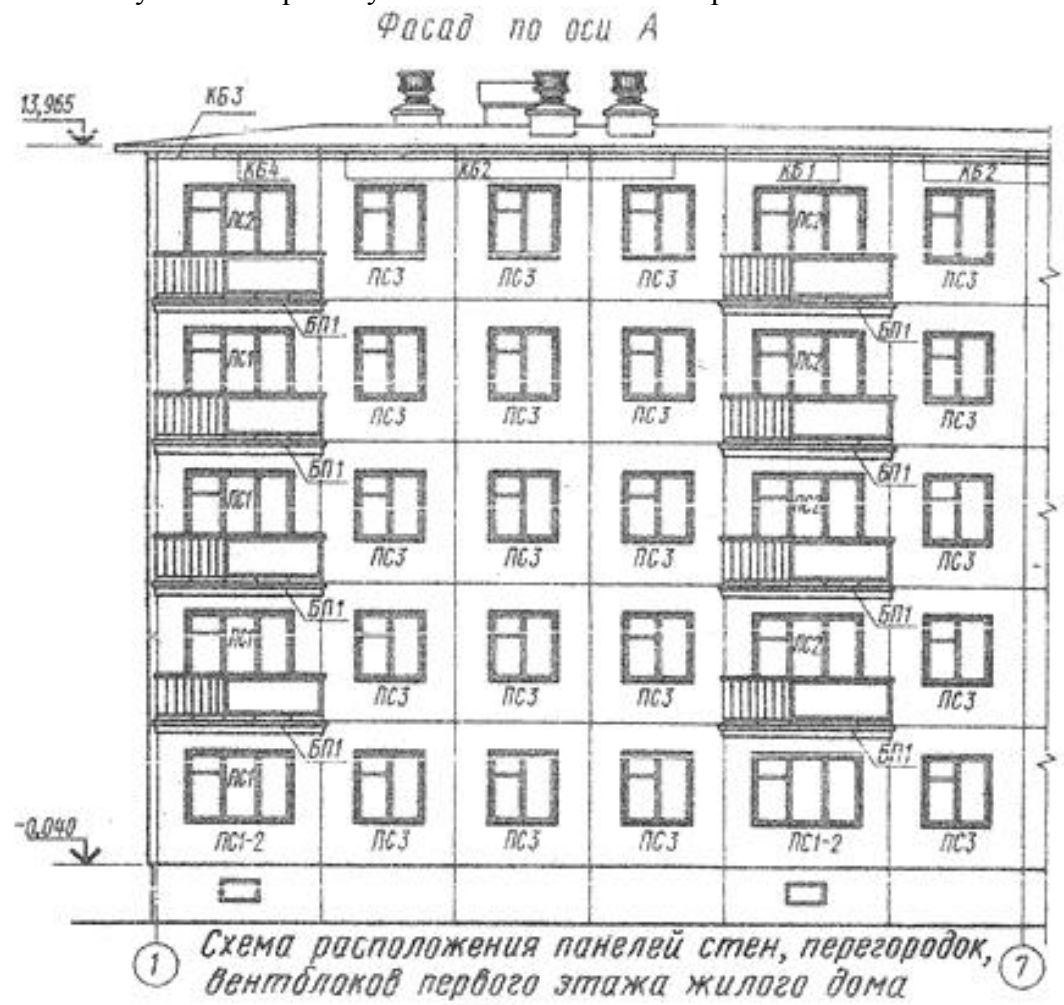
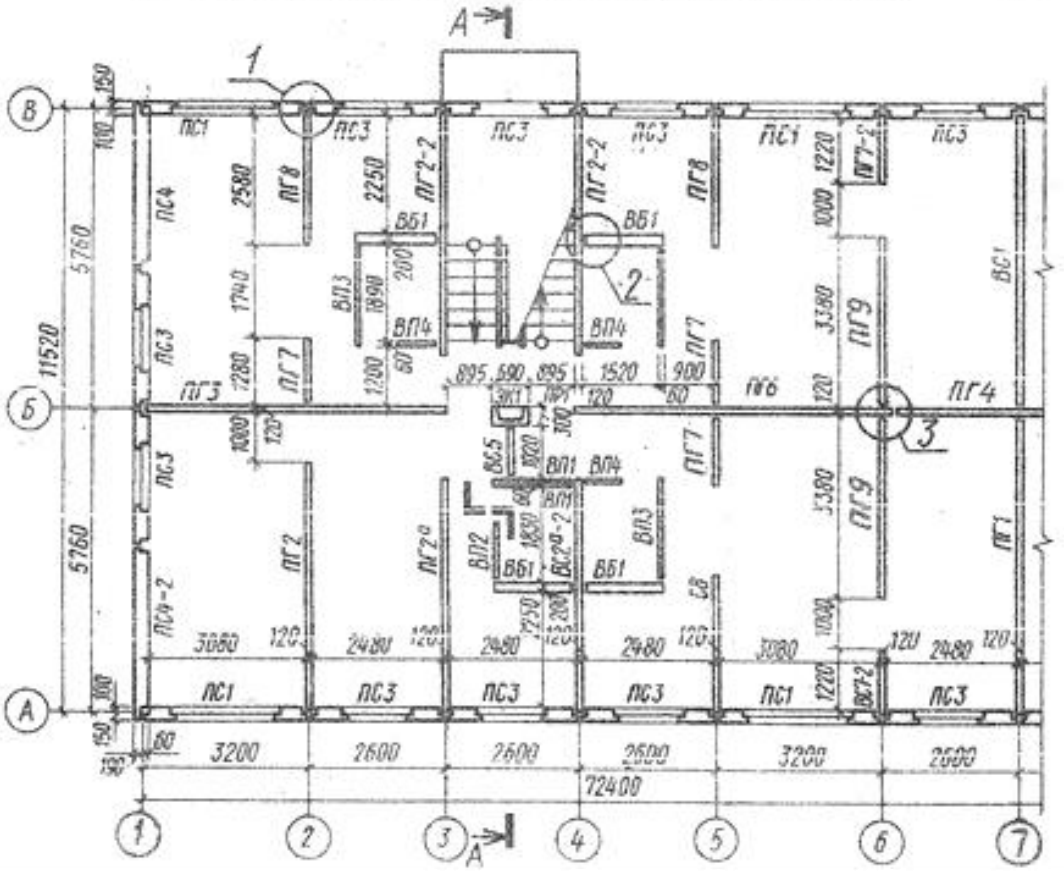
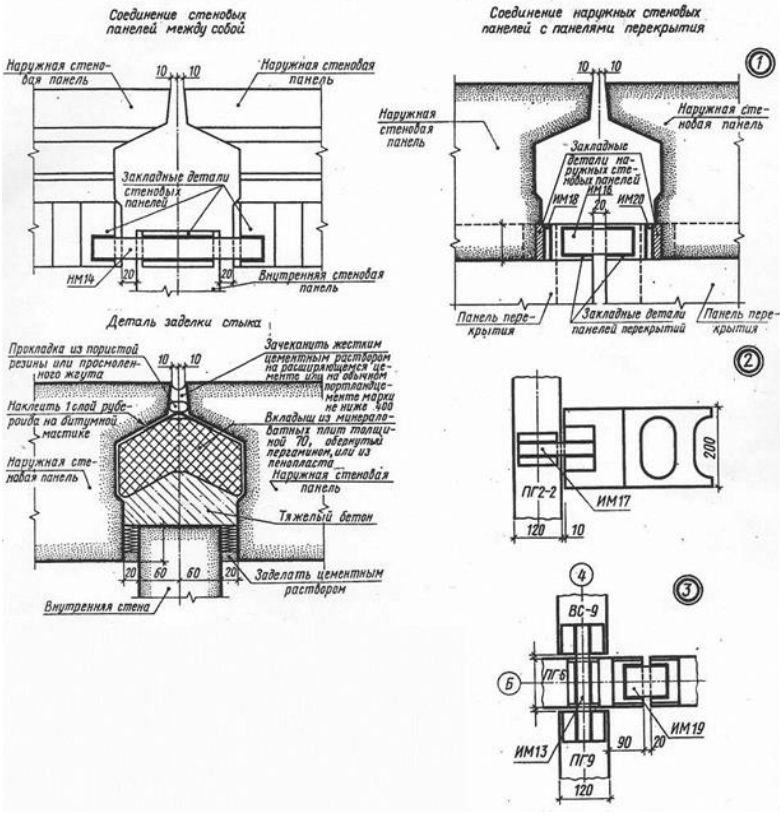



Схема расположения панелей стен, перегородок, вентблоков первого этажа жилого дома

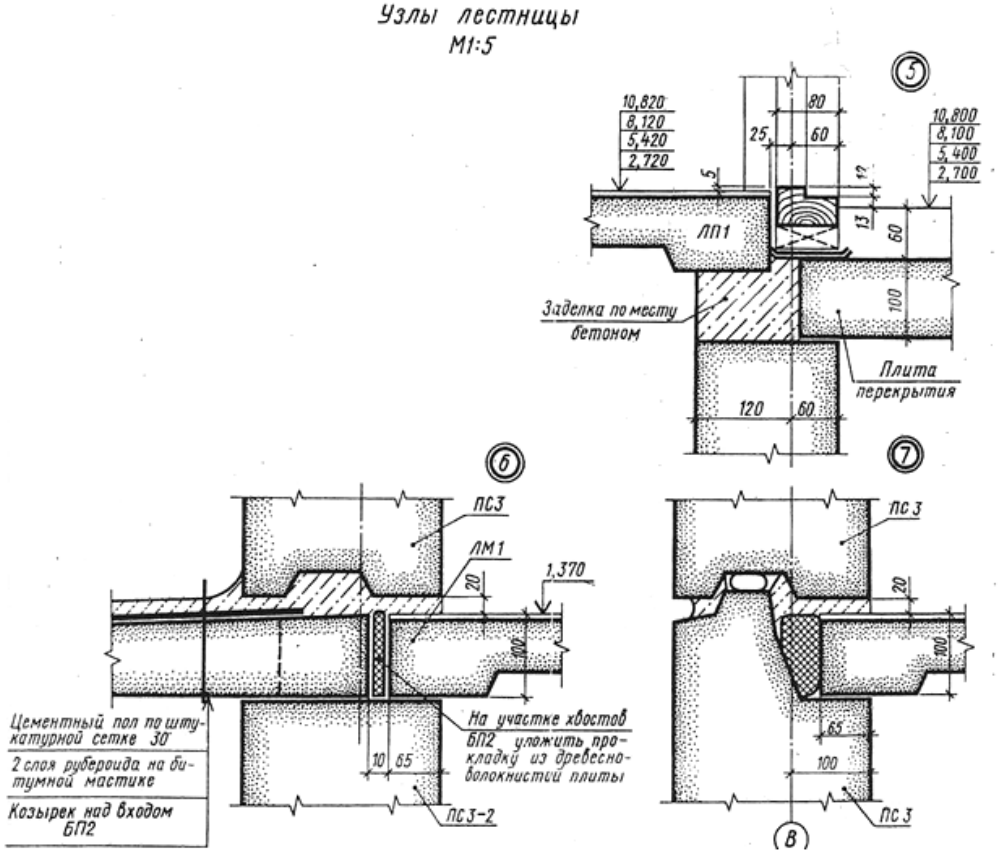


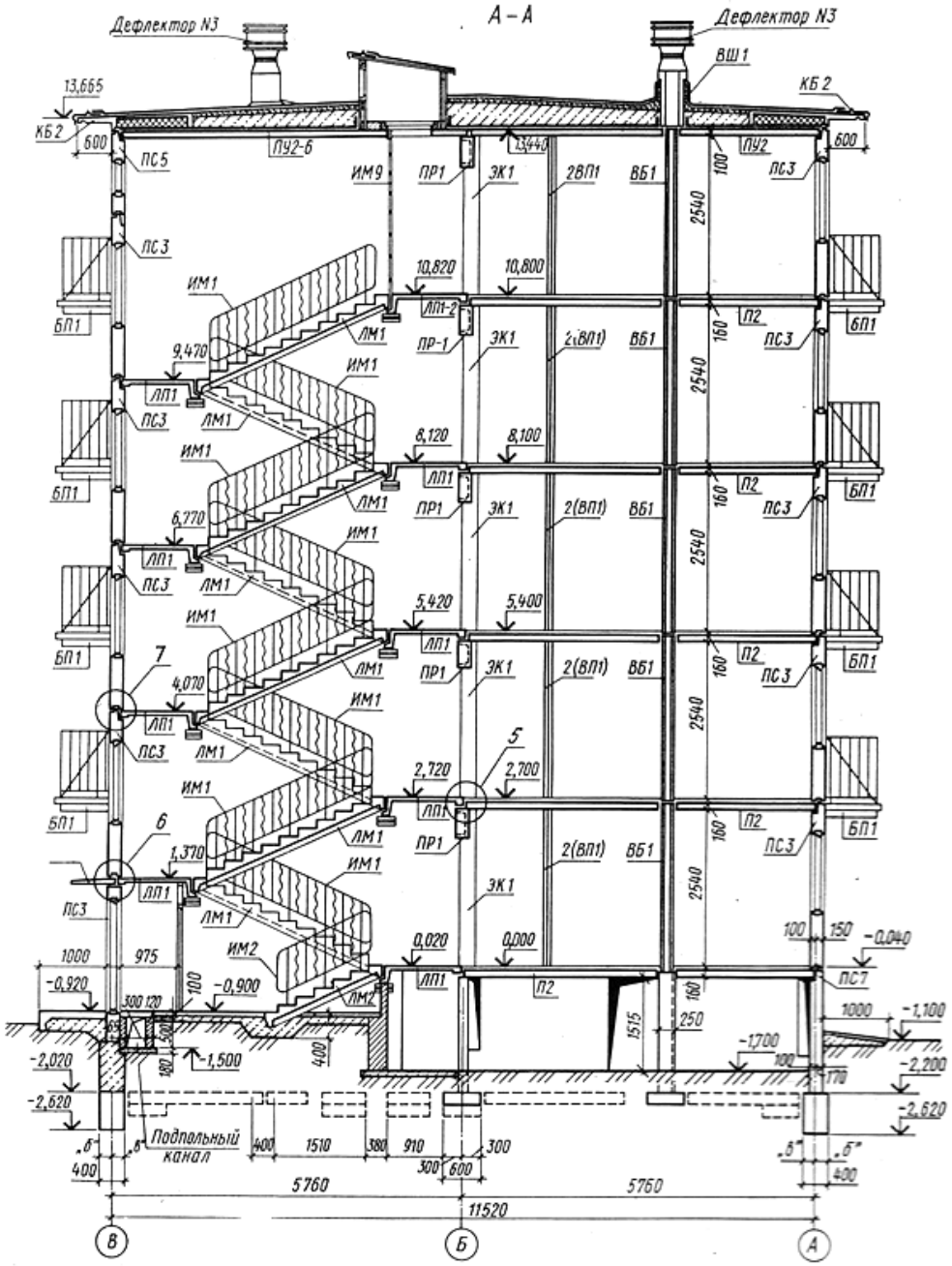
## Соединения и вертикальный стык наружных стеновых панелей в местах примыкания внутренних стен




## Узлы лестницы

М1:5






## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 18

**Тема 14. Чертежи железобетонных изделий и конструкций.**
**Чтение и выполнение чертежей железобетонных конструкций (разрез).**

**Цель работы:** Чтение и выполнение разреза сборных конструкций.

**Ход работы:**

Работа состоит из двух заданий (практических работ). По результату работы получится один формат А2 (содержащий план, фасад и разрез, а так же необходимые узлы), выполненный и оформленный по всем требованиям ГОСТ. Отвечать на вопросы в рабочих тетрадях.

1. Перечертить разрез, в проекционной связи с ранее выполненными планом и фасадом (на формате А 2).
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
   1. Какова высота этажа в проектируемом здании?
   2. Чему равна разность между отметкой пола и низа стеновой панели нижележащего этажа?
   3. Какова величина нормированного зазора между наружными стеновыми панелями?
   4. На какой высоте от уровня земли находится пол второго этажа?
   5. Какова глубина заложения фундаментов под наружные стены?
   6. Сколько марок элементов лестниц применено в этом здании?

7. На какие конструктивные детали разреза есть ссылки на чертеже? Назовите материал и толщину каждой из них в конструкции перекрытия.
8. Чему равен вылет карниза здания и какова его отметка?
9. Сколько слоев кровельного рулонного материала используется для устройства кровли? Назовите эти материалы.
10. Перечислите элементы узла 7 и поясните, как они взаимосвязаны.
11. На какой отметке устроен пол лестничной площадки первого этажа?
12. С какими элементами соединяются лестничные марши?

## ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА № 19

**Тема 14. Чертежи железобетонных изделий и конструкций.**
**Чтение и выполнение чертежей железобетонных изделий.**

**Цель работы:** Выполнение и чтение чертежей железобетонных изделий. Заполнение ведомости закладных деталей на элемент. Простановка размеров. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Теоретическая часть**

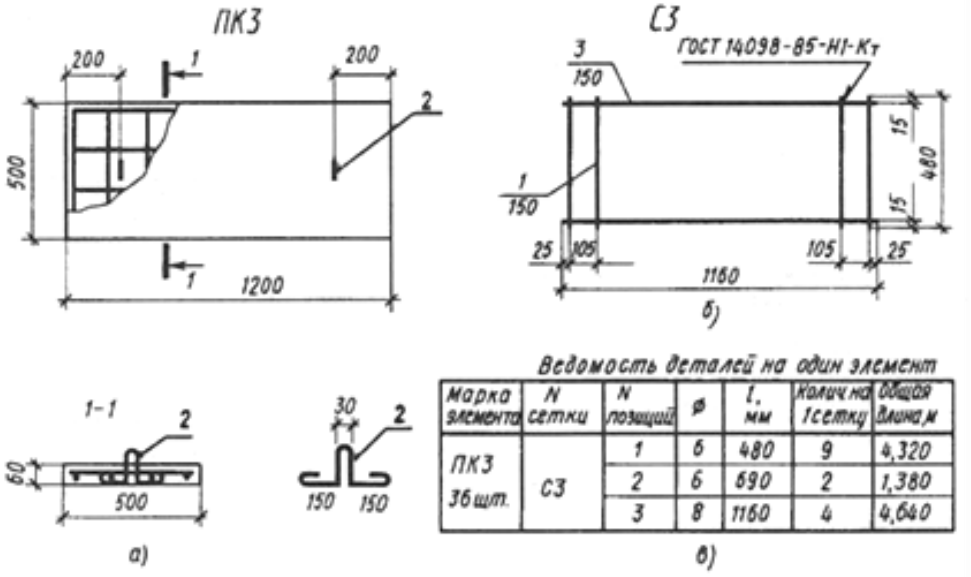



Рис. 15.1 Чертеж железобетонной плиты.
а- плита ПК3; б-сетка; в-ведомость деталей; 1…3- стержни

Чертежи элементов железобетонных конструкций состоят из видов, разрезов и схем армирования.

На видах элемента конструкции с разрезами показывают контуры и габаритные размеры элемента, закладные изделия, отверстия. Арматуру и ее расположение показывают на других чертежах — схемах армирования.

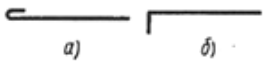
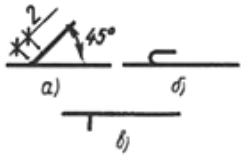
На чертежах железобетонных конструкций арматуру изображают условно в соответствии с ГОСТ 21.107—78* (табл. 15.1).

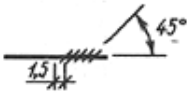
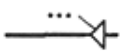
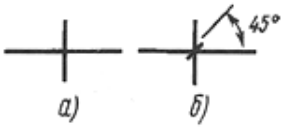
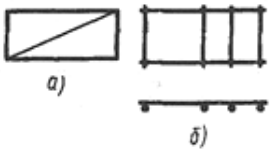
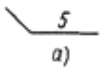
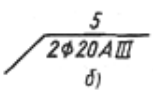
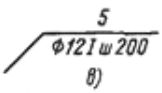
На чертеже железобетонной плиты марки ПКЗ (рис. 15.1, а) показаны ее габаритные размеры 1200Х500Х60 мм и размеры для привязки монтажных стержней 2, служащих для подъема плиты. Арматура плиты состоит из сетки С3 (рис. 15.1, б) и двух одиночных монтажных стержней 2. Продольные 3 и поперечные 1 стержни соединяются точечной сваркой. Указан шаг раскладки стержней. На чертеже помещена .ведомость стержней на одну плиту (рис. 15.1, в) и нанесены номера позиций арматурных изделий, которые соответствуют их записи в ведомости стержней.

На схемах армирования проставляют сокращенные выноски позиций стержней (только номер позиции и под полкой — шаг ритмично расположенных стержней). Схемы армирования сопровождаются ведомостью деталей на один элемент. В графе «Эскиз или сечение» схематично без соблюдений масштаба показывают форму стержней арматуры, указывают размеры отдельных прямолинейных участков и диаметры стержней. Кроме ведомости деталей составляют выборку арматуры в табличной форме, где указывают расход стали в килограммах для каждого вида арматуры и вид

стали (А1 — сталь горячекатаная ГОСТ 5781—82* круглая гладкая и АШ — периодического профиля).

Табл.15.1 Условные обозначения арматурных изделий ГОСТ 21.107—78* и маркировка позиций на арматурных чертежах.

| Наименование | Изображение |
|---|---|
| Стержень арматурный, арматурная проволока, прядь, канат:<br>*а* — вид сбоку<br>*б* — сечение | |
| Конец стержня:<br>*а* — с крюком<br>*б* — с лапкой |  |
| Конец стержня в совмещенном изображении стержней разной длины:<br>*а* — бёз крюка и лапки<br>*б* — с крюком<br>*в* — с лапкой |  |

| Наименование | Изображение |
|---|---|
| Конец стержня с резьбой |  |
| Анкер на напрягаемом стержне, пряди, канате (вместо многоточия указывают вид анкеровки) |  |
| Пересечение стержней:<br>*а* — без перевязки или сварки<br>*б* — при наличии перевязки |  |
| Пучок, канат, арматурная прядь в канале | |
| Пучок, канат, арматурная прядь в каналообразователе | |
| Арматурный каркас или сетка:<br>*а* — условно<br>*б* — упрощенно |  |
| Арматурный каркас или сетка в совмещенном изображении | |
| Маркировка позиций в арматурных чертежах:<br>*а* — с сокращенной выноской |  |
| *б* — с полной выноской |  |
| *в* — с полной выноской при указании шага стержней |  |

**Пример заполнения ведомости см. рис.15.1.**



***Порядок выполнения листа:***

Работа состоит из трех отдельных заданий:

I. Задание

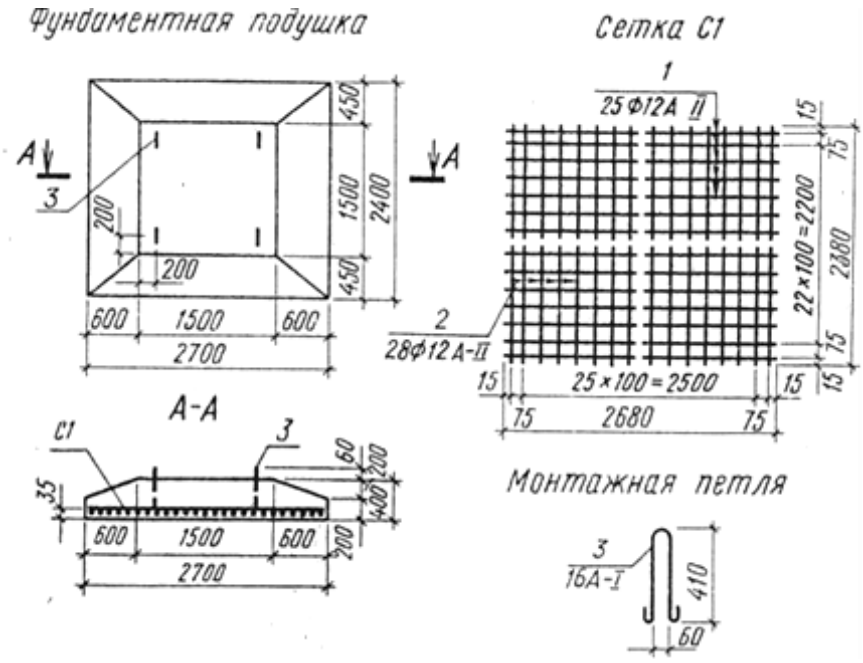
Ответить на вопросы к чертежу.

1. Перечертить чертеж.
2. Заполнить графы ведомости деталей на элемент (подушку).
3. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

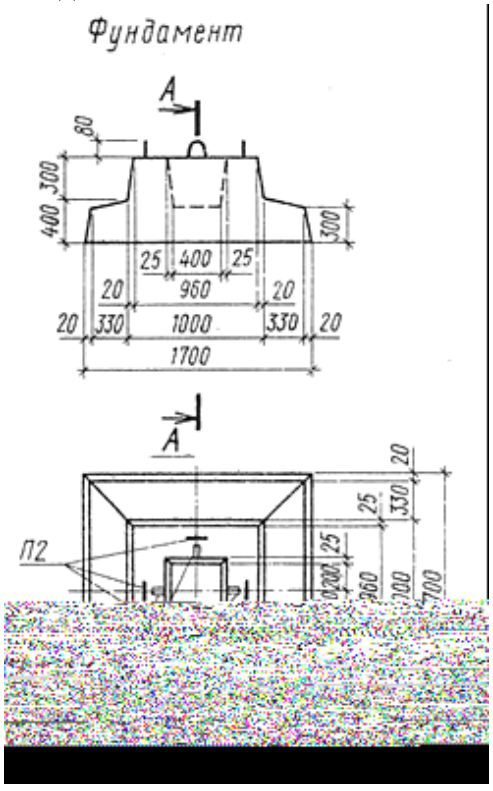
1. Какими изображениями, задана фундаментная подушка? Каково назначение каждого из них?
2. Как называется разрез А—А? Почему в этом разрезе нет штриховки?
3. Что означает запись 25Х XI00—2500,
4. Назовите габаритные раз-меры сетки С1.
5. Как расшифровывается запись 25 012 АЛ-II?

**Ведомость деталей на элемент [подушку]**

| Марка элемента | Марка арматурного изделия | № позиции | Диаметр, мм | Количество | Длина | | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Позиции | всего, м | |
| | | | | | | | |




II.Задание




1. Перечертить чертеж.
2. Выполнить разрез А-А (см. с заданием III).
3. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

1.Как называется данный чертеж? Какой, тип фундамента изображен на нем?
2. Каковы размеры подошвы фундамента?
3. Что изображено штриховыми линиями на главном виде?
4. Какова высота фундамента?
5. Каково назначение рисок геометрических осей?
6. Чему равна высота уступов фундамента?

На чертежах марки КМ решетчатые конструкции показывают схематично (рис.16.5). На этих чертежах указывают основные размеры, расчетные опорные реакции, усилия в стержнях, сечение стержней, толщину фасонки и т. п. К таким конструкциям относятся фермы.

Ферма — решетчатая конструкция, состоящая из отдельных прямолинейных стержней. Стержни, связанные в узлах друг с другом и с верхним и нижним поясом, образуют геометрически неизменяемую стержневую систему. Ферма состоит из поясов и решетки. Верхний и нижний элементы фермы называют соответственно верхним и нижним поясами. Стержни, заключенные между поясами, называют решеткой фермы, которая состоит из вертикальных элементов — стоек, и наклонных элементов — раскосов (рис. 16.6). Стойки и раскосы связываются между собой, с верхним и нижним поясами с помощью металлического листа — фасонки.

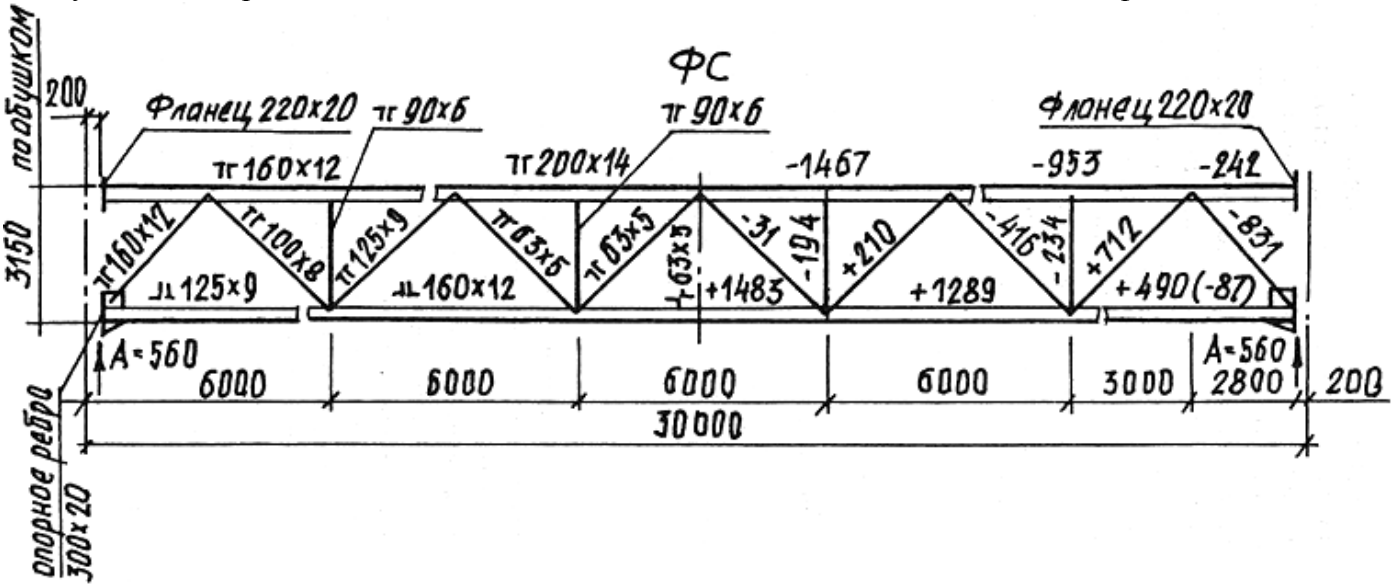



Рис. 16.5(пример)

Стержни, связанные в узлах друг с другом и с верхним и нижним поясом, образуют геометрически неизменяемую стержневую систему. Ферма состоит из поясов и решетки. Верхний и нижний элементы фермы называют соответственно верхним и нижним поясами. Стержни, заключенные между поясами, называют решеткой фермы, которая состоит из вертикальных элементов — стоек, и наклонных элементов — раскосов (рис. 16.6). Стойки и раскосы связываются между собой, с верхним и нижним поясами с помощью металлического листа — фасонки.

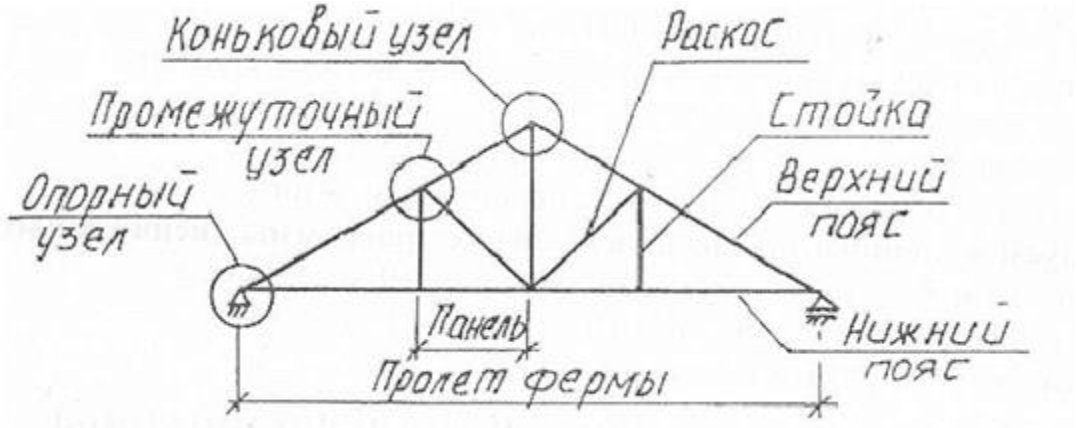



Рис 16.6

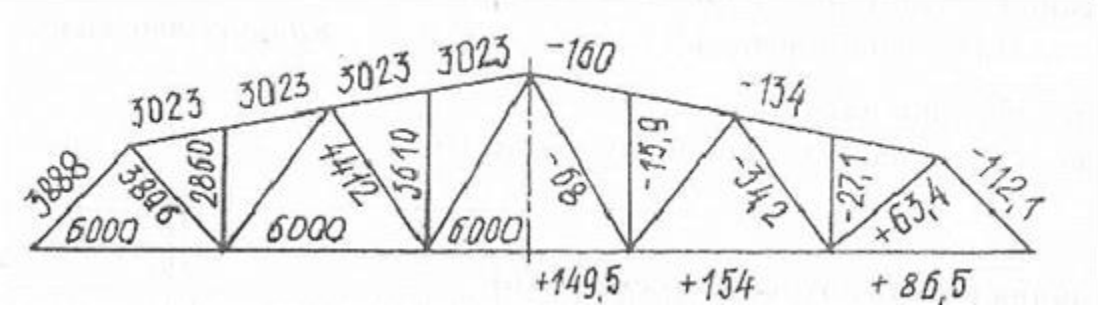



Рис 16.7

Познакомимся с составом и графическим построением детального чертежа стропильной фермы. Основой для детальных чертежей марки КМД служат чертежи марки КМ.
На конструктивных чертежах различных металлоконструкций, в том числе и на чертежах ферм, вычерчивают геометрическую схему — это чертеж конструкции, выполненный в одну линию. Схему делают в масштабе 1:200, 1:400 и мельче. На геометрической схеме металлоконструкций указывают расстояния между точками пересечения осевых линий (линий центров тяжести сечений), размерные числа ставят над линиями схемы на расстоянии 1-2 мм без выносных и размерных линий. Иногда для нанесения размеров пролета и нижних панелей фермы используют выносные линии.
При необходимости на геометрическую схему, кроме размеров, наносят расчетные усилия с соответствующими знаками. В этом случае на левой половине схемы проставляют размеры, а на правой указывают усилия со знаком «плюс» растянутых, со знаком «минус» — сжатых элементов, причем цифры, являющиеся геометрическими размерами, располагают над линиями, обозначающими элементы фермы, а цифры, обозначающие усилия — под линиями в правой части (рис. Рис 16.7).
Схему вычерчивают линиями толщиной 0,6-0,8 мм. Над схемой пишут: «Геометрическая схема и схема усилий фермы». Иногда над левой частью схемы располагают надпись «Геометрическая схема фермы», а над правой—«Усилия».
Геометрическую схему решетчатой конструкции значительной длины вычерчивают полностью. При этом сплошными основными линиями выделяют отправочную марку, которая разрабатывается на данном чертеже. Другую часть обводят тонкими линиями с указанием марки и номера листа, на котором она изображена.

**Ход работы:**

1. Выполнить геометрическую схему металлоконструкций.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
    1. В чем отличие схемы расположения металлических конструкций от чертежей общих видов, разрезов, планов?
    2. Какие данные наносят на полках-выносках элементов конструкций?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 21

**Тема 15. Чертежи металлических конструкций.**

**Выполнение чертежей металлических конструкций.**

**Цель работы:** Оформление чертежа металлической конструкции. Простановка размеров.

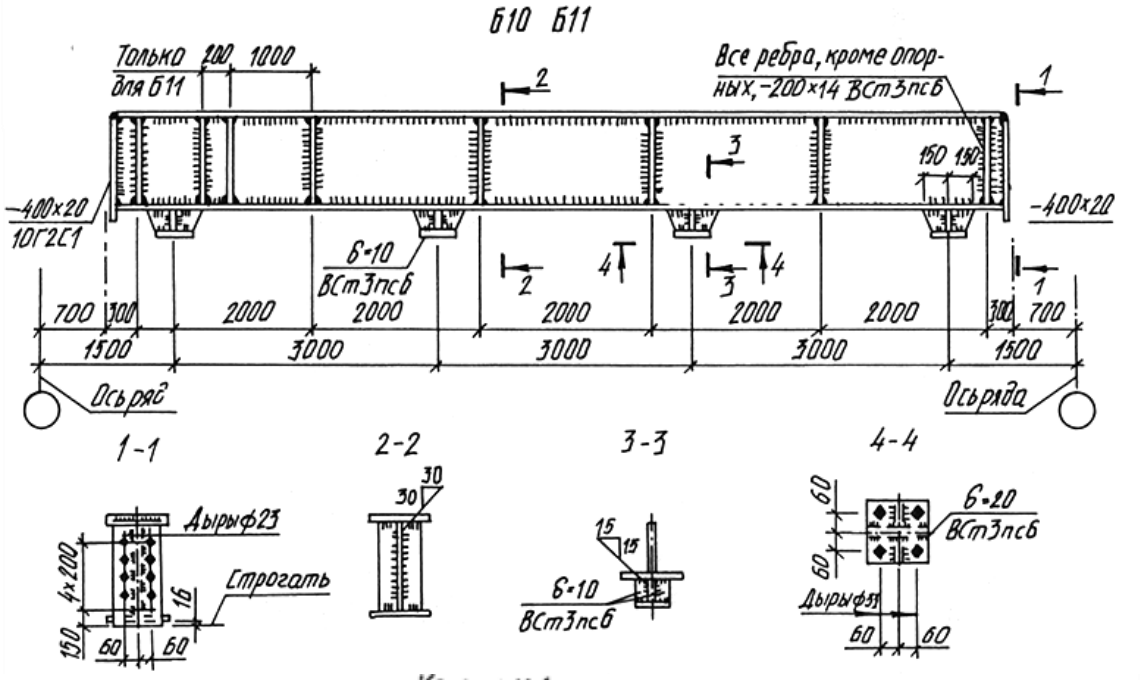
**Теоретическая часть**

Рассмотрим графическое оформление чертежей различных элементов металлических конструкций.
Металлические сплошностенчатые конструкции изображают детально с необходимыми конструктивными подробностями. Сечения элемента и марка металла могут быть показаны у изображения элемента или в таблице. Кроме этого, на чертежах сплошностенчатых элементов показывают основные размеры, сечения, опорные реакции, расположение и сечение ребер жесткости, размеры расчетных сварных швов, диаметр болтов и заклепок, их расчетный шаг и другие данные.
На рис. 16.1 и рис. 16.2приведены соответственно чертеж металлической сплошностенчатой двутавровой балки и колонны. Положение элементов конструкций на чертеже должно соответствовать его положению в готовом сооружении. Исключения делаются только для элементов большой длины (колонны, стойки). Эти элементы допускается изображать горизонтально, базой справа (рис. 16.3.
Основным видом для наклонного элемента следует принимать вид на основной плоскости (рис. 16.4).
При выполнении чертежей подкрановых балок указывают положение, размеры и сечения подкрановых упоров.



На чертежах элементов листовых металлических конструкций (например, бункера) должны быть показаны расположение листов и других элементов, основные размеры и характеристика швов, положение и размеры лазов, патрубков, отверстий и мест примыкания оборудования. Таблицы к чертежам элементов листовых конструкций не составляют.

Рис. 16.1



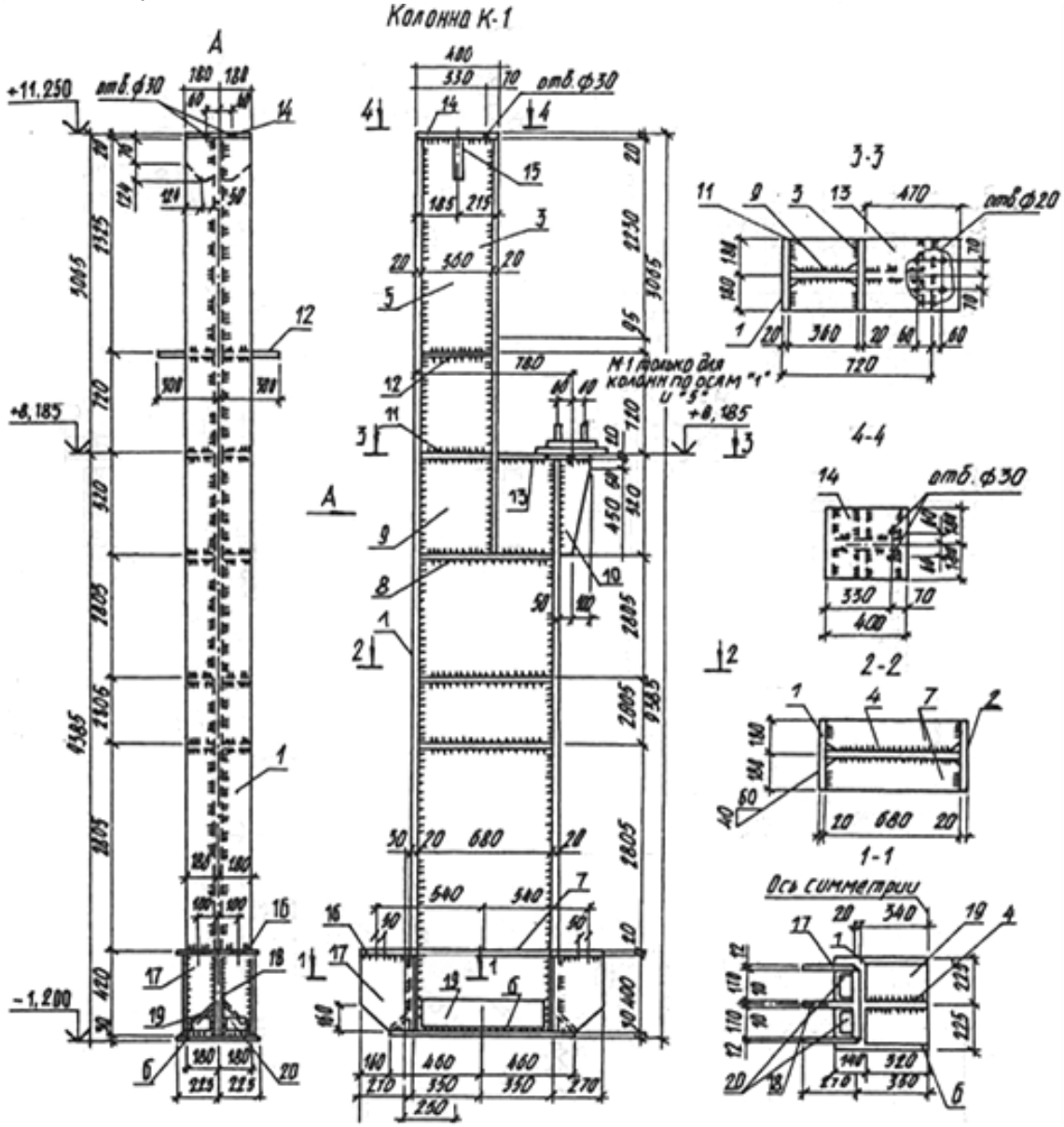




Рис. 16.2

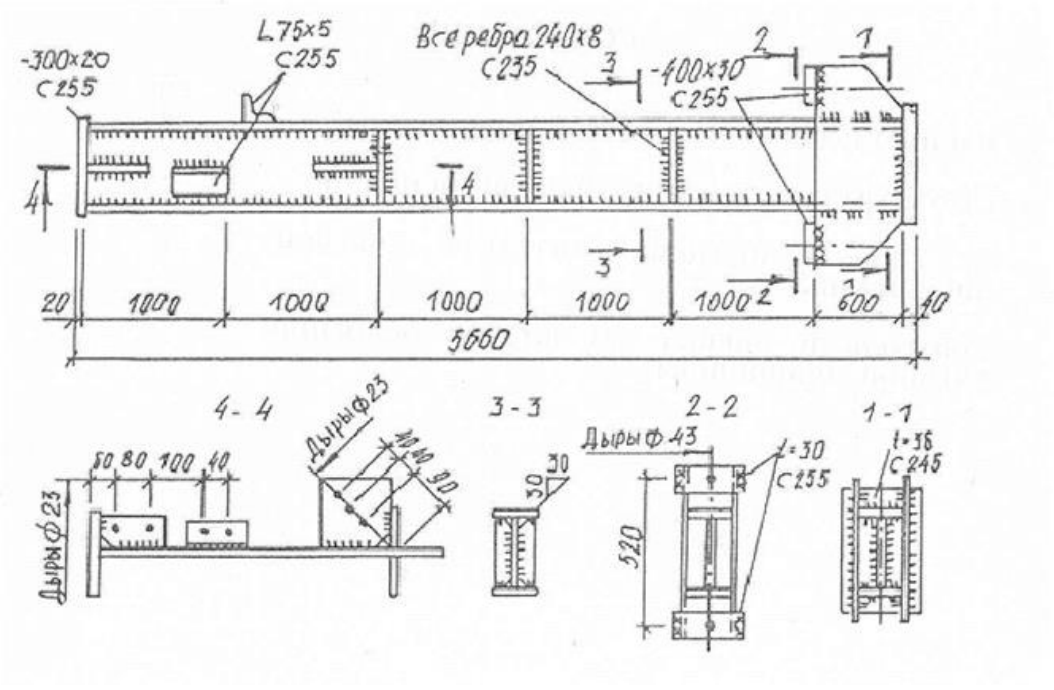



Рис. 16.3

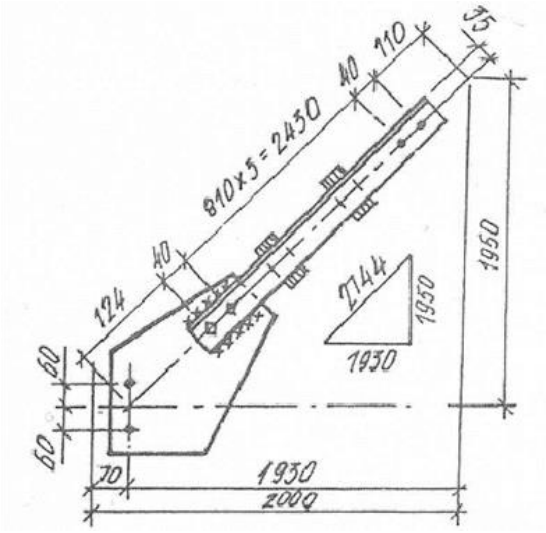



Рис. 16.4

Чертеж фермы выполняют в следующем порядке:

1. Тонкими линиями толщиной 0,3-0,4 мм вычерчивают сетку геометрических осей элементов фермы (рис. 16.8, а) в масштабах 1:20,1:25, реже в масштабе 1:40. Масштаб сетки выбирают в зависимости от геометрических размеров фермы и сечений поясов и решетки.

При вычерчивании сетки геометрических осей элементов фермы следует осевые линии стержней, сходящихся в узле, пересекать в одной точке.

Сетку геометрических осей располагают на листе так, чтобы над главным годом фермы можно было разместить изображение верхнего пояса, а под главным видом — проекцию нижнего пояса. Слева и справа от главного вида следует оставлять место для видов и сечений.

Теперь необходимо определить размеры изображений элементов фермы. Нужно помнить, что для построения элементов фермы используют двухмасштабное изображение. Так, длину элементов решетки фермы — стоек и раскосов — изображают в более мелком масштабе (масштабе, в котором построена сетка геометрических осей), а поперечные размеры этих же элементов строят в более крупном масштабе. Например, если длину стойки строим в масштабе 1:20, то ширину ее принимаем уже в масштабе 1:10. Причем поперечный масштаб (масштаб ширины элемента) должен быть больше масштаба длины элемента не более чем в 2 раза,

2. Затем вдоль сетки геометрических осей в соответствии с размерами сечений уголков или других профилей проката линиями толщиной 0,5-0,б мм вычерчивают контуры стержней поясов и решетки фермы (рис. 16.8, б). При этом линии сетки геометрических осей должны совпадать с осями, проходящими через центры тяжести уголков или других профилей проката, из которых выполнена ферма на сварке. В клепаных конструкциях сетка геометрических осей должна совпадать с рисками (линиями, на которых располагаются центры заклепок) заклепок.

При вычерчивании контуров элементов следует иметь в виду, что в верхнем поясе уголки должны быть обращены полками вверх, а в нижнем — полками вниз. В раскосах уголки располагают полками вверх, в опорных стойках — полками наружу. Уголки промежуточных стоек ориентируют по полкам опорных стоек.

3. Далее приступают к конструированию узлов фермы. Необходимо помнить, что стойки и раскосы не доводят до контура верхнего и нижнего поясов на 40-50 мм. Это расстояние обеспечивает место для размещения сварных швов и элементов решетки (чаще всего уголков) в случае неточности й их обрезке, а также позволяет избежать концентрации сварочных напряжений. Для удобства построений на расстоянии 40-50 мм от контура верхнего или нижнего пояса проводим тонкую линию, параллельную этому контуру (рис. 16.8, в). Эта линия ограничивает длину уголков стоек и раскосов. Концы уголков стоек и раскосов обрезают под прямым углом к оси.

Последовательность построения отдельного узла фермы приведена на рис. 16.9.

4. Элементы фермы пояса, раскосы и стойки соединяют с помощью металлического листа — фасонки или косынки, к которой их приваривают или приклеивают. Толщину фасонки принимают в зависимости от усилий в стержнях в пределах 8-25 мм.

От торца уголков вдоль обушка и пера откладывают длину сварных швов, полученных по расчету или принятых конструктивно. Сварной шов на данном рисунке изображен по отраслевому стандарту штрихами (рис. 16.9,в). Следует указать размеры шва, Проставляя их над или под условными обозначениями шва по типу «6-80», где первая цифра обозначает высоту катета шва, а вторая, после тире — длину шва. Когда из конструктивных соображений длина шва принимается больше расчетной или шов проходит по всей длине элемента, указывают только высоту шва (рис. 16.9,е). Точки а-г на рис. 16.8 и точки а-е на рис. 16.9, показывающие конец сварного шва, позволяют определить контур фасонки.

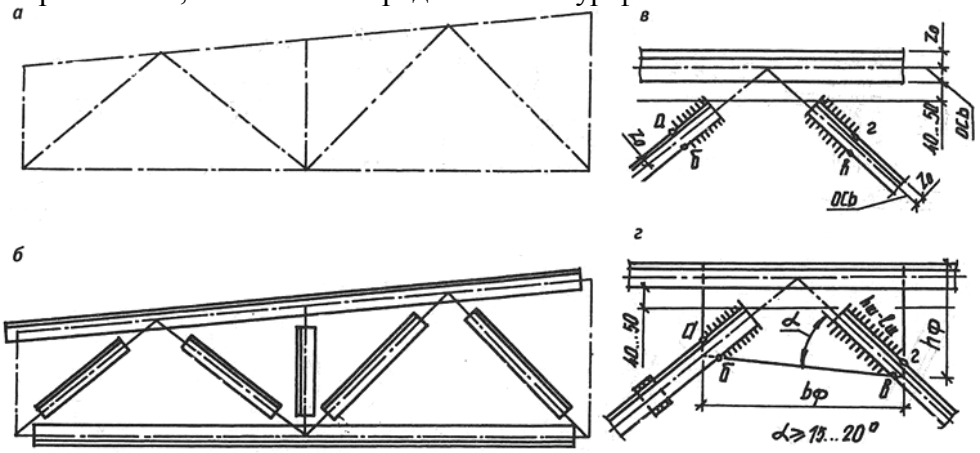



Рис. 16.8

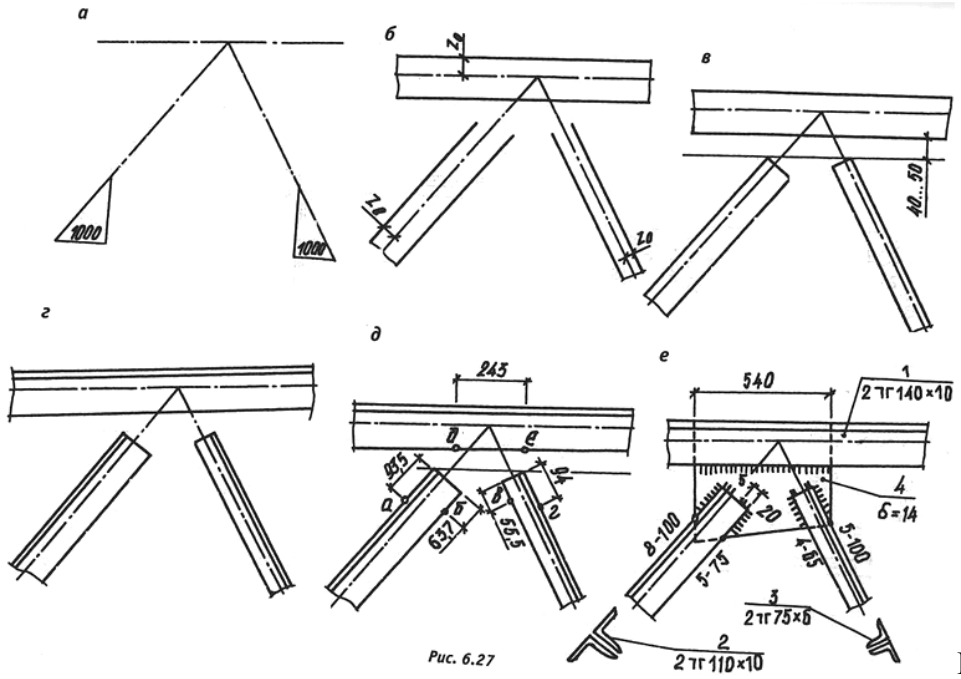



Рис. 16.9

Фасонки должны иметь наиболее простую форму (прямоугольника или трапеции). Чтобы получить фасонку простейшей конфигурации (без входящих углов), длину сварных швов можно изменить. Так, на рис. 16.10, д длины швов, полученные по расчету, не обеспечили простейшей формы фасонки. В связи с этим их длина была изменена (рис. 16.9, ё).

| Марка | Наименование | Эскиз | Состав |
|---|---|---|---|
| 1 | Нижний пояс | ⊥ | 2 ∟100×10 |
| 2 | Раскос | ⊓ | 2 ∟100×63×10 |
| 3 | Стойка | ┼ | 2 ∟70×6 |
| 4 | Фасонка | δ 10 | — 370×500 |
| 5 | Накладка | δ 8 | — 150×330 |
| 6 | Ребро | δ 8 | — 125×330 |
| 7 | Накладка | δ 10 | — 250×850 |
| 8 | Уголок | Г | ∟90×56×6 |

Табл 16.1

При расположении фасонки в узле следует в сварных фермах верх фасонки утапливать между уголками верхнего пояса на 10-12 мм, а в нижнем поясе выпускать за обушок на 10-20 мм для удобства сварки.

5. Элементы решетки фермы, состоящие из двух уголков или швеллеров, необходимо соединять специальными планками (планками жесткости), которые проходят между уголками. Эти планки приваривают к уголкам с двух сторон. Планки выполняют из листовой стали толщиной, равной толщине фасонки. Ширину планки можно принимать 60-80 мм, а длину на 20-30 мм больше ширины уголка. В каждом стержне фермы независимо от длины должно быть установлено не менее двух соединительных планок. Расстояние между планками, а отсюда и их число зависят от того, в каком состоянии находится элемент фермы: сжат или растянут. Если элемент фермы сжат, расстояние принимают равным 40r, где I — минимальный радиус инерции сечения. Если элемент растянут, то это расстояние увеличивают до 80 (рис. 16.9, а).

6. Далее вычерчивают дополнительные виды, разрезы, сечения и детали.

7. После выполнения графической части работы проставляют размеры и делают маркировку элементов (рис. 16.9, б).

8. Затем вычерчивают спецификацию, таблицы сварных швов, отправочных марок и условные обозначения.

***Контрольные вопросы***

1. В чем особенности расположения видов на чертежах металлических конструкций?



2. В чем отличие схемы расположения металлических конструкций от чертежей общих видов, разрезов, планов?

3. Какие данные наносят на полках-выносках элементов конструкций?

4. Что означает следующая запись на полке линии- выноски: 2 ∟140X90X8?

**Ход работы:**

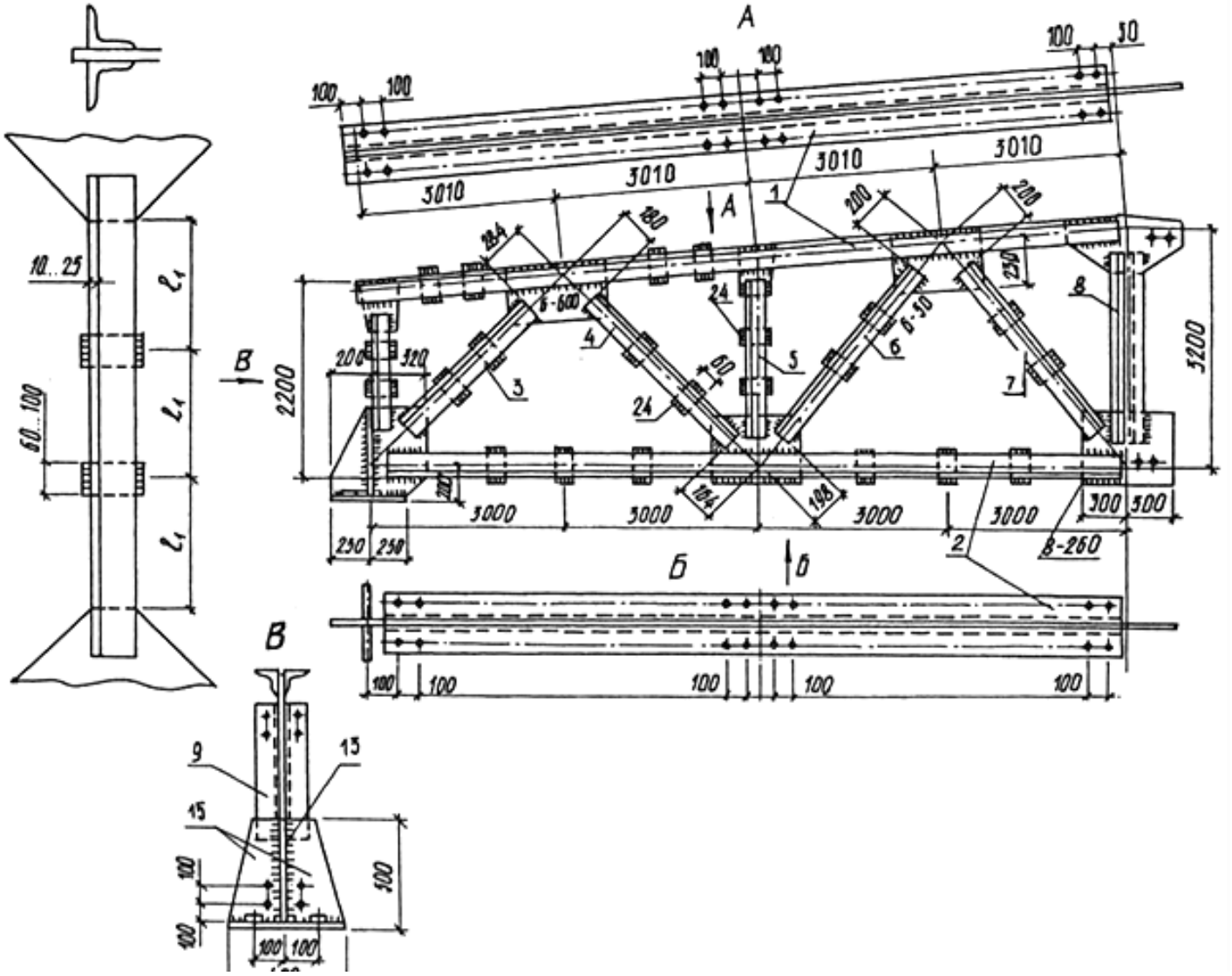
1. Выполнить чертеж фермы.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

1.В чем особенности расположения видов на чертежах металлических конструкций?

2. В чем отличие схемы расположения металлических конструкций от чертежей общих видов, разрезов, планов?

3. Какие данные наносят на полках-выносках элементов конструкций?

4. Что означает следующая запись на полке линии- выноски: 2 ┗140Х90Х8?




**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 22**

**Тема 15. Чертежи металлических конструкций.**

**Составление спецификации для чертежа металлической конструкции.**

**Цель работы:** Составление спецификации и текстовых указаний. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Теоретическая часть**

В табл. 1приведена спецификация стали. Такая спецификация составляется на каждый отправочный элемент отдельно. Маркировку деталей начинают для каждого чертежа с единицы. Позиция 1 присваивается деталям, составляющим основное сечение. В фермах последовательность маркировки такая: верхний и нижний пояс, опорные раскосы, элементы решетки, фасонки. Масса наплавленного металла, указываемого на чертеже, составляет до 7,8 % массы элементов фермы, вошедших в спецификацию.

Спецификацию и таблицы рекомендуется размещать над основной надписью.

9. Текстовые указания объединяют в примечании, которые могут быть записаны так:

1. Материал конструкции...

2. Сварку выполнять электродами типа Э-42.
3. Детали поз. 10 и 11 выполнить из уголков поз. 1 и 2, обушок строгать.
4. Соединительные прокладки ставить на равных расстояниях.
5. . Все неоговоренные швы принять толщиной 6 мм.

На изображении деталей соединений наносят:

— соответствующие назначению узла, привязочные размеры до оси элементов (до координационных осей и отметок уровня);

— усилия, используемые для расчета крепления элементов при разработке деталировочных чертежей, если эти усилия не приведены в таблицах;

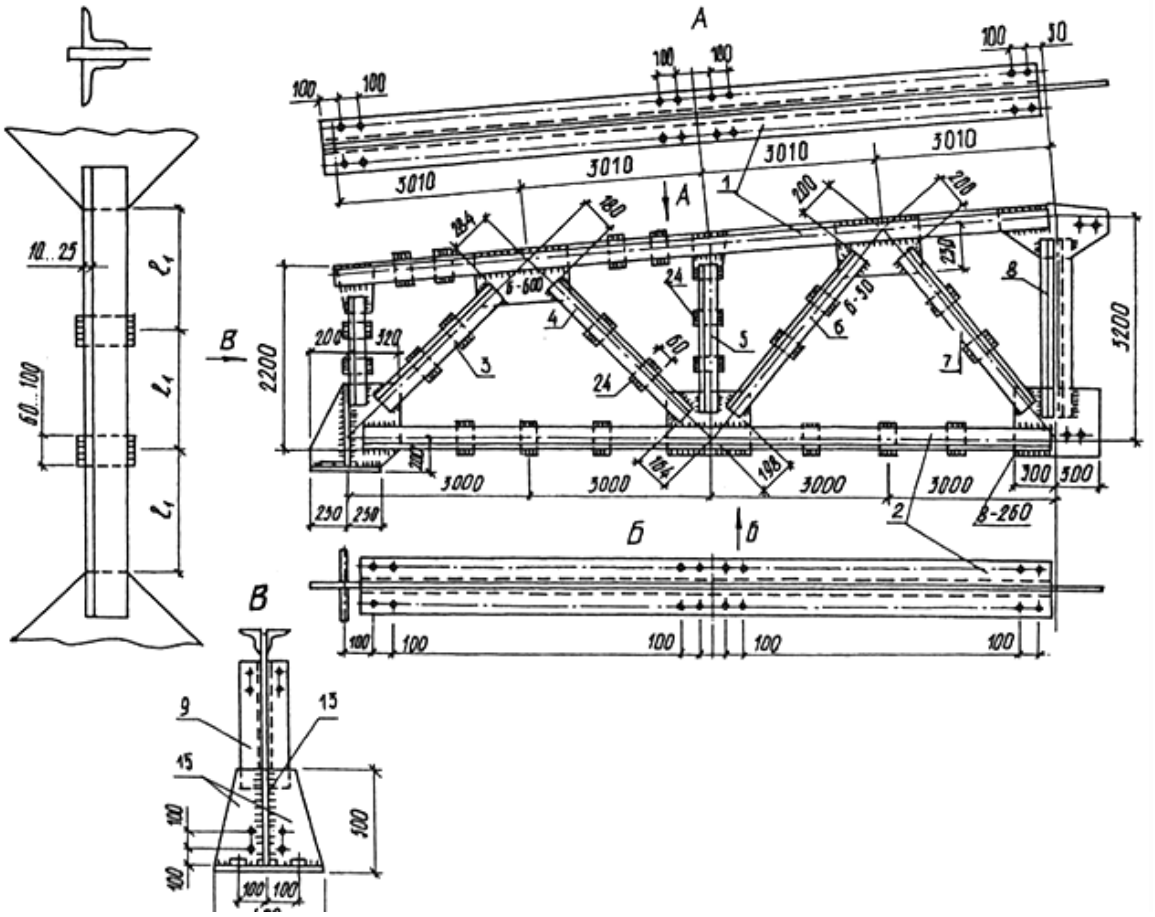
— толщины фасок на ответственных узлах, типы и размеры сварных швов;

— тип, диаметр и число болтов, расположение и диаметр отверстий и т. п.

| Формат | Зона | Поз | Обозначение | Наименование | Кол. | Примеч. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Документация | | |
| 22 | | | 202.131-06СБ | Сборочный чертеж | | |
| | | | | Детали | | |
| 11 | | 1 | 202.110-10-1; 10-01; 10-02 | Труба | 1 | |
| 11 | | 2 | 202.110-2-2 | Ребро нижнее | 2 | |
| 11 | | 3 | 202.110-2-3 | Ребро верхнее | 2 | |
| 11 | | 4 | 202.98-5-2 | Диск опорный | 1 | |
| 11 | | 5 | К 376.32.015 | Полудиск | 1 | |
| 11 | | 6 | К 330.30.189 | Шайба | 4 | |
| 11 | | 7 | К 554.33.007 | Лист подкладной | 1 | |
| | | | | Материалы | | |
| | | | | Электроды типа | | |
| | | | | Э50-А марки К-5А | | |
| | | | | ГОСТ 9467-75 | | |
| | | | | Ø 4 | 0,47 кг | |
| | | | | Ø 6 | 7,35 кг | |
| | | | | Электроды типа | | На |
| | | | | Э42-А марки УОНИ 13/45 | | монтаж |
| | | | | Ø 5 | 0,28 кг | В пос- |
| | | | | Электроды типа | | тавку |
| | | | | Э50-А марки К-5А | | завода |
| | | | | ГОСТ 9467-75 | | не вхо- |
| | | | | Ø 6 | 4,9 кг | дит |

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 202.131-07 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Разраб. | | | | | Опора резервуара (V = 600 м³) | Лит. | Лист | Листов |
| Провер. | | | | | | И | | 1 |
| | | | | | | Уралхиммаш ОГК-0-БТХА | | |

**Пример выполнения задания.**




**ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 23.**

**Тема 17. Чертежи каменных конструкций.**

**Выполнение чертежа облицовки цоколя здания природным камнем**

**Цель работы:** Выполнение чертежа облицовки цоколя здания природным камнем. Простановка размеров. Составление спецификации и текстовых указаний. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Теоретическая часть**

Стены из кирпича и легкобетонных камней

Кирпичные стены выкладывают из керамического кирпича размерами 250Х120Х Х65 мм (рис. 17.1, а). Кирпичи укладывают на растворе плашмя и с перевязкой швов, толщина которых равна 10 мм. Толщина кирпичных стен кратна половине кирпича (120 мм — полкирпича, 250 мм — один кирпич, 380 мм — полтора кирпича, 510 мм — два кирпича и т. д.).

Керамический кирпич выпускают полнотелым и пустотелым. На рис. 17.1, б изображен керамический кирпич с семью щелевыми пустотами. На рис. 17.1, в приведен легкобетонный камень с щелевидными пустотами размером 390Х190Х188 мм. Толщина швов при укладке таких камней также 10 мм. Рассмотрим некоторые чертежи конструкции стен каменной кладки.

На чертежах разрезов зданий, выполненных в масштабе 1 : 50 и мельче, каменную кладку в сечении заштриховывают тонкими линиями, наклоненными под углом 45°, или обводят по контуру сплошной основной линией.

Стены каменной кладки и другие конструктивные элементы показывают на чертежах, называемых порядовками. Эти чертежи выполняют в масштабе 1 : 10, 1 : 20. На рис. 17.2, а изображена вертикальная порядовка — разрез по окнам наружной стены двухэтажного дома, стены которого сложены из легкобетонных семищелевых камней двух типов: размером 390Х90Х Х188 мм и продольных половинок размером 390Х90Х188 мм. Толщина швов 10 мм. На чертеже показаны и пронумерованы ряды кладки, проставлены все необходимые размеры и отметки, сделаны поясняющие надписи.

Для уточнения конструкций отдельных элементов выполняют чертежи узлов кладки. На рис. 17.2, б дана горизонтальная порядовка — чертеж двух смежных рядов облегченной кладки угла наружной стены из керамического кирпича. На чертеже показано расположение кирпичей;

диагональю отмечены трехчетвертные кирпичи и половинки. Штриховой линией обозначена стальная арматура, укладываемая для крепления кладки в углах стен.

Для кладки стен с вентиляционными и дымоходными каналами выполняют рабочие чертежи — развертки стен с каналами. Их расположение показывают привязкой к полу этажа и наружной стене здания. На плане стены у каждого канала наносят цифры, показывающие, с какого этажа начинается канал.

Облицовка стен природным камнем служит не только средством украшения здания, но и практическим целям.

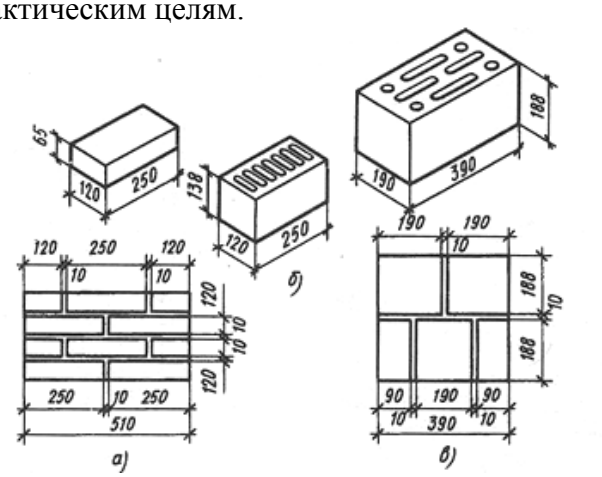



Рис. 17.1

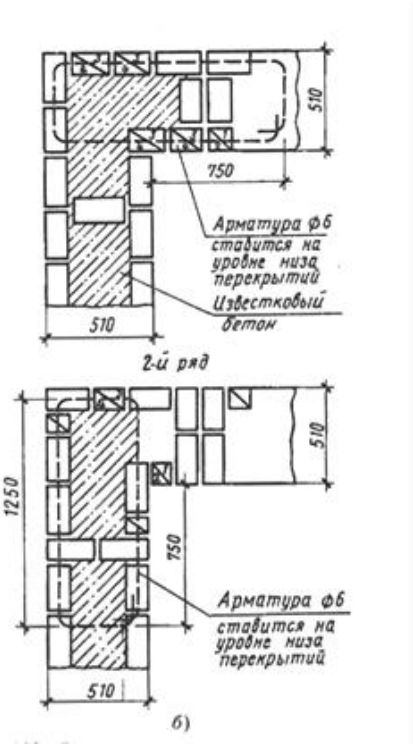
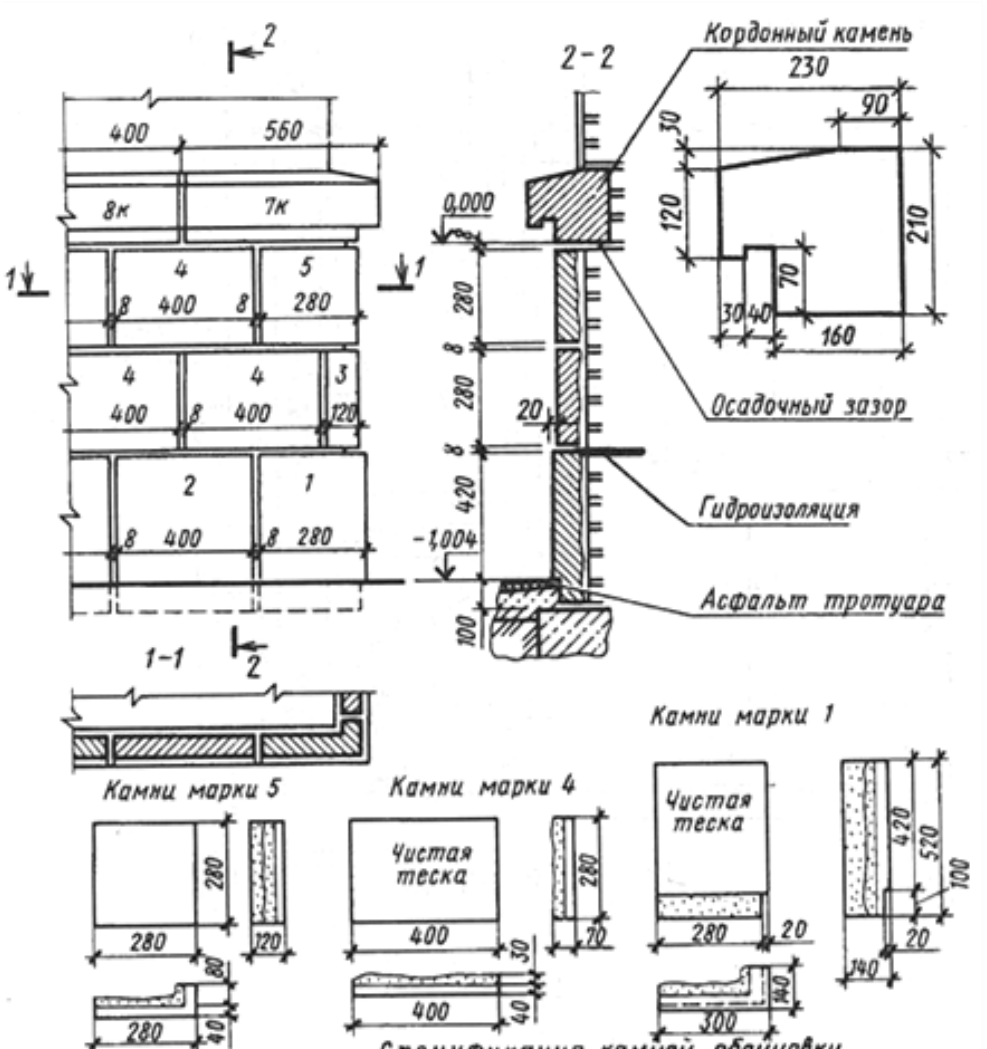



Рис.17.2

Облицовка нижней части стены — цоколя, который больше других частей здания подвергается влиянию влаги и механическим воздействиям, предохраняет стены от разрушения.

На чертеже облицовки природным камнем цоколя здания (рис. 17.4) приведены горизонтальный и вертикальный разрезы, которых показаны расположение камней, их марки, размеры, относительные отметки от уровня покрытия пола здания, а также чертежи камней некоторых марок. Участки поверхностей камней с грубой обработкой отмечены точками, участки чистой тески — надписями. В спецификации к чертежу указаны марки камней, размеры лицевых сторон, количество камней по маркам и общее их количество.




Спецификация камней облицовки

| Марки камней | Разм. лицевой стор., мм b | h | К-во | Марки камней | Разм. лицевой стор., мм b | h | К-во |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 280 | 520 (420) | 8 | 5 | 280 | 280 | 8 |
| 2 | 400 | 520 (420) | 138 | 6 | 320 | 280 | 8 |
| 3 | 280 | 280 | 16 | 7-к | 560 | 210 (180) | 4 |
| 4 | 400 | 280 | 142 | 8-к | 400 | 210 (180) | 116 |
| Общее количество: | | | | | | | 440 |

Рис.17.3(Пример)

**Ход работы:**

1. Выполнить чертеж 17.3 в рабочей тетради.
2. Ответить на вопросы.
    1. Каковы размеры стандартного керамического кирпича?
    2. Укажите толщину кирпичных стен, выложенных в 2,5 и 1,5 кирпича.
    3. Что такое порядовка? Для чего служит этот чертеж?
    4. Для чего применяют облицовку цоколя здания камнем?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 24.

**Тема 18. Чертежи инженерного оборудования.**

**Чтение и выполнение чертежей водоснабжения и канализации**

**Цель работы:** Чтение и выполнение проектов водоснабжения и канализации.Простановка размеров. Составление спецификации и текстовых указаний. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Теоретическая часть**



К инженерному оборудованию зданий и санитарно-техническим системам жилых, общественных и производственных зданий относятся холодный и горячий водопровод, канализация, водостоки, отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха и газоснабжение.

Согласно ГОСТ 21.601—79* и 21.602—79* комплект рабочих чертежей санитарно-технических систем включает в себя: общие данные систем водоснабжения и канализации, отопления и вентиляции, планы, разрезы и аксонометрические схемы систем, планы и разрезы установок. Санитарно-технические системы состоят из трубопроводов (горизонтальных магистралей, стояков и подводок к приборам), арматуры (краны, вентили, задвижки и т. п.) и различного оборудования (насосы, водонагреватели, кондиционеры, фильтры).

Чертежи санитарно-технических систем зданий составляют на основе архитектурно-строительных чертежей — планов, разрезов зданий. Чертежи содержат планы этажей с нанесением расположения систем (трубопроводов и арматуры), а также разрезы, развертки стен и профили, на которых показывают положение элементов системы и их взаимосвязь. Чтобы изобразить наиболее сложные узлы системы, в более крупном масштабе выполняют фрагменты планов и разрезов.

Таблица18.1

Таблица Условные графические обозначения трубопроводной арматуры (ГОСТ 2.785—70)

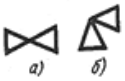
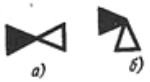
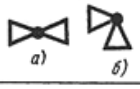
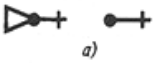
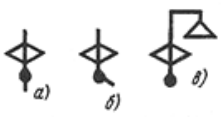
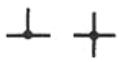
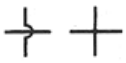
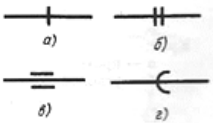
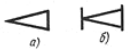
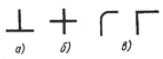
| Наименование | Обозначение |
|---|---|
| Вентиль (клапан) запорный: *а* — проходной *б* — угловой |  |
| Клапан обратный: *а* — проходной *б* — угловой (движение направлено от белого треугольника к черному) |  |
| Клапан воздушный автоматический (вантуз) | |
| Задвижка | |
| Кран: *а* — проходной *б* — угловой |  |
| Кран концевой (полное и упрощенное обозначение): *а* — общее обозначение |  |
| *б* — водоразборный | |
| Смеситель: *а* — общее обозначение *б* — с поворотным изливом *в* — с душевой сеткой |  |

Таблица18.2

Таблица Условные графические обозначения элементов трубопроводов (ГОСТ 2.784—70*)

| Наименование | Обозначение |
|---|---|
| Трубопровод (общее обозначение) |  |
| Соединение трубопроводов |  |
| Перекрещивание трубопроводов |  |
| Трубопровод с вертикальным стояком |  |
| Соединения трубопроводов разъемные: *а* — общее обозначение *б* — фланцевое *в* — муфтовое резьбовое *г* — раструбное |  |
| Переход, переходный патрубок: *а* — общее обозначение *б* — фланцевый |  |
| Компенсатор: *а* — общее обозначение *б* — П-образный *в* — лирообразный | |
| Сифоны | |
| Ревизия | |
| Детали соединения трубопроводов: *а* — тройники *б* — крестовины *в* — колена, отводы | |
| Типы соединений трубопроводов (тройник): *а* — фланцевое *б* — муфтовое *в* — раструбное |  |

Разветвленные сети систем водопровода, отопления и газоснабжения изображают также в аксонометрических схемах, которые выполняют во фронтальной изометрии. На отдельных участках трубопроводов указывают диаметр, длину участка, размер и направление уклона. К чертежам прилагают спецификации материалов и оборудования.

Условные обозначения. Элементы санитарно-технических систем изображают на чертежах и схемах упрощенно условными графическими обозначениями, установленными ГОСТами. В табл. 18.1 и 18.2 приведены некоторые обозначения трубопроводов и арматуры общего назначения, применяемые на планах, разрезах, развертках и аксонометрических схемах санитарно-технических систем зданий. Условные графические обозначения элементов трубопроводов (ГОСТ 21.601 — 79*) вычерчивают в масштабе чертежа сплошной основной линией, невидимые (подземные, в каналах) — штриховой линией той же толщины; строительные конструкции, технологическое оборудование и все остальные линии — тонкой сплошной линией. При вычерчивании трубопроводов размеры условных знаков арматуры и элементов трубопроводов (длины тройников, вентилей, задвижек) берут примерно равными 3...3,5 диаметра трубы. Санитарно-технические системы и элементы сетей снабжают буквенно-цифровыми обозначениями (марками).

Чертежи водоснабжения, канализации и газоснабжения.

Комплекту чертежей систем внутреннего водоснабжения и канализации зданий присвоена марка ВК. Чертежи систем наружных сетей водоснабжения и канализации объединяются в комплект марки НВК. В состав комплекта чертежей систем водоснабжения и канализации входят следующие чертежи, выполняемые в масштабе:

| | |
|---|---|
| Планы и схемы систем | 1:100; 1:200; 1:400 |
| Фрагменты планов | 1:50; 1:100 |
| Планы, разрезы и схемы установок систем | 1:50; 1:100 |
| Узлы | 1:20; 1:50 |
| Узлы при детальном изображении | 1:2; 1:5; 1:10 |

На планах жилых и общественных зданий принято совмещать сети водопровода и канализации, т. е. на один поэтажный план наносить сети канализации и водопровода. При наличии системы горячего водоснабжения сети выполняют раздельно или совмещают с сетями водопровода на одном плане, в этом случае сеть канализации наносят на другой план.

В табл. 18.3 приведены некоторые условные обозначения элементов сетей водоснабжения и канализации.

| Наименование | Обозначение: на планах и видах сверху | Обозначение: на разрезах, схемах и видах спереди |
|---|---|---|
| Колодец на сети | | |
| Колодец на сети с пожарным гидрантом | | |
| Сетка душевая | | |

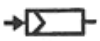
| Наименование | Обозначение: на планах и видах сверху | Обозначение: на разрезах, схемах и видах спереди |
|---|---|---|
| Воронка спускная | | |
| Трап напольный | | |
| Трап-воронка | | |
| Воронка внутреннего водостока | | |
| Флюгарка вентиляционная | | |
| Дождеприемник | | |
| Колонка водоразборная | | |
| Грязеуловитель |  | |
| Жиросборатель | | |

Табл. 18.3 Условные графические обозначения элементов сетей водопроводов и канализаций.

ГОСТ 21.106—78* устанавливает буквенно-цифровые обозначения (марки) содержимого трубопроводов. В производственных зданиях кроме хозяйственно-питьевого водопровода и бытовой (фекальной) канализации часто в соответствии с технологическими условиями производства прокладывают дополнительные сети. Ниже приведены некоторые из этих марок.

| Водопровод | | Канализация | | Горячее водоснабжение | |
|---|---|---|---|---|---|
| Общее обозначение | ВО | Общее обозначение | К 0 | Подающая сеть | Т 3 |
| Хозяйственно-питьевой | В 1 | Бытовая (фекальная) | К 1 | Циркуляционная сеть | Т 4 |
| Противопожарный | В 2 | Дождевая (ливневая) | К 2 | Общее обозначение | Г О |
| Производственной оборотной воды: | | Производственная: общее обозначение | К 3 | Низкое давление | Г 1 |
| подающая сеть | В 4 | механически загрязненных вод | К 4 | Среднее давление | Г2 |
| обратная сеть | В5 | химически загрязненных вод | К 7 | Высокое давление | Г 3 |
| | | кислых вод<br>щелочных вод | К 8<br>К 9 | | |

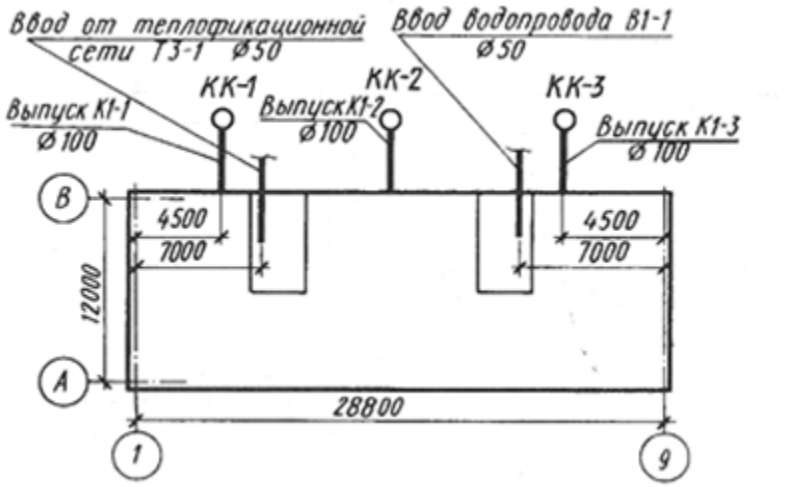
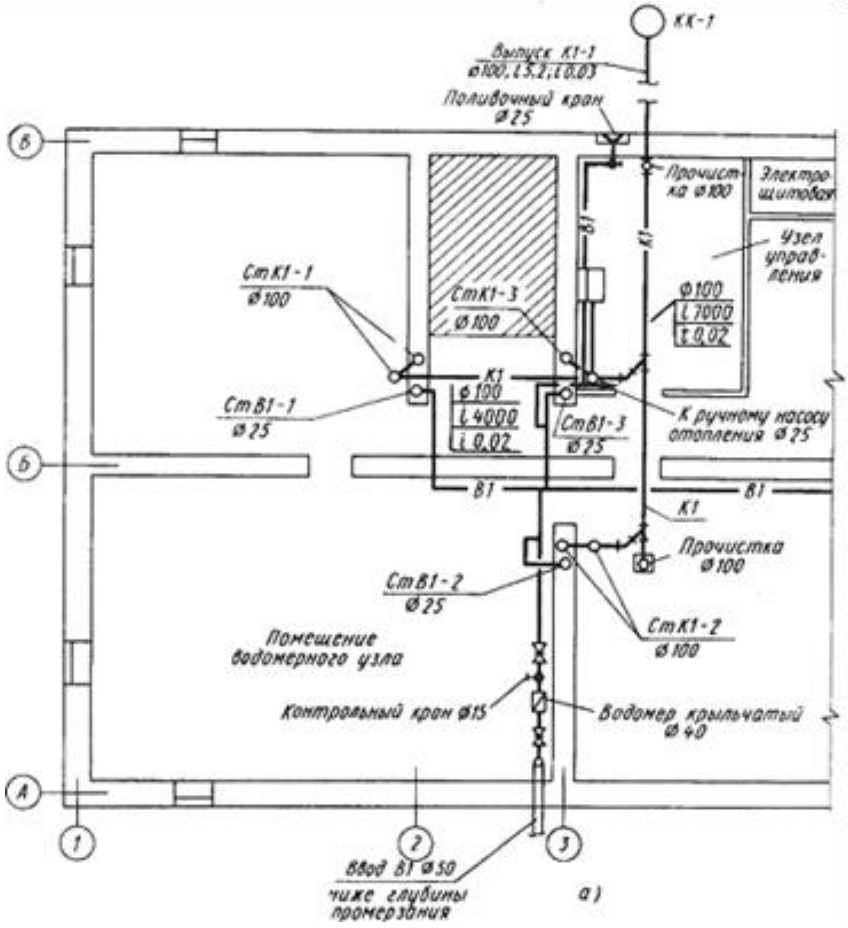



Рис. 18.1

Марки проставляют в разрыве линии обозначения трубопровода или на полках линий-выносок. Стояки системы водопровода обозначают маркой Ст, а колодец системы канализации маркой К. К этому обозначению добавляют марку системы или сети и через тире порядковый номер элемента в пределах системы, например СтВ1 — 1, КК1—2 и т. п. Водоснабжение и канализация жилых зданий. На плане жилого дома с вводами водопровода (ввод В1-1), теплофикационной сети (ввод ТЗ-1) и выпусками канализации (выпуск К1-1...К1—3), привязанными к угловым координационным осям (рис. 18.1), показаны канализационные колодцы КК—1, КК—2, КК—3 и проставлены диаметры труб вводов и выпусков. Планы должны сопровождаться профилями сетей, на которых изображают канализационные колодцы, трубы с уклоном, наносят необходимые размеры и отметки, указывают диаметры труб.



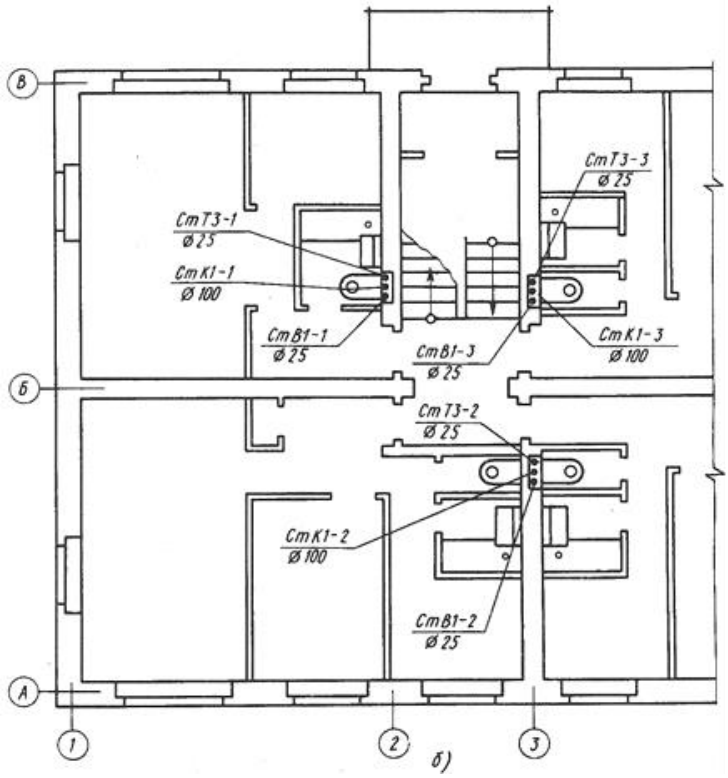



Рис 18.2 Фрагмент плана подвала жилого дома (а) и плана 1-го этажа (б).

На фрагменте плана подвала жилого дома (Рис 18.2, а) нанесены трубопроводы водопровода (В1) и канализации (К1), показаны места ввода водопровода и выпуска канализации в канализационный колодец КК—I, а также стояки водопровода (СтВ1-1...СтВ1-3) и канализации (СтК1-1...СтК1-3). В помещении водомерного узла на трубопроводе водопровода установлены две задвижки, водомер (⌀ 40) и контрольный кран (⌀ 15). На линии водопровода, идущей от стояка В1—3, показаны отводы к поливочному крану, раковине и ручному насосу системы отопления. На канализационном трубопроводе, идущем к выпуску, показаны места прочистки, указаны диаметры труб, длины прямолинейных участков трубопровода и их уклоны.

На плане 1-го этажа (Рис 18.2, б) изображены стояки трех санитарных узлов, расположенных в штрабах капитальных стен: водопровод а (СтВ1-1...СтВ1-3), горячего водоснабжения (СтТ3-1.. ...СтТ3-3) и канализации (СтК1-1...СтК1-3) и проставлены их диаметры.

Нанесенные на планах проектируемые сети трубопроводов служат основой для выполнения аксонометрических схем санитарно-технических систем, которые более наглядно поясняют пространственное взаимное расположение трубопроводов, стояков и приборов.

Аксонометрические схемы санитарно-технических систем выполняют во фронтальной изометрии (с левой системой осей), что позволяет использовать неискаженные измерения по всем осям.

Аксонометрические схемы систем водопровода и горячего водоснабжения обозначают сокращенно марками систем, которые проставляют над схемой. В спецификации наименование системы указывают полностью, например «Схемы систем В1, Т3».

На рис. 18.3 изображены аксонометрические схемы трубопроводов водопровода (В1) и горячего водоснабжения (Т3) здания, нанесенные на плане подвала (см. Рис 18.2, а). На схеме водопровода показаны отводы к стоякам, диаметры труб, запорные вентили, переходные патрубки от одного диаметра трубы к другому, места спусков воды из систем водоснабжения. Уровень первого этажа здания у стояков отмечен горизонтальной чертой. На схеме водопровода В1 показано, что на вводе водопровода должны быть проложены трубы диаметром 50 мм с раструбными соединениями элементов.

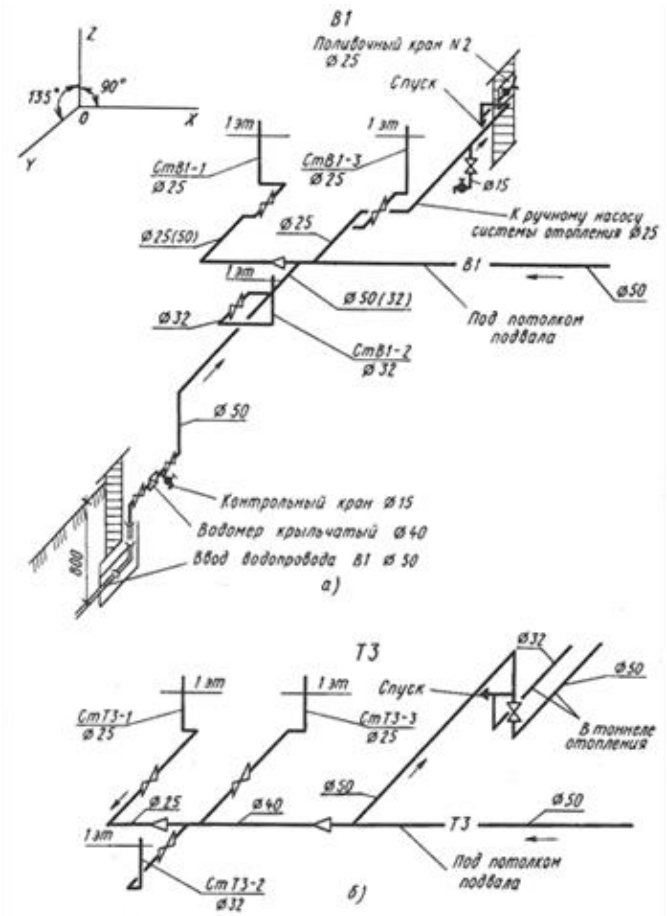



Рис. 18.3Аксонометрическая схема трубопроводов: а) водопровода; б) горячего водоснабжения

Расположение трубопроводов и стояков показывают на разрезах канализации по стоякам и отводам, а также на схемах стояков (рис. 18.4). На разрезе, по отводящему трубопроводу к канализационному колодцу КК-1 буквами А и Б обозначены места ответвления трубопроводов от магистральной трубы, нанесены диаметры труб, длины участков и уклоны, указаны места установки прочисток и ревизий и другой арматуры.

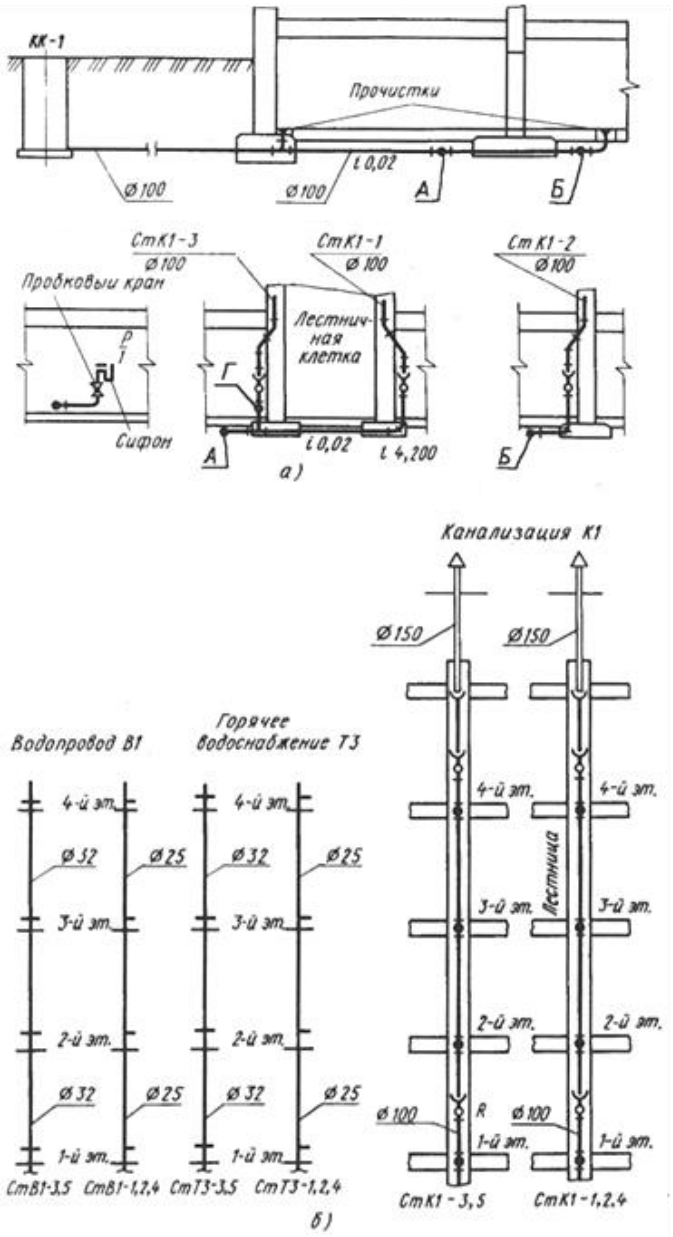
На разрезах по канализационным стоякам СтК1-1...СтК1-3 буквами А и Б отмечены места присоединения стояков к основному отводу в колодец КК-1, а буквой Г — место присоединения отвода от раковины. На разрезе по отводу от раковины помещенному рядом, перед раковиной Р1 показан гидравлический затвор (сифон).

На схемах стояков показаны по этажам ответвления от стояков к санитарным приборам. На схеме стояков канализации К1 (⌀100) указаны места отводов и установки ревизий. Вентиляция стояков осуществляется через асбестоцементные трубы диаметром 150 мм, которые выводятся через чердак наружу и завершаются флюгарками.

Трубопроводы санитарных и кухонных узлов, а также других участков санитарно-технической системы здания, требующих пояснений, выполняют в виде фрагментов, по которым монтируют трубопроводы. На рис. 18.5 изображен фрагмент плана санитарного узла с трубопроводами водопровода и горячего водоснабжения, со стояками и подводкой к приборам, с установочными размерами.

На рис. 18.6приведены план санитарного узла, разрезы 1—1, 2—2 и выносной элемент 1 с трубопроводами канализации. На выносном элементе более подробно показаны стояки с установочными размерами. На плане и разрезах указаны все необходимые для монтажа установочные размеры, показаны раструбные соединения труб, нанесены расстояния от центров фасонных частей и арматуры до осевых линий пересечений и ответвлений.

К монтажным планам прилагают также схемы этажной разводки трубопроводов (рис. 18.7, а), а также комплектовочную ведомость и спецификацию требующихся материалов (рис. 18.7,6). В ведомости приводят в графическом изображении детали трубопровода с изгибами труб и необходимыми размерами, указывают диаметры труб, монтажную и заготовительную их длину. Различают монтажную, заготовительную и строительную длину трубопроводов.




Заготовительной $L_{заг}$ называют длину детали трубопровода в выпрямленном состоянии.

Монтажной называют действительную длину детали трубопровода между концами прямого отрезка детали без арматуры или расстояние от конца гнутой детали до точки пересечения осевых линий, или расстояние между точками пересечения.

Строительной длиной $L_{стр}$ детали трубопровода называют размер, который определяет положение детали по отношению к другой смежной детали,— расстояние между центрами соединительных частей разводящего трубопровода и стояка или расстояние от оси стояка до прибора (санузла, кухни).

Рис. 18.4

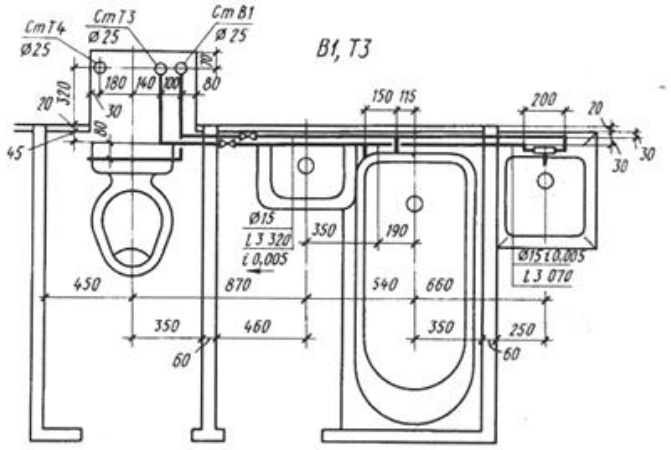



Рис18.5 Фрагмент монтажного плана санитарного узла.

В многоэтажных жилых и общественных зданиях, а также в производственных зданиях, чтобы повысить напор в системах водоснабжения, ставят центробежный насос. В таких случаях к чертежам прилагают чертеж установки насоса.

Водоснабжение и канализация производственных зданий. На рис. 18.8 приведен чертеж части плана производственного здания, на котором совмещены системы водопровода и канализации. На плане конструкции здания и контуры технологического оборудования показаны тонкими линиями. Сплошными основными линиями выделены сети водопровода и канализации. Трубопроводы, которые монтируют один над другим, на плане показывают рядом.

В разрыве линий сетей проставлены их марки: В1, В5 и В6 — водопровод хозяйственно-питьевой и оборотной воды (подающая и обратная сеть), К7 и К8 — канализационные химически загрязненные и кислые воды. На чертеже показаны ввод водопровода В1 и выпуски водопровода В6 и канализации К7. На пересечении координационных осей 17—Г на плане обозначены задвижки (приспособления для перекрывания потока жидкости); между координационными осями 12— 13 и В—Г показан напольный трап — приемное устройство для стока химически загрязненных вод.

Производственные, а также общественные и жилые здания с плоской кровлей оборудуют внутренними водостоками. Для таких систем выполняют план кровли (рис. 18.9) с нанесением сетей дождевой и ливневой канализации (марки К2) и расстановкой водосточных воронок. На чертеже показаны и замаркированы стояки (СтК2—Л СтК2—2 и т. д.) с привязкой их к координационным осям здания, обозначены диаметры труб, пронумерованы водосточные

воронки (1, 6, 12, 18). Трубопроводы, подвешиваемые под кровлей, показаны штриховыми линиями. Тонкими линиями изображены парапеты, фонари и наложенное поперечное сечение кровли.

На чертежах и схемах проставляют диаметры труб и длину участков, уклоны, делают привязку к строительным конструкциям. Чертежи внутренних сетей газоснабжения жилых зданий, обозначенные маркой ГС, включают в комплект чертежей по водоснабжению и канализации зданий.

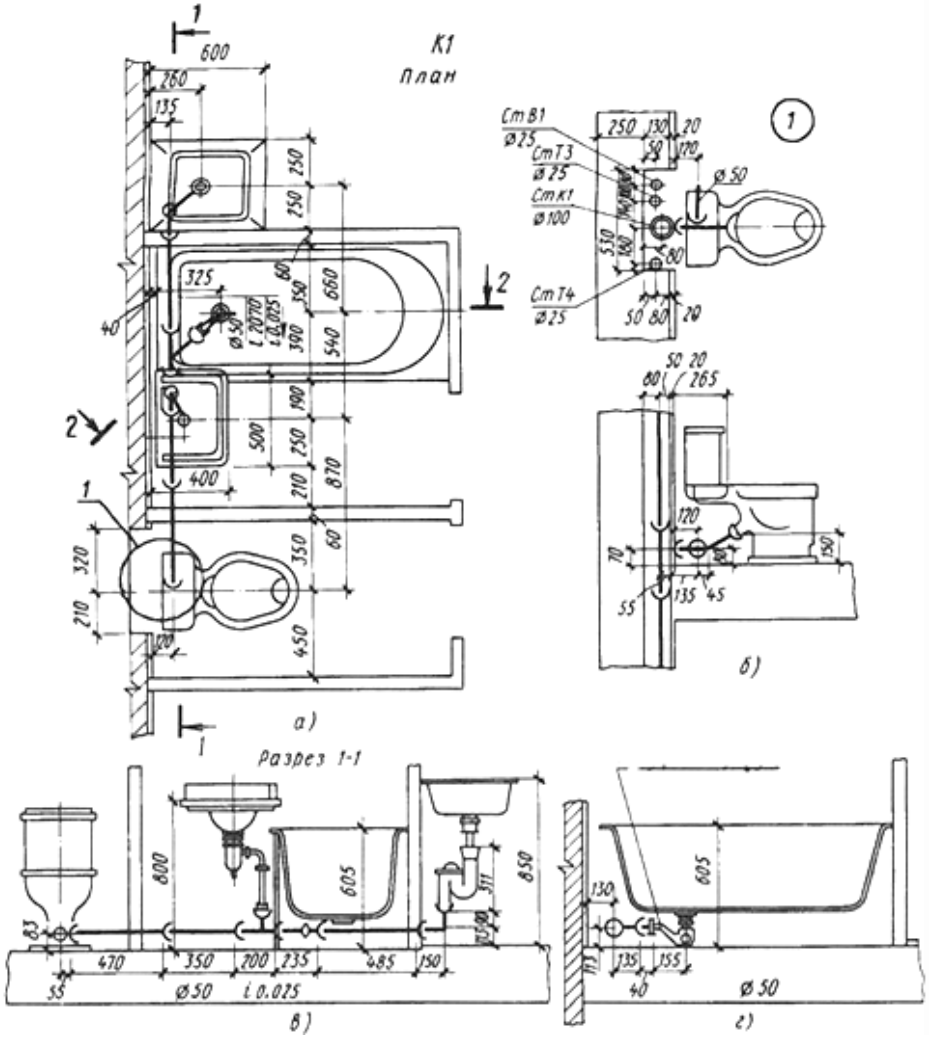
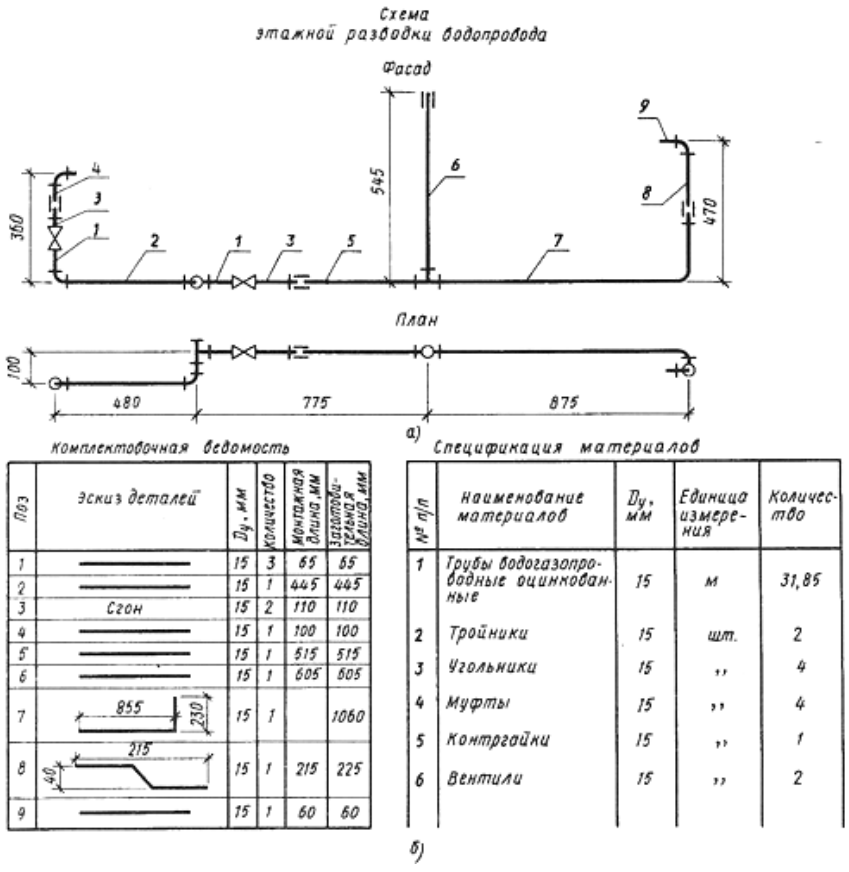



Рис.18.6




| Поз | Эскиз деталей | Ду, мм | количество | Монтажная длина, мм | Заготовительная длина, мм |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | 15 | 3 | 65 | 65 |
| 2 | | 15 | 1 | 445 | 445 |
| 3 | Сгон | 15 | 2 | 110 | 110 |
| 4 | | 15 | 1 | 100 | 100 |
| 5 | | 15 | 1 | 515 | 515 |
| 6 | | 15 | 1 | 605 | 605 |
| 7 | 855, 230 | 15 | 1 | | 1060 |
| 8 | 215, 40 | 15 | 1 | 215 | 225 |
| 9 | | 15 | 1 | 60 | 60 |

| № п/п | Наименование материалов | Ду, мм | Единица измерения | Количество |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Трубы водогазопроводные оцинкованные | 15 | м | 31,85 |
| 2 | Тройники | 15 | шт. | 2 |
| 3 | Угольники | 15 | ,, | 4 |
| 4 | Муфты | 15 | ,, | 4 |
| 5 | Контргайки | 15 | ,, | 1 |
| 6 | Вентили | 15 | ,, | 2 |

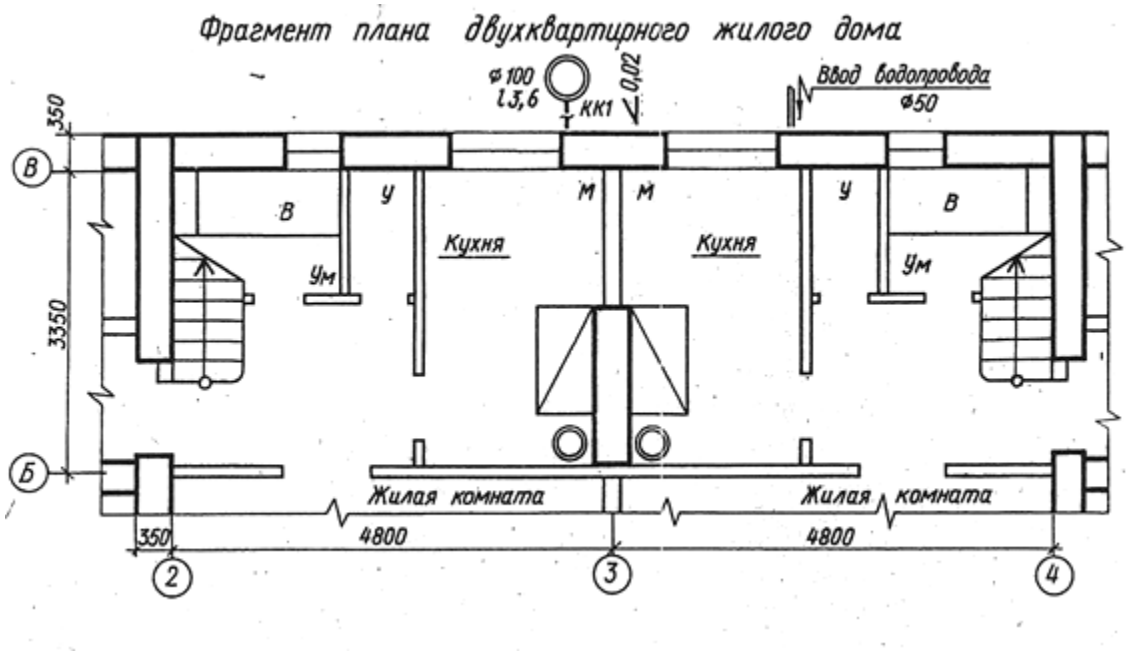
Рис.18.7

**Ход работы:**

Графическая часть выполняется на формате А3 и оформляется по всем требованиям ГОСТа.

1. Вместо букв на чертеже вычертить условные обозначения санитарно-технического оборудования и соединить их трубами водопровода и канализации.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
    1. Что относится к инженерному оборудованию?
    2. Из чего состоят санитарно-технические системы?
    3. Какие сети можно наносить на один поэтажный план?
    4. В какой проекции выполняются аксонометрические схемы санитарно-технических систем?
    5. Из каких труб выполняют внутренние канализационные и водопроводные сети?
    6. В каких местах устанавливают прочистки?
    7. От каких приборов следует направить фекальные воды в горизонтальный канализационный трубопровод?
    8. К каким приборам необходимо подключить водопровод?
    9. Какую марку присваивают чертежам по водоснабжению и канализации?
    10. Каков уклон труб от городской сети к цокольному вводу?
    11. Каков диаметр труб канализационных выпусков?
    12. На какой глубине стояк 1 подсоединяется к выпуску?
    13. Что означают буквы А и Б, приведенные на разрезе канализационной сети (системы)?
    14. В каких местах устанавливают прочистки? Покажите их на чертеже.
    15. Укажите размеры привязки канализационных выпусков к координационным осям.
    16. На каком расстоянии от координационной оси делают ввод водопровода?

**Задание**




Условные обозначения

В — ванна; У — унитаз; М — мойка; Ум — умывальник

***Пример выполнения задания:*** **смотреть рисунок 18.2,б**

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 25.

**Тема 18. Чертежи инженерного оборудования.**

**Чтение и выполнение чертежей газоснабжения**

**Цель работы:** Чтение и выполнение проекта газоснабжения.Простановка размеров. Составление спецификации и текстовых указаний. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Теоретическая часть**

Чертежи газоснабжения жилых зданий. Схема внутренней сети газопровода жилых зданий (рис. 18.10, а) определяется расположением приборов в кухне и санитарно-технических узлах.

Условные графические обозначения на чертежах планов, разрезов и аксонометрических схемах (рис. 18.3, б) аналогичны обозначениям сетей холодного водоснабжения (запорная арматура, стояки, подводка к приборам и стоякам).

На чертежах и схемах проставляют диаметры труб и длину участков, уклоны, делают привязку к строительным конструкциям. Чертежи внутренних сетей газоснабжения жилых зданий, обозначенные маркой ГС, включают в комплект чертежей по водоснабжению и канализации зданий.

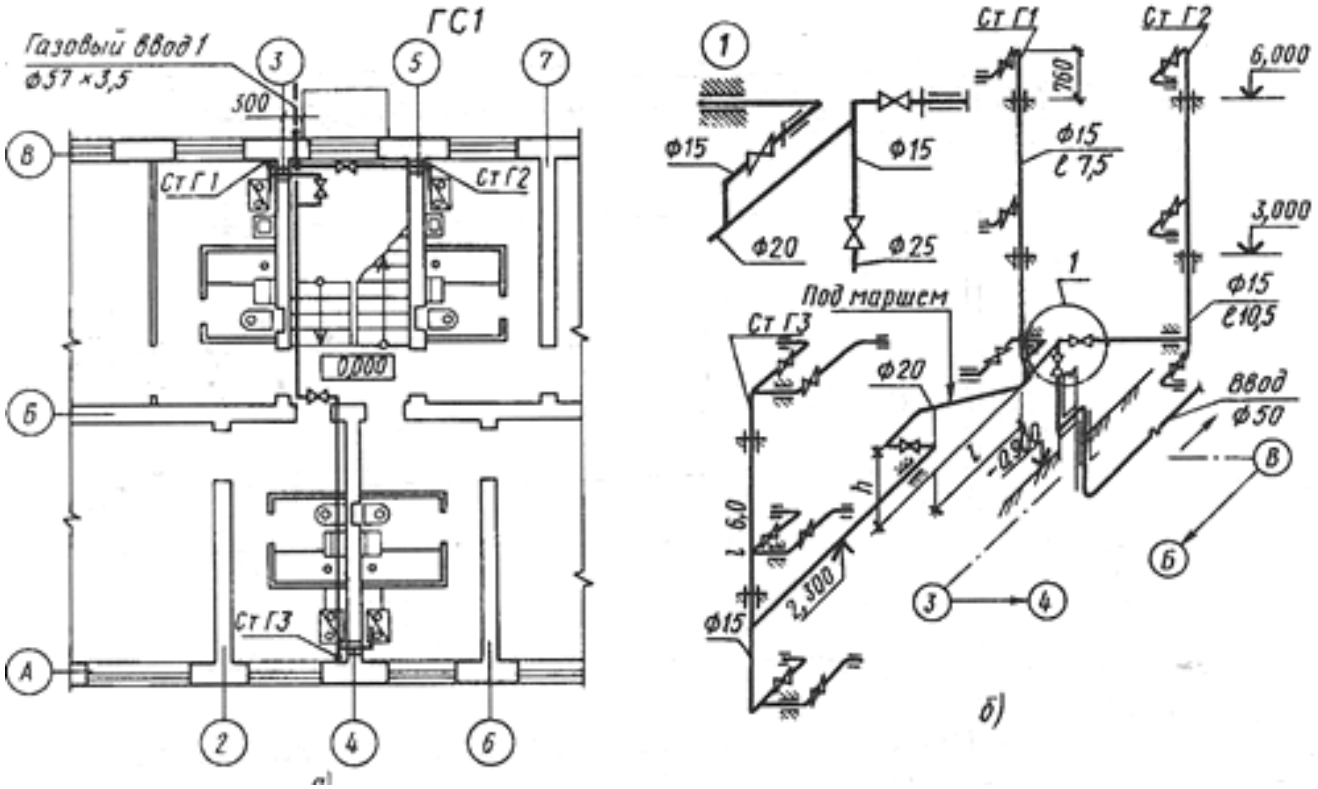
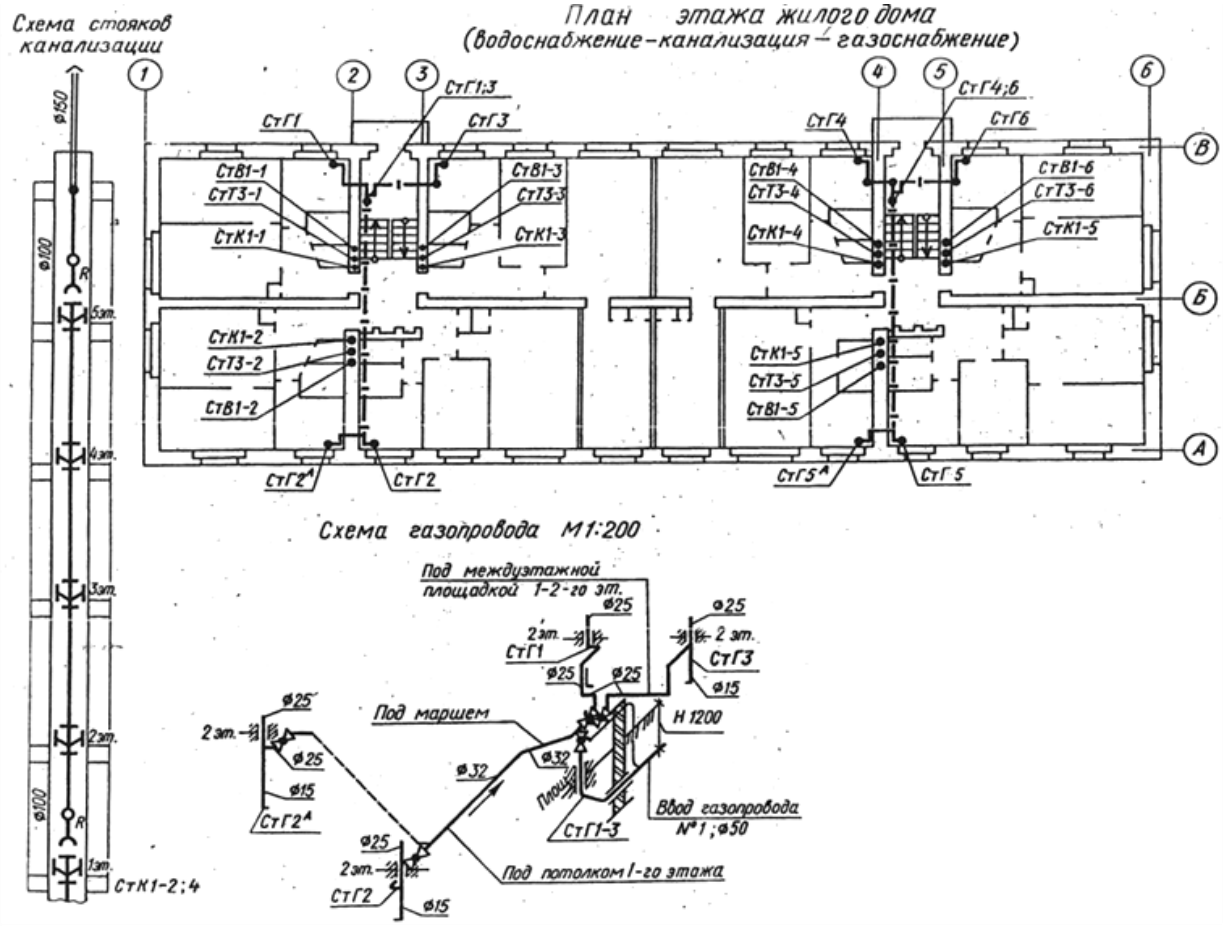



Рис.18.10




***Пример выполнения задания:*** **смотреть рисунок 18.10,б**

**Ход работы:**

Графическая часть выполняется на формате А3 и оформляется по всем требованиям ГОСТа.

1. Вычертить эскиз газового стояка 3 и проставить монтажные размерные линии.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
    1. В каких местах жилого здания делают вводы газопровода?
    2. Каково должно быть расстояние газопровода от пола до низа трубы?

3. Какова глубина заложения цокольного ввода?
4. В какой части здания проложен магистральный газопровод?
5. Укажите места расположения газовых стояков на плане и схеме.
6. К какой части плана этажа относится схема газопровода?
7. На каких изображениях показаны ревизии? Для чего их устанавливают?
8. Назовите санитарные приборы, присоединяемые ко второму канализационному стояку. Каков диаметр этого стояка? Сколько ревизий он имеет?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 26.

**Тема 18. Чертежи инженерного оборудования.**
**Чтение и выполнение чертежей отопления.**

**Цель работы:** Чтение и выполнение чертежей отопления жилых и производственных зданий.Использование условных графических обозначений элементов отопления. Простановка размеров. Составление спецификации и текстовых указаний. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКД и СПДС).

**Теоретическая часть**

Комплекту чертежей систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха присвоена марка ОВ. В состав комплекта чертежей этой марки входят следующие чертежи, выполняемые в масштабах:

| | |
|---|---|
| План-схема размещения установок | 1:400; 1:800 |
| Планы, разрезы и схемы систем | 1:100; 1:200 |
| Фрагменты планов и разрезов систем | 1:50; 1:100 |
| Узлы | 1:10; 1:20; 1:50 |

Табл. 18.4

| Наименование | Обозначение: на планах и видах сверху | Обозначение: на разрезах, схемах и видах спереди |
|---|---|---|
| Змеевик | | |
| Труба отопительная гладкая, регистр из гладких труб | | |
| Труба отопительная ребристая, регистр, конвектор | | |
| Радиатор, панель отопительная | | |
| Воздуховод круглого сечения | | |
| Воздуховод прямоугольного сечения | | |
| Шахта для забора воздуха | | |
| Шахта для выброса воздуха | | |

| Наименование | Обозначение: на планах и видах сверху | Обозначение: на разрезах, схемах и видах спереди |
|---|---|---|
| Местная вытяжка (отсос, укрытие) | | |
| Дефлектор | | |
| Расширитель | | |
| Воздухонагреватель | | |
| Воздухоохладитель | | |
| Отверстие или решетка для забора воздуха | | |
| Отверстие или решетка для выпуска воздуха | | |
| Вентилятор центробежный | | |
| Агрегат воздушно-отопительный | | |
| Камера вентиляционная приточная | | |
| Кондиционер | | |
| Водонагреватель емкостный вертикальный | | |
| Канал подпольный | | |

На планах, разрезах и аксонометрических схемах систем отопления и вентиляции зданий показывают в упрощенном изображении трубопроводы, воздуховоды, стояки, отопительные приборы, элементы отопительно-вентиляционных систем и т. п. В табл. 19.2 приведены некоторые условные графические обозначения воздуховодов и элементов отопления и вентиляции.



Для четкого разграничения на чертежах и схемах системы и сети отопления и вентиляции (ГОСТ 21.106—78*) обозначают марками, состоящими из буквенного индекса Т и порядковой нумерации. Марки проставляют в разрыве линии обозначения трубопровода.

Теплопроводы систем отопления и вентиляции

Общее обозначение ТО; Отопление и вентиляция: подающая сеть Т1, обратная Т2;
Горячее водоснабжение для технологических процессов: подающая сеть Т5,обратная Т6;
Паропровод Т7; Конденсатопровод Т8; Воздухопровод (общее обозначение) АО

*Отопление и вентиляция жилых зданий*.

Познакомимся с чертежами системы отопления и вентиляции жилого дома на примере центрального водяного отопления с верхней разводкой (рис. 18.11-18.13). Теплоноситель (горячая вода) поступает в здание через отверстие в стене технического подвала и по главному стояку поднимается на чердак. По верхней разводящей сети теплоноситель подводится к отдельным стоякам, из которых он поступает в отопительные приборы (радиаторы). Охлажденный теплоноситель через стояки направляется в нижнюю (в подвале) разводящую сеть, откуда отводится в теплофикационную сеть. Воздух из системы удаляется воздухосборниками, которые помещаются в верхних этажах системы. Поэтому трубопроводы имеют подъем в сторону воздухосборников.

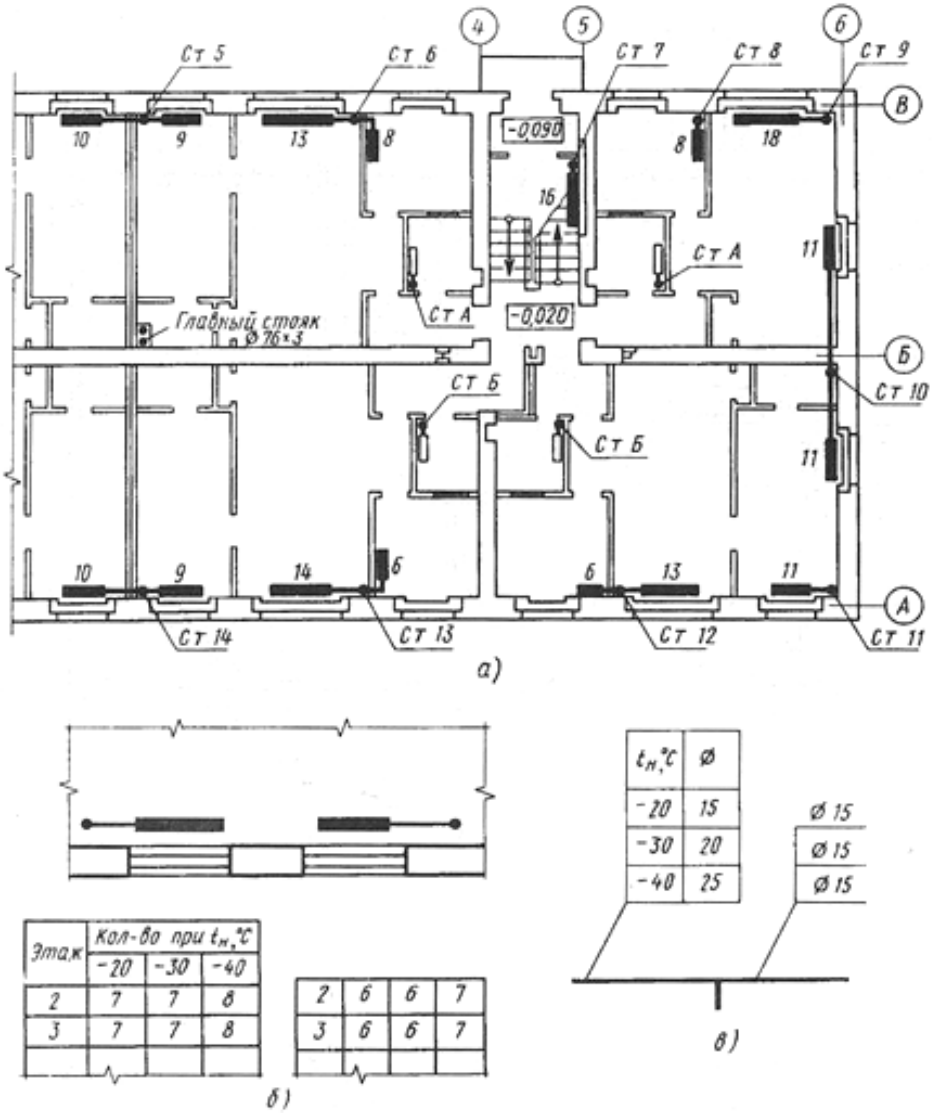



Рис. 18.11

На плане чердака с верхней разводящей сетью трубопроводов отопления (Рис. 18.12,а) показаны стояки и воздухосборник. На разводящей сети нанесены диаметры и уклоны труб. Номера стояков проставлены на полках линий-выносок, обозначены стояки, расположенные внутри дома. На разводящей сети, на отводах к стоякам установлены запорные вентили, позволяющие при ремонте отключить любой стояк.

Аксонометрические схемы отопления обычно выполняют расчлененными на части — верхнюю (рис. 18.12, б) и нижнюю разводку.

На плане 1-го этажа жилого дома (рис.19.15,а) у радиаторов указано число секций (8, 9, 10). У стояков СтА и СтБ (в санузлах) показаны не зачерченными прямоугольниками присоединенные к

ним полотенцесушители из гладких труб (регистры). Планы верхних этажей аналогичны. Отличие заключается лишь в меньшем числе секций у радиаторов.

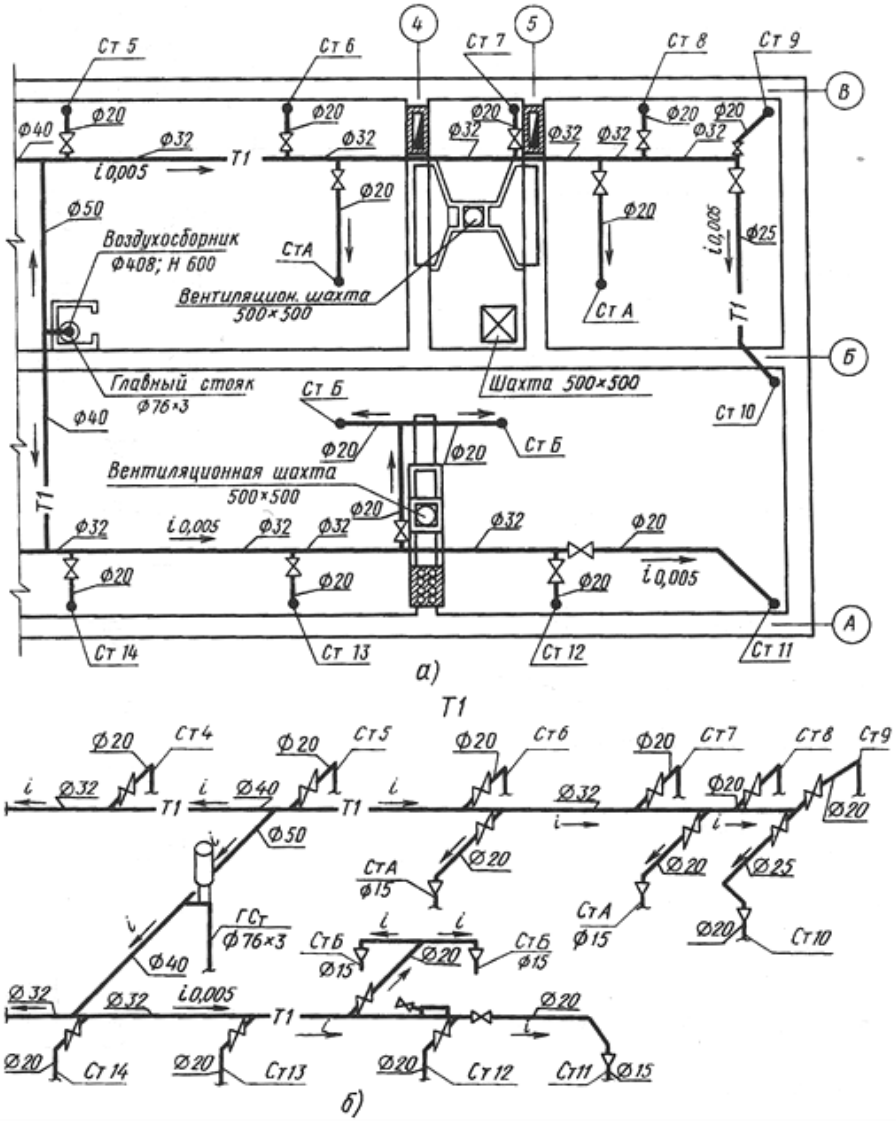



Рис.18.12

На плане чердака с верхней разводящей сетью трубопроводов отопления (Рис. 18.12,а) показаны стояки и воздухосборник. На разводящей сети нанесены диаметры и уклоны труб. Номера стояков проставлены на полках линий-выносок, обозначены стояки, расположенные внутри дома. На разводящей сети, на отводах к стоякам установлены запорные вентили, позволяющие при ремонте отключить любой стояк.

Аксонометрические схемы отопления обычно выполняют расчлененными на части — верхнюю (рис. 18.12, б) и нижнюю разводку.

На плане 1-го этажа жилого дома (рис. 18.12,а) у радиаторов указано число секций (8, 9, 10). У стояков СтА и СтБ (в санузлах) показаны не зачерченными прямоугольниками присоединенные к ним полотенцесушители из гладких труб (регистры). Планы верхних этажей аналогичны. Отличие заключается лишь в меньшем числе секций у радиаторов.

В типовых проектах план жилого дома сопровождается таблицами количества секций радиаторов по каждому этажу (рис. 18.12, б) и диаметров трубопроводов (рис. 18.12, в) в зависимости от расчетных температур tн.

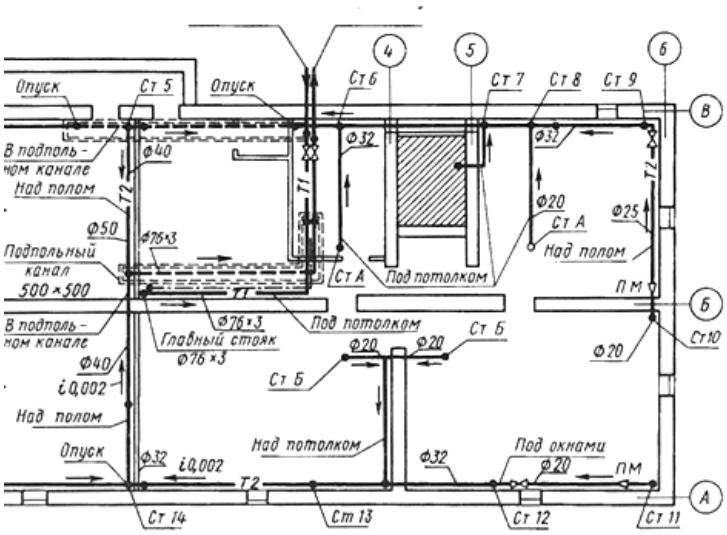



Рис.18.10

На плане подвала (Рис.18.10) обратная сеть трубопроводов обозначена маркой Т2, а подающий трубопровод к главному стояку—маркой Т1. На трубопроводах нанесены диаметры труб и уклоны, показаны места установки запорных вентилей и переходных муфт, места спусков обратной сети в подпольные каналы. На плане указаны места прокладки сетей (под полом, окнами и потолком). Площадь лестничной клетки заштрихована.

Вентиляция санузлов и кухонь жилых зданий осуществляется через вентиляционные каналы в стенах.

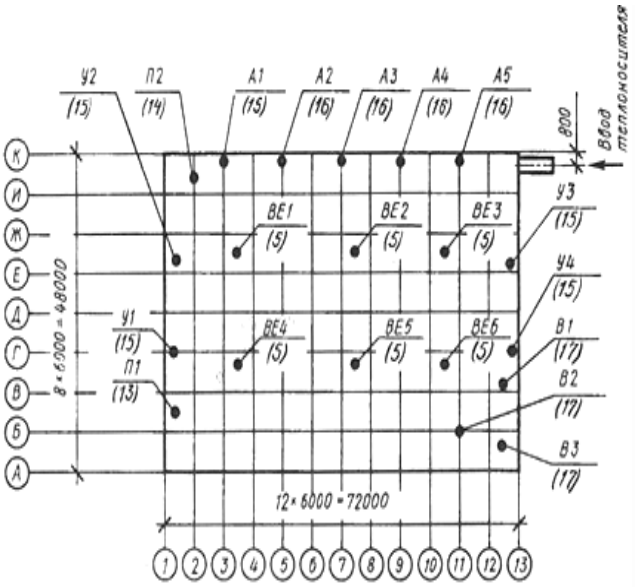



рис. 18.11

*Отопление и вентиляция производственных зданий.* Планы и разрезы систем отопления производственных зданий, как правило, совмещают с системами вентиляции. Помещения таких зданий оборудуют отопительно-вентиляционными системами с естественным или механическим побуждением. Системы с механическим побуждением подразделяют на приточные, вытяжные и приточно-вытяжные.

Буквенные обозначения отопительно-вентиляционных систем и установок

Системы с механическим побуждением: приточные (П), вытяжные (В), воздушные завесы (У),

агрегаты отопительные (А).

Системы с естественным побуждением: приточные (ПЕ), вытяжные (ВЕ).

К буквенному обозначению марки добавляется порядковый номер системы, установки, элемента, например П1, В3. План-схема расположения отопительно-вентиляционных установок — общий графический документ комплекта марки ОВ, который составляют для крупных и сложных по технологии производственных зданий.

На таком плане-схеме (рис. 18.14) показывают: контур здания, координационные оси и общие размеры между крайними осями, местоположение отопительно-вентиляционных установок, ввод теплоносителя. Тючки диаметром 1...2 мм указывают на расположение установок. На полках линий-выносок проставлены марки и порядковые номера установок, а под полками — номера листов в скобках, на которых приведены чертежи установок.

Планы и разрезы систем отопления и вентиляции. Для более детального изображения систем составляют чертежи планов и разрезов систем отопления, с которыми, как правило, совмещают планы и разрезы систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Планы таких систем этажа

изображают в виде горизонтального разреза, проходящего под перекрытием здания. Разрезы выполняют в тех случаях, когда монтаж системы по плану недостаточно ясен.
На рис. 18.12 приведены часть плана производственного здания и разрез 1—1. Здание оборудовано приточно-вытяжной системой вентиляции.

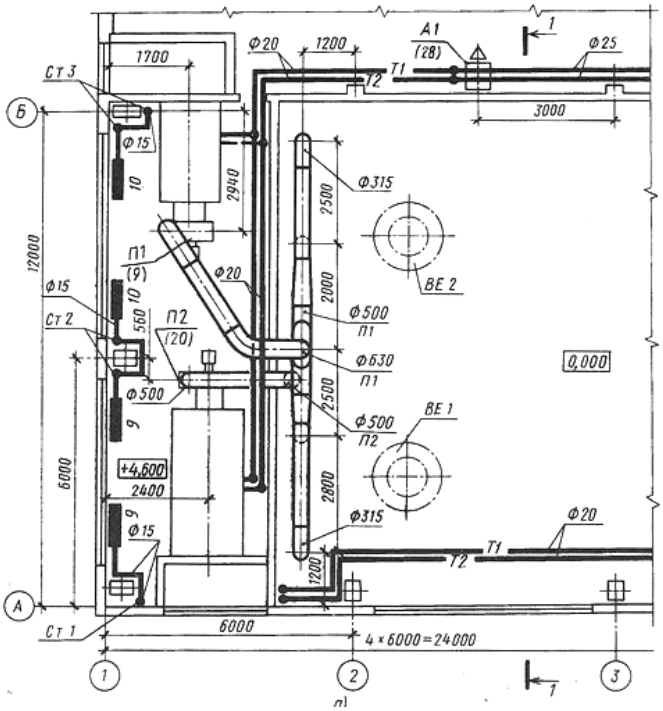
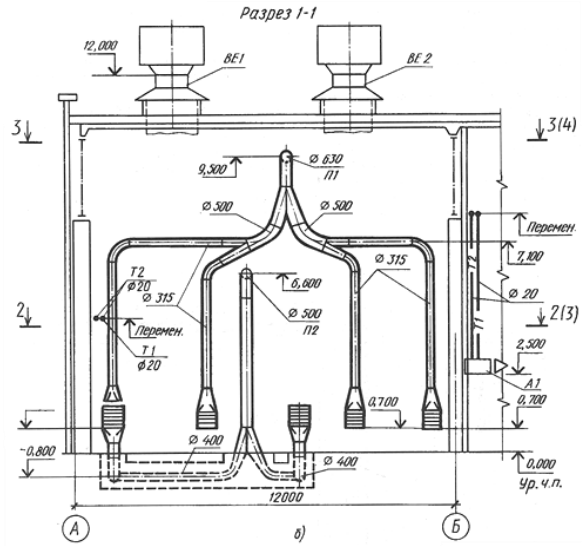


Рис.18.12

Рис. 18.13




На плане (рис. 18.15, а) сплошной основной линией обозначены сети отопления помещения вентиляционной камеры (между координационными осями 1—2) — стояки, трубопроводы и радиаторы, а также система подогрева воздуха, поступающего в вентиляционные установки. Воздуховоды вычерчены двойными линиями, поскольку их диаметр превышает 100 мм.
Две установки приточной вентиляции с подогревом воздуха (кондиционеры) обозначены марками П1 и П2\ они показаны упрощенными изображениями в общей вентиляционной камере. Под выносными полками П1, П2 указаны в скобках листы 9 и 20 чертежей, где они представлены подробнее. Чистый воздух, отфильтрованный и подогретый, нагнетается вентиляторами в разветвленную сеть воздуховодов. От вентиляционной установки П1 воздух направляется сверху вниз по четырем вертикальным воздуховодам (d = 315) и через зонты распределяется в помещении. От вентиляционной установки П2 воздух через подпольный канал выводится наружу.
Разрезы выполняют по тем частям здания, где на плане устройство системы плохо выявляется. На разрезе 1-1 (рис. 18.15, б) показана конфигурация воздуховодов, проставлены диаметры, отметки осей трубопроводов и концевых участков. Сплошными основными линиями с буквенно-цифровыми обозначениями Т1 и Т2 частично представлена система трубопроводов отопления вентиляционной камеры. По трубопроводам Т1 подводится теплота от отопительных агрегатов А1 и А2, помещенных вдоль стены здания по оси Б, к вентиляционным установкам П1 и П2. По параллельному трубопроводу Т2 отводится охлажденная вода (конденсат) .
Помещение цеха оборудовано также вытяжной вентиляцией. На чертежах показаны вытяжные трубы естественной вентиляции (ВЕ1 и ВЕ2), которые через отверстия в перекрытии выводятся наружу. Благодаря естественной тяге из помещения удаляются вредные пары, образующиеся в процессе производства. На плане и разрезе системы отопления и вентиляции здания нанесены: координационные оси и расстояния между ними, отметки пола вентиляционной камеры (4,600), осей горизонтальных участков и низа воздуховодов и их привязки к координационным осям; привязка к координационным осям технологического оборудования и отопительно-вентиляционных установок; обозначение стояков отопления и количество секций радиаторов.

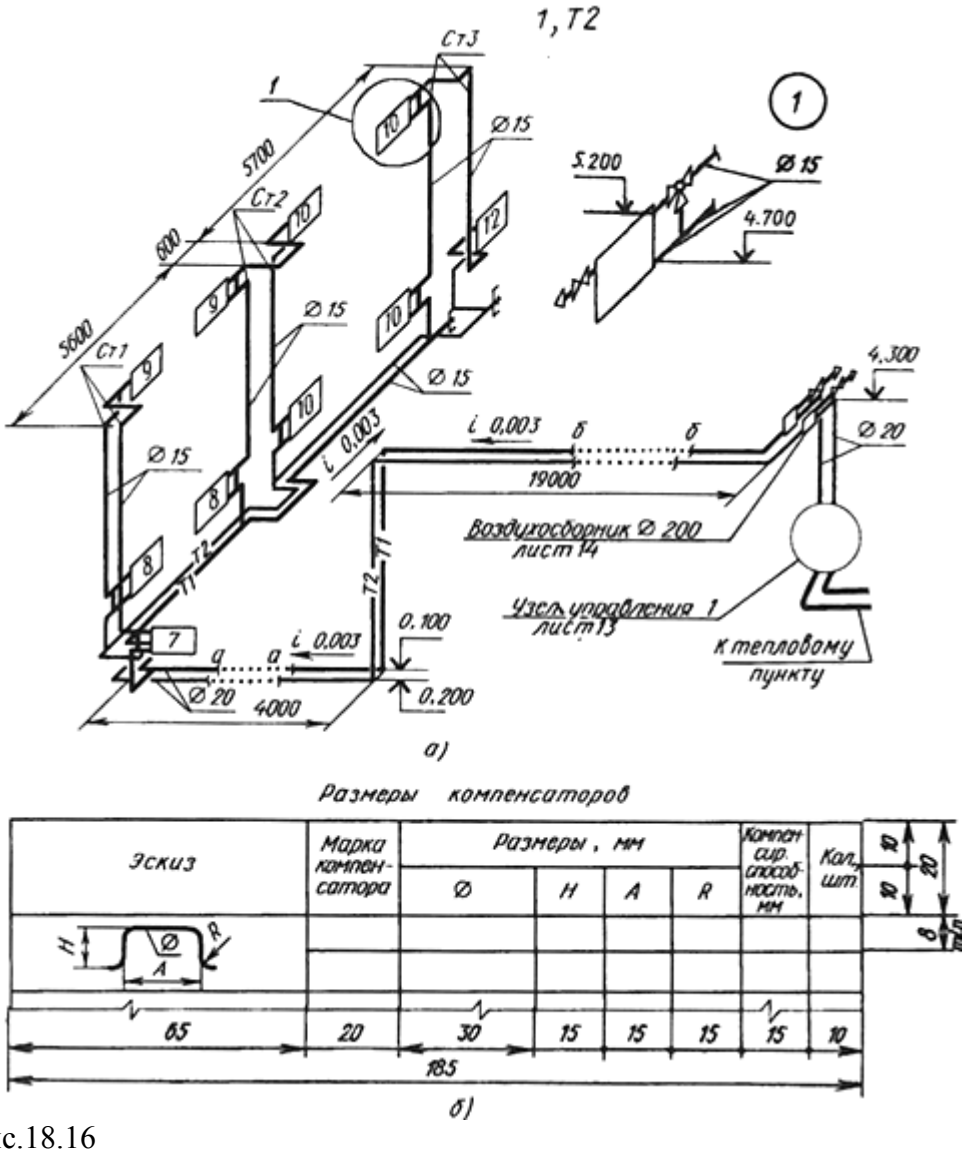



Рис.18.16

Аксонометрические схемы отопительно-вентиляционных систем дают наглядное представление о пространственном расположении их элементов. На аксонометрических схемах, которые выполняют во фронтальной изометрии (рис. 18.16), элементы систем показывают условными графическими обозначениями (в аксонометрическом изображении). При большой протяженности или сложном расположении воздуховодов их допускается показывать с разрывом в виде пунктирной линии. Места разрывов обозначают строчными буквами. На аксонометрической схеме отопления производственного здания (рис. 18.16, а), план и разрез которого были приведены на рис. 18.15, проложены трубопроводы с указанием диаметров и уклонов, показаны радиаторы с указанием количества секций. Элементы оборудования и арматура снабжены выносками с обозначением диаметра, ссылками на типовые чертежи или ГОСТы. Места разрывов в изображении трубопроводов обозначены строчными буквами а...а и б...б. Узел 1 стояка СтЗ представлен на схеме подробнее и в более крупном масштабе. На листе, где изображены схемы, помещают таблицу размеров компенсаторов (рис. 18.16,б) — специальных устройств, компенсирующих тепловые удлинения трубопроводов.

**Ход работы:**

Графическая часть выполняется на формате А3 и оформляется по всем требованиям ГОСТа.

Вариант 1

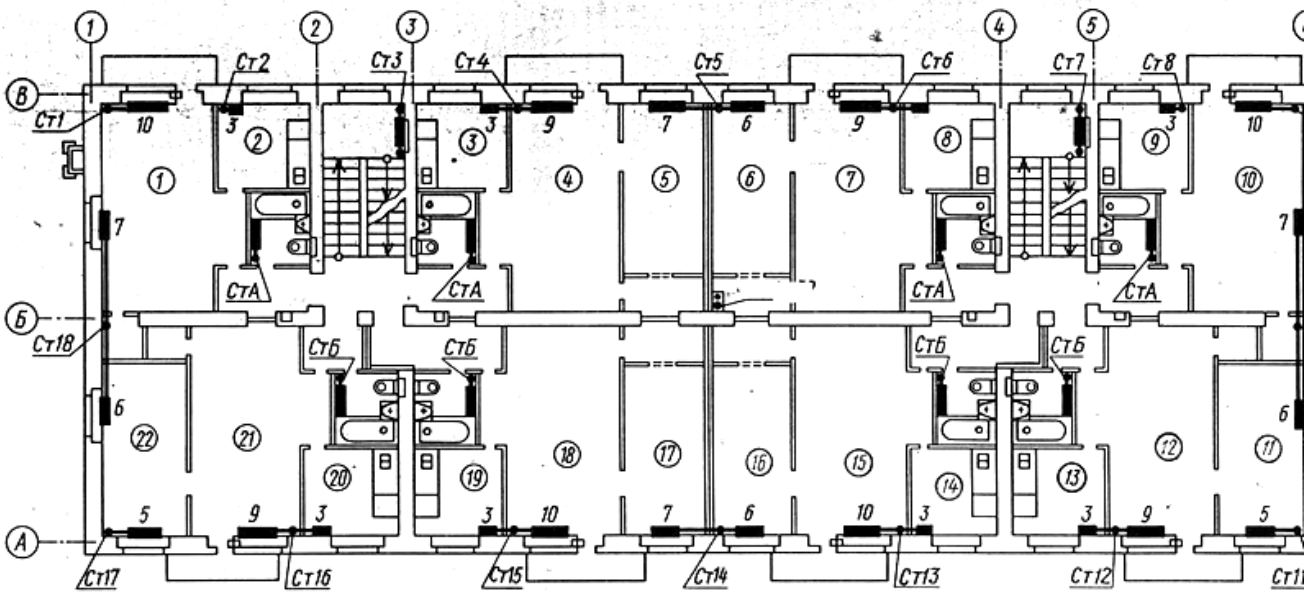
1. Вычертить план этажа и определить: а) количество отопительных стояков; б) количество секций в радиаторе, устанавливаемых в помещениях третьего этажа.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:



1. Назовите марки и наименования основных комплектов чертежей санитарно-технических систем. В какой аксонометрической проекции выполняют схемы санитарно-технических трубопроводов и устройств?
2. Что означает запись СтВ1—2 ⌀25?

3. В каком месте проводят горизонтальный разрез при выполнении чертежей планов систем отопления и вентиляции производственных зданий?
4. Какие санитарно-технические устройства изображены на плане?
5. Какое количество радиаторов установлено в левой двухкомнатной квартире?
6. Как определить количество секций в радиаторе у стояка 17?
7. Какие стояки входят в правую однокомнатную квартиру? Назовите количество секций в радиаторах этой квартиры.
8. Укажите номера стояков, установленных в кухнях.
9. В чем отличие стояков, обозначенных буквами, от стояков, обозначенных цифрами?
10. Какие стояки относятся к санузлам? Каковы их сечения?
11. Назовите количество секций, запроектированных в радиаторах стояка 5.
12. Почему количество секций в разных радиаторах двухкомнатных квартир неодинаково (помещения 11, 12 14, 15, 16)?

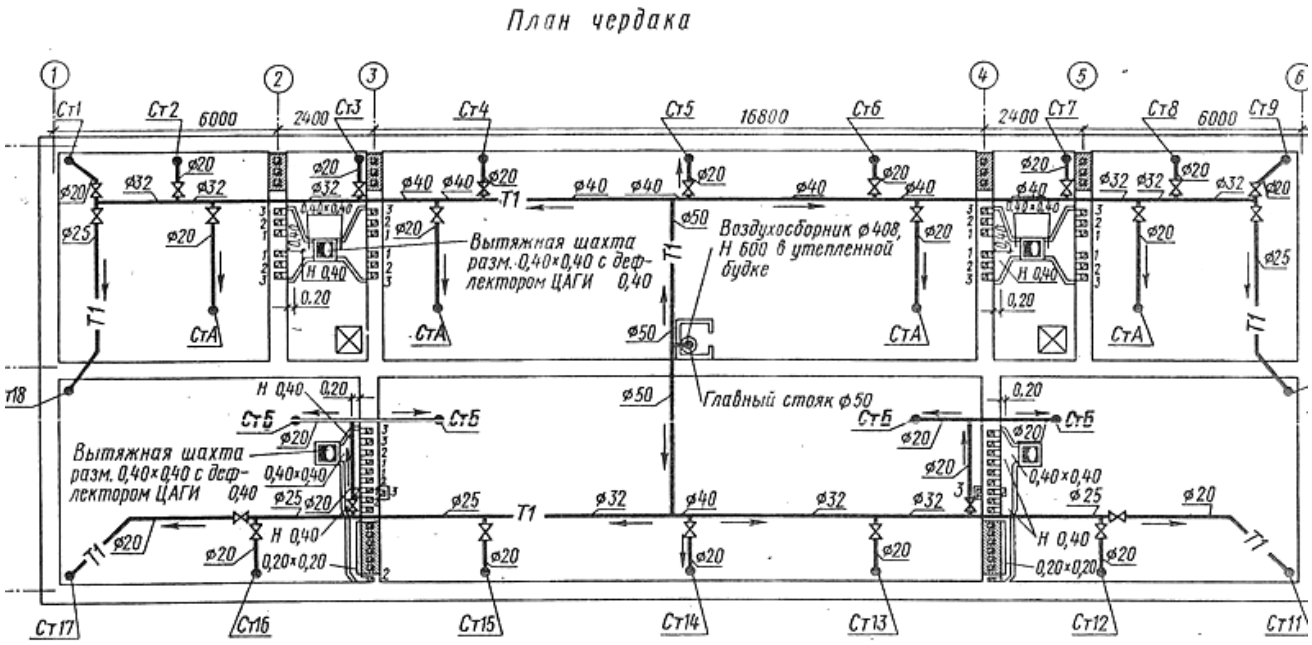
План 3-го этажа
трехэтажного жилого дома на 24 квартиры с подвалом




Вариант 2

1. По плану определить количество труб (заданных диаметров) в метрах, необходимых для монтажа трубопроводов отопления на чердаке.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:

1. Назовите марки и наименования основных комплектов чертежей санитарно-технических систем. В какой аксонометрической проекции выполняют схемы санитарно-технических трубопроводов и устройств?
2. Что означает запись СтВ1—2 ⌀25?
3. В каком месте проводят горизонтальный разрез при выполнении чертежей планов систем отопления и вентиляции производственных зданий?
4. Какие санитарно-технические устройства изображены на плане?
5. Какие санитарно-технические устройства показаны на плане чердака?
6. Покажите ответвления от подающих линий к пристенным стоякам. Какая арматура на них смонтирована?
7. Покажите путь движения горячей воды от главного стояка к стоякам 10 и Б.
8. Что обозначено стрелками на чертеже?
9. Каков диаметр труб ответвлений к стоякам А и Б?
10. Покажите на плане места расположения вентиляции санитарных узлов и кухонь.
11. Что обозначают цифры, проставленные у вентиляционных каналов?
12. Сколько вытяжных шахт установлено на чердаке? Каково их сечение?




## ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА №27.

**Тема 19. Генеральные планы и схемы производства строительно-монтажных работ. Выполнение генерального плана.**

**Цель работы:** Выполнение генерального плана. Изучение соответствующих ГОСТов (ЕСКДи СПДС).

**Теоретическая часть**

Чертежи строительных генеральных планов.

Для рациональной организации строительно-монтажных работ по возведению зданий и сооружений с использованием современной строительной техники и средств механизации труда в процессе проектирования и составления рабочих чертежей разрабатывают также проект организации и производства строительно-монтажных работ. В состав такого проекта входят: календарный план отдельных стадий и периодов производства строительных работ; графики поступления на строительную площадку сборных конструкций, строительных материалов и технологического оборудования; строительный генеральный план; схемы и технологические карты производства различных видов строительно - монтажных работ; рабочие чертежи временных сооружений и других устройств, возводимых на строительной площадке, и т. д.

Строительный генеральный план (стройгенплан) представляет собой план строительной площадки, на котором показаны строящиеся здания и сооружения, сохраняемые или подлежащие сносу здания, места, отводимые для складирования сборных конструкций и строительных материалов, временные сооружения, административные и бытовые помещения. На стройгенплан наносят также проезды, сети водоснабжения и энергогазоснабжения, положение строительных механизмов и зоны действия подъемного оборудования. Чертежи стройгенпланов отдельных объектов и комплексов выполняют в масштабе 1 : 200...1 : 500.

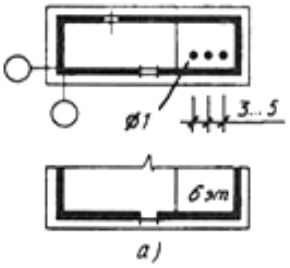
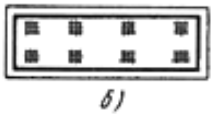
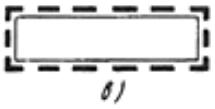
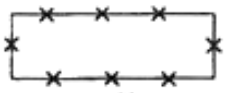
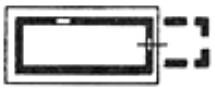
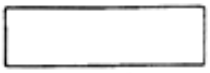
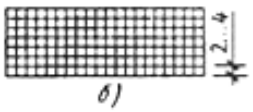
На стройгенплане его элементы выполняют условными изображениями и обозначениями (табл. 19.1), наносимыми в масштабе чертежа, кроме изображений, размеры которых определены ГОСТ 21.108— 78. Размеры в миллиметрах, которые показаны в таблице, на условных изображениях не наносят; они приведены для правильного вычерчивания условных изображений.

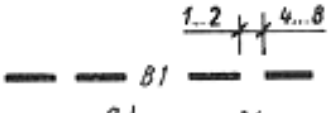
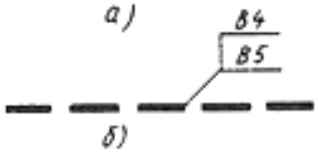
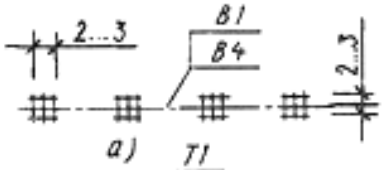
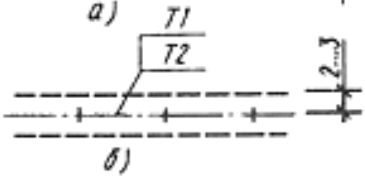
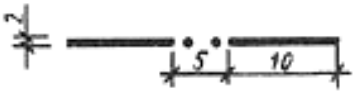
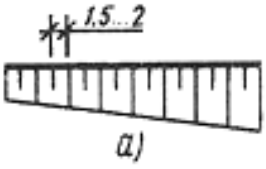
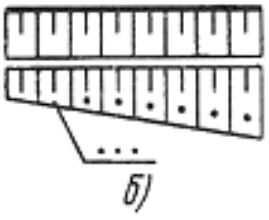
Контуры наземного здания (п. 1, а) изображают сплошной основной линией, при этом должна быть соблюдена конфигурация периметра здания в масштабе чертежа. Вдоль линии контура с внешней стороны тонкой сплошной линией показывают отмостку не менее 3 мм. Внутреннюю сторону утолщенной линии контура совмещают с штрихпунктирными линиями координационных осей.

Количество (3...5) этажей обозначают соответствующим числом точек; количество этажей больше пяти обозначают цифрами. Для чертежей масштаба 1 : 2000 и мельче отмостку и дверные проемы не показывают, места проемов обозначают осями.

Здание со стенами, не доходящими до уровня земли, или навес (п. 1,6) на чертежах масштаба 1 : 2000 и мельче показывают только с крайними опорами.

Табл. 19.1

| № п/п | Наименование | Обозначение |
|---|---|---|
| | Здания и сооружения | |
| 1. | Здание (сооружение): | |
| | *а* — наземное с указанием отмостки и количества этажей |  |
| | *б* — наземное со стенами, не доходящими до уровня земли; навес |  |
| | *в* — подземное |  |
| | *г* — подлежащее реконструкции | |
| | *д* — подлежащее сносу |  |
| | *е* — предусматриваемое к расширению |  |
| 2. | Площадка производственная, складская (открытая): | |
| | *а* — без покрытия |  |
| | *б* — с покрытием |  |
| | *в* — с оборудованием | |

| № п/п | Наименование | Обозначение |
|---|---|---|
| 3. | Эстакада крановая | |
| | Инженерные сети | |
| 4. | Инженерная сеть, прокладываемая в траншее: | |
| | *а* — при одиночной прокладке |  |
| | *б* — при групповой прокладке |  |
| 5. | Инженерная сеть прокладываемая: | |
| | *а* — на эстакаде |  |
| | *б* — в канале непроходном |  |
| | Элементы вертикальной планировки | |
| 6. | Проектная красная линия застройки | |
| 7. | Условная граница промплощадки |  |
| 8. | Горизонтали проектные | |
| 9. | Стенка подпорная | |
| 10. | Откос: | |
| | *а* — планируемый |  |
| | *б* — с бермой и укреплением нижней части |  |

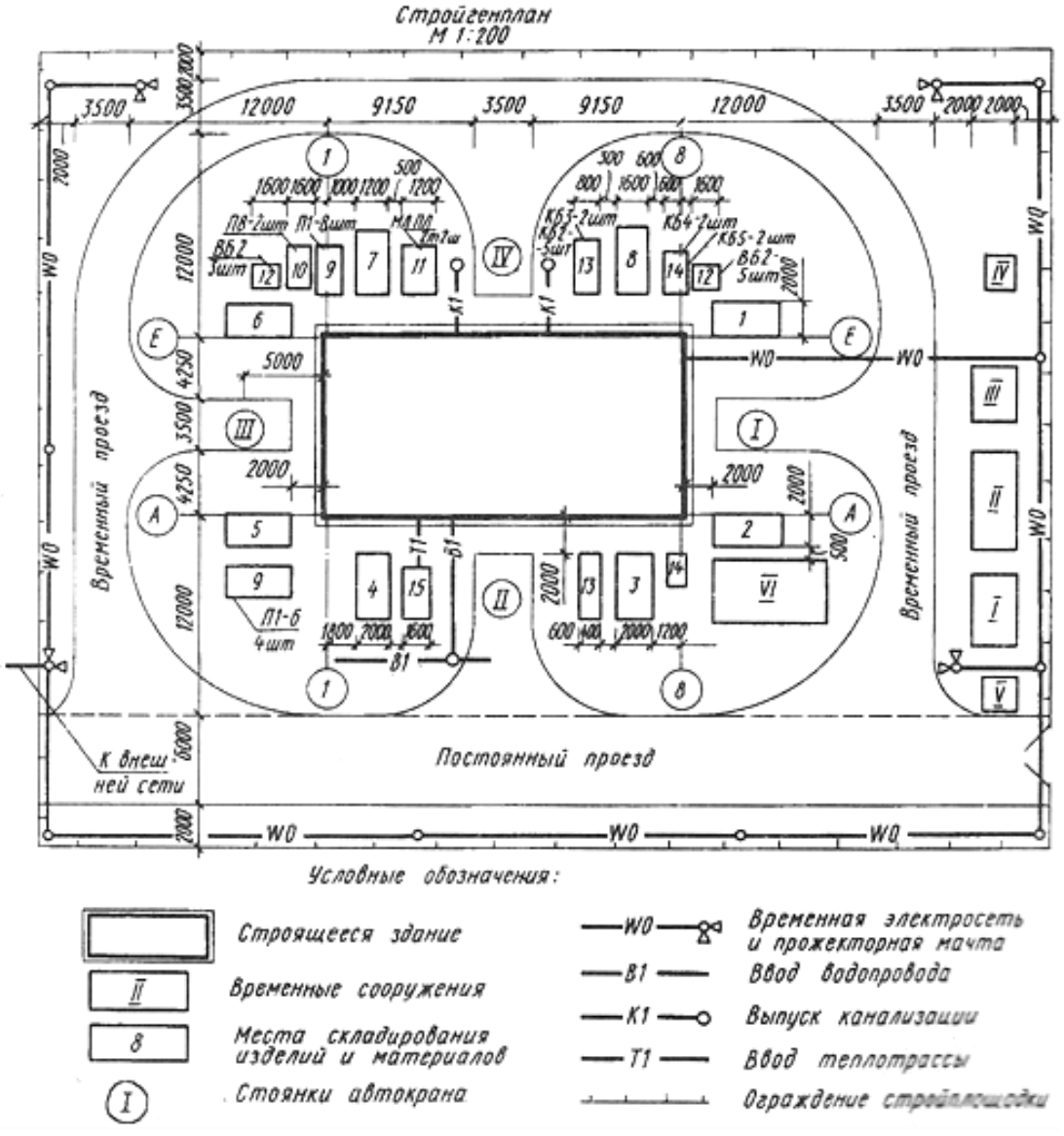



Рис. 19.1

| Позиция | Наименование | Площадь, м² | Примечание |
|---|---|---|---|
| I | Контора прораба | 21,7 | |
| II | Помещение для рабочих | 30 | |
| III | Инструментальная мастерская | 11,6 | |
| IV | Уборная на два очка | 2 | |
| V | Проходная-табельная | 1 | |
| VI | Навес для столярных изделий | 28 | |

Контуры зданий, подлежащих сносу (п. 1,д), открытых площадок (п. 2, 3) выполняют тонкой сплошной линией. В качестве примера в п. 2, в показан козловой кран на площадке без покрытия. Инженерные сети (водопровод, канализация, теплопровод, газоснабжение) обозначают сплошной основной линией, в разрывах которой проставляют марки, состоящие из буквенного индекса и порядковой нумерации. Силовую и осветительную электрическую сеть обозначают маркой W0; последующая цифровая нумерация указывает мощность.

Инженерные сети, прокладываемые в траншее, изображают штриховой линией (п. 4); сети, прокладываемые на эстакаде или в непроходном канале,— штрихпунктирной линией (п. 5). Допускается изображать одной линией сети, прокладываемые в одной траншее или на одной линии опор, указывая виды сетей на полках линии-выноски (п. 4,б; 5). Проектную красную линию застройки (ее границы) наносят сплошной линией (п. 6), а условную границу промплощадки — штрихпунктирной с двумя точками (п. 7).

Спланированную поверхность земли определенного уклона изображают на стройгенплане проектными горизонталями (п. 8) с простановкой абсолютных или относительных (условных) отметок, т. е. превышений над нулевым уровнем. Горизонтали с целыми числовыми отметками (154.00) показаны сплошной основной линией. Отметки высот на чертежах стройгенплана указывают в метрах с двумя десятичными знаками, как это принято при топографической съемке. Промежуточные горизонтали, проложенные через 10 см, выполняют тонкими сплошными

линиями. Для большей наглядности изображения горизонтали, проведенные через 0,5 м, также выделены сплошной основной линией и неполным числовым обозначением (50), которое выражает превышение в сантиметрах над соседней горизонталью. Короткие штрихи возле этих горизонталей обозначают направление уклона.

Плоскости откосов, которые осуществляют перепад между площадками разных уровней (п. 10), показывают сплошной основной линией и горизонталью, проведенной по верхнему краю откоса — бровке. Горизонтали откосов изображают со штрихами: короткими и длинными тонкими. Штрихи проводят по направлению уклона плоскости откоса, т. е. перпендикулярно горизонтали. Подошву откоса выполняют тонкой сплошной линией. Уклон откоса обозначают отношением превышения участка плоскости к горизонтальной проекции этого участка (заложению), как было указано ранее. Штриховку откоса при большой его протяженности наносят участками. Вместо многоточия (п. 10, б) приводят сокращенное наименование материала, например «Ж- Б. плиты», «Берма шир...», и уклон откоса, например «1 : 1,5».

На рис. 19.1 приведен чертеж стройгенплана двухэтажного здания общежития, а в табл. 20.2 представлена экспликация временных сооружений. Территория строительной площадки ограждена забором. Временные сооружения расположены в правой части площадки у въезда на ее территорию.

Места складирования изделий и материалов, не требующих хранения в закрытых помещениях, располагают на открытых площадках вокруг строящегося здания в зоне действия подъемных механизмов. Места складирования занумерованы арабскими цифрами 1…15. Марки и количество сборных элементов: панелей перекрытия (Я), вентиляционных (ВБ) и карнизных (КБ) блоков, а также лестничных площадок (ПЛ) и маршей (МЛ) проставлены на выносках у каждой площадки. Первые восемь площадок, предназначенные для стеновых панелей и панелей перегородок, ними, размеры площадок, расстояние до здания и привязка их к координационным осям. Вокруг здания и площадок для складирования обозначены контуры временного проезда шириной 3,5 м. Вдоль ограждения территории показаны временная электросеть и прожекторные мачты.

Строительные конструкции монтируют автомобильным краном. Различные его положения обозначены римскими цифрами в двойных кружках диаметром 8... 10 мм. Путь следования подъемного механизма обозначают штрихпунктирной утолщенной линией с двумя точками или вообще не указывают.

Чертежи строительного генерального плана дополняют схемами производства работ и другими материалами.

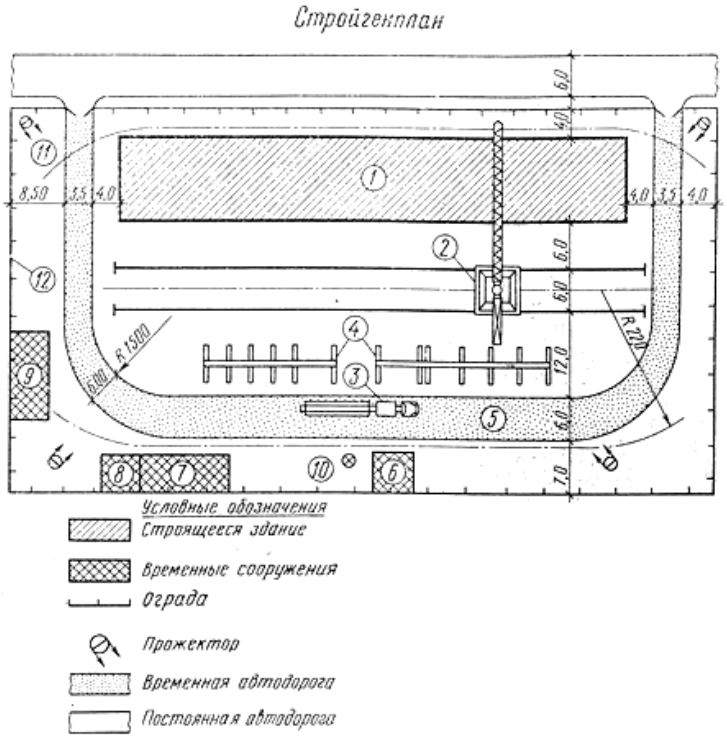
Схемы производства работ

Для организации строительно-монтажных работ с максимальным использованием механизмов на отдельные их виды (земляные, монтаж фундаментов, каркаса, стен здания, перекрытий) составляют схемы производства работ. Схемы выполняют в виде планов и разрезов, детальных изображений и экспликаций, обычно в масштабе 1:100 и 1:200.

**Ход работы**

Задание выполняется в рабочих тетрадях.

1. Перечертить чертеж строительного генерального плана.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
    1. Какие документы и чертежи входят в состав проекта организации и производства строительно-монтажных работ?
    2. Что такое строй-генплан? Что на нем изображают и для чего он служит?
    3. Как отмечается на монтажных схемах производства работ последовательность монтажа строительных изделий?
    4. Как обозначается на чертеже стройгенплана инженерная сеть, прокладываемая в траншее?
    5. Какие временные здания расположены на территории строительной площадки? Покажите их на чертеже.
    6. Какова грузоподъемность башенного крана?
    7. Укажите размеры, определяющие ширину постоянной и временной дорог?
    8. Каково назначение репера, расположенного на строительной площадке?
    9. Покажите место на строительной площадке, предназначенное для монтажных элементов.




**Экспликация**

| Позиция | Наименование | Количество | |
|---|---|---|---|
| | | м² | м³ |
| 1 | Крупнопанельный 80-квартирный жилой дом | 855,4 | 11851,9 |
| 2 | Башенный кран | — | — |
| 3 | Тягач и панелевоз | — | — |
| 4 | Пирамиды для складирования панелей | — | — |
| 5 | Автодорога | 860 | — |
| 6 | Склад вспомогательных материалов | 38,1 | 108,8 |
| 7 | Контора и бытовые помещения | 68,2 | 184,1 |
| 8 | Уборная (канализованная) | 25,6 | 69,2 |
| 9 | Открытый материальный склад | 57,6 | 175,7 |
| 10 | Главный репер стройплощадки | — | — |
| 11 | Прожектор на мачте | — | — |
| 12 | Ограждение стройплощадки | — | — |

## ГРАФИЧЕСКАЯ РАБОТА №28.

**Тема 19. Генеральные планы и схемы производства строительно-монтажных работ. Выполнение генерального плана учебного корпуса.**

**Цель работы:** Совершенствование умений и навыков в выполнении генерального плана, пользуясь условными изображениями и обозначениями, выбор масштаба изображений, нанесение размеров в соответствии с ГОСТами (ЕСКДи СПДС).

Задание выполняется на формате А3, карандашом. Масштаб выбирается самостоятельно. Формат оформляется по требованию ГОСТа.

Вычертить генеральный план учебного корпуса, пользуясь условными изображениями и обозначениями (табл. 19.1), наносимыми в масштабе чертежа, кроме изображений, размеры которых определены ГОСТ 21.108— 78. Размеры в миллиметрах, которые показаны в таблице, на условных изображениях не наносят; они приведены для правильного вычерчивания условных изображений.

Контуры наземного зданий изображают сплошной основной линией, при этом должна быть соблюдена конфигурация периметра здания в масштабе чертежа. Вдоль линии контура с внешней стороны тонкой сплошной линией показывают отмостку не менее 3 мм. Количество (3...5) этажей обозначают соответствующим числом точек.

Примером выполнения задания может служить I задание.

На чертеже должна быть экспликация помещений.



## Практическое занятие № 29.

**Тема 20.Компьютерная графика.**

**Основы работы с использованием системы ADEM.**

**Цель работы:** Ознакомление с областями применения компьютерной графики. Просмотр презентации «Основные понятия компьютерной графики».

**Теоретическая часть**

Современный уровень программных и технических средств электронной вычислительной техники позволяет перейти от традиционных, ручных методов конструирования к новым информационным технологиям с использованием ЭВМ, создавать системы автоматизации разработки и вычисления конструкторской документации (АКД), удовлетворяющие стандартам ЕСКД как по качеству исполнения документов, так и по соблюдению требований стандартов.

Средства для реализации АКД предоставляет компьютерная геометрия и графика- область информатики, предназначения для создания, хранения и обработки моделей и их изображений с помощью ЭВМ. К ним относятся: технологические, программные, информационные средства, обеспечивающие ввод, вывод графической информации, ее хранение в ЭВМ; средства моделирования геометрических объектов и их обработки и др.

1. Возможности и краткая характеристика отечественных систем.
2. Преимущества в использовании САПР для выполнения чертежей, основные возможности Автокада. AutoCAD 2000+ (КОМПАС-ГРАФИК LT, Adobe PhotoShop, Adobe Illustrator, Adobe Acrobat, CorelDraw 9, Corel PHOTO-PAINT 9,

- научить студентов навыкам элементарных геометрических построений при помощи средств компьютерной графики;
- научить студентов навыкам построения двухмерных изображений;
- научить студентов навыкам построения трехмерных (3D) изображений

В процессе изучения темы студент должен освоить основные понятия и команды ПГП, позволяющие строить двух- и трехмерные изображения (в виде чертежей или рисунков).

Компьютерное моделирование и дизайн объектов сервиса. Основные пакеты графических программ: AutoCAD 2000, КОМПАС-ГРАФИК LT, Adobe PhotoShop, Adobe Illustrator, Adobe Acrobat, CorelDraw 9, Corel PHOTO-PAINT 9 и др., их особенности и применимость для различных областей сервиса. Примеры применения компьютерного моделирования и компьютерных моделей в различных областях сервиса.

Темы рефератов:

1. Возможности и краткая характеристика отечественных систем.
2. Преимущества в использовании САПР для выполнения чертежей, основные возможности Автокада.
3. Возможности и краткая характеристика импортных систем.
4. Особенности конструирования деталей машин системой Architectural Desktop

**Практическое занятие № 30.**

**Тема 21. Системы автоматизированного проектирования.**

**Основы работы с использованием системы AutoCAD.**

**Цель работы:** Знакомство с AUTOCAD. Отработка алгоритма типовых действий.

**Теоретическая часть**

**Перечень используемого оборудования**

компьютер **с** системным обеспечением AutoCAD.

**Теоретическая часть**

Процесс конструирования и проектирования неотделим от точных геометрических построений, в которых требуется восстанавливать перпендикуляры, проводить касательные, находить конечные точки и середины отрезков и дуг и т.п. Подобные задачи невозможно решать простым указанием точек на рабочем поле чертежа. Для этого в AutoCAD существует специальное средство – объектная привязка, позволяющее задать точку с определенными позиционными свойствами вместо ввода значений координат, привязывая курсор к характерным точкам имеющихся объектов, см. таблицу 1.

Таблица 1 – Режимы объектной привязки

| Кнопка | Режим | Описание |
|---|---|---|
| | Конточка | Привязка к конечным точкам отрезков, дуг, сегментов полилинии |
| | Середина | Привязка к серединам отрезков, дуг, сегментов полилинии |

| | | |
|---|---|---|
| | Пересечение | Привязка к точкам пересечений объектов |
| | Кажущееся пересечение | Привязка к пересечению объектов в текущей видовой проекции |
| | Продолжение линии | Привязка к мнимому продолжению отрезков, дуг |
| | Центр | Привязка к центрам окружностей, дуг, эллипсов |
| | Квадрант | Привязка к квадрантным точкам окружностей, дуг и эллипсов |
| | Касательная | Нахождение точек касания окружностей, дуг, эллипсов. |
| | Нормаль | Проведение линий, перпендикулярных указанным объектам |
| | Параллельно | Проведение линий, параллельных указанным прямым линиям |
| | Точка вставки | Привязка к точкам вставки блока или текстовой строки |
| | Узел | Привязка к точкам |
| | Ближайшая | Привязка к точкам, принадлежащим указанным объектам |
| | Ничего | Отключение режимов объектной привязки |

**Задание объектной привязки**

Для задания объектной привязки в запросе точки:

- Нажать кнопку объектной привязки на панели «**Объектная привязка**», рисунок 1.
- Нажать клавишу «**Shift**» и щелкнуть правой кнопкой мыши для вызова контекстного меню объектной привязки, рисунок 2.
- В командной строке ввести имя режима объектной привязки (три первые буквы).

Рисунок 1

 - Установка точки отслеживания объектов

Установка базовой точки для отсчета полярных координат при относительном вводе координат точки. Нажатие этой кнопки «перемещает» положение последней введенной точки.

Рисунок 2

Объектная привязка работает только при запросах на указание точек. При попытке использования объектной привязки в ответ на подсказку «**Команда**» возникает сообщение об ошибке.

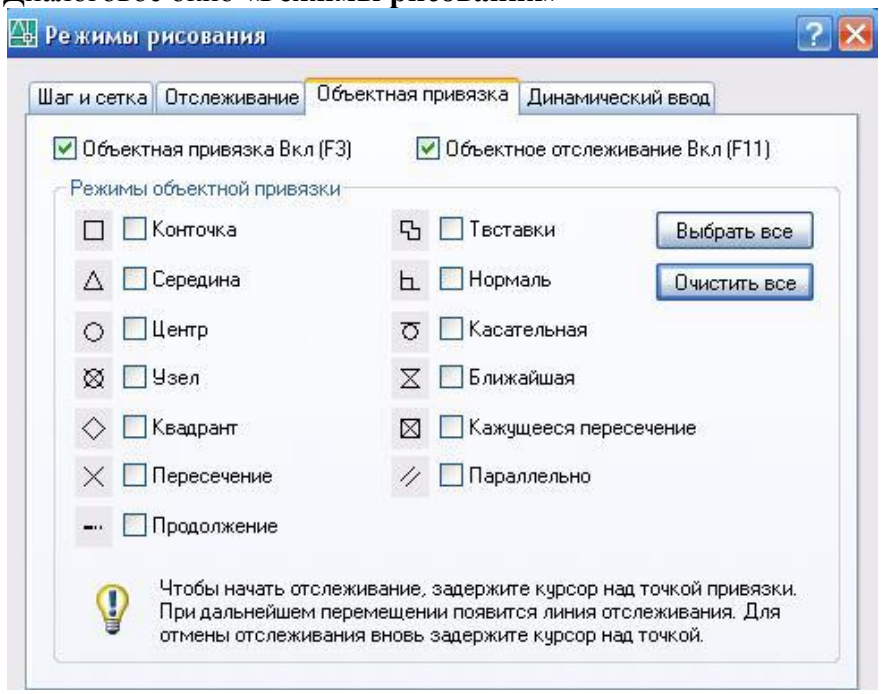


**Использование текущего режима объектной привязки**

Если есть необходимость использовать один или несколько режимов объектной привязки более

одного раза, то можно установить эти режимы в качестве текущих. Можно задать один или несколько текущих режимов объектной привязки на вкладке «**Объектная привязка**» в диалоговом окне «**Режимы рисования**», доступ к которому можно получить из меню «**Сервис**» или выбором пункта «**Настройка**» контекстного меню «**ПРИВЯЗКА**» статусной строки, рисунок 3.

Диалоговое окно **«Режимы рисования»**




Если включено несколько режимов объектной привязки, в выбранном положении может существовать более одной объектной привязки. Нажмите клавишу «**TAB»** для выбора необходимого режима до указания точки. По умолчанию при перемещении курсора над объектной привязкой на объекте отображаются *маркер и подсказка*. Эта функция называется **AutoSnap** (Автопривязка). Она позволяет легко определять текущий режим объектной привязки. Нажмите кнопку «**ПРИВЯЗКА»** в строке состояния или клавишу **F3** для включения или выключения текущих объектных привязок, рисунок 4.

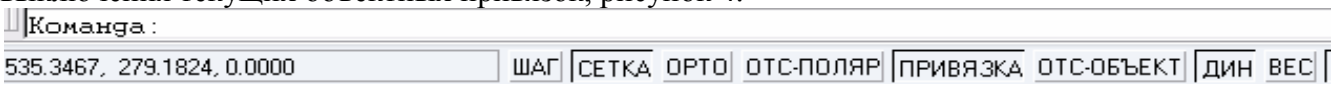



Рисунок 4

**Ход работы:**

1. Запустите Автокад: **Пуск/Программы/AutoCAD 2000+**, или щелкните два раза по ярлыку на Рабочем столе.

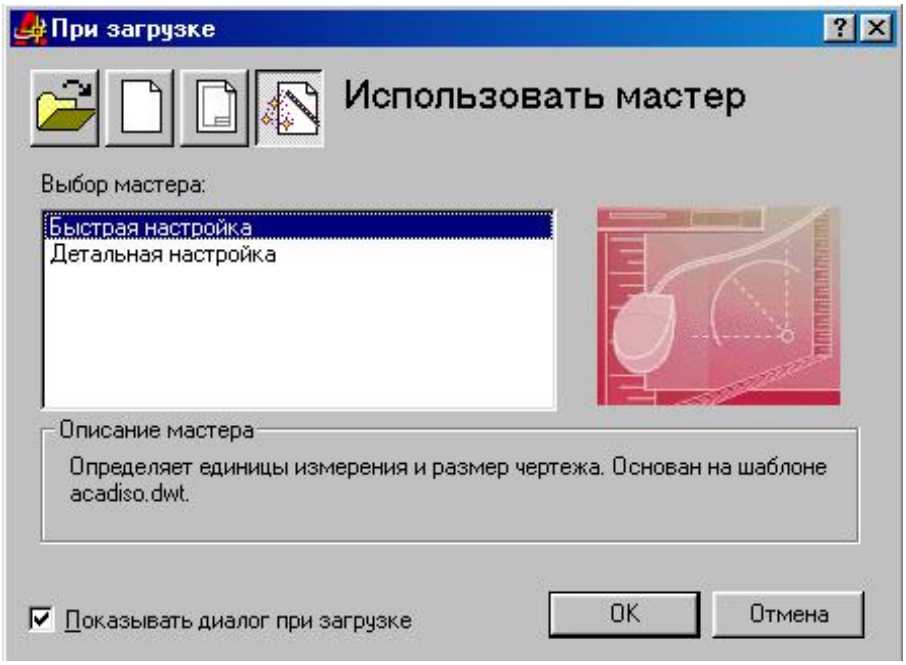



Рис. 1

2. Выберите пункт **Использовать мастер** (**Use Wizard**)/**Быстрая настройка** (**Quick Setup**) и нажмите кнопку **OK** (рис. 1).
   Установите **десятичные** единицы измерения (**Decimal**) и нажмите кнопку **Далее** (**Next**) (рис. 2). Введите **ширину** (**Width**) 40, а **высоту (длину - Length)** 30 и нажмите кнопку **Готово (Finish)** (рис. 3).
3. Сохраните рисунок в формате *.dwg: **Файл/Сохранить** (**File/Save**) или инструмент в виде дискеты. При сохранении создайте на диске папку с именем ExACAD и присвойте рисунку имя Занятие 1.
4. Щелкните правой кнопкой мыши (ПКМ) на верхней панели инструментов **Стандартная панель инструментов** (**Standard**). Посмотрите, какие панели отмечены галочкой, т.е. показаны в рабочей области экрана AutoCad (рис. 4).

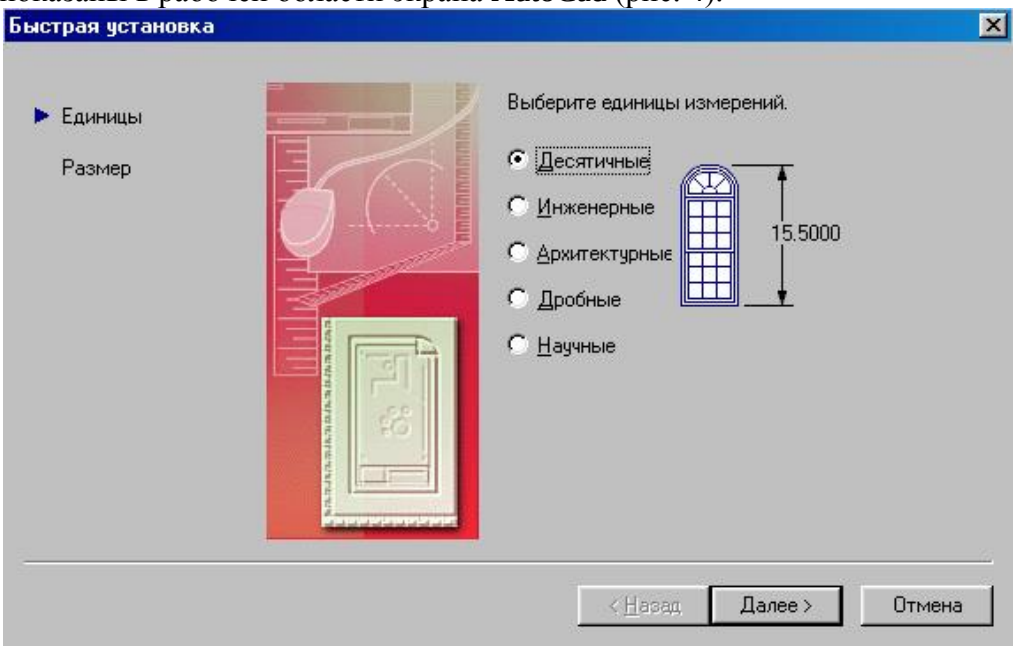


Рис. 2

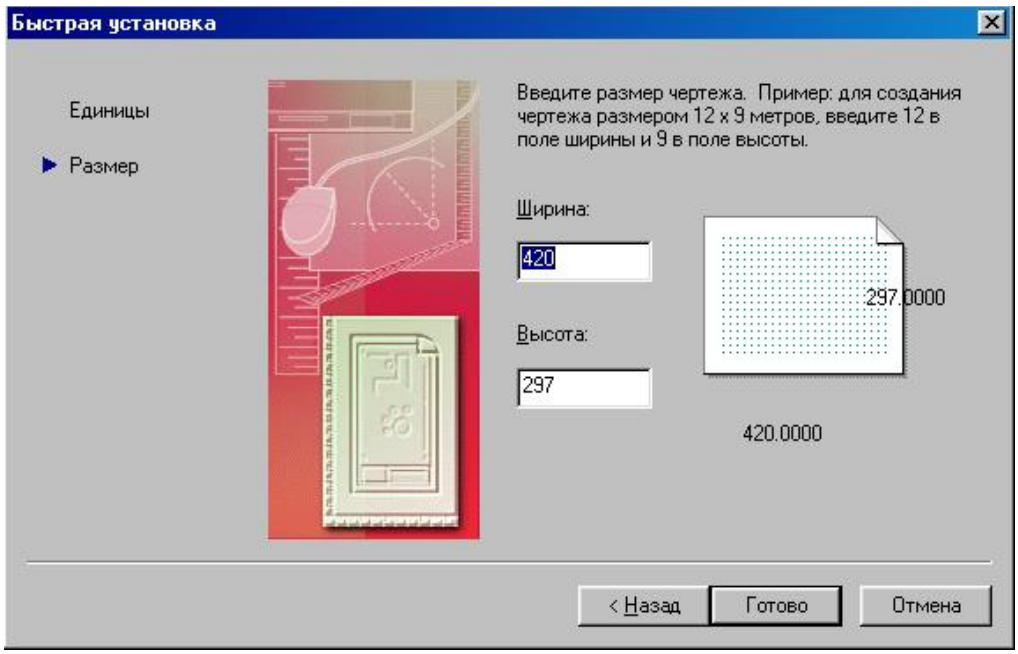


Рис. 3

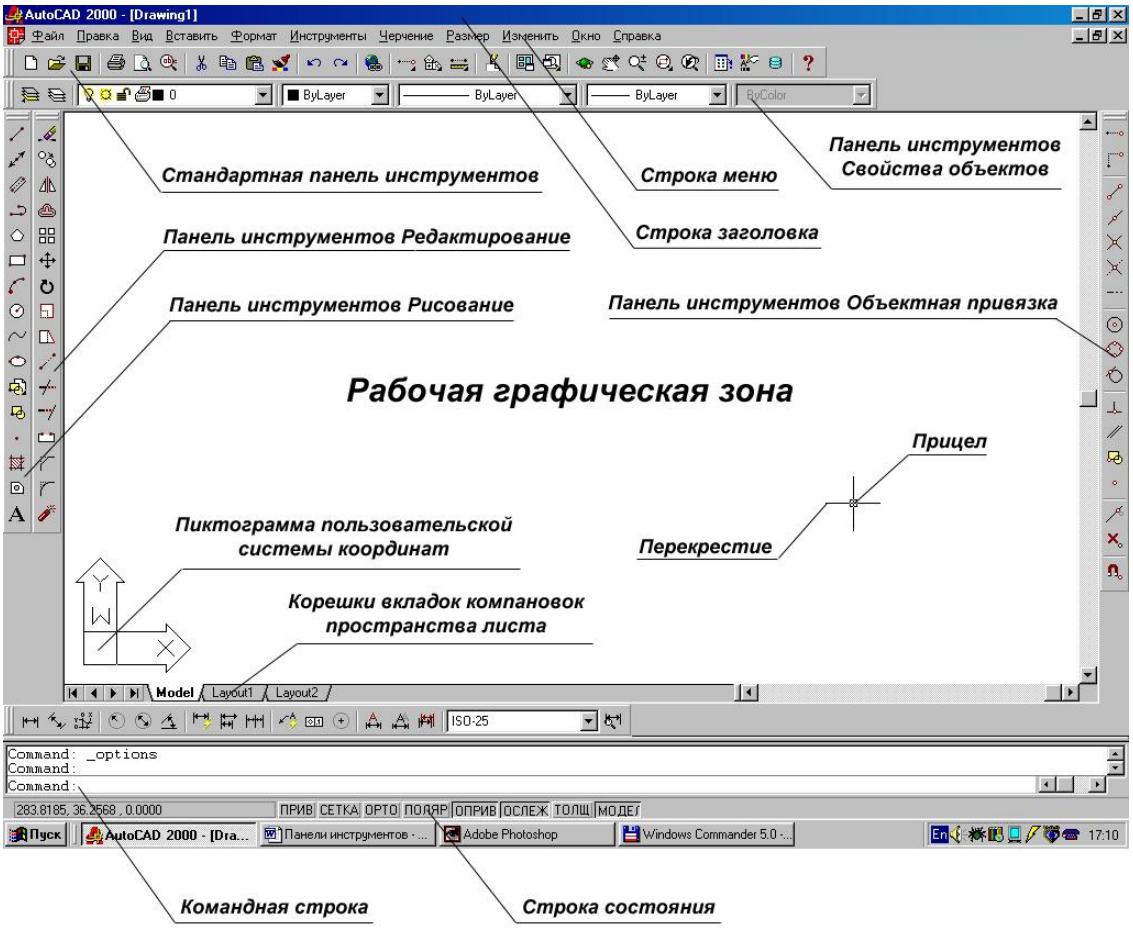



Рис. 4

5. Скройте и покажите панели **Черчение** (**Draw**), **Изменение** (**Modify**) и др. Щелкните левой кнопкой мыши (ЛКМ) на двух черточках какой-либо панели (рис. 5) и, не отпуская мышь, передвиньте панель в другое место экрана.
6. Медленно перемещайте указатель мыши по инструментам **Стандартной** панели, **Черчение**, **Изменение** и изучите название инструментов. Для просмотра набора инструментов на выносных панелях (кнопка с треугольником внизу на пиктограмме) необходимо передвигать мышь при нажатой ЛКМ.

7. Покажите всю область черчения: **Вид/Увеличение/Весь лист** (**View/Zoom/All**) (рис. 6).
8. Установите видимой сетку и измените ее параметры: **Инструменты/Параметры чертежа** (**Tools/Drafting Settings**). На вкладке **Привязка и сетка** (**Snap and grid**) установите флаг **Сетка включена** (**Grid On**) и **шаг сетки** (**Grid**) по X и Y равным 2 (рис. 7).
9. Нарисуйте прямую линию: выберите на панели **Черчение** инструмент **Линия** (**Line**) . Посмотрите в командной строке команду и укажите первую точку щелчком ЛКМ в любом месте экрана. Посмотрите команду в командной строке и укажите вторую точку на некотором расстоянии от первой щелком ЛКМ. Нажмите **Enter**. Внизу в строке состояния можно наблюдать координаты точек. Начертите несколько линий таким же образом.
10. Начертите линию путем ввода координат точек в командную строку: введите команду **L**, напечатайте **2,2** и нажмите **Enter**. Далее напечатайте **10,10** и нажмите 2 раза **Enter**. Подведите курсор к началу и концу линии и посмотрите значения ее координат в строке состояния. Посчитайте по узлам сетки координаты начала и конца линии. Нарисуйте таким же образом еще несколько линий.

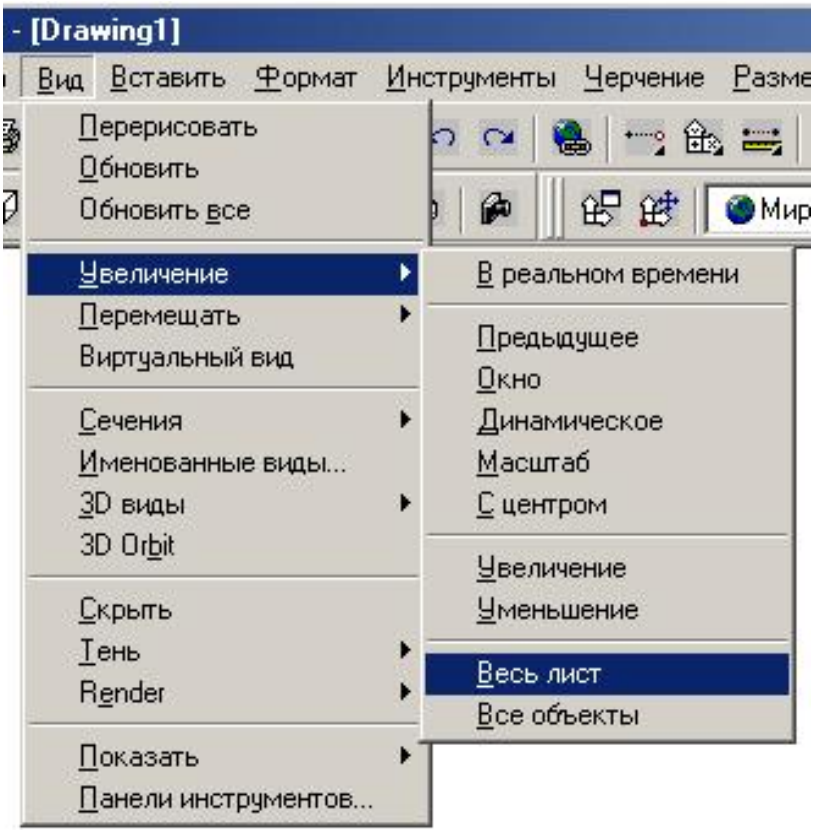



Рис. 6

11. Удалите лишние линии: отметьте щелчком ЛКМ линию и нажмите клавишу **Delete.**

**Практическое занятие № 31.**

**Тема 22. Выполнение построений.**

**Выполнение элементарных построений.**

**Цель работы:** Изучение основ черчения  Выполнение элементарных построений.

**Ход работы:**

1. Выполнить упражнения.
2. Изучить тему и ответить в тетради на следующие вопросы:
    1. Что называется элементарными построениями.
    2. Алгоритм типовых действий при построении прямоугольника.
    3. Алгоритм типовых действий при построении окружности.
    4. Выполните построение окружности радиусом 80 мм.

1. Нарисуйте несколько линий, следующих друг за другом, путем последовательного ввода их координат с помощью клавиатуры или мыши.
2. Нарисуйте строго вертикальные и горизонтальные линии. Для этого перед рисованием нажмите на кнопку **OPTO** (**ORTHO**) в строке состояния.
3. Нарисуйте линии с использованием относительных координат: введите последовательно **10,10 Enter @22,0 Enter @0,18 Enter @-22,0 Enter c Enter**. Буква **c** означает close – замкнуть.
4. Нарисуйте линии с использованием полярной системы координат: введите последовательно **10,10 Enter @22<0 Enter @18<90 Enter @22<180 Enter c Enter.**
5. Начертите линию с указанием направления и ее длины: укажите первую точку, передвиньте мышь в нужном направлении и введите длину линии, например 30.

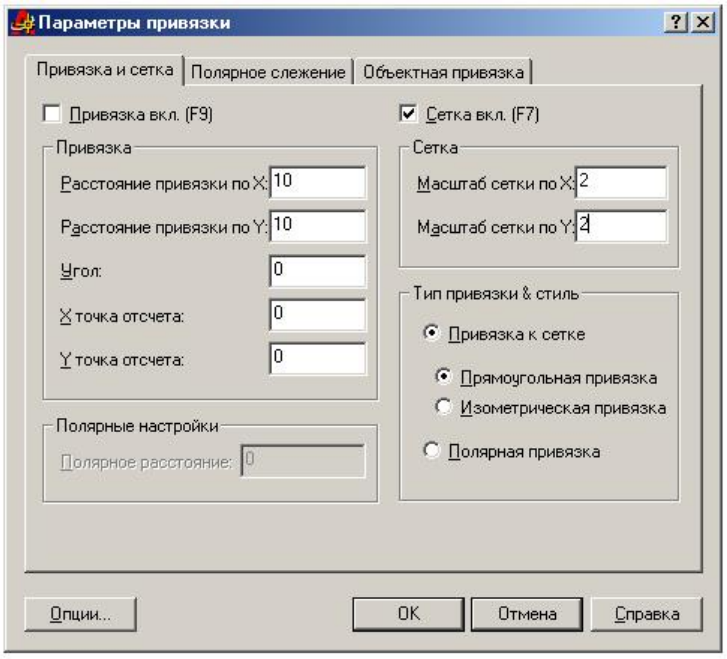



Рис. 7

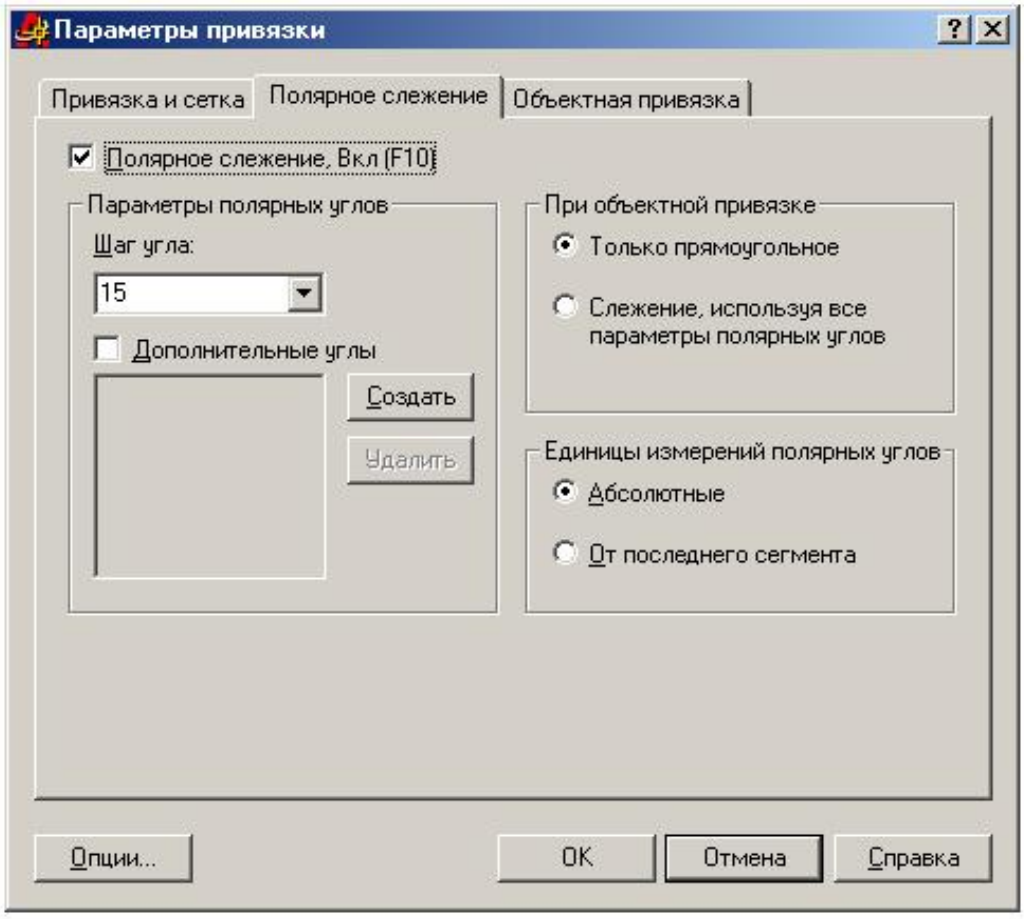
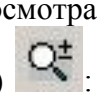



рис. 8

6. Нарисуйте линию в режиме отслеживания полярных координат. Для этого предварительно нажмите на кнопку **ПОЛЯР** (**POLAR**) в строке состояния. Установка шага отслеживания осуществляется в окне **Параметры чертежа (Drafting Settings)** на вкладке **Полярное слежение (Polar Tracking)** . Вызов окна осуществляется командой **Инструменты/Параметры чертежа (Tools/Drafting Settings)** или нажмите ПКМ на кнопке ПОЛЯР (**POLAR**) и выбором команды **Параметры (Settings)**. Установите шаг угла 15 и при смещении указателя мыши по кругу посмотрите изменение полярных координат (рис. 8).

7. Переместите рисунок с помощью инструмента **Перемещение в реальном времени** (рука) на **Стандартной панели**. Для отмены команды нажмите **Esc.**
8. Измените масштаб просмотра с помощью инструмента **Масштаб в реальном времени** (**Zoom, Realtime**) (лупа)  : команда **z.**
9. Возвратите прежний масштаб просмотра с помощью инструмента **Предыдущий масштаб (Zoom, Previous)** : команды **z, p.**
10. Увеличьте масштаб просмотра какой-либо детали, выделив ее с помощью инструмента **Увеличить до окна (Zoom, Window)** : команды **z, w.**
11. Обведите какую-нибудь линию на экране квадратом слева направо (сплошной линией) при нажатой ЛКМ. Копируйте ее и затем вставьте.
12. Выделите несколько линий, обведя их квадратом справа налево (пунктирной линией). Вырежете их, затем вставьте.
13. Начертите линии с использованием привязки к узлам сетки: для этого нажмите на кнопку **ПРИВ** (**SNAP**) в строке состояния. Обратите внимание на изменение координат в соответствии с шагом сетки.
14. В окне **Параметры чертежа (Drafting Settings)** на вкладке **Привязка и сетка** (**Snap and grid**) увеличьте шаг сетки и установите равные с шагом сетки параметры привязки: **Инструменты/Параметры чертежа** (**Tools/Drafting Settings**) (рис. 7).
15. Уберите привязку. Начертите линию с использование команды **Линия (Line)** в меню **Черчение** (**Draw)**.
16. Начертите окружность, указав центр окружности и ее радиус: выберите инструмент **Окружность** (**Circle**) , щелкните в каком-либо месте на экране ЛКМ, затем в другом месте на удалении длины радиуса. Повторите команду с указанием точного значения радиуса и координат: для возобновления команды черчения окружности нажмите **Enter,** введите **50,50 Enter 60 Enter.**
17. Начертите окружность по трем точкам: нажмите **Enter,** введите 3P, укажите мышкой три точки или введите с клавиатуры, нажимая **Enter** после каждого ввода.
18. Начертите окружности с использованием команды **Окружность** (**Circle)** в меню **Черчение** (**Draw)**. При этом используйте все 6 вариантов построения.
19. Начертите дуги с использованием команды **Дуга** (**Arc)** в меню **Черчение** (**Draw)**. При этом используйте все варианты построения.

**Практическое занятие № 32.**

**Тема 22. Выполнение построений.**
**Создание твердотельных моделей.**
**Цель работы:** Создание твердотельных моделей.
**Перечень используемого оборудования**
компьютер **с** системным обеспечением AutoCAD.
**Теоретическая часть**
в 3D-пространстве давно уже стало стандартом де-факто практически во всех областях. В отличие от проектирования в 2D-пространстве, когда пользователь работает с плоскими чертежами, трехмерная модель дает возможность наглядно оценить проект, провести расчеты, выполнить визуализацию, автоматически сформировать 2D-документацию и многое другое.
Пользователи AutoCAD имеют полный набор инструментов для 3D-проектирования и оформления 2D-чертежей, в том числе для автоматического формирования плоских чертежей по трехмерным моделям.
**Так как из 3D сделать 2D в AutoCAD?**
В AutoCAD получить плоское (2D) изображение по трехмерной модели (3D) можно двумя способами: воспользоваться командами формирования ассоциативных видов чертежа или

использовать команду создания плоского изображения с модели.

**Ассоциативные виды чертежа (Базовый вид)**

Этот способ построения 2D-проекций подходит в том случае, если вам необходимо получить плоский чертеж по трехмерной модели с сохранением ассоциативной связи, т.е. чтобы при изменении модели также обновлялись проекции. С помощью этой команды возможно получить стандартные проекции чертежа (вид сверху, вид слева и пр.).

Команда создания видов находится на ленте «Главная» – «Базовый» – «Из пространства модели»

Диалог команды зависит от того, в каком пространстве ее запустить.

Если запустить команду в пространстве модели, то:

1. Сначала необходимо указать те тела, для которых будут сформированы проекции. Если есть необходимость построить проекции по всей модели, то выберите опцию «Вся модель».
2. Указать лист, на котором будет размещена проекция. Если ввести имя нового листа, то он создастся автоматически.
3. После автоматического перехода AutoCAD в пространство указанного листа необходимо определить положение проекционного вида и нажать клавишу Enter.
4. После этого можно переместить курсор для построения проекционных видов.

Если запустить команду из пространства листа, то система сразу предложит разместить вид по модели на листе. После подтверждения также можно сформировать и проекционные виды.

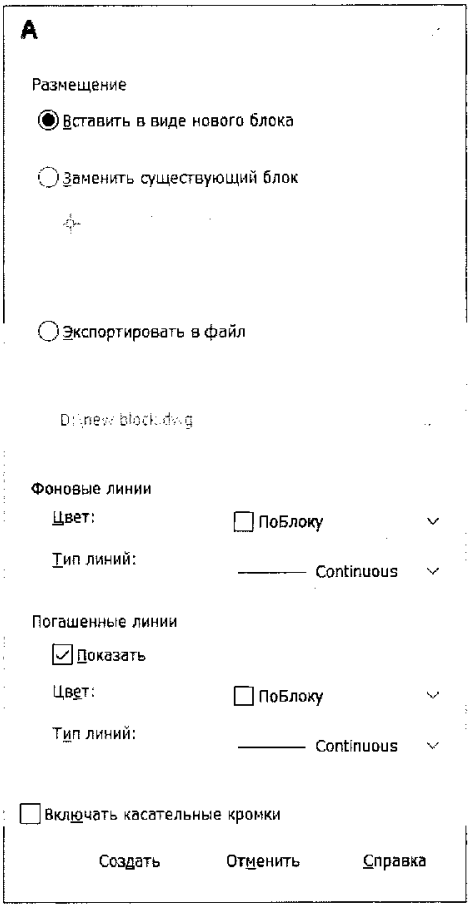
Обратите внимание, что созданные проекционные виды имеют ассоциативную связь с моделью, т.е. при ее изменении чертеж автоматически изменится. Кроме того, графику этих проекций нельзя редактировать привычными способами, виды представляют из себя единые неделимые объекты.

**Создание плоских проекций**

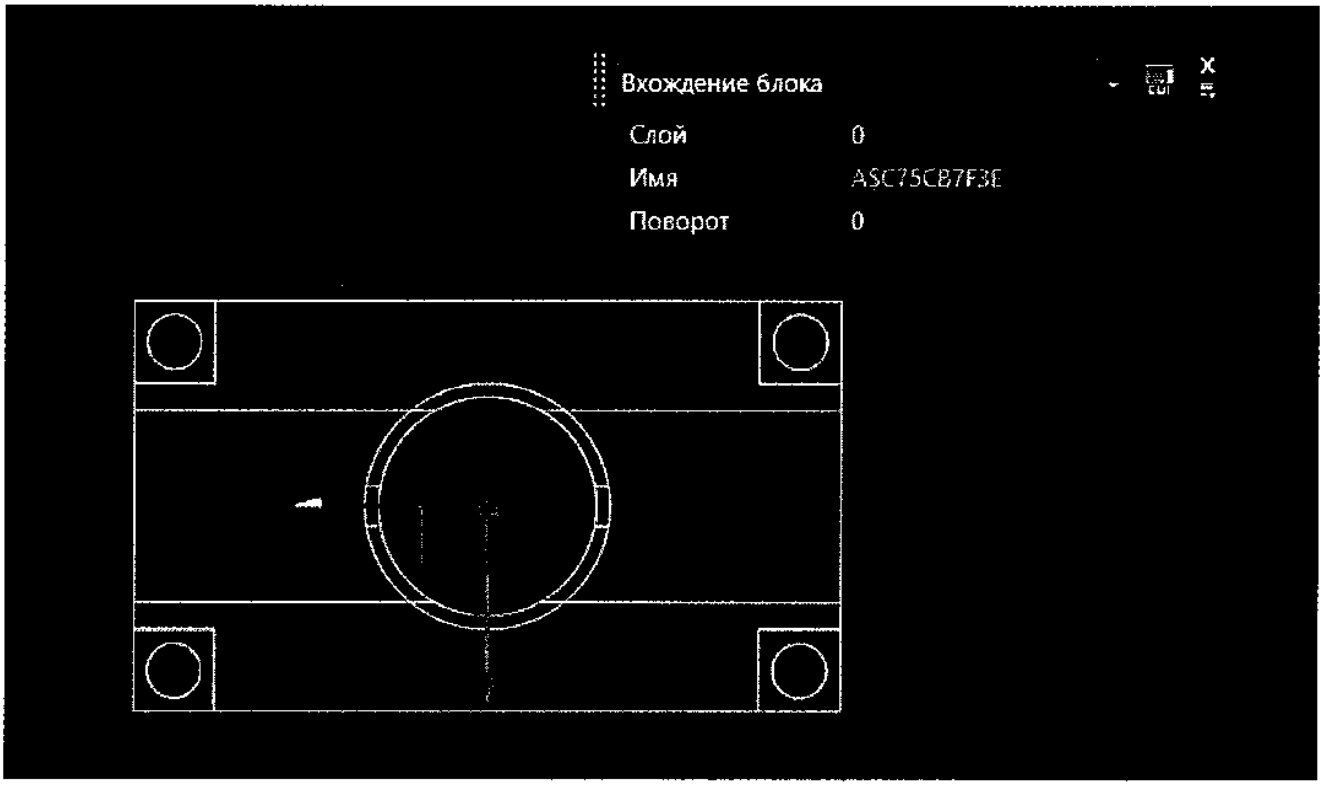
Быстро получить 2D-проекцию по 3D-модели в AutoCAD можно с помощью команды «ПЛОСКСНИМОК» (_FLATSHOT). Этот вариант идеально подходит в том случае, когда необходимо сформировать единичную проекцию с возможностью ее дальнейшего редактирования, при этом ориентация модели для формирования проекции может быть абсолютно любой.

Для построения проекции выполните следующие действия:

1. В пространстве модели сориентируйте 3D-модель. Например, для получения плоской проекции вида сверху расположите модель соответствующим образом.
2. Запустите команду «ПЛОСКСНИМОК» (_FLATSHOT).
3. В появившемся окне выберите способ формирования проекции: «Вставить в виде нового блока» или «Экспортировать в файл». Вариант «Заменить существующий блок». предназначен для обновления уже существующих блоков при изменении модели
4. В разделе «Фоновые линии» установите цвет и тип линий для видимых контуров проекции, в разделе «Погашенные линии» установите видимость и параметры скрытых линий проекции. По умолчанию все линии являются сплошными.
5. После нажатия кнопки ОК укажите точку вставки блока, масштабы по осям X и Y и угол поворота.




Полученная проекция будет вставлена в пространство модели в виде обычного блока, который можно переместить в нужное место чертежа, расчленить и доработать при необходимости.






Если в процессе формирования проекции выбрать опцию «Экспортировать в файл», то необходимо указать имя и расположение создаваемого файла. В результате выполнения операции AutoCAD создаст новый файл, в котором будет находиться 2D-проекция, полученная по 3D-модели в виде набора отрезков, окружностей и дуг.

Использование ассоциативных видов, построенных по трехмерной модели, позволяет оформить полноценную документацию на изделие и проект, а создание плоских снимков по моделям дает возможность использовать полученные проекции для дальнейшего проектирования.

**Практическое занятие № 33.**

**Тема 22. Выполнение построений.**

**Основные сведения по оформлению чертежей**

**Цель работы:** создание рамки на листе выбранного формата, выполнение надписей на титульном листе альбома чертежей студентом и заполнение основной надписи чертежа.

**Перечень используемого оборудования**

компьютер **с** системным обеспечением AutoCAD.

**Теоретическая часть**

1. *Создайте новые слои под именем Рамка и Виды ЛПЗ:* щелкните на кнопке **Слои** (**Layers**) панели инструментов **Свойства объектов** (**Object Properties**). В окне нажмите кнопку **Создать** (**New**), вместо названия *Слой1* (*Layer1*) введите название *Рамка*. Также для слоя *Виды ЛПЗ*. Перенесите левый, правый, задний виды на слой *Виды ЛПЗ* и заморозьте его.
2. *Нарисуйте рамку для обозначения границы листа:* сделайте слой *Рамка* текущим, активизируйте команду **Прямоугольник** (**Rectangle** буквы **rec**), введите координаты 0,0 и затем 21, 29.7.
3. *Поместите в рамку чертеж вида сверху и вида спереди:* щелкните на рамке, чтобы отобразить маркеры, а затем на нижнем левом маркере (ручке). Для выбора команды **Move** нажмите клавишу пробела и переместите рамку так, чтобы чертеж был внутри и осталось место внизу для шаблона надписи.
4. *Нарисуйте рамку для обозначения границы чертежа (рис. 42):* активизируйте команду **Отступ** (**Offset** буква **о**), щелкните на прямоугольнике рамки, затем внутри прямоугольника. Для смещения левой стороны рамки границы чертежа вправо сначала разгруппируйте прямоугольник на отдельные линии командой **Взрыв** (**Explode**) . Сместите левую границу рамки внутрь на 2, удалите исходную линию и скруглите верхний левый и нижний левый углы рамки.
5. *Объедините все линии рамки границы чертежа в прямоугольник:* выберите в меню команду **Изменить/Ломаная** (**Modify/Polyline),** выберите левую границу рамки чертежа, нажмите **Enter** и введите **j** для включения режима объединения (Join), далее щелкните на других линиях рамки и нажмите **Enter.**
6. *Измените толщину линий рамки чертежа:* щелкните на вновь образованном внутреннем прямоугольнике и нажмите кнопку **Свойства** (**Properties**) на стандартной панели инструментов (**Standard**), в списке **Геометрия** (**Geometry**) измените значение **Глобальная толщина** (**Global Width**) с 0 на 0.075, закройте окно и дважды нажмите **Esc.**

*7.Начертите штамп для основной надписи:* включите режим **OPTO (ORTHO),** запустите команду **Ломаная** (**Polyline**), введя **pl**, или щелкнув на кнопке **Ломаная** (**Polyline**) панели инструментов, или выбрав в меню команду **Черчение/Ломаная** (**Draw/Polyline**). Включите режим **Временная точка слежения** (**Temporary Tracing Point**) и привяжитесь к левому нижнему углу рамки границы чертежа. Переместите указатель вверх и после появления штриховой линии введите 5.5.Для выбора толщины полилинии введите **w**, затем напечатайте 0.075 и дважды нажмите **Enter**, при этом ширина линии будет выбрана и для начала и для конца линии 0.075 и будет использоваться постоянно. Далее привяжитесь к перпендикуляру правой стороны рамки и нажмите **Enter.** Снова активизируйте команду **Ломаная** (**Polyline**) и используя ту же технику и смещение линии командой **Отступ** (**Offset**) нарисуйте штамп для основной надписи как на рис 43.

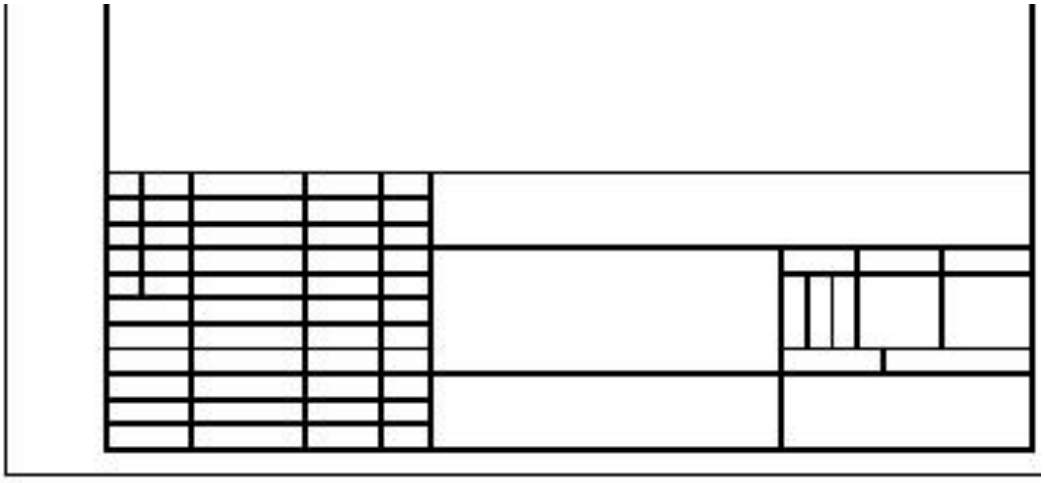


Рис. 42

*8. Начертите штамп для основной надписи:* включите режим **OPTO (ORTHO)**, запустите команду **Ломаная** (**Polyline**), введя **pl**, или щелкнув на кнопке **Ломаная** (**Polyline**) панели инструментов, или выбрав в меню команду **Черчение/Ломаная** (**Draw/Polyline**). Включите режим **Временная точка слежения** (**Temporary Tracing Point**) и привяжитесь к левому нижнему углу рамки границы чертежа. Переместите указатель вверх и после появления штриховой линии введите 5.5.Для выбора толщины полилинии введите **w,** затем напечатайте 0.075 и дважды нажмите **Enter**, при этом ширина линии будет выбрана и для начала и для конца линии 0.075 и будет использоваться постоянно. Далее привяжитесь к перпендикуляру правой стороны рамки и нажмите **Enter.** Снова активизируйте команду **Ломаная** (**Polyline**) и используя ту же технику и смещение линии командой **Отступ** (**Offset**) нарисуйте штамп для основной надписи как на рис 43.

*9..Создайте новый стиль текста*: введите команду **st.** В окне **Стиль текста** (**Text Style**) щелкните на кнопке **Создать** (**New**). В окне **Новый стиль текста** (**New Text Style**) в поле **Имя стиля** (**Style Name**) напечатайте слово *Рамка-надпись*. Щелкните на списке **Шрифт** (**Font Name**) и выберите шрифт *romans.shx*. Перейдите в поле **Высота** (**Height**) и напечатайте 0.3, в стоке **Угол наклона** (**Oblique Angle)** введите значение угла отклонения 15, в строке Коэффициент ширины (**Width Factor)** напечатайте 0.5 и далее нажмите кнопку **Применить** (**Applly**) и **Закрыть** (**Close**).

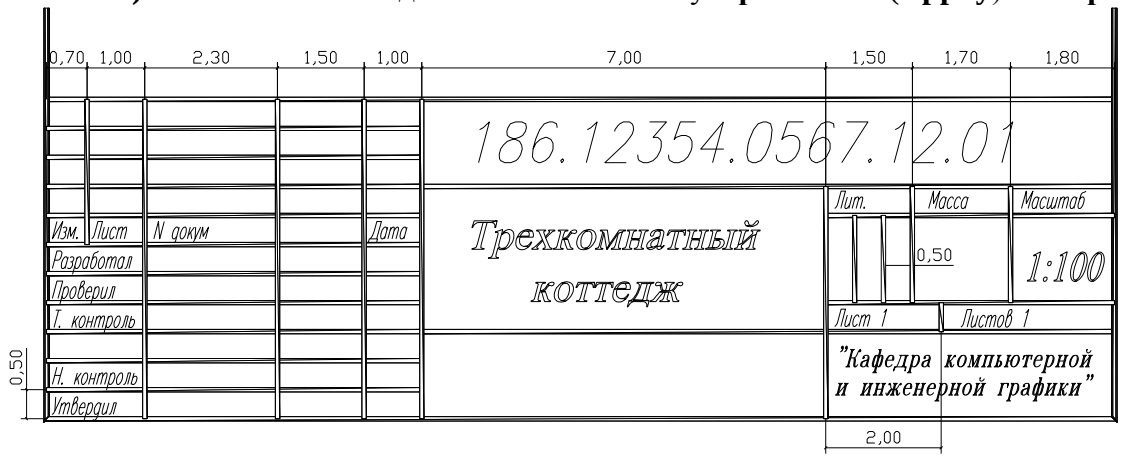



Рис. 43

*10.Напечатайте текст в штампе*: введите команду dt, щелкните на кнопке **Без привязки** (**Snap to None**), а затем щелкните в пятой сверху графе самого левого столбца. Угол поворота выберите по умолчанию 0, нажав **Enter**. Напечатайте *Изм*. И еще раз нажмите **Enter.** При необходимости переместите текст с помощью маркера. Скопируйте текст с помощью команды **Копировать объект (Copy)** или с помощью ручек в те места на штампе, где используется данный стиль шрифта. Измените текст с помощью команды **Ddedit**, выбрав в меню **Modify/Text**, и корректируя надпись согласно рисунка штампа. Для обозначения документа, названия, масштаба сделайте свой стиль (рис. 43).

## Рекомендуемая литература

**1. Основная литература:**

1. Павлова Л.В. Инженерная графика. В 2 ч. Ч. 1. Основы начертательной геометрии. Варианты заданий, рекомендации и примеры выполнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Павлова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 85 c. — 978-5-4487-0253-2 (ч. 1), 978-5-4487-0252-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75684.html

2. Инженерная и компьютерная графика. Часть 2. Методы изображения в архитектурно-строительных и строительных чертежах [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. М. Кондратьева, Т. В. Митина, М. В. Царева, О. В. Крылова. — Электрон. текстовые данные. — М. : МИСИ-МГСУ, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2018. — 123 c. — 978-5-7264-1846-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76900.html

3. Колесниченко, Н.М. Инженерная и компьютерная графика / Н.М. Колесниченко, Н.Н. Черняева. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. – 237 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493787 . – Библиогр.: с. 225 - 226 – ISBN 978-5-9729-0199-9. – Текст : электронный.

4. Павлова Л.В. Инженерная графика. В 2 ч. Ч. 2. Проекционное и геометрическое черчение. Варианты заданий, рекомендации и примеры выполнения [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Павлова, И.А. Ширшова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 66 c. — 978-5-4487-0254-9 (ч. 2), 978-5-4487-0252-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75685.html

**2. Дополнительная литература:**

1. Левина Н.С. Инженерная графика [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Н.С. Левина, С.В. Левин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2017. — 134 c. — 978-5-4487-0049-1. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66857.html
2. Леонова О.Н. Инженерная графика. Проекционное черчение [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.Н. Леонова, Л.Н. Королева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 74 c. — 978-5-9227-0758-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/74366.html
3. Кондратьева Т.М. Инженерная и компьютерная графика. Часть 1. Сборник типовых задач с решениями [Электронный ресурс] : задачник в слайдах для обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство / Т.М. Кондратьева, М.В. Царева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017. — 270 c. — 978-5-7264-1518-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/64534.html