

государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Самарской области  
«Поволжский строительно-энергетический колледж им. П. Мачнева»



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И  
ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ  
ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

ППССЗ по специальности

08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

**ПМ.01. УЧАСТИЕ В ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

*МДК.01.01. Проектирование зданий и сооружений*

*Часть 1*

**РАССМОТРЕНО**

Методической комиссией техники и технологий  
строительства, изобразительного  
и прикладных видов искусств

Протокол заседания  
МК № 10 от « 24 » 05 2021 г.

Председатель МК  /Безбородова Е.А./

**РЕКОМЕНДОВАНО**

к использованию в образовательном процессе  
на заседании  
методического совета

Протокол заседания  
МС № 5 от « 11 » 06 2021 г.

Председатель МС  /Иванова С.Н./

**Авторы-составители**

Безбородова Е.А., преподаватель ГАПОУ «ПСЭЖ им. П. Мачнева»

Кирюшина Т.Н., преподаватель ГАПОУ «ПСЭЖ им. П. Мачнева»

## **Введение**

Междисциплинарным курсом МДК.01.01 Проектирование зданий и сооружений профессионального модуля ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений предусматривается изучение конструктивных решений современных гражданских, промышленных и сельскохозяйственных зданий, отдельных конструкций и строительных изделий, составляющих здания и его части, а также требования к ним и к зданиям в целом с учетом условий их эксплуатации.

Программой данного междисциплинарного курса предусматривается выполнение нескольких практических занятий и лабораторных работ. Данная разработка знакомит студентов с программой курса, методикой работы над учебным материалом.

Выполнение практических занятий предусматривает своей целью закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений по программе профессионального модуля, а также определяют степень усвоения студентами изученного материала и умение применять полученные знания при решении практических задач.

Учебный материал рекомендуется изучать в той последовательности, которая дана в методических указаниях:

- ознакомление с тематическим планом и методическими указаниями по темам;
- изучение программного материала по рекомендуемой литературе;
- составление ответов на вопросы самоконтроля, приведенные после каждой темы;
- выполнение практических занятий.

Основными целями изучения данного материала являются получение и закрепление теоретических знаний, овладение методикой разработки архитектурно-строительного проекта здания, развитие самостоятельности, ответственности и организованности.

## Содержание и структура практических занятий

### *Практическое занятие 1*

#### Определение диагностических признаков минералов

**Задачи.** Усвоение понятия «минерал». Знакомство с диагностическими свойствами минералов и практическими приёмами их диагностики на основе морфологии и физических свойств.

**Учебный материал.** Учебная коллекция минералов, модели кристаллов, шкала твердости Мооса, компас, фарфоровая пластинка, раствор HCl (10%) в капельнице.

Методика работы

#### **Понятие о минералах.**

Раньше минералы понимались более широко, чем сейчас, и к ним причислялись любые «ископаемые» - различные «земли», почвы, обломки горных пород, торф, каменный уголь, янтарь, окаменевшие остатки животных и растений, нефть, природный газ. Для них допускалось твердое, жидкое и даже газообразное состояние. В настоящее время, согласно А.А.Годовикову, **минералом** называют *химически и физически обособленный в пространстве неорганический продукт природной физико-химической реакции, находящийся в кристаллическом состоянии*. К минералам относят кристаллические тела без ограничения размеров индивидов. Это могут быть как кристаллы весом в сотни и тысячи килограммов, так и мельчайшие кристаллические частицы коллоидно-дисперсных систем. Если в аморфном веществе составляющие его атомы, ионы и молекулы располагаются в беспорядке (как груда кирпичей и строительного мусора), то в кристаллическом веществе они располагаются в строгом геометрическом порядке. Если мысленно представить каждый атом или ион кристаллического вещества в виде точки и соединить их условными линиями, то получим бесконечную геометрически правильную **кристаллическую решетку** (свою для каждого минерала). При этом точки соответствуют **узлам** этой решетки, а сила химических связей между атомами или ионами условно отражается длиной соединяющей их линии (чем сильнее связь – тем короче линия).

#### **Форма минералов.**

Упорядоченность внутреннего строения кристаллических веществ отражается в правильности геометрической формы кристаллов – минеральных индивидов, формирующихся в условиях, когда их росту ничто не препятствует. Форма кристаллов может использоваться для диагностики минералов как одно из важнейших их свойств. В мире кристаллов могут встречаться как простые геометрические формы (куб, октаэдр, тетраэдр, пирамида, и т.д), так и комбинации нескольких простых форм (например, сочетание в одном кристалле граней куба и октаэдра, призмы и пирамиды).

Все кристаллы по форме упрощенно можно разделить также на следующие основные типы:

1. Изометричные одинаково развитые во всех трех направлениях в пространстве.

2. Удлиненные (отчётливо вытянутые в одном направлении) – призматические, столбчатые, шестоватые, игольчатые.

3. Уплощённые (развитые преимущественно в двух направлениях – таблитчатые, чешуйчатые, листоватые.

Также в качестве диагностического признака можно использовать тип минерального агрегата – формы закономерного срастания минеральных индивидов. Тип агрегата определяется способом образования минерала, а число возможных способов образования для каждого минерального вида ограничено.

### **Физические свойства минералов**

Физическими свойствами минералов называются те, которые проявляются в их физических взаимодействиях с различными объектами. Именно физические свойства являются важнейшими диагностическими признаками минералов и положены в основу их практического определения. Некоторые из них можно определить лишь в лабораторных условиях. Но есть такие физические свойства, которые легко определяемым невооруженным глазом или при помощи несложного оборудования. Умение правильно их определять является ключом к практическому определению большинства наиболее распространенных в природе минералов. К ним относятся:

оптические свойства – прозрачность, цвет, цвет черты, блеск;

механические свойства – твердость, спайность и излом, удельный вес,

а также некоторые другие из физических свойств (магнитность, вкус, запах и т.д.).

**Прозрачность** - способность минерала пропускать свет. В зависимости от степени прозрачности все минералы делятся на 3 группы (при этом следует иметь в виду, что границы между ними условные):

1. *Прозрачные* (сквозь минерал можно легко видеть различные предметы) – горный хрусталь, исландский шпат, топаз и др.

2. *Просвечивающие или полупрозрачные* (сквозь минерал виден свет, но контуры предметов уже не различимы) – сфалерит, киноварь и др.

3. *Непрозрачные* – пирит, магнетит, графит и др.

**Цвет.** Наиболее легко определяемый визуально признак. Нередко именно окраска является настолько характерным признаком минерала, что не только позволяет однозначно определить его, но и дает представление о его химическом составе. Например, все водные соли меди имеют яркий зеленый или синий цвет. Не случайно у впервые приступивших к определению минералов студентов наблюдается стремление пользоваться при определении минерала только его окраской, как наиболее простым признаком. Но такой подход является неправильным, так как один и тот же минерал нередко может иметь различную окраску в зависимости от примесей или дефектов строения его кристаллической решетки. Следует также иметь в виду встречающийся иногда эффект ложной окраски (*побежалости*), появляющейся в результате образования на поверхности минерала тонких плёнок другого вещества, в котором проявляется эффект интерференции. При таком типе окраски мы видим переливающиеся радужные цвета (как в пятнах бензина на воде). Поэтому цветом минералов, как диагностическим признаком, следует пользоваться с осторожностью.

**Цвет черты (цвет минерала в порошке).** Более постоянный и надежный по сравнению с окраской самого минерала диагностический признак. Цвет черты

в ряде случаев полностью совпадает с цветом минерала в образце. Но очень многие минералы в мелкораздробленном состоянии имеют цвет, значительно отличающийся от его цвета в монолите. Так пирит соломенно-желтый, а в тонкораздробленном состоянии – черный,

Для определения цвета минерала в порошке совсем необязательно дробить его весь на мелкие части. Для этого достаточно с легким нажимом несколько раз провести минералом по поверхности специальной пластинки из неглазированного фарфора (так называемому бисквиту) и оценить цвет получившейся черты.

Следует иметь в виду, что минералы с высокой твердостью (более 6,5) вообще не оставляют окрашенного следа, а оставляют царапину на фарфоровой пластинке.

Поэтому говорить, к примеру, о цвете черты алмаза бессмысленно.

**Блеск.** Большинство минералов с различной интенсивностью отражают падающий на них свет, то есть обладают блеском. Характер блеска зависит от того, насколько сильно поверхность минерала отражает падающий свет, каково соотношение отражения, поглощения и пропускания света минералом, как именно отражаемый свет рассеивается. Выделяют следующие виды блеска:

*Металлический* – напоминает блеск полированного металла.

*Полуметаллический* – подобен металлическому, но более тусклый, как у грифеля простого карандаша.

*Алмазный* – сильный блеск, обусловленный неоднократным отражением света от внутренних поверхностей прозрачных и полупрозрачных минералов.

*Стекланный* – поверхность минерала блестит как стекло. Таким блеском обладает большинство (около 70%) прозрачных и полупрозрачных минералов.

*Перламутровый* – минерал блестит и переливается как поверхность перламутра или жемчуга. Наблюдается у прозрачных и просвечивающих минералов, имеющих тонкое пластинчатое строение. Свет одновременно отражается от множества поверхностей внутри минерала, в результате чего возникают перламутровые «переливы».

*Шелковистый* – обусловлен волокнистым строением минерала, поэтому минеральный агрегат блестит и переливается, как пучок шелковых нитей.

*Жирный* – поверхность минерала кажется смазанной жиром или покрытой маслянистой пленкой. Возникает тогда, когда поверхности минерала покрыта мельчайшими неровностями, рассеивающими отражённый свет неравномерно.

*Смоляной* – блеск, напоминающий блеск застывшей смолы или гудрона. Аналог жирного блеска для минералов с темной окраской.

*Восковой* – полуматовый блеск, напоминающий блеск пчелиного воска, характерный для просвечивающих минералов, равномерно рассеивающих свет.

Наконец, если минерал представлен тонкодисперсными, землистыми массами, то он не блестит, т.е. является матовым (мел, каолин, охры). Это происходит потому, что весь свет при отражении рассеивается совершенно равномерно, в результате блеска в обычном смысле слова нет.

**Твердость** – устойчивость минерала к царапанию. Является одним из главных и надежных диагностических признаков минералов. По твердости все минералы условно разделяются на 10 групп, в соответствии с предложенной австрийским минералогом Фридрихом Моосом шкалой твердости. Набор условных эталонов твердости, состоящий из 10 минералов, в его честь получил название **шкала Мооса** (табл. 1). Минералы в ней подобраны таким образом, что

каждый последующий минерал в ней оставляет царапину на предыдущем. Причем получается углубленная царапина, не исчезающая при легком стирании пальцем. Относительная твердость выражается условными единицами твердости от 1 до 10, соответствующими номеру эталонного минерала шкалы Мооса (от самого мягкого до самого твердого).

Таблица 1. Шкала твердости Мооса (с дополнениями)

Твердость	Минерал шкалы Мооса	Возможная замена
1	Тальк	Грифель мягкого карандаша
2	Гипс	Ноготь
3	Кальцит	Медная монета
4	Флюорит	Железный гвоздь
5	Апатит	Стекло
6	Полевой шпат (ортоклаз)	Стальное лезвие ножа
7	Кварц	Напильник
8	Топаз	
9	Корунд	Наждачная бумага, брусок для заточки ножей
10	Алмаз	Алмазная пилочка для ногтей, алмазный стеклорез

Минерал-эталон, который оставляет на другом царапину, считается более твердым. Если минерал оставляет на другом минерале черту (пишет), то он является более мягким. Твердость определяемого минерала принимают промежуточной между твердостью двух минералов-эталонов – более мягкого и более твердого по сравнению с испытуемым минералом. Например, если определяемый минерал царапается кварцем (7), а сам оставляет царапину на полевоом шпате (6), то его твердость - 6,5 (или 6-7). Минералы с равными значениями твердости не царапают друг друга.

**Спайность и излом.** Спайностью называется способность кристаллов раскалываться (расщепляться) по определенным кристаллографическим направлениям параллельным действительно наблюдаемым или возможным граням кристалла, с образованием ровных блестящих плоскостей скола. Блеск спайных плоскостей особенно хорошо заметен в отраженном свете, если образец поворачивать под разными углами к источнику света. В зависимости от того, насколько легко раскалываются минералы различают следующие степени совершенства спайности (в порядке убывания):

*Весьма совершенная* – спайность в одном направлении, когда минерал очень легко (иногда даже руками) разделяется на все более тонкие пластинки или листочки. При этом получаются ровные зеркально блестящие плоскости спайности.

*Совершенная* – при любом ударе молотком по минералу он рассыпается на обломки, ограниченные ровными плоскостями. Неровные поверхности излома получаются очень редко.

*Средняя* – при раскалывании минерала с одинаковой частотой образуются как ровные спайные поверхности, так и неправильные поверхности излома по случайным направлениям.

*Несовершенная и весьма несовершенная* – при раскалывании минерала подавляющая часть обломков ограничена неправильными неровными поверхностями излома.

Кроме того, спайность в каждом минерале проявляется по определённому числу направлений: одному (слюды), двум (полевые шпаты), трем (кальцит, галит), четверем (флюорит) или шести (сфалерит). Степень совершенства спайности зависит от строения кристаллической решетки каждого минерала, так как разрыв по некоторым плоскостям этой решетки из-за более слабых связей происходит гораздо легче, чем по другим направлениям. В случае одинаковых сил сцепления между атомами по всем направлениям в кристалле, спайность отсутствует.

Неровная поверхность, получающаяся при раскалывании минералов, называется **излом**. Другими словами **излом** – это способность минералов раскалываться не только по плоскостям спайности, а по сложной неровной поверхности. Различают следующие виды излома:

**Раковистый** – похожий на внутреннюю поверхность раковины (кварц, халцедон, обсидиан). С раковистым изломом кремня человек познакомился в каменном веке – ведь именно этот тип излома дает такие острые режущие края.

**Занозистый** – напоминает поперечный излом древесины и свойственен волокнистым минеральным агрегатам – (асбест, амфиболы)

**Крючковатый** – поверхность излома как бы покрыта мелкими крючочками (самородная медь, серебро и другие ковкие металлы)

**Землистый** – поверхность излома матовая и как бы покрыта мелкой пылью (каолин)

**Ровный** – свойственен очень мелкозернистым агрегатам, например, яшмам.

**Ступенчатый** – возникает у минералов с хорошей спайностью.

**Удельный вес (плотность)** – соответствует массе минерала в граммах, заключенной в одном кубическом сантиметре его объема и является важным диагностическим признаком, так как колеблется в широких пределах – от 1,5 (бура, мирабилит) до 19-21 (золото и самородная платина). Важно научиться хотя бы приблизительно определять удельный вес минералов, взвешивая кусок минерала на ладони, чтобы различать минералы *легкие, средние, тяжелые и очень тяжелые*. Средним (типичным для подавляющего большинства минералов) является удельный вес 2,5 – 4.

**Магнитность** Некоторые минералы обладают магнитностью – т.е. способны действовать на магнитную стрелку компаса (сильно отклоняя ее) или притягиваются магнитом. Магнитных минералов очень мало, поэтому магнитность является очень важным диагностическим признаком, нередко позволяющим сразу установить название минерала.

В целом, можно предложить порядок выполнения работы с образцами учебной коллекции:

1. Определить форму минеральных агрегатов

2. Установить сколько минералов присутствует в минеральном агрегате.

Для каждого минерала определить:

- форму выделений (хорошо ограненные кристаллы или же зерна без четкой огранки; по форме – изометричные, удлиненные или уплощенные; в случае хорошо ограненных достаточно крупных кристаллов следует попробовать установить сингонию или группу сингоний, основные простые формы);

- оптические свойства: цвет, блеск, цвет черты, прозрачность;

- характер спайности или излома;

- твердость с помощью минералов-эталонов шкалы Мооса либо их заменителей;

После этого нужно попытаться определить минерал с помощью определителя. Каждый минерал необходимо определять только по **совокупности всех признаков**, пользуясь определителями минералов, методом последовательного исключения целых групп минералов, признаки которых не совпадают с признаками определяемого минерала. В первую очередь используются самые очевидные признаки. Если возникла такая необходимость (когда определенные свойства совпадают у нескольких похожих минералов) следует дополнительно определить прочие свойства: магнитность (с помощью компаса), запах (вкус), упругость; проверить, реагирует ли минерал с разбавленной соляной кислотой и т.д.

Ознакомившись с диагностическими свойствами минералов, студенты получают образцы из учебной коллекции и определяют свойства минералов, после чего, используя определитель, диагностируют минералы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое минерал?
2. Чем определяется принадлежность минерала к конкретному минеральному виду?
3. Перечислите важнейшие физические свойства минералов.
4. Что такое цвет черты минерала?
5. Почему не определяется цвет черты минералов с высокой твердостью?
6. Что такое побежалость?
7. Что такое спайность? Назовите причины появления спайности.
8. Как оценивается спайность? Шкала спайности.
9. Какой блеск бывает у минералов?
10. Как определяется твердость минералов?
11. Перечислите минералы шкалы твердости Мооса.
12. Чем твердость отличается от спайности?
13. Каким бывает излом минералов?
14. Как определить удельный вес минерала? На какие группы делятся минералы по плотности (удельному весу)?

## ***Практическое занятие 2***

### **Определение магматических, осадочных, метаморфических горных пород по образцам**

#### **Цели и задачи**

#### ***I. Образовательно-развивающая***

- 1.1. Обобщение, систематизация знаний по теме: Горные породы и минералы.
- 1.2. Применение опорных понятий: горные породы, магматические, осадочные, метаморфические горные породы.
- 1.3. Развитие умений оперировать понятиями: определение понятий, обобщение и деление, формирование умения выводить умозаключения.

1.4. Овладение умением определять горные породы и соотносить их с видом по происхождению.

## II. Воспитательная

Формирование научного мировоззрения на основе категорий: единство – многообразие, общее – особенное – единичное.

### Оформление на доске

1. Тема урока.

2. Схема:

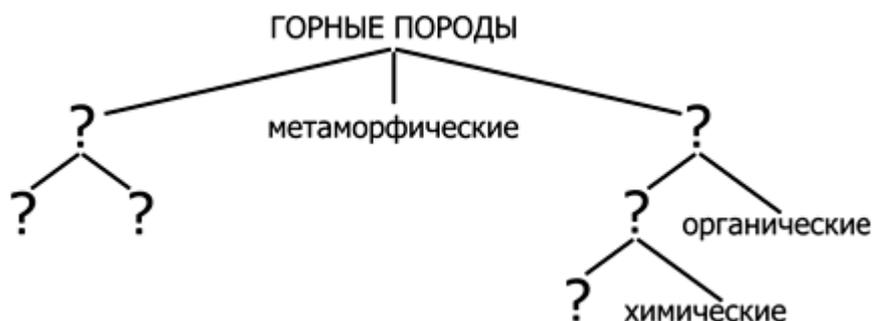


Рисунок 1

3. Заявка на оценку:

15 -16 баллов – «5»

11 – 14 баллов – «4»

6 – 10 баллов – «3»

### Раздаточный материал

1. Образцы горных пород (пемза, гранит, обсидиан, лабрадорит, гипс, боксит, песок, галька, торф, ракушечник).

2. Индивидуальный лист с заданием для работы на уроке ([приложение №1](#)).

3. Таблица: «Определитель горных пород» ([приложение №2](#)).

4. Краткое описание образцов горных пород ([приложение №3](#)).

5. Карточка №6 – умозаключение ([приложение №4](#)).

### Ход урока

Деятельность преподавателя	Время, кол-во баллов	Деятельность студента
I. Организационный момент	1 минута	I. Проверяет готовность к уроку
II. Актуализация 2.1. Задание № 1: индивидуально заполнить «немую» схему, представленную на доске (Рисунок 1), восстановить недостающие в ней понятия. После заполнения обсудить в группе. Группа, быстрее	5 минут 5 баллов	II. Предполагаемый вариант выполнения задания см. ниже (Рисунок 2):  <pre> graph TD     A[ГОРНЫЕ ПОРОДЫ] --- B[магматические]     A --- C[метаморфические]     A --- D[осадочные]     B --- E[глубинные]     B --- F[излившиеся]     D --- G[неорганические]     D --- H[органические]     G --- I[обломочные]     G --- J[химические]   </pre> <p>Рисунок 2</p>

<p>всех выполнившая задание, заполняет схему на доске и дает определение этим понятиям.</p>		
		<p>2.1. Горные породы - это природные тела, состоящие из одного или нескольких минералов.          Магматические г.п. – г.п., образовавшиеся в результате остывания магмы (на глубине – глубинные, на поверхности - излившиеся).          Метаморфические г.п. – г.п., изменившие свой состав и структуру в глубинах Земли.          Осадочные г.п. – г.п., образовавшиеся в поверхностной части земной коры, в результате внешних процессов.          Бывают: Обломочные – г.п., образовавшиеся в результате выветривания. Химические – г.п., образовавшиеся при испарении древних морей. Органические – г.п., образованные остатками организмов (животных и растений).</p>
<p>2.2. Задание № 2: ответить на вопросы-суждения:          1) Чем объяснить, что горные породы делятся на магматические, осадочные и метаморфические?          2) В каком случае магматическая г.п. является глубинной, а когда излившейся?          3) Каким образом неорганические г.п. отличаются от органических?          4) Вследствие чего неорганические г.п. делятся на химические и обломочные?          5) Почему магматические и осадочные г.п. превращаются в метаморфические?          6) Чем объяснить, что люди изучают г.п.?          7) Почему человек использует разнообразные г.п.?</p>	<p>6 минут по 1 баллу за правильный ответ</p>	<p>2.2. Предполагаемые ответы:          1) Объяснить это можно тем, что все горные породы разные по своему происхождению.          2) В том случае, когда магма застывает в земной коре г.п. считается глубинной, а когда магма изливается на поверхность и застывает – излившейся.          3) В отличие от неорганических в органических г.п. наблюдаются остатки древних организмов.          4) Вследствие того, что они имеют разный способ образования.          5) Потому что и осадочные и магматические г.п. попадая в другие условия, могут претерпевать изменения в результате различных процессов выветривания и движения земной коры.          6) Это можно объяснить тем, что человек использует г.п. в своей хозяйственной деятельности.          7) Потому что человеку для хозяйственной деятельности необходимы г.п. с различными свойствами.          8) Объяснить можно тем, что метаморфические г.п. наследуют некоторые признаки исходных магматических или осадочных г.п. Для их определения необходимы специальные знания, умения.</p>

<p>8) Чем объяснить, что в практической работе мы будем определять только осадочные и магматические г.п.?</p>		
<p>III. Определение г.п. осадочного и магматического происхождения Каждой группе выдается набор г.п.:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. пемза, гипс, ракушечник, лабрадорит, торф;</li> <li>2. гранит, боксит, обсидиан, песок, торф;</li> <li>3. обсидиан, боксит, гранит, ракушечник, торф;</li> <li>4. лабрадорит, галька, пемза, гипс, торф.</li> </ol>	<p>12 минут на исследование 6 баллов</p>	<p>III. Исследуют предложенные образцы г.п.</p>
<p>3.1. Задание №1: исследовать свойства предложенных горных пород, результаты исследования записать в таблицу. Первую г.п. (торф) учитель определяет вместе с учениками: структура – землистая; текстура – волокнистая, слоистая; твердость – мягкая; особые свойства – рыхлая г.п., видны остатки растительности. Найти название этой г.п. и записать. Все остальные г.п. исследуют самостоятельно.</p>	<p>9 минут 1-2 балла</p>	<p>3.1. Рассматривают торф, записывают его свойства в таблицу. Исследуют оставшиеся образцы самостоятельно, результаты заносят в таблицу.</p>

3.2. Просит найти место, исследованных горных пород, в логической схеме и вписать их названия. Обсудить правильность выбора в группе и заполнить схему на доске.		3.2. Выполняют задание индивидуально, обсуждают в группе, один представитель выходит к доске заполняет схему.
3.3. Предлагает доказать правильность выборов, используя карточку умозаключения. Первое умозаключение выводят вместе с учителем, отвечая на вопрос:		3.3. Работая с карточкой № 6 ( <i>приложение №4</i> ) составляют умозаключение вместе с преподавателем
Как доказать, что торф является органической осадочной г.п.?		Предполагаемый ответ: Если осадочные органические г.п. характеризуются такими свойствами как мягкость, слоистость, имеют остатки древних организмов, а торф обладает этими свойствами, следовательно, торф является осадочной органической г.п. Каждая группа составляет по одному умозаключению, работая с карточкой № 6.
Вопрос к каждой группе: 1. Как доказать, что ракушечник является органической осадочной г.п.?		Предполагаемые ответы: 1. Если осадочные органические г.п. характеризуются такими свойствами как мягкость, слоистость, имеют остатки древних организмов, а ракушечник обладает этими свойствами, следовательно, ракушечник является осадочной органической г.п.
2. Как доказать, что обсидиан является излившейся магматической г.п.?		2. Если излившиеся магматические г.п. характеризуются такими свойствами как твердость, мелкозернистость, массивность, а обсидиан обладает этими свойствами, следовательно, обсидиан является излившейся магматической г.п.
3. Как доказать, что гранит является глубинной магматической г.п.?		3. Если глубинные магматические г.п. характеризуются такими свойствами как твердость, крупнозернистость, массивность, а гранит обладает этими свойствами, следовательно, гранит является глубинной магматической г.п.
4. Как доказать, что галька является обломочной осадочной г.п.?		4. Если у обломочных осадочных г.п. можно выделить следующие свойства: нет текстуры, обломки разных видов и размеров, сыпучие, а галька обладает этими свойствами, следовательно, галька является обломочной осадочной г.п.
IV. Заключение	3 минуты	IV. Работают со схемой.

<p>4.1. Сегодня мы работали с г.п., которые отражены в единичных понятиях, а в схеме имеются еще особенные и общие.</p>	<p>по 1 баллу за категории</p>	<p>4.1. Рассматривая схему, определяют единичное – особенное – общее.</p>
<p>Предположите, какие понятия в схеме, являются единичными, особенными и общими. Используя схему, обобщите единичное понятие до общего.</p> <p>4.2. Сегодня мы столкнулись лишь с несколькими г.п. из всего их многообразия. И возможно, кто-то из вас вырастет, и будет исследовать г.п. уже профессионально, свяжет свою жизнь с геологией.</p>		<p>Предполагаемые ответы: Торф – органическая осадочная – г.п. Обсидиан – излившаяся магматическая – г.п.</p>
<p>V. Подвести итоги. Собрать листы индивидуальных работ.</p>	<p>1-2 минуты</p>	<p>V. Записывают баллы на листах индивидуальных работ, арбитры подсчитывают баллы за работу и производят самооценку в соответствии с заявкой, сдают работы.</p>
<p>VI. Домашнее задание</p> <p>6.1. В дополнительной литературе найти, где применяют г.п., которые мы исследовали на уроке. Выразить в виде умозаключения связь применения г.п. с их свойствами.</p> <p>6.2. Составить 3 цепочки «третий лишний» изученных г.п.</p> <p>6.3. По желанию.</p>	<p>3 минуты</p>	<p>VI. Записывают домашнее задание.</p>

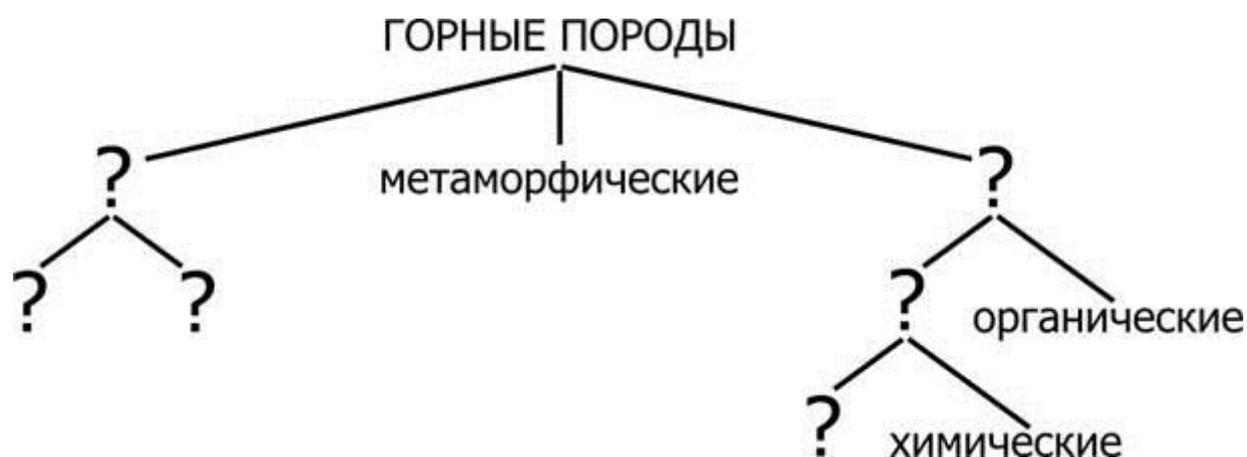
Представить, что горная порода превратилась в человека, необходимо отразить все наблюдения, полученные при изучении г.п. в рисунке или стихах «Человек из г.п.».		
--	--	--

Приложение №1

### ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ РАБОТЫ

#### Задание № 1

Восстановить недостающие в схеме понятия



#### Задание № 2

Исследовать свойства предложенных горных пород, результаты исследования записать в таблицу

Структура	Текстура	Твердость	Особые свойства	Название горной породы

--	--	--	--	--

### Задание № 3

Найти место, исследованных горных пород, в логической схеме и вписать их названия.

Приложение №2

## ОПРЕДЕЛИТЕЛЬ ГОРНЫХ ПОРОД

Свойства	Магматические	Метаморфические	Осадочные
Структура (размеры слагающих породу обломков или минеральных зёрен).	Может быть любой: крупнозернистой, среднезернистой, мелкозернистой.	Отдельные зёрна увидеть бывает трудно, но у крупнозернистого мрамора и кварцита можно); чаще – мелкозернистая.	Обломки могут быть любыми, чаще мелкозернистая (частицы не выделяются невооружённым взглядом).
Кристаллическая или землистая?	Кристаллическая (на солнечном свете блестит).	Кристаллическая, (иногда кристаллы в виде пластин, как у слюды или в виде волокон, как у асбеста).	Землистая, не кристаллическая (на солнце не блестит).
Текстура (строение породы) выбери подходящее: – массивная; – слоистая; – волокнистая.	Массивная (равномернозернистая, без особых рисунков).	Встречаются все из перечисленных.	Массивная, слоистая; (у сыпучих - песок, гравий, галька – текстуры нет).
Твёрдость – твёрдая или мягкая?	Твердая.	Твёрдая.	Мягкая.
Особые свойства (наблюдаются ли остатки организмов, плотная или рыхлая горная порода, сыпучая.)	Остатки организмов не наблюдаются, плотная.	Иногда наблюдаются в мраморизованных известняках, плотная.	В органических есть признаки остатков древних организмов (отпечатки, следы движения и др.), плотная; рыхлая; сыпучая.

Структура (от латинского – строение) – совокупность признаков строения горной породы, обусловленных размерами, формой и взаимоотношениями ее составных частей.

Текстура горных пород (от латинского – ткань, сплетение) – строение горных пород, обусловленное ориентировкой и распределением ее составных частей.

Твердость – способность противостоять внешнему механическому воздействию. Твердость определяется по эталонам шкалы Мооса методом царапания: 1 - тальк, 2 - гипс, 3 – кальцит, 4 – флюорит, 5 – апатит, 6 – ортоклаз, 7 – кварц, 8 – топаз, 9 – корунд, 10 – алмаз. При определении твердости также пользуются ногтем (твердость 2,5), острием ножа (тв. 5,5), металлом (игла) (тв. 5,5), более твердые предметы встречаются редко. Для точного определения твердости используют склерометры и твердометры.

Приложение №3

## СВЕДЕНИЯ О ГОРНЫХ ПОРОДАХ

**ПЕМЗА** - очень пористая ноздреватая разновидность вулканического стекла. Обычно белого, серого, желтоватого цвета и так густо пронизана порами и пустотами, что представляет губчатую стекловатую массу, состоящую из пересекающихся и переплетающихся по разным направлениям тонких пленок стекла.

**ГРАНИТ** - структура обычно кристаллически-зернистая, как иногда говорят — сахаровидная. Гранит состоит из хорошо сформированных кристаллов полевого шпата, кварца, слюды и т.д. На цвет гранита влияет состав полевых шпатов и слюды. В зависимости от их составов гранит может быть красным, розовым или серым.

**ОБСИДИАН** (вулканическое стекло) - стекловидная вулканическая горная порода (красная, чёрная, серая, иногда с красивым отливом) с раковистым, режущим изломом.

**ЛАБРАДОРИТ** - полнокристаллическая горная порода. Цвет темно-серый до черного с цветными переливами в сине-зеленых тонах.

**ГИПС** (от греч. *gypsos* — мел, известь) - разновидности: гипсовый шпат (полупрозрачные кристаллы); атласный шпат, или уральский селенит (параллельно-волокнистые агрегаты с шелковистым блеском), и алебастр (снежно-белый тонкозернистый гипс).

**БОКСИТЫ** - алюминиевые руды, состоящие в основном из гидроксидов алюминия (28—80%) и железа. Структура плотная. Цвет — красный различного оттенка (от розового до темно-красного).

**ПЕСОК** - сыпучая горная порода, состоящая не менее чем на 50% из зёрен кварца, полевых шпатов и других минералов и обломков горных пород размером 0,05—2 мм.

**ГАЛЬКА** - округлённые обломки горных пород диаметром 1—10 см, окатанные текучей водой или морскими волнами.

**ТОРФ** - горючее полезное ископаемое. Состав: органическое вещество состоит из растительных остатков, претерпевших различную степень разложения. Перегной (гумус) придает торфу тёмную окраску. Содержит 50—60% углерода. Текстура однородная, иногда слоистая, структура обычно волокнистая или пластичная.

**РАКУШЕЧНИК** - ракушечник, известняк, состоящий преимущественно из раковин морских животных и их обломков. Характеризуется большой пористостью

Приложение №4

### КАРТОЧКА (умозаключение)

**Дедукция** (от общего к частному)

1. Поскольку...

2. а... \_\_\_\_\_

Следовательно

**Индукция** (от частного к общему)

1. Если...

2. а... \_\_\_\_\_

Следовательно

### Аналогия

1. Если...
2. то...

## Практическое занятие № 3 Построение геоморфологического и геологического разрезов

**Цель работы:** построение геоморфологического и геологического разрезов

Для построения разрезов по геологической карте с дислоцированным залеганием горных пород необходимо знать элементы залегания пластов.

На геологической карте с наклонно залегающими слоями (моноклинальным залеганием пород) выходы слоев на поверхность выражаются в виде ряда полос различной ширины, в возрастной последовательности сменяющих по падению или восстанию друг друга. При нормальном наклонном залегании слои падают в сторону расположения более молодых отложений. На рис.88 приведена геологическая карта масштаба 1:50000 с изображением наклонно залегающих слоев. Все породы на этой карте наклонены на северо-восток, что легко проверить, построив разрез по линии АБ.

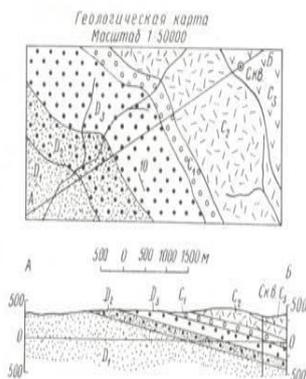


Рис. 88. Геологическая карта и разрез участка с наклонным залеганием пластов

Слои не могут быть наклонены на юго-запад, так как в этом случае древние отложения налегали бы на молодые, что при нормальном залегании пород исключено. При построении разреза через участок с моноклинальным залеганием слоев направление линии разреза следует выбирать вкрестпростираения слоев, т.е. по линии падения. В этом случае угол наклона слоев на разрезе будет истинным. Построение разреза начинаем как обычно, с топографического профиля, далее работаем по приведенной схеме. Если элементы залегания слоев известны (угол падения пластов  $10^\circ$ ), границы напластований проводим соответственно углу падения (с помощью транспорта).

Если элементы слоев не указаны, можно построить лишь схематический геологический разрез. На рис.89 изображена геологическая карта участка с наклонным залеганием пород, причем элементы залегания пластов неизвестны. Анализируя карту, как и в предыдущем случае, мы можем сделать вывод, что пласты падают на северо-восток. Построив топографический профиль (на рис 89 он показан условно), перенесем на него геологические границы, изображенные на

карте. Приняв (как и во всех наших построениях), что мощность пластов постоянна, и проведя из точек выходов пластов линии, наклоненные на северо-восток (угол наклона взят произвольно), получим схематический геологический разрез района (рис.89).

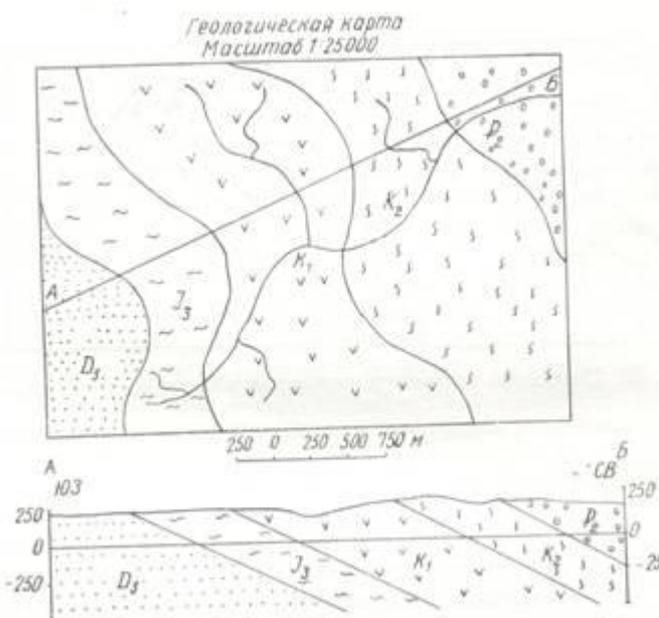


Рис. 89. Построение геологического разреза по карте участка с наклонным залеганием слоев в случае, когда элементы залегания не указаны

На рис. 90 показан участок геологической карты со складчатым залеганием пород. Анализируя изображение пластов на карте (в центре обнажаются более древние породы, к периферии – более молодые), можно прийти к выводу, что в этом районе располагается *антиклинальная* складка. При складчатом залегании пластов и пологом, слабо расчлененном рельефе построение топографического профиля необязательно, поскольку особенности геологии района прежде всего определяются условиями залегания горных пород. В данном примере разрез может строиться от условной линии, которая принимается за нулевую. Перенеся на эту линию точки выходов пластов (геологические границы), изображают ядро складки и ее крылья. Наклон крыльев изображается условно, так как угол падения на карте не указан (рис. 90).

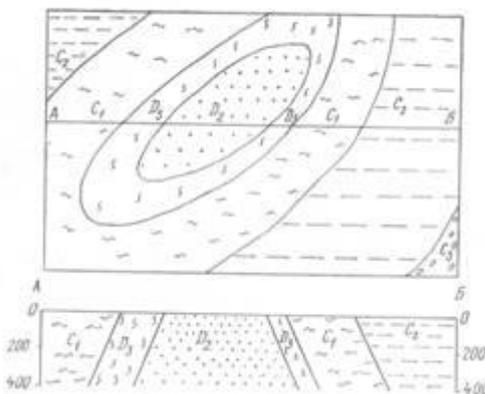
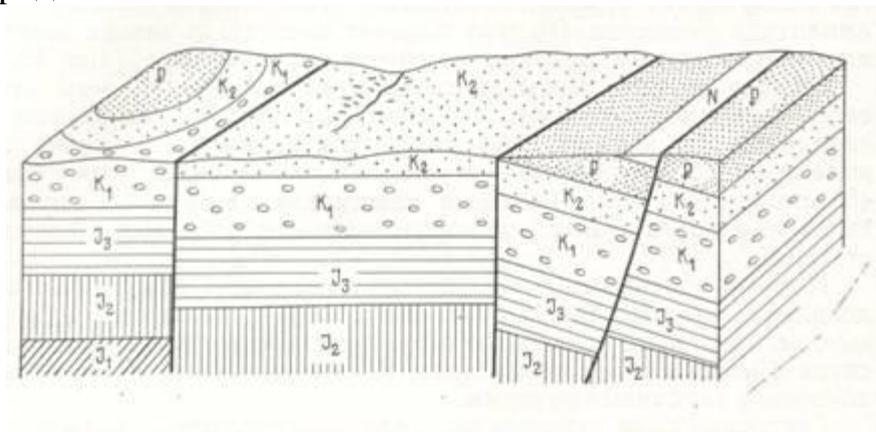


Рис. 90. Построение геологического разреза через антиклинальную складку

Элементы залегания отсутствуют и на геологической карте со складчатым залеганием пластов на рис. 92. Построение геологического разреза по этой карте по линии ВД произведено точно по вышеизложенной схеме (рис.93). Кроме того, к этой карте и разрезу построена стратиграфическая колонка (рис.94) (см. ниже).

При построении геологического разреза по карте участка с разрывными нарушениями важно определить опущенное и приподнятое крылья. При этом следует учитывать, что на поверхности (т.е. на карте) поднятым крылом является то, которое сложено более древними породами, а опущенным – сложенное более молодыми породами.



Масштаб 1:100000

Рис. 91. Блок – диаграмма участка земной коры со сбросами

На рис. 91,а показано построение геологического разреза для участка, сложенного горизонтально и наклонно залегающими слоями, нарушенными сбросами. На карте сместители показывались черными жирными линиями, на которых стрелкой изображается направление падения сместителя, а цифрой – угол падения. Построение геологического разреза начинается с нанесения на топографический профиль точек выходов разрывов на поверхность. Затем наносятся сместители; если данных об их ориентировке нет, то они проводятся вертикально. Далее показывается геологическое строение каждого крыла (блока) как отдельного участка, не связанного с соседним блоком.

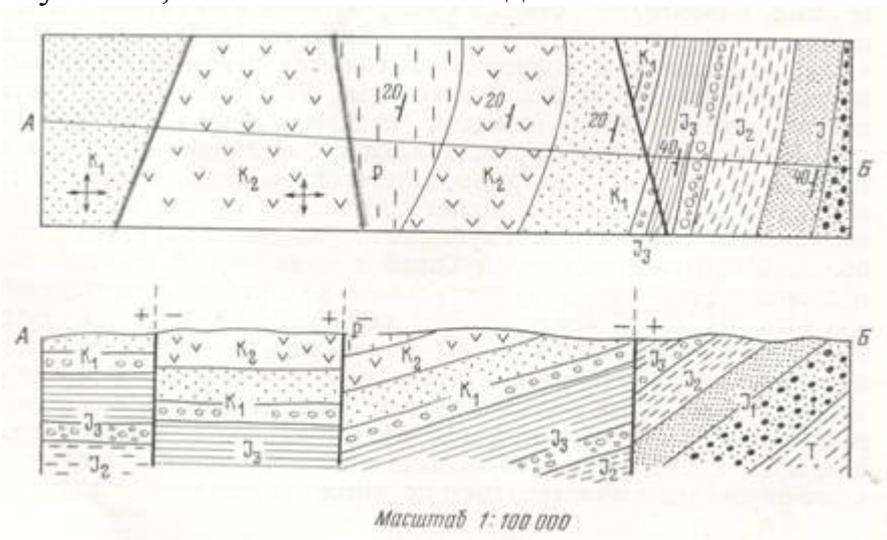


Рис. 91. Построение геологического разреза по геологической карте района, сложенного горизонтально и наклонно залегающими слоями, нарушенными сбросами

Анализ геологической карты какой-либо территории, геологического разреза и стратиграфической колонки к ней (рис. 92, 93 и 94) позволяет расшифровать общие черты ее геологической истории. Наиболее древние породы, изображенные на данной карте, имеют среднедевонский возраст, поэтому историю геологического развития региона мы можем восстановить со средней эпохи девонского возраста

# ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

МАСШТАБ 1:100 000

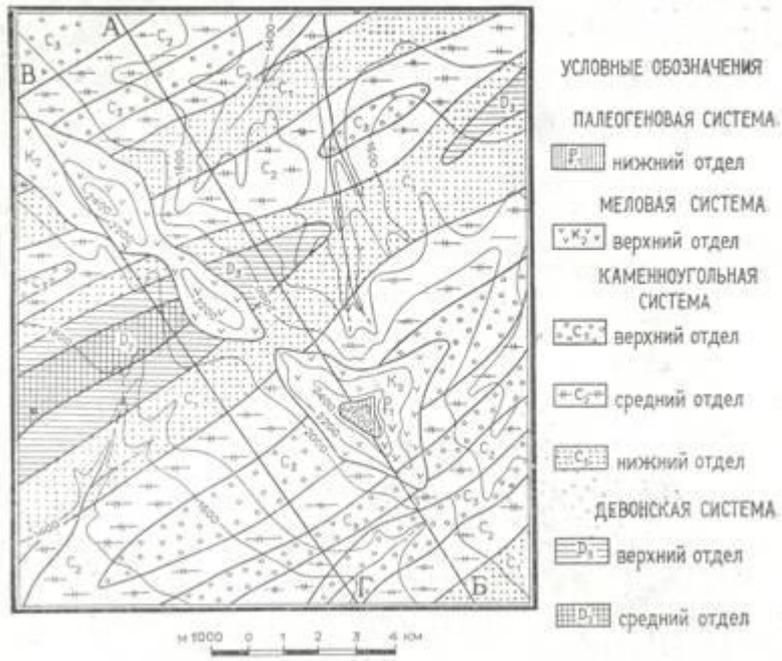


Рис. 92. Схематическая геологическая карта

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ В-Г

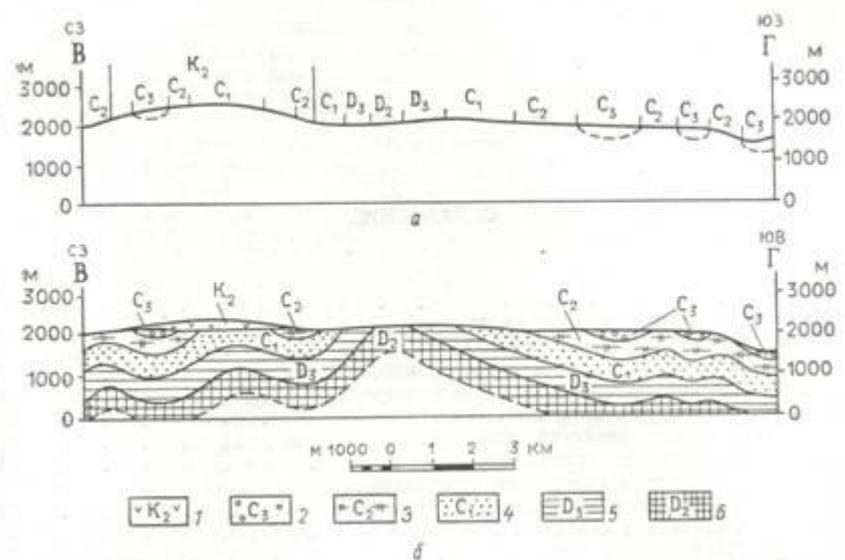


Рис.93. Построение схематического геологического разреза по геологической карте по линии В-Г: а) геологические границы, нанесенные на топографический профиль, б) построенный и оформленный геологический разрез; 1 – меловая система, верхний отдел; каменноугольная система: 2 – верхний отдел, 3 – средний отдел, 4 – нижний отдел; девонская система: 5 – верхний отдел, 6 – средний отдел

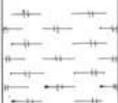
Система	Отдел	Индекс	Колонка	Мощность, м	Описание пород
Палеогеновая	Нижний	F <sub>1</sub>		50	Серые мергели с прослоями пестроцветных глин
Меловая	Верхний	K <sub>2</sub>		200	Глауконитово-кварцевые песчаники
Каменноугольная	Верхний	C <sub>3</sub>		70	Известняки, с прослоями мергелей, глин и песчаников
	Средний	C <sub>2</sub>		150	Доломиты, известняки и мергели серые мергели с прослоями глин
	Нижний	C <sub>1</sub>		170	Известняки серые, массивные, тонкоплитчатые
Девонская	Верхний	D <sub>3</sub>		200	Известняки доломитизированные с прослоями мергелей и глин
	Средний	D <sub>2</sub>		50	Глины с прослоями известняков, доломитов и мергелей

Рис. 94. Стратиграфическая колонка к геологической карте и геологическому разрезу на рис.92 и 93

### *История геологического развития территории*

1. Во время средней и поздней эпох девонского периода и в течение каменноугольного периода здесь в условиях морского бассейна непрерывно шло накопление осадков, которые сформировали согласную слоистую толщу (проекции выхода их на поверхность идут на карте более или менее параллельно друг другу).
2. В конце каменноугольного периода или после него произошло поднятие земной коры, регрессия моря, образование суши, в результате чего наступил перерыв в накоплении осадков, продолжавшийся до середины мелового периода (отсутствуют слои пермского, триасового, юрского и раннемелового возраста).
3. Во время перерыва (с перми по ранний мел) первичное залегание слоев было нарушено, они смялись в складки. Складки линейные (см. отношение длины к ширине), вытянутые в северо-восточном направлении. Складки асимметричные – у антиклиналей северо-западные крылья круче юго-восточных (см. ширину выхода одного и того же слоя на разных крыльях), т.е. складки наклонены на северо-запад.
4. Складки распространены по всей площади и характеризуются равномерным чередованием синклиналей и антиклиналей.
5. В условиях суши смятые в слои складки неравномерно размывались, в результате чего на поверхности в разных местах оказались вскрытыми слои разного возраста.

6. В позднем мелу земная кора снова опустилась, море вновь покрыло данную территорию, и в нем в течение позднего мела и раннего палеогена (палеоцена) опять происходило накопление осадочных толщ.

7. Слои мелового и палеоценового возраста составляют согласную толщу, которая на подстилающих породах лежит со стратиграфическим (выпадение слоев из разреза) и угловым (пересечение проекцией подошвы меловых слоев контуров нижележащих слоев) несогласием.

8. Слои мелового и палеогенового возраста лежат горизонтально (параллельность проекций выходов слоев горизонталям рельефа).

9. Палеозойская и мезокайнозойская толщи слагают два структурных этажа, соответствующие двум этапам опускания территории и накопления осадков и разделенные длительной эпохой воздымания и разрушения горных пород с перми до раннего мела включительно.

10. Для верхнего отдела меловой системы по карте может быть определена истинная мощность, равная 200 м. Для палеоценовых слоев может быть определена только неполная мощность. Для слоев палеозойского возраста мощность можно определить графически по геологическому разрезу.

11. После раннего палеогена вновь произошло поднятие и регрессия моря, территория окончательно превратилась в сушу, на которой начал формироваться современный рельеф.

#### *Методические рекомендации*

Внимательно изучите теоретический материал к данной работе.

1. Изучите геологическую карту, разрез и стратиграфическую колонку к ней (рис. 92,93 и 94), а также историю развития этой территории, составленную на основе данных материалов. Выделите основные этапы опускания территории, когда происходило накопление осадков, и этапы поднятия, когда данная территория превращалась в сушу и испытывала процессы денудации.

2. Постройте геологический разрез по геологической карте на топографической основе масштаба 1:25000 с горизонтальным залеганием слоев (рис. 95) и стратиграфическую колонку к нему. Восстановите историю геологического развития территории. Рекомендуемые масштабы: горизонтальный - 1:25000; вертикальный – 1:5000.

3. Постройте геологические разрезы по заданным направлениям по геологической карте (без топографической основы) с горизонтальным залеганием слоев (рис. 96). Стратиграфическая колонка составлена в масштабе карты (на стратиграфической колонке пунктирной линией отделены породы, не выходящие на дневную поверхность). Вертикальный и горизонтальный масштабы геологических разрезов равны.

4. Составьте геологическую карту на топографической основе (рис.97) по данным таблицы 12. Залегание пород горизонтальное. Постройте стратиграфическую колонку к карте и геологический разрез по заданному направлению. Определите, какие отложения встретит скважина №17 на глубине 118 м, скважина №18 на глубине 415 м. На какую глубину необходимо пробурить скважину № 19, чтобы она вскрыла контакт карбона и перми?

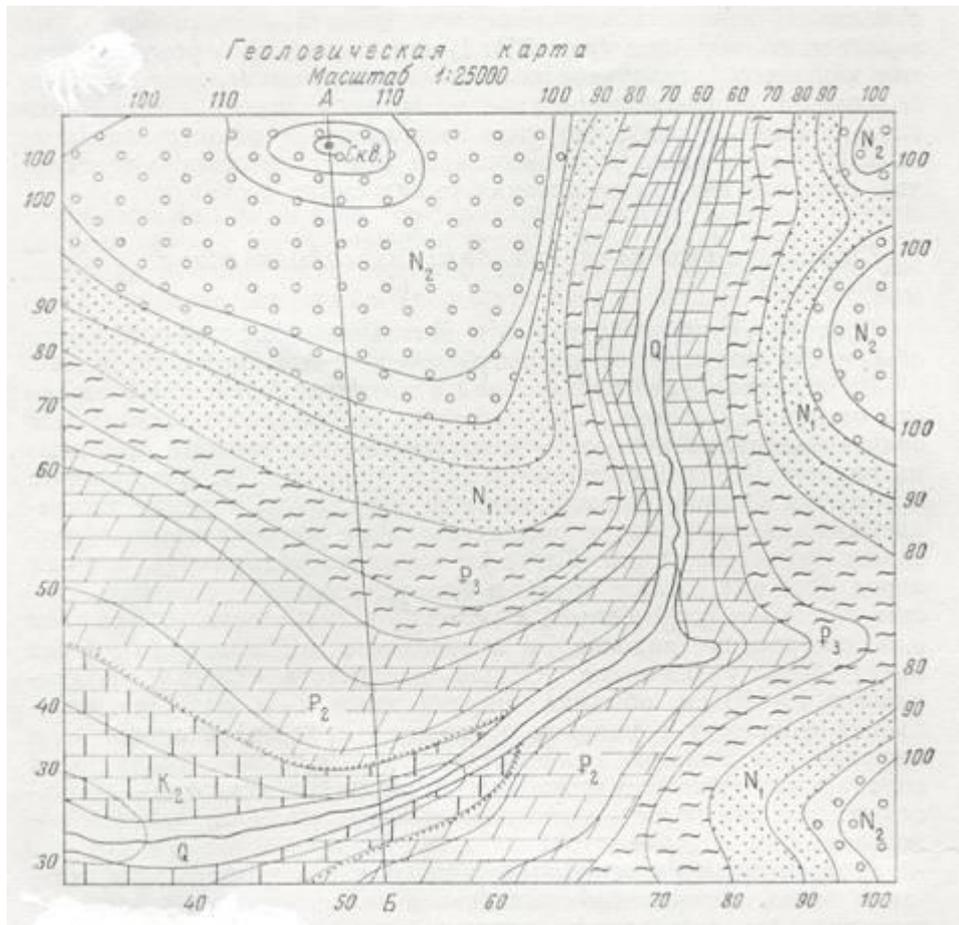


Рис. 95. Геологическая карта участка на топографической основе с горизонтальным залеганием слоев (к зад.2)

5. Составьте геологическую карту на топографической основе (рис. 98) по данным таблицы 13. Залегание пород горизонтальное. Постройте стратиграфическую колонку к карте и геологический разрез, ориентированный с юга на север. Определить тип дизъюнктивного нарушения в районе.

6. Постройте геологические разрезы для участка со складчатым залеганием пород (рис. 99). Стратиграфическая колонка построена в масштабе карты. Вертикальный и горизонтальный масштабы соответствуют масштабу карты

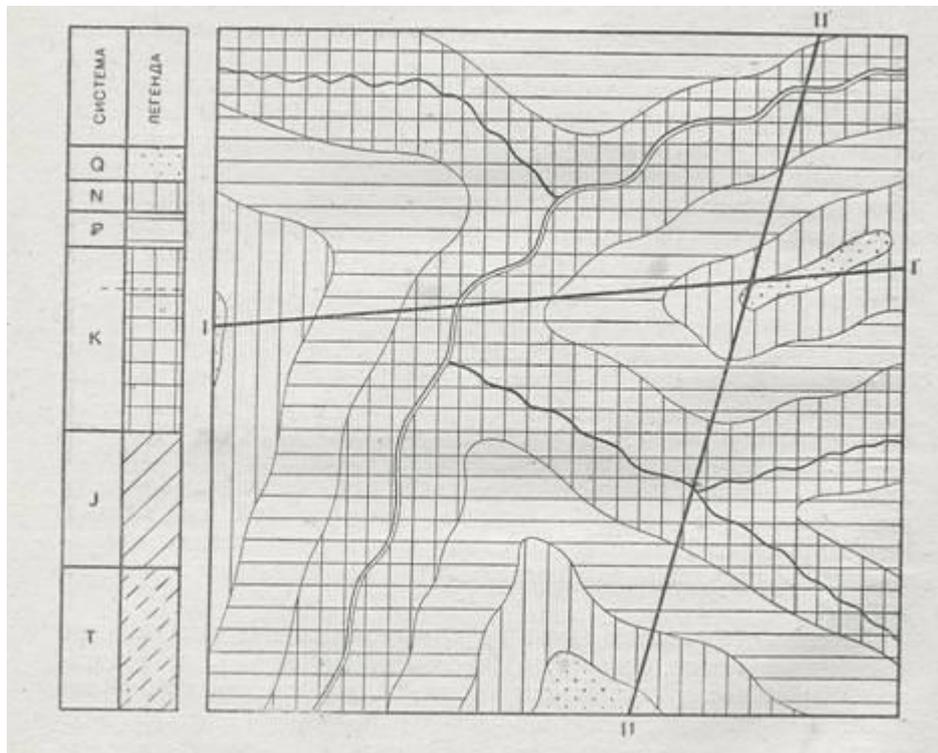


Рис. 96. Геологическая карта территории с горизонтальным залеганием слоев (без топографической основы) и стратиграфическая колонка к ней (к зад. 3)

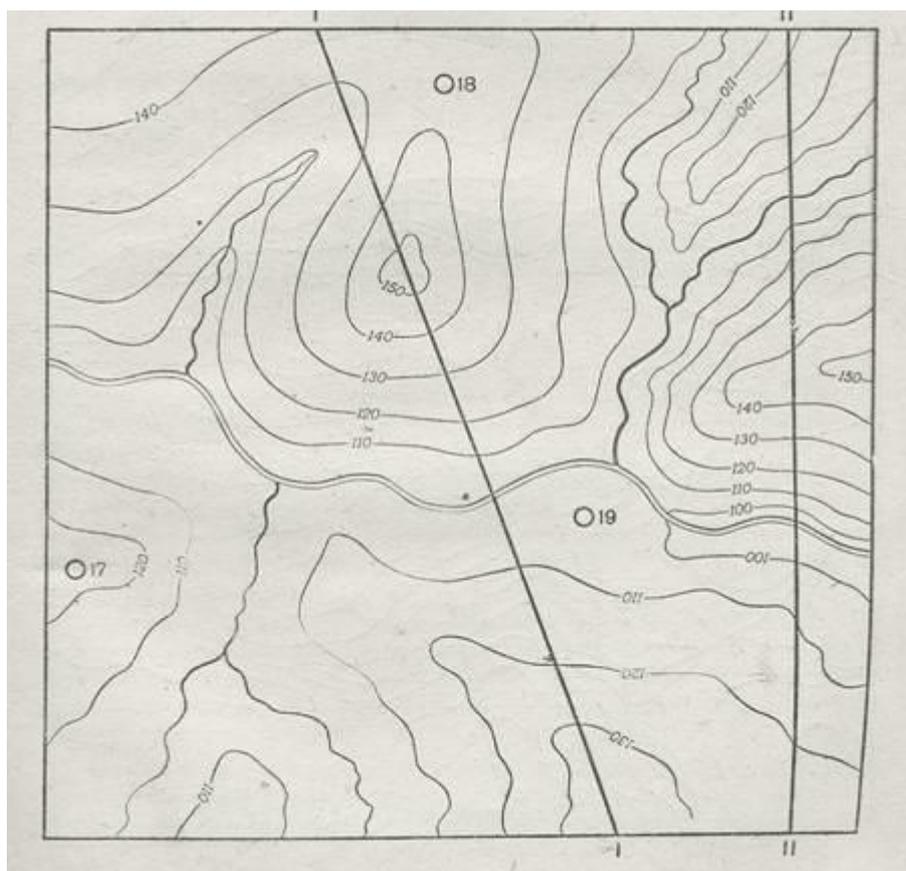


Рис. 97. Фрагмент топографической карты (к зад.4)

Таблица 12 (к зад.4)

Наименование стратиграфического подразделения	Абсолютная отметка кровли, в м	Абсолютная отметка подошвы, в м
Неоген	+155	+142
Палеоген	+142	+128
Мел	+128	+112
Юра	-112	+103
Триас	+103	+75
Пермь	-75	+21
Карбон	+21	-310

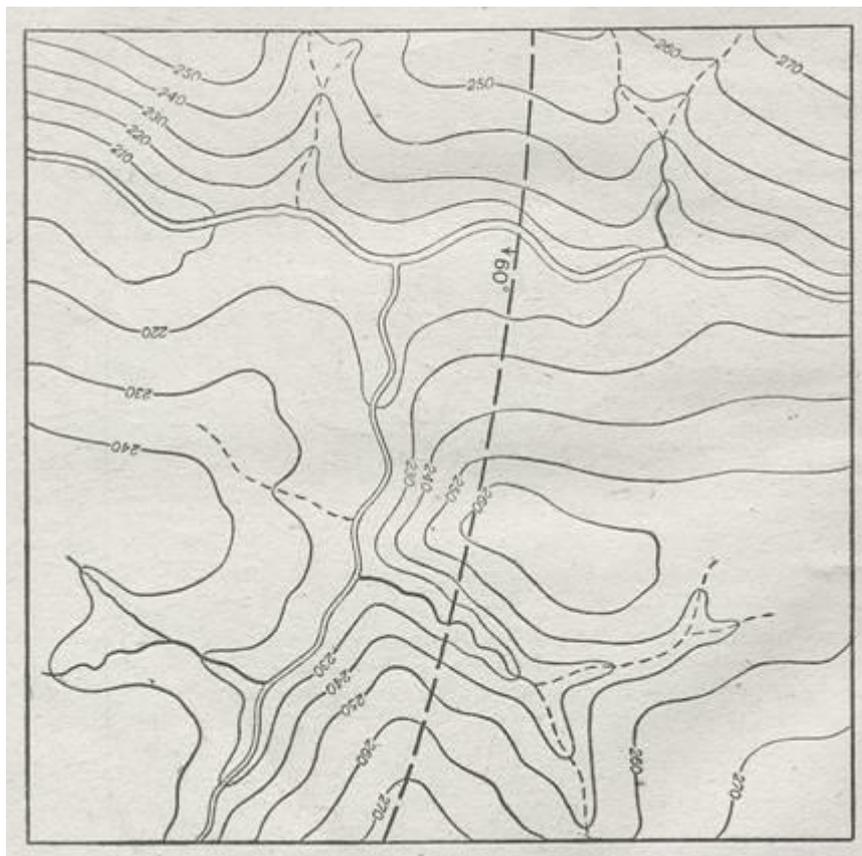


Рис.98.Фрагмент топографической карты на участок территории, осложненный разломом (к зад.5)

Табл.13 (к зад. 5)

Наименование стратиграфического подразделения	Висячее крыло дизъюнктива		Лежачее крыло дизъюнктива	
	абсолютные отметки		абсолютные отметки	
	кровли	подошвы	кровли	подошвы
Неоген	270	258	285	274
Палеоген	258	242	273	257
Мел	242	228	257	243
Юра	228	210	243	225
Триас	210	185	225	200

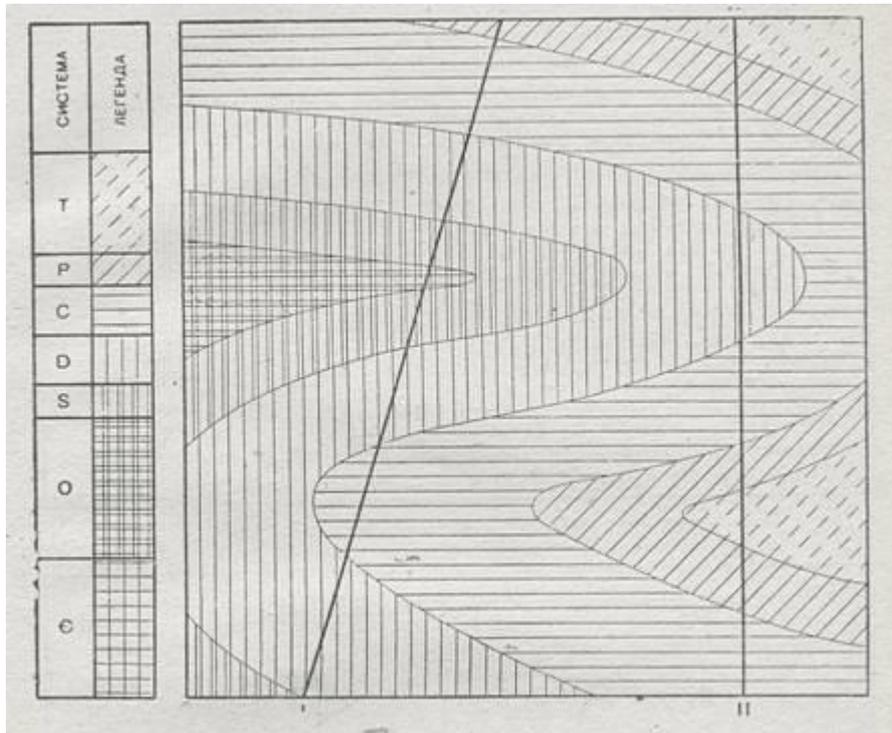


Рис.99. Геологическая карта участка со складчатым залеганием слоев и стратиграфическая колонка к ней (к зад. 6)

7. Постройте геологические разрезы через фрагменты геологических карт с примерно горизонтальной поверхностью рельефа (рис.100). Горизонтальный масштаб карт 1:2000. Покажите возможный разрез по линии I-I, предполагая, что слои горных пород залегают согласно и каждый слой в пределах карты имеет постоянную мощность. Постройте стратиграфическую колонку к каждому разрезу. Определите, какая форма нарушенного залегания пород (дислокация) видна на карте, разрезе и стратиграфической колонке. Между породами какого возраста наблюдается стратиграфический перерыв? Восстановите основные этапы развития территории для каждого фрагмента карты (выделите этапы опускания территории и осадконакопления и этапы поднятия и разрушения накопленных осадков) (пример построения разреза I-I по фрагменту карты, изображенной на рис. 100,к, приведен на рис.100,л и 100,м).

8. Постройте геологические разрезы и стратиграфические колонки по фрагментам геологических карт с неровной поверхностью рельефа (рис.101). Постройте геологический разрез по линии I-I, приняв вертикальный масштаб 1:1000, горизонтальный 1:2000. Постройте стратиграфическую колонку к каждому разрезу. Определите, какая форма залегания осадочных горных пород представлена в разрезе. Между какими слоями наблюдается стратиграфический перерыв? Восстановите основные этапы развития территории для каждого фрагмента карты (пример построения разреза I-I по фрагменту 101,к приведен на рис.102).

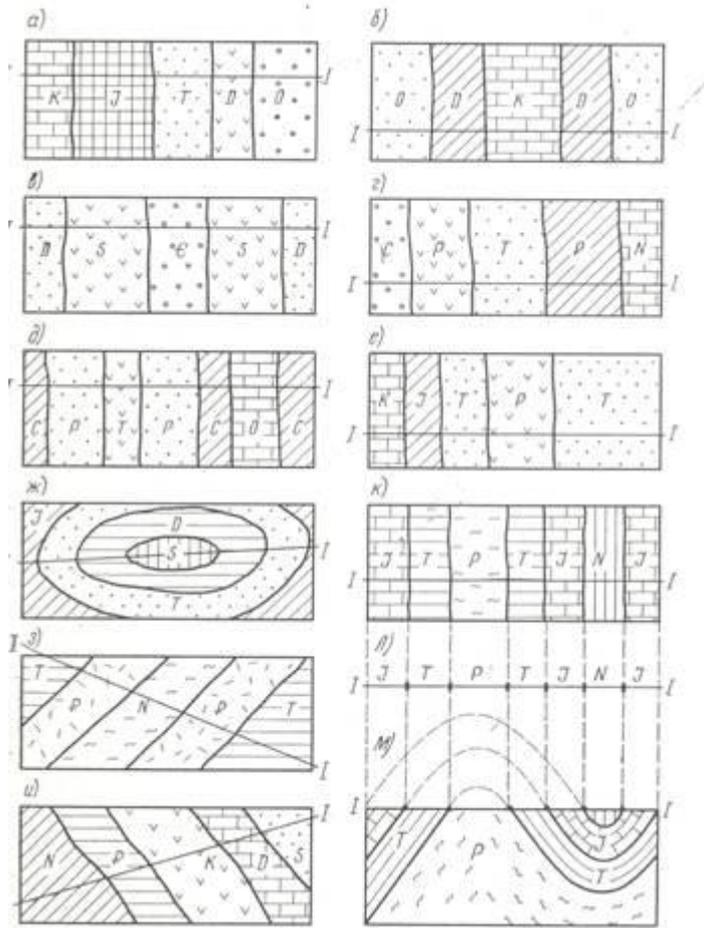


Рис.100. Фрагменты геологических карт на участки с примерно горизонтальной поверхностью рельефа (к зад.7)

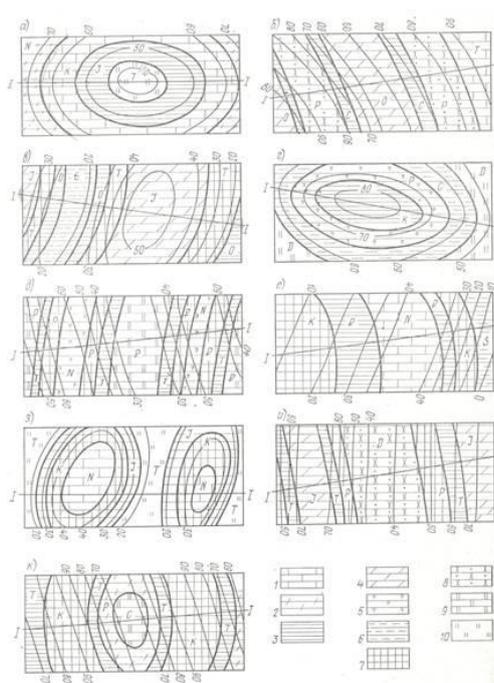


Рис. 101. Фрагменты геологических карт на топографической основе масштаба 1:2000 на участки с неровной поверхностью (к зад.8)

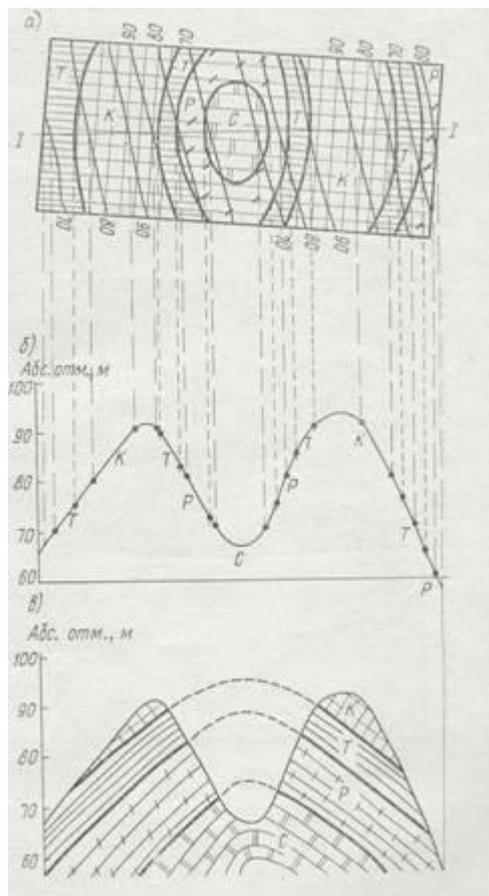


Рис. 102. Пример построения геологического разреза по фрагменту геологической карты 101,к с неровной поверхностью рельефа

9. Постройте геологический разрез по геологической карте со складчатым залеганием пород и расчлененным рельефом (рис.92) по линии АБ (см. выше) и стратиграфическую колонку к нему. Восстановите основные этапы развития территории.

Примечание. Данная работа рассчитана на несколько занятий. Выполнение ее предусматривается как во время учебных занятий в аудитории, так и в форме самостоятельной работы студентов. В зависимости от количества учебных часов возможно выполнение не всех заданий, а некоторых из них.

Помимо вышеперечисленных заданий по данной теме можно выполнить следующие дополнительные задания:

1. На рис. 103 схематично изображен участок геологической карты, рядом с ней помещена колонка, на которой в масштабе показана мощность слоев. Используя эти данные, постройте схематический геологический разрез по линии АБ.

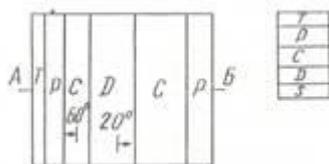


Рис. 103. Геологическая карта и стратиграфическая колонка

2. Постройте схематический геологический разрез по линии АБ для участка, геологическая карта которого показана на рис. 104.

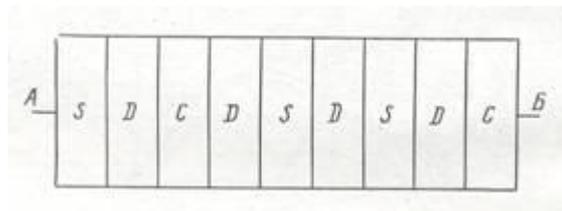


Рис. 104. Геологическая карта участка

3. Подошва слоя вскрыта тремя скважинами на различных абсолютных высотах (рис. 105). Определите по этим данным направление падения пласта.

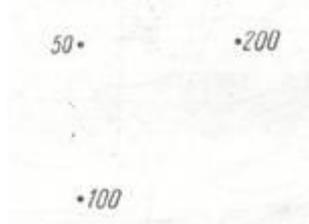


Рис. 105. Фактический материал к заданию.

4. Постройте схематический геологический разрез по линии АБ через фрагмент геологической карты масштаба 1:200000 для района со складчатым залеганием горных пород (рис.106) и стратиграфическую колонку к нему. Охарактеризуйте основные этапы развития.

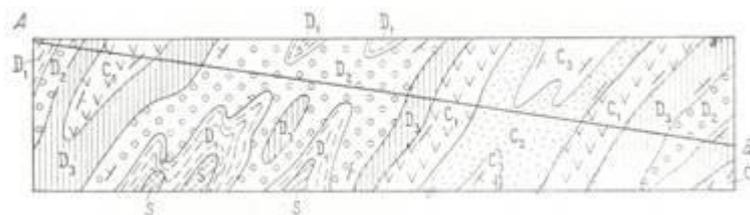


Рис. 106. Фрагмент геологической карты для района со складчатым залеганием горных пород.

- 1) При построении разреза поверхность участка следует считать условно ровной, расположенной на абсолютной высоте 500м.
- 2) Вертикальный масштаб должен быть равен горизонтальному.

5. Изучив геологическую карту участка (рис.107), ответьте на следующие вопросы:

- 1) Какими особенностями характеризуется геологическое строение данного района?
- 2) Каковы условия залегания палеозойских и мезозойских пород, изображенных на карте?

Постройте схематический геологический разрез по линии АБ.

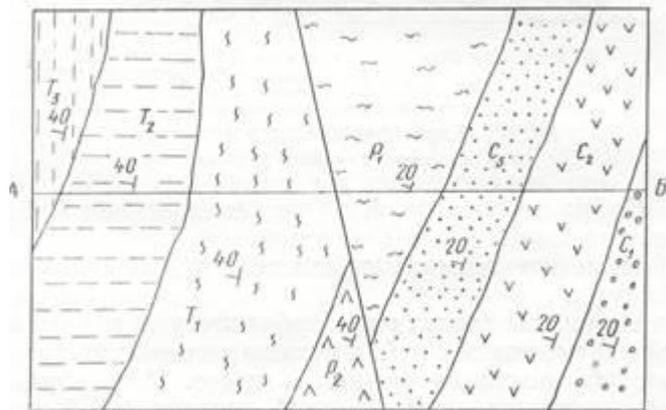


Рис.107. Геологическая карта участка

6. Постройте геологический разрез по линии ГД через фрагмент геологической карты масштаба 1:100000 для района со складчатым залеганием пород, осложненным сбросами (рис. 108). Постройте стратиграфическую колонку к нему. Восстановите в общих чертах историю геологического развития территории.

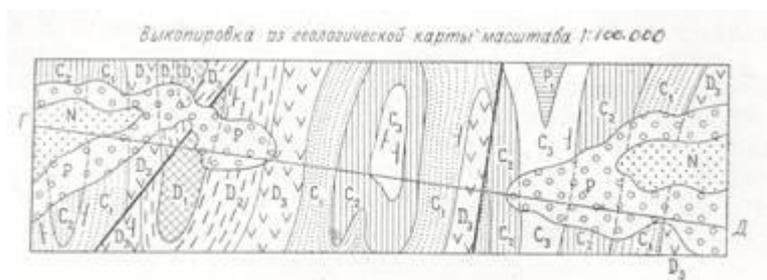


Рис. 108. Фрагмент геологической карты для района со складчатым залеганием горных пород, осложненным сбросами

- 1) При построении разреза поверхность участка считать условно ровной;
- 2) Вертикальный масштаб должен быть равен горизонтальному (1:100000).

7. Постройте геологический разрез по заданному направлению по геологической карте на топографической основе на участок со складчатым залеганием горных пород (рис. 109) и стратиграфическую колонку к нему. Восстановите в общих чертах историю развития данной территории.

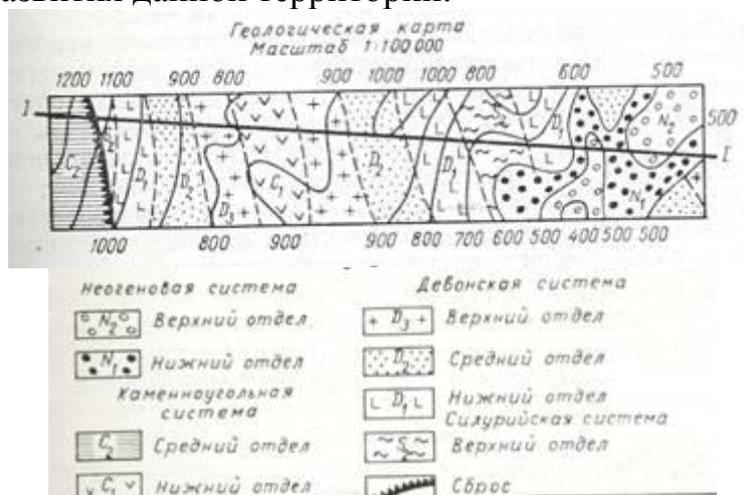


Рис. 109. Геологическая карта

8. По данным бурения (см. описание скважин к разрезу) постройте геологический разрез по линии АБ через участок речной долины топографической карты

масштаба 1:100000 (рис.110). Восстановите историю геологического развития территории.

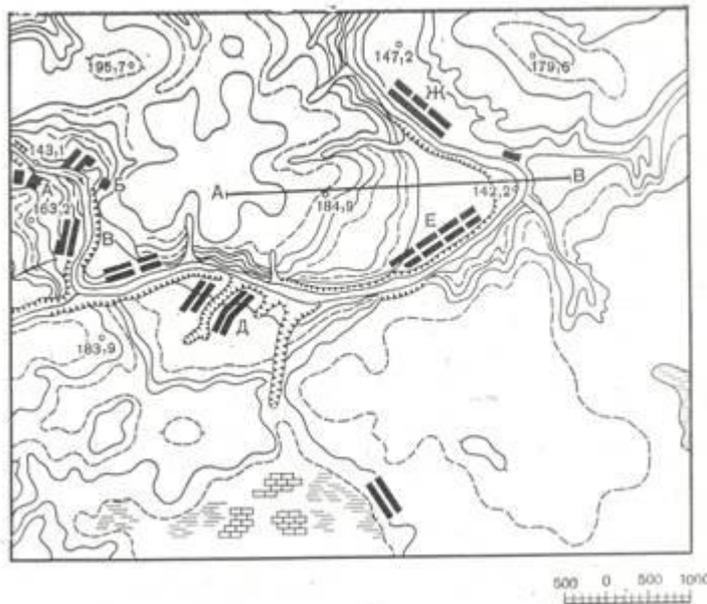


Рис. 110. Топографическая карта с участком речной долины

### Описание скважин к зад. 8

*Скважина № 1 (143,8 м абс. выс.)*

1. Почвенный слой — 0—0,6 м.
2. Суглинок бурый, иловатый — 0,6—2 м
3. Песок желтый, мелкозернистый — 2—6,5 м.
4. Песок желтый, серый, ржаво-бурый, разнозернистый — 6,5—7,5 м.
5. Гравий и мелкая галька — 7,5—8,5 м.
6. Известняк серый, крупноплитчатый, с прослоями глин — 8,5—11 м.

*Скважина № 2 (149,2 м абс. выс.)*

1. Почвенный слой 0—0,2 м.
2. Песок желтый, разнозернистый, с прослоями глин и гравия — 0,2—11 м
3. Известняк серый, крупноплитчатый, с прослоями глин—11—13 м.

*Скважина № 3 (163 м абс. выс.)*

1. Почвенный слой — 0—0,2 м.
2. Песок желтый, мелкозернистый, с косою слоистостью и тонкими прослойками глин — 0,2—2,5 м.
3. Песок разнозернистый, с косыми прослойками — 2,5—6,5 м.
4. Грубые пески с галькой, косослоистые — 6,5—8,5 м.
5. Известняк серый, крупноплитчатый — 8,5—11 м.

*Скважина № 4 (193,2 м абс. выс.)*

1. Почвенный слой — 0—0,2 м.
2. Суглинок бурый, безвалунный — 0,2—2 м.
3. Красно-бурый суглинок с валунами — 2—17 м.
4. Песок желтовато-серый, разнозернистый — 17—20 м.
5. Глины темные, жирные, сланцеватые — 20—22 м.
6. Известняк серый, крупноплитчатый — 22—25 м.

Примечание: 1. При построении разреза используйте горизонтальный масштаб 1:25000, вертикальный 1:2000.

2. Условные знаки для обозначения пород на профиле подбираются каждым студентом самостоятельно.

9. Постройте геологический разрез через геологическую карту масштаба 1:10000 (рис. 111) по заданной линии, используя стратиграфическую колонку (рис. 112) и описания буровых скважин (табл.14). Охарактеризуйте в общих чертах историю геологического развития района, вытекающую из анализа стратиграфической колонки и разреза. При построении разреза используйте горизонтальный масштаб 1:5000, вертикальный 1:500.

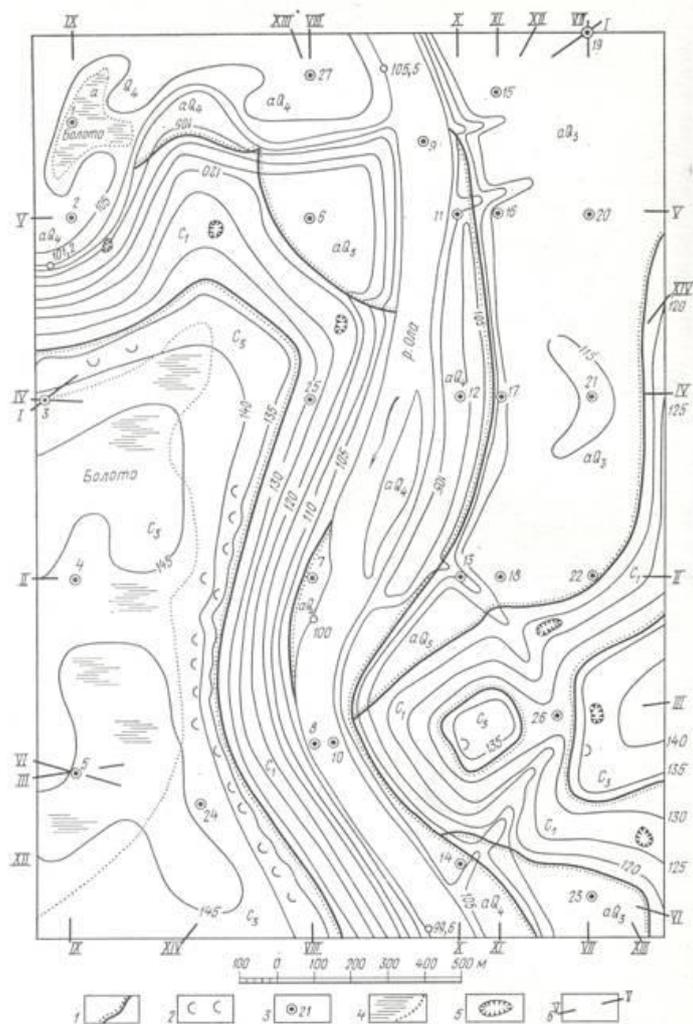


Рис. 111. Геологическая карта:

1 – граница стратиграфического несогласия; 2 – оползневые образования; 3 – буровая скважина и ее номер; 4 – болота и их границы; 5 – карстовая воронка; 6 – линия разреза

Геологический возраст			Колонка	Мощность, м	Краткое описание горных пород
Эра	Период	Эпоха			
Кайнозойская (KZ)	Четвертичный (Q)	Собранный	$aQ_4$	2-15	Супесь: серая затвердевшая, бурая, пыльная; во серой с органическими остатками; песок кварцевый мелкий, крупный и с гравием
			$aQ_3$	1-6	Супесь серая затвердевшая; песок пылеватый
			$pQ_4$	2-4	Песок мелкий с глыбами и дресвой; щебень с гравийными включениями
		Плывня	$aQ_2$	6-19	Суглинок бурый плотный; супесь желтая
			Почва	$fgQ_1$	1-22
Палеозойская (PZ)	Каменноугольный (C)	Равнина	$C_3$	8-10	Глина черная плотная
			$C_2$	2-62	Известняк трещиноватый, в отдельных местах закарстованный
		Плывня	$D_3$	4-46	Аргиллит серый, в отдельных местах слоистый трещиноватый
Протерозойская (PR)			$gPR$	> 10	Гранит крупнокристаллический трещиноватый, выветрелый в кровле массива

Рис. 112. Стратиграфическая колонка к геологической карте на рис.111

На рис. 113 показан пример построения разреза по линии V-V в уменьшенном масштабе.

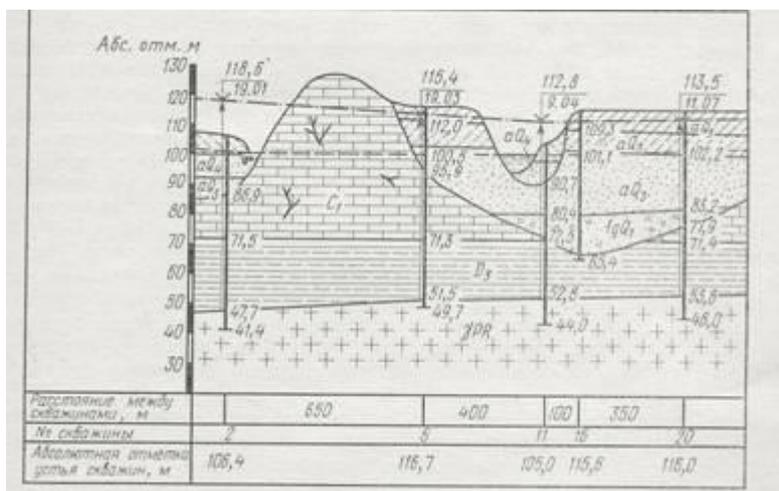


Рис.113. Геологический разрез по линии V-V(на рис. 111)

Строить разрез рекомендуется на миллиметровой бумаге в следующем порядке. В нижней части листа делают три графы для характеристики скважин и указания расстояний между ними. Намечают начало и длину разреза в принятом масштабе. У начала разреза (а иногда и в конце его) строят шкалу абсолютных отметок с таким расчетом, чтобы максимальная отметка была несколько выше верхней точки рельефа, а минимальная - ниже забоя самой глубокой скважины. Далее приступают к построению топографического профиля, как мы это делали и раньше. Откладывают в заданном масштабе расстояния от начала разреза до его

пересечения с каждой горизонталью и точками отмечают абсолютные отметки соответствующих горизонталей. После этого откладывают от начала разреза расстояния до каждой скважины и проводят вертикальный штрих в верхней графе. Под штрихами указывают номера скважин, а ниже — абсолютные отметки их устьев, которые дают дополнительные точки для построения профиля. Соединив все точки плавными линиями, получают топографический профиль поверхности земли по заданному направлению. На построенный профиль наносят колонки буровых скважин. При крупном масштабе разреза ствол скважины обозначают двумя вертикальными отрезками, в остальных случаях — одним. На нижнем конце отрезка, соответствующем абсолютной отметке нижней точки пробуренной скважины (забоя), ставят короткий поперечный штрих. Справа от штриха записывают абсолютную отметку забоя, вычисляемую как разность между абсолютной отметкой устья и глубиной скважины. Например, для скважины 2:  $106,4 - 65,0 = 41,4$  м. Вдоль линии скважины размечают границы слоев и проставляют их абсолютные отметки, которые вычисляют как разность абсолютной отметки устья скважины и глубин залегания соответствующих слоев. Например, в скважине 2 абсолютная отметка границы между четвертым и пятым слоями равна:  $106,4 - 34,9 = 71,5$  м. В интервале каждого слоя (на полосе шириной 1 ... 2 см) условными обозначениями, взятыми из стратиграфической колонки, отмечают карандашом состав и относительный возраст пород. Далее на топографический профиль переносят с карты точки пересечения разреза со стратиграфическими границами и карандашом справа и слева от точек отмечают относительный возраст пород. Например, левее скважины 6 на профиле отмечают границу между нижнекаменноугольными известняками ( $C_1$ ) и верхнечетвертичными отложениями ( $Q_3$ ).

Прежде чем проводить границы слоев на разрезе, восстанавливают в общих чертах доступную нам историю геологического развития изучаемого участка. Рассматривая стратиграфическую колонку и колонки скважин на разрезе, видим, что наиболее древними породами, вскрытыми скважинами, являются протерозойские граниты. Между ними и залегающими выше верхнедевонскими аргиллитами имеется стратиграфический перерыв, во время которого происходило разрушение гранитов, и формировался рельеф, поверхность которого могла иметь сложную форму. Это подтверждается тем, что кровля гранитов в скважинах 2, 6, 11, 20, попавших в разрез, вскрыта на разных абсолютных отметках (47,7; 51,5; 52,8; 53,8 м). На верхнедевонских аргиллитах без стратиграфического перерыва залегают нижнекаменноугольные известняки.

Граница между ними является почти горизонтальной. В послеканноугольное время вплоть до начала четвертичного периода осадконакопления на данном участке не происходило, что свидетельствует о его поднятии. В раннечетвертичное время данная территория, по-видимому, подверглась оледенению или ледник находился где-то рядом. Стекающие по краю ледника воды частично размыли нижнекаменноугольные известняки и даже верхнедевонские аргиллиты, оставив после себя водно-ледниковые отложения в виде крупнозернистых песков с гравием и галькой ( $Q_1$ ). В верхнечетвертичное время начала выработываться долина реки, которая частично размыла водно-ледниковые отложения, сформировав затем толщу аллювиальных

отложений ( $aQ_3$ ) первой надпойменной террасы. В голоцене сформировалась пойма реки ( $aQ_4$ ).

Сделав этот анализ, завершают рисовку разреза, используя при этом как границы слоев, вскрытые скважинами, так и стратиграфические границы, перенесенные на топографический профиль с карты. Карандашные записи убирают, условными обозначениями производят штриховку выделенных в разрезе слоев и обозначают индексами их относительный возраст.

10. На основании предложенного геологического разреза восстановите в общих чертах историю геологического развития местности (табл.14).

Таблица 14

Вар.1.

Тип отложений	Мощность, м
Почва	0,3
Лессовидный суглинок	0,8
Погребенная почва	0,1
Лессовидный суглинок	1,9
Погребенная почва	0,2
Морена	3,5
Песчаник	До основания разреза

Вар.2.

Тип отложений	Мощность, м
Почва	0,3
Лессовидный суглинок	3,8
Слоистые пески	2,1
Морена	3,5
Глина с «чертовыми пальцами»	До основания разреза

Вар.3.

Тип отложений	Мощность, м
Почва	0,3
Песок	0,8
Морена	2,3
Песчаник	0,9
Глина с «чертовыми пальцами»	До основания разреза

Вар.4.

Тип отложений	Мощность, м
Почва	0,5
Лессовидный суглинок	3,8
Морена	3,5
Ленточные глины	1,2
Морена	1,7
Песчаник	До основания разреза

Вар.5.

Тип отложений	Мощность, м
---------------	-------------

Песок	2,3
Погребенная почва	0,1
Песок, местами глина	1,4
Морена	3,5
Песчаник	До основания разреза

Вар.6

Тип отложений	Мощность, м
Почва	0,3
Туф	0,8
Погребенная почва	0,5
Выветрелый базальт	1,9
Погребенная почва	0,2
Известняк	До основания разреза

Вар.7.

Тип отложений	Мощность, м
Почва	0,3
Глина с примесью песка	0,8
Песок	1,5
Гравий	0,3
Галька	0,2
Песчаник	До основания разреза

Вар.8.

Тип отложений	Мощность, м
Песок	1,5
Каменная соль	0,8
Гипс	0,6
Глина с примесью песка	0,5
Песок	0,2
Известняк	До основания разреза

Вар.9.

Тип отложений	Мощность, м
Почва	0,4
Песок	0,8
Глина	1,1
Диатомит	1,9
Базальт	До основания разреза

Вар.10.

Тип отложений	Мощность, м
Почва	0,3
Песок	0,8
Лесс	2,1
Погребенная почва	0,2
Лесс	2,1
Песчаник	До основания разреза

Вар.11.

Тип отложений	Мощность, м
Почва	0,3
Выветрелый базальт	0,8
Погребенная почва	0,4
Выветрелый базальт	0,2
Погребенная почва	0,3
Выветрелый базальт	До основания разреза

Вар.12.

Тип отложений	Мощность, м
Почва	0,4
Торф	2,3
Песок	0,8
Ленточные пески	1,4
Морена	До основания разреза

Вариант 13.

Тип отложений	Мощность, м
Торф	0,3
Погребенная почва	0,1
Песок с органикой	0,9
Торф	2,2
Песок	1,3
Галька	До основания разреза

Вар.14.

Тип отложений	Мощность, м
Ил	1,1
Глина	0,8
Песок	0,4
Слоистые пески	1,2
Морена	1,3
Глина с «чертовыми пальцами»	До основания разреза

Вар.15.

Тип отложений	Мощность, м
Почва	0,3
Торф	1,2
Щебень	0.4
Погребенная почва	0,2
Глина	4.3
Известняк	До основания разреза

### Контрольные вопросы

1. Как изображается на геологической карте строение участков с горизонтальным залеганием пород?
2. Чем характеризуется изображение на геологической карте участков со складчатым залеганием пород?
3. Как отображаются на карте разрывные нарушения?
4. С какой целью строятся геологические разрезы?
5. Что изображается на стратиграфической колонке?

### Практическое занятие № 4

#### Ознакомление с эксплуатационно - техническими характеристиками кровельных гидроизоляционных материалов

**Цель работы:** ознакомление с разновидностями современных кровельных и гидроизолирующих материалов

**В результате выполнения практического задания студент должен знать:**

- номенклатуру, свойства и области применения кровельных и гидроизоляционных материалов на основе битума, дегтя и полимеров;
- состав, свойства и области применения гидро-, паро-, ветрозащитных покрытиях ограждающих конструкций; правила их применения.

**уметь:**

- определять по внешнему осмотру марку и вид гидроизоляционного материала.

**Материалы:**

- образцы кровельных и гидроизолирующих материалов.

**Порядок выполнения практического задания:**

1. Изучить образцы кровельных и гидроизоляционных материалов;
2. Ознакомится с сопутствующей информацией (рекламные проспекты, техническая характеристика материалов, интернет и т.д.);
3. Внести данные в таблицу.

#### 1. Кровельные материалы

Кровельные материалы предназначены для защиты от атмосферных осадков (дождь, снег, град), т.е. от кратковременного (периодического) воздействия осадков.

Кровельные материалы подразделяются:

- по виду исходного сырья – на металлические (из стали, алюминия, меди и других металлов, а также их сплавов), керамические, получаемые обжигом глиняного сырья (черепица), цементно-волокнистые (асбестоцементные, стеклоцементные), пластмассовые (стекловолокнистый пластик, органическое стекло), цементно-

песчаные (бетонные) черепицы, битумные (на основе битума, дегтя, полимеров и их смесей);

- по конфигурации – на плоские, волнистые, пазогребневые, гребневые;

- по форме на

- рулонные – полотна шириной около 1 м и длиной 7...20 м, поставляемые на строительную площадку в рулонах;
- листовые и штучные – мелкогабаритные полосы и листы (площадью менее 1 и 2 м<sup>2</sup>соответственно);
- мастичные – вязкие жидкости, образующие сплошную водонепроницаемую пленку после нанесения на изолируемую конструкцию;
- мембранные – большеразмерные полотна (площадью 100...500 м<sup>2</sup>).

Выбор того или иного типа материала зависит от многих факторов:

- конструктивных (угол наклона крыши, материал основания);
- технологических (простота устройства покрытия);
- архитектурно-декоративных (желаемый цвет и фактура поверхности кровли);
- экономических (стоимость и долговечность).

Рулонные материалы относятся к группе «мягкая кровля». Они представляют собой полотна, скатанные в рулоны (отсюда они и получили свое название). Полотна выпускаются шириной около 1000 мм и длиной от 7 до 20 м, длина полотна определяется толщиной материала, составляющей обычно 1,0-6,0 мм.

Рулонные материалы могут обеспечивать водонепроницаемость даже при нулевых уклонах, а верхний предел рекомендуемых уклонов составляет 45-50 °С. Кровельный ковер из современных рулонных материалов, как правило, является двухслойным. Поэтому различают материалы для нижнего и для верхнего слоя. Вес 1 кв./м кровельного ковра, в зависимости от вида материала и количества слоев составляет, примерно, 5-12 кг.

В настоящее время на рынке присутствуют рулонные материалы нескольких поколений, для производства которых применяются различные компоненты, как для основы, так и для кровельных слоев.

К первому поколению рулонных материалов относятся битумные на картонной основе (рубероид, рубемаст и т.п.). Они по-прежнему широко применяются, хотя уже и не отвечают современным требованиям.

Важным шагом в развитии рулонных материалов стала замена биологически недолговечной картонной основы не гниющими материалами: стеклохолстами, стеклотканями и т.п. (битумные материалы на не гниющих основах). При этом кроме биологической долговечности материала увеличилась и его прочность, в то время как остальные минусы, присущие битумным материалам остались. Это, в первую очередь, проблемы, связанные со «старением» битума. Поистине революционным стало применение в рулонных материалах полимеров, как в качестве модификаторов битума (битумно-полимерные материалы), так и для создания чисто полимерных кровельных материалов (полимерные мембраны). К преимуществам всех рулонных материалов можно отнести то, что они, вне зависимости от условий производства работ и состояния поверхности, создают изоляционный слой с необходимой гарантированной толщиной. К недостаткам рулонных кровельных материалов относится большое количество швов (нахлестов) при изготовлении ковра. Для устройства рулонного

водоизоляционного ковра рекомендуется применять битумные и битумно-полимерные материалы на негниющей стеклянной, синтетической или картонной основе или эластомерные вулканизированные пленочные материалы, а также мастичные материалы. Аналогичные материалы рекомендуется применять для устройства пароизоляции. Рулонные материалы на картонной основе с битумным вяжущим допускается применять для устройства водоизоляционного ковра в кровлях временных зданий и сооружений со сроком службы до 5 лет.

## Практическое занятие № 5

### Ознакомление с эксплуатационно-техническими характеристиками теплоизоляционных материалов

**Цель работы:** Ознакомление с образцами органических и неорганических теплоизоляционных материалов

**В результате выполнения практического задания студент должен знать:**

- эффективность применения различных теплоизоляционных материалов в строительстве;
- номенклатуру современных теплоизоляционных материалов на основе стекло-, минерального волокна; разновидностей пенополистиролов.

**уметь:**

- определять по внешнему осмотру марку и вид теплоизоляционного материала.

**Материалы:**

- образцы органических и неорганических теплоизоляционных материалов.

**Порядок выполнения практического задания:**

1. Изучить образцы теплоизоляционных и акустических материалов;
2. Ознакомится с сопутствующей информацией (рекламные проспекты, техническая характеристика материалов, интернет и т.д.);
3. Внести данные в таблицу.

*Теплоизоляционными* называют строительные материала и изделия, предназначенные для изоляции тепловых потоков, конструкций зданий и сооружений, аппаратуры, трубопроводов, холодильников.

По ГОСТ 16381-77, теплоизоляционные материалы классифицируются по следующим основным признакам: форма и внешний вид; структура; вид исходного сырья; средняя плотность; жесткость; теплопроводность; горючесть. По форме и внешнему виду теплоизоляционные материалы подразделяют на: штучные изделия (плиты, блоки, кирпичи, цилиндры, полуцилиндры, скорлупы, сегменты); рыхлые и сыпучие (вата, перлит, песок); рулонные и шнуровые (маты, шнуры, жгуты).

Марка теплоизоляционного материала отражает величину средней плотности, которая выражается в  $\text{кг/м}^3$  ( $\rho_0$ ). Согласно этому показателю, теплоизоляционные материалы имеют следующие марки: особо низкой плотности (ОНП) 15, 25, 35, 50, 75, низкой плотности (НП) 100, 125, 150, 175, средней плотности (СП) 200, 250, 300, 350, плотные (ПЛ) 400, 450, 500.

Марка теплоизоляционного материала обозначает верхний предел его средней плотности. Например, изделия марки 100 могут иметь  $\rho_0=75-100 \text{ кг/м}^3$ .

По структуре материалы бывают: волокнистые, зернистые, ячеистые.

По виду исходного сырья материалы относят к двум группам: Неорганические и органические.

По жесткости теплоизоляционные материалы подразделяют на следующие виды: мягкие (М) – сжимаемость  $> 30\%$  (при удельной нагрузке 0.002 МПа), полужесткие (П) – сжимаемость  $< 30\%$  (при удельной нагрузке 0.002 МПа), жесткие (Ж) – сжимаемость до  $6\%$  (при удельной нагрузке 0.002 МПа), повышенной жесткости (ПЖ) – сжимаемость до  $10\%$  (при удельной нагрузке 0.004 МПа), повышенной твердости (Т) – сжимаемость до  $10\%$  (при удельной нагрузке 0.1 МПа).

По возгораемости теплоизоляционные материалы бывают: негоряемые, трудногоряемые, сгораемые.

По теплопроводности материалы и изделия относят к классам: А – низкой теплопроводности, Б – средней теплопроводности, В – повышенной теплопроводности.

#### 1. *Органические теплоизоляционные материалы.*

Органические теплоизоляционные материалы изготавливают в виде плит, обычно крупноразмерных. Основным сырьем для их изготовления служит древесина в виде отходов (опилки, стружка, горбыль, рейка) и другое раститель-

ное сырье волокнистого строения (камыш, солома, малоразложившийся верхний

торф, копра льна и конопли).

Для повышения огнестойкости, биостойкости и водостойкости в теплоизоляционных материалах на основе органики вводят антипирены, антисептики и гидрофобизаторы.

#### **Материалы на основе древесного сырья**

*Древесно-волокнистые плиты ДВП* (ГОСТ 4598-86) изготавливают из неделовой древесины, отходов лесопильной и деревообрабатывающей промышленности, бумажной макулатуры, стеблей соломы, кукурузы, хлопчатника и некоторых других растений.

Для улучшения отдельных свойств плит древесноволокнистая масса пропитывается различными химикатами, способствующими уменьшению водопоглощения, повышению биостойкости и огнестойкости.

Плиты древесноволокнистые в зависимости от назначения изготавливаются следующих видов: сверхтвердые, твердые, полутвердые, изоляционно-отделочные и изоляционные.

*Древесно-стружечные плиты ДСП.* Этот материал получается путем прессования древесной стружки с добавкой синтетических смол. Их выпускают одно- и многослойными. ДСП имеют длину 2500-2600 мм, ширину 1200-1800 мм, а толщину от 13 до ..... мм.

*Фибролит и арболит* – материалы из древесной стружки (фибролит) и опилок и щепы (арболит) на цементном вяжущем.

#### **Полимерные теплоизоляционные материалы**

*Пенопласты – листовые и фасонные изделия* – получают вспениванием различных полимеров: полистирола, поливинилхлорида, полиэтилена, фенольных полимеров и др. используется прессовый и беспрессовый методы изготовления пенопластов.

*Пенополистирол* – наиболее известный вид строительных пенопластов.

Беспрепессовый пенополистирол (ПСБ) состоит из склеивающихся друг с другом вспененных гранул полистирола. Беспрепессовый пенополистирол в виде листов и плит применяется для тепловой изоляции стен.

Прессованный (экструзионный) пенополистирол имеет плотные корки на обеих поверхностях плит и полностью замкнутую пористость.

*Пенополивинилхлорид* – материал в виде плит, по методу получения и структуре аналогичен прессовому пенополистиролу. Применяют для теплоизоляции слоев кровельных конструкций.

*Пенополиэтилен* – материал получаемый на основе полиэтилена и газообразующих добавок.

## **Практическое занятие № 6**

### ***Ознакомление со строительными смесями и листовыми материалами на основе гипсовых вяжущих***

**Цель работы:** Исследование образцов современных отделочных и лакокрасочных материалов.

**В результате выполнения практического задания студент должен *знать:***

- эффективность применения различных отделочных и лакокрасочных материалов в строительстве;
- номенклатуру современных отделочных и лакокрасочных материалов;
- виды строительных смесей и листовых материалов на основе гипсовых вяжущих.

***уметь:***

- определять по внешнему осмотру вид отделочных и лакокрасочных материала;
- определять по маркировке состав строительных смесей и виды листовых материалов на основе гипсовых вяжущих.

**Материалы:**

- образцы современных отделочных и лакокрасочных материалов.

**Порядок выполнения практического задания:**

1. Изучить образцы отделочных и лакокрасочных материалов;
2. Ознакомится с сопутствующей информацией (рекламные проспекты, техническая характеристика материалов, интернет и т.д.);
3. Внести данные в таблицу.

#### **1. Отделочные материалы**

Отделочные материалы - это большая группа разнообразных по сырью, способу приготовления и применения строительных материалов, объединенных по своему назначению - повышать эксплуатационные и декоративные качества зданий и сооружений.

Отделочные материалы классифицируются по химической природе: на органические (древесина, битум, пластмассы), минеральные (природный камень, керамика, строительный раствор, асбестоцемент и т.п.), металлы (сталь, алюминий, медь).

Эстетическое впечатление, которое производит отделочный материал, зависит от внешнего вида.

Физическими показателями декоративности отделки являются цвет, фактура, рисунок лицевой поверхности материала, а для штучных изделий и его форма.

Для эффективного использования отделочных материалов, главным образом, полимерных, обоев, и лакокрасочных покрытий, важно учитывать их цветоустойчивость.

*Цветоустойчивость* – это способность материала сохранять окраску при длительном воздействии оптического излучения.

*Фактура* – это видимый характер лицевой поверхности материала, определяемый степенью ее неровности или, наоборот, гладкости.

*Рельефные фактуры* различают по высоте и характеру рельефа.

*Гладкие фактуры* (зеркальная, глянцевая, лощеная, матовая) различают по степени обработки поверхности и по разному отражению падающего на поверхность света.

Отделочные материалы на лицевой поверхности могут иметь определенный естественный (текстура) или специально нанесенный рисунок.

### 3. *Лакокрасочные материалы*

Лакокрасочные материалы – вязкие жидкости (реже – порошки), которые после нанесения превращаются в твердую пленку на поверхности окрашиваемого материала.

В зависимости от пленкообразующего вещества красочные составы подразделяются на: масляные, клеевые, силикатные, известковые, полимерные, композиционные.

По виду лакокрасочные материалы делят на лаки, краски, порошковые краски, эмали, грунтовки и шпаклевки.

По химическому составу лакокрасочные материалы классифицируют и обозначают следующим образом: АС – алкидно-акриловые, АГ – алкидно-уретановые, АЦ – ацетилцеллюлозные, БТ – битумные, КФ – канифольные, КЧ – каучуковые, МА – масляные, АК – полиакриловые, АД – полиамидные, УР – полиуретановые, ФА – фенолоалкидные, ФЛ – фенольные, ШЛ – шеллачные, ЭП – эпоксидные, ГФ – глифталевые, ХВ – перловиниловые.

Обозначения основных лакокрасочных материалов состоят из пяти букв буквенно-цифровых знаков для эмалей, красок, грунтовок, шпаклевок и четырех групп знаков для лаков.

Первая группа знаков в обозначении определяет вид материала и состоит из слова, например, «эмаль», «лак» и т.д.

Вторая группа знаков определяет пленкообразующее вещество. Для водоразбавляемых (В), вододисперсионных (Э), порошковых (П), органодисперсионных (ОД) материалов, а также материалов без активного растворителя (Б) между первой и второй группами знаком ставится индекс определяющий разновидность материала.

Третья группа знаков характеризует преимущественное назначение лакокрасочного материала и обозначается цифрой. Третью группу знаков грунтовок, лаков, масляных красок обозначают цифрой 0, шпаклевок – цифрами 00.

Четвертая группа знаков в обозначении определяет присвоенный материалу порядковый номер и состоит из одной, двух или трех цифр. Для масляных красок вместо порядкового номера ставится цифра, определяющая вид олифы: 1 – натуральная, 2 – оксоль, 3 – глифталевая, 4 – пентафталева, 5 – комбинированная.

Иногда после порядкового Гомера допускается буквенный индекс, характеризующий особенности материала: М – матовый, ПМ – полуматовый, ГС – горячей сушки и т.д.

Пятая группа знаков характеризует цвет материала и состоит из слова.

*Примеры обозначений лакокрасочных материалов:*

Лак БТ – 783: БТ – битумный, 7 – химически стойкий, 83 – порядковый номер.

Краска МА – 025 зеленая: МА – масляная, 0 – густотелая, 2 – ограниченно атмосферостойкая, 5 – комбинированная олифа, зеленая.

Эмаль ХВ – 113 голубая: ХВ – перхлорвиниловая, 1 – атмосферостойкая, 13 – порядковый номер, голубая.

Грунтовка ГФ – 020 красно-коричневая: ГФ – глифталевая, 0 – грунтовка, 20 – порядковый номер, красно-коричневая.

Шпаклевка ЭП – 0010 – красно-коричневая: ЭП – эпоксидная, 00 – шпаклевка, 10 – порядковый номер, красно-коричневая.

№ п/п	Наименование материала	Марка с расшифровкой	Расход на 1 м <sup>2</sup>	Основные характеристики	Вид упаковки и емкость	Область применения
Материалы для потолка						
	Окрашенный					
	Краска «Ecolor»		9-10	Высокоукрывистая и износоустойчивая, шелковистоматовая акрилатная белоснежная краска для внутренних работ. Не содержит растворителей, безэмиссионная.	Пластиковое ведро	Рекомендована для окраски стен и потолков в детских, учебных и медицинских учреждениях.

## Практическое занятие № 7

### Ознакомление со структурой и пороками древесины

**Цель работы:** изучение микро- и макро структуры древесины; ознакомление с образцами различных пород древесины; пороки древесины.

**В результате выполнения практического задания студент должен знать:**

- особенности строения и свойств древесины;
- основные породы деловой древесины;
- виды материалов на основе древесины и их рациональные области применения;
- недостатки (пороки) древесины.

**уметь:**

- определять по характерным признакам породу и качество древесины.

### Материалы:

- образцы различных древесных пород и пороков древесины.

### Обеспечение:

- Попов Л.Н. Лабораторный практикум;
- микроскоп.

### Порядок выполнения практического задания:

**1. Макроскопическое строение** древесины изучают с целью распознавания пород древесины, при этом оценивают цвет и поверхность коры, определяют наличие и вид ядра и заболони, степень видимости годичных слоев и их очертание, различие между ранней и поздней древесиной, наличие прожилок, размеры и распределение сосудов, величину и число вертикальных смоляных ходов, а также текстуру, блеск древесины и прочее.

Для изучения макроскопического строения древесины каждой породы должны быть предварительно изготовлены комплекты образцов. Каждый комплект состоит из трёх образцов, которые предназначены для одной бригады учащихся, хранить образцы следует в сухом и тёмном месте, можно и в стеклянном шкафу, но обязательно в мешочке из полиэтиленовой плёнки, чтобы сохранить их естественную свежесть и цвет.

Обычно ствол дерева рассматривают на трёх основных разрезах: поперечном (торцевом), радиальном продольном (по диаметру или радиусу) и тангентальном продольном (по хорде).

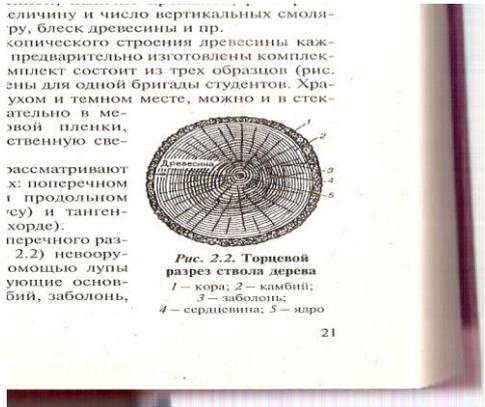
При рассмотрении поперечного среза дерева можно обнаружить следующие основные его части: кору, камбий, заболонь, ядро и сердцевину.

Кора защищает дерево от механических воздействий, она состоит из двух слоев - наружного (корки) и внутреннего (луба).

По лубяному слою в растущем дереве движутся питательные вещества.

Камбий находится между древесиной и корой; он состоит из живых клеток и имеет важное значение в процессе роста дерева.

Древесина состоит из ряда концентрических слоев, называемых годичными кольцами,



**Рис 1. Торцевой разрез ствола дерева**  
1 - кора; 2 - камбий; 3 - заболонь; 4 - ядро; 5 - сердцевина

которые светлее к поверхности ствола и темнее у центра. Светлая часть древесины называется заболонью, а тёмная - ядром. Заболонь состоит из молодых живых веток. В растущем дереве по заболони движется влага, с растворёнными в ней минеральными веществами. Ядро состоит из мёртвых клеток и обеспечивает прочность стволу дерева. В зависимости от наличия ядра и заболони породы делят на ядровые (сосна, дуб, лиственница, кедр) и заболонные, не имеющие ядра (береза, осина, ольха, липа). Породы, имеющие в поперечном сечении одинаковую окраску и содержащие различное количество влаги в центральной и периферической частях, называют спелодревесными породами (ель, бук, пихта).

Сердцевина представляет собой слабую ткань первичного образования, которая легко поддается загниванию. На радиальном и тангентальном разрезах ствола отчетливо видны годовичные слои. Каждый годовичный слой состоит из двух различаемых глазом зон: внутренней тёмной - поздней, образовавшейся к концу лета. Чем выше содержание в годовичных слоях поздней древесины, тем прочнее материал.

На поперечном разрезе ствола дуба, бука, клёна и других пород заметны узкие радиальные линии, так называемые сердцевидные лучи, направленные от коры к сердцевине; на радиальном разрезе они имеют вид широких и узких лент, а на тангентальном разрезе - вид коротких, слегка утолщенных штрихов. В растущем дереве сердцевидные лучи служат для перемещения влаги и питательных веществ. Хвойные породы имеют смоляные ходы, расположенные в продольном и поперечном направлении, в них сосредотачивается смола.

## **Практическое занятие №8**

### **Вычерчивание конструктивной системы гражданского здания**

**Цель работы:** изучение особенностей конструктивной системы здания

#### **КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЗДАНИЯ**

Несмотря на значительные различия, существующие между зданиями разного назначения, как во внешнем виде, так и во внутренней структуре, все они состоят из некоторого ограниченного числа основных взаимосвязанных архитектурно-конструктивных элементов, выполняющих вполне определенные функции. Основные элементы здания можно подразделить на следующие группы:

а) несущие, воспринимающие основные нагрузки, возникающие в здании;

б) ограждающие, разделяющие помещения, а также защищающие их от атмосферных воздействий и обеспечивающие сохранение в здании определенной температуры;

в) элементы, которые совмещают и несущие, и ограждающие функции.

К основным элементам (или частям) здания относятся фундаменты, стены, перекрытия, отдельные опоры, крыша, перегородки, лестницы, окна, двери. Фундаментом называется подземная конструкция, основным назначением которой является восприятие нагрузки от здания и передача ее основанию.

Стены отделяют помещения от внешнего пространства (наружные стены) или от других помещений (внутренние стены), выполняя тем самым ограждающую функцию. Кроме того, стены могут нести нагрузку не только от собственного веса, но и от вышележащих частей здания (перекрытий, крыши и др.), осуществляя несущую функцию. Стены, воспринимающие, кроме собственного веса, нагрузку и от других конструкций и передающие ее фундаментам, называют несущими.

Стены, опирающиеся на фундаменты и несущие нагрузку от собственного веса по всей высоте, но не воспринимающие нагрузки от других частей здания, носят название самонесущих. Наконец, стены, которые служат только ограждениями и свой собственный вес несут в пределах лишь одного этажа, опираясь на другие важные элементы здания, называют ненесущими. Перекрытиями называют конструкции, разделяющие внутреннее пространство здания на этажи. Перекрытия ограничивают этажи и расположенные в них помещения сверху и снизу (ограждающие функции) и несут, кроме собственного

веса, полезную нагрузку, т.е. вес людей, оборудования и предметов, находящихся в помещениях (несущие функции).

Перекрытия, в зависимости от их расположения в здании, бывают междуэтажные, разделяющие смежные по высоте этажи; чердачные, отделяющие верхний этаж от чердака; нижние, отделяющие нижний этаж от грунта, и надподвальные, отделяющие первый этаж от подвала. Отдельными опорами называют стойки (столбы или колонны), предназначенные для поддержания перекрытий, крыши, а иногда и стен и передачи нагрузки от них непосредственно на фундаменты.

Перекрытия могут опираться или непосредственно на колонны, или, что чаще, на уложенные по ним мощные балки, называемые прогонами. Колонны и прогоны образуют так называемый внутренний каркас здания. Крыша является конструкцией, защищающей здание сверху от атмосферных осадков, солнечных лучей и ветра. Верхняя водонепроницаемая оболочка крыши называется кровлей. Крыша вместе с чердачным перекрытием образует покрытие здания. Мансардным этажом (или мансардой) называется этаж в чердачном пространстве, фасад которого полностью или частично образован поверхностью (поверхностями) наклонной или ломаной крыши. В том случае, если в здании отсутствует чердак, функции чердачного перекрытия и крыши совмещаются в одной конструкции, которая называется бесчердачным покрытием. Перегородками называют сравнительно тонкие стены, служащие для разделения внутреннего пространства в пределах одного этажа на отдельные помещения. Перегородки опираются в каждом этаже на перекрытия и никакой нагрузки, кроме собственного веса, не несут. Лестницы служат для сообщения между этажами. Из противопожарных соображений лестницы, как правило, заключаются в специальные, огражденные стенами, помещения, которые называются лестничными клетками. Для освещения помещений естественным светом и для их проветривания (вентиляции) служат окна, а для сообщения между соседними помещениями или между помещением и наружным пространством - двери. В некоторых случаях при необходимости ввода в помещение крупного оборудования или средств транспорта помимо дверей устраивают еще и ворота. Кроме вышеперечисленных, существует ряд конструктивных элементов (как, например, балконы, входные площадки, приямки у окон подвала и др.), которые нельзя отнести ни к одной из указанных групп. ЭУМК по дисциплине «типологии объектов недвижимости» 7 ХОД РАБОТЫ. Приведите названия конструктивных элементов зданий, представленных на разрезе 1-1 (рис. ), в соответствии с цифровыми обозначениями.

Рис. Конструктивные элементы кирпичного жилого дом

1. Тема	Конструктивные системы зданий.
2. Цели	Закрепление полученных знаний об конструктивных системах гражданских зданий.
3. Краткие теоретические сведения	Конструктивная система представляет собой взаимосвязанную совокупность вертикальных и горизонтальных несущих конструкций здания, которые совместно обеспечивают его прочность, жесткость и устойчивость. Выбор конструктивных систем – один из основных вопросов, решаемых при проектировании зданий. Различают три основные конструктивные системы зданий: - бескаркасная; - каркасная; - комбинированная (с неполным каркасом). Бескаркасная система(с несущими стенами)

	<p>представляет собой жесткую, устойчивую коробку из взаимосвязанных наружных и внутренних стен и перекрытий. Этот тип зданий, в свою очередь, подразделяется на здания: - с продольными несущими стенами (плиты перекрытий лежат поперек здания); - с поперечными несущими стенами (плиты перекрытий лежат вдоль здания); - перекрестные с продольными и поперечными несущими стенами. Каркасная система. Несущими элементами в таких зданиях являются колонны, ригели и перекрытия, а роль ограждающих элементов выполняют наружные стены. Различают четыре типа конструктивных каркасных систем: - с поперечным расположением ригелей; - с продольным расположением ригелей; - с перекрестным расположением ригелей; - с безригельным каркасом, при котором ригели отсутствуют, а плиты перекрытий опираются или на капители колонн, или непосредственно на колонны. Комбинированная система (с неполным каркасом). В таких зданиях наряду с внутренним рядом колонн нагрузку от междуэтажных перекрытий воспринимают наружные стены. Различают два типа конструктивных систем: - с продольным расположением прогонов; - с поперечным расположением прогонов. Неполный каркас применяют в случае использования наружных стен в качестве несущих.</p>
<p>4. Практическая часть Задание 1 (исходные данные)</p>	<p>Выполнить чертеж конструктивной системы каркасного здания по следующим данным:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сетка колонн 9.0 x 6.0 м.</li> <li>• Пролетов – 2 (<math>L = 9.0</math> м.)</li> <li>• Шагов – 3 (<math>B = 6.0</math> м.)</li> <li>• Колонны ж/б – 400 x 400 мм.</li> <li>• Стены кирпичные – 510 мм.</li> </ul> <p>(см. Приложение 1 Рис 1)</p>
<p>5. Последовательность выполнения</p>	<p>1. Составить предварительную схему расположения координационных осей и расположения колонн. Привязка колонн – центральная.</p>
	<p>2. Вычертить в М1:100 координационные оси и привязать к ним колонны. 3. По периметру здания с внешней стороны колонн вычертить ограждающие стены толщиной 510 мм. 4. Проставить осевые размеры и замаркировать координационные оси. Показать привязку колонн к координационным осям и толщину стен. 5. Выполнить штриховку стен и колонн в соответствии с материалом конструкции. 6. Заполнить штамп. 7. Обвести чертеж.</p>
<p>6. Практическая часть Задание 2 (исходные данные)</p>	<p>Выполнить чертеж конструктивной системы здания с неполным каркасом по следующим данным:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пролетов – 2 (<math>L = 6.0</math> м.)</li> <li>• Шагов – 3 (<math>B = 6.0</math> м.)</li> <li>• Колонны ж/б – 400 x 400 мм.</li> <li>• Стены кирпичные – 510 мм.</li> </ul> <p>(см. Приложение 1 Рис.</p>
<p>7. Последовательность выполнения</p>	<p>1. Составить предварительную схему расположения координационных осей и расстановки несущих элементов: колонн и стен. 2. Вычертить в М1:100 координационные оси. 3. Привязать колонны (привязка к координационным осям - центральная) и наружные несущие стены (привязка к координационным осям 120/390 мм.)</p>

	<p>4. Проставить осевые размеры и замаркировать координационные оси. Показать привязку колонн и стен к координационным осям.</p> <p>5. Выполнить штриховку стен и колонн в соответствии с материалом конструкции.</p> <p>6. Заполнить штамп.</p> <p>7. Обвести чертеж.</p>
<p>8. Практическая часть Задание 3 (исходные данные)</p>	<p>Выполнить чертеж конструктивной системы бескаркасного здания по следующим данным: · Пролетов – 2 · Шагов – 1 · Толщина наружных стен – 640 мм. · Толщина внутренних стен – 380 мм. · Плиты перекрытия – ПК 48.12 – 10 штук в шаге. · Схема несущих стен – продольная. (см. Приложение 1 Рис.2) Примечания: · Схема несущих стен – это расположение осей в плане и привязка к ним стен: - 520/120 – несущие наружные стены; - 320/320 – самонесущие наружные стены; - 190/190 – несущие внутренние стены. · Плита ПК 48.12 – это плита перекрытия с круглыми пустотами, длиной 4800 мм и шириной 1200 мм. · Пролетов – 2 шт., что соответствует трем продольным осям. · Шагов – 1 шт., что соответствует двум поперечным осям. · Плиты перекрытия: если плит 10 шт в шаге, то шаг равен 10 шт x 1.2 м = 12.0 м или 12 000 мм (так как плиты 1.2 м) размер пролета равен <math>L</math> плиты – 4800</p>
<p>9. Последовательность выполнения</p>	<p>1. Составить предварительную схему расположения координационных осей с осевыми размерами (на черновике от руки). Схема несущих стен – продольная, т.е. оси А, Б и В – несущие и имеют привязку 120/520 мм. Оси 1 и 2 – самонесущие и имеют привязку 320/320 мм (приложение 1 рис. 4).</p> <p>2. Вычертить в М 1:100 координационные оси по осевым размерам и привязать к ним наружные и внутренние стены (согласно правилам привязки).</p> <p>3. Проставить осевые размеры и замаркировать координационные оси.</p> <p>4. <b>Внимание!</b> Размер между координационными осями 1 и 2 будет больше на 320 мм с каждой стороны, так как оси 1 и 2 самонесущие и на них плиты не опираются (т.е. не заходят за грань стены).</p> <p>5. Показать привязки всех стен к координационным осям.</p> <p>6. Обвести.</p>
<p>10. Контрольные вопросы</p>	<p>· Что такое конструктивная система? · Что представляет собой бескаркасная конструктивная система?</p>
	<p>· Что является несущими элементами каркасной конструктивной системы? · Что представляет собой конструктивная система с неполным каркасом?</p>

## Практическое занятие № 9

### Конструктивное решение фундаментов гражданского здания

**Цель работы:** Научиться рассчитывать и конструировать фундамент для жилого дома.

**Задача:** Выполнить расчет глубины заложения подошвы фундамента под стену жилого дома. Определить необходимое количество стеновых фундаментных блоков по высоте, их «привязку» к координационным осям здания и законструировать поперечное сечение фундамента. Рассчитать и вычертить в масштабе схему расположения элементов сборного железобетонного ленточного фундамента с учетом перевязки швов. Обозначить все элементы фундамента, указать координационные оси, размеры между осями, «привязку» фундамента к осям. Вычертить вид сбоку данного фундамента с указанием всех элементов. Составить спецификацию элементов фундамента

#### Общие положения

Глубина заложения фундамента ( $d$ ) - это расстояние от планировочной отметки грунта до подошвы фундамента. Она зависит от назначения и конструктивных особенностей здания, действующих нагрузок, рельефа местности, инженерно-геологических условий, глубины прокладки инженерных коммуникаций, глубины сезонного промерзания грунтов и других факторов.

Глубина заложения фундаментов определяется на основе нормативных документов. В учебных целях глубина заложения фундаментов под наружные стены отапливаемых зданий может быть определена, исходя только из условий промерзания грунта.

Глубина заложения фундамента ( $d$ ), принимается более расчетной глубины промерзания грунта ( $d_{\text{мрз}}$ ) (Приложение Б) и определяется по формуле (5)

$$d = d_{\text{мрз}} + (0,2 \dots 0,5)\text{м.} \quad (5)$$

Во избежание поступления в фундаментные конструкции атмосферной влаги через грунт и грунтовых вод необходимо устраивать горизонтальную и вертикальную гидроизоляцию. При отсутствии в здании подвала горизонтальную гидроизоляцию укладывают в уровне цоколя выше уровня земли, а во внутренних стенах – в уровне

обреза фундамента. При наличии подвала прокладывают второй уровень горизонтальной гидроизоляции под его полом.

Горизонтальная гидроизоляция выполняется из двух слоев рулонного материала (изопласта, стизола, рубероида на мастике, гидроизола, гидростеклоизола и др.) или слоя асфальтобетона, цемента с гидроизоляционными добавками.

Выбор вертикальной гидроизоляции зависит от степени увлажнения грунтов. При сухих грунтах фундаменты обмазывают за два раза горячим битумом или силиконовой мастикой. При влажных грунтах – устраивают влагоустойчивую цементную штукатурку с оклеечной гидроизоляцией рулонными материалами за два раза.

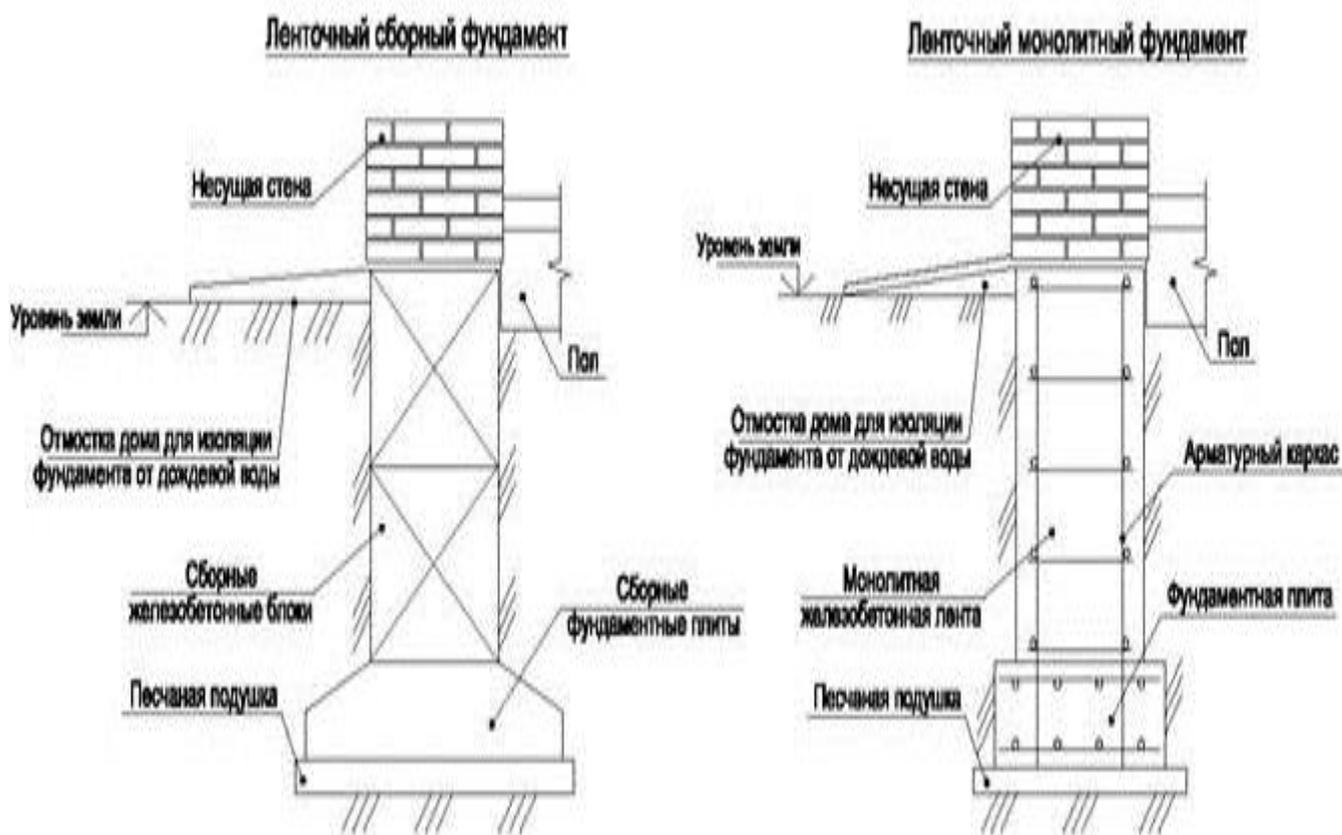
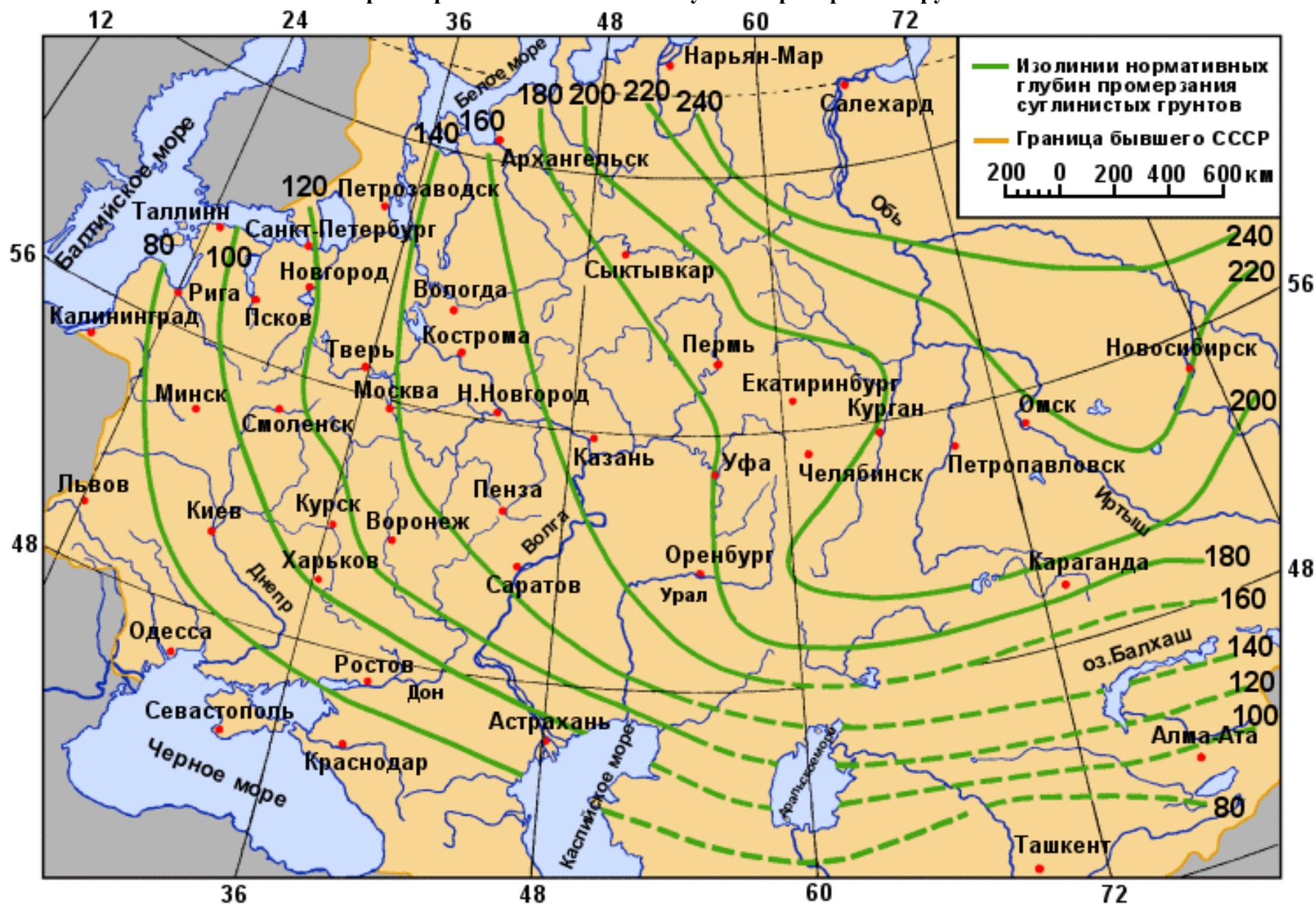
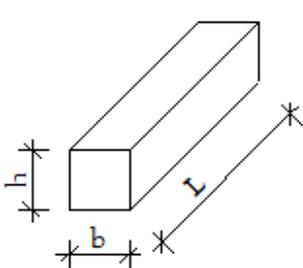
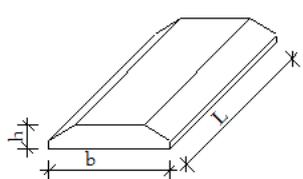


Рисунок 1 - Конструкция фундамента

Карта нормативных значений глубины промерзания грунтов



## Номенклатура элементов сборных фундаментов

Эскиз	Марка изделия	Размер, мм			Масса, кг
		Длина L	Ширина b	Высота h	
Блоки бетонные для стен подвалов по ГОСТ 13579-78					
	ФБС 9.3.6-Т	880	300	580	350
	ФБС 9.4.6-Т		400		470
	ФБС 9.5.6-Т		500		590
	ФБС 9.6.6-Т		600		700
	ФБС 12.4.3-Т	1180	400	280	310
	ФБС 12.5.3-Т		500		380
	ФБС 12.6.3-Т		600		460
	ФБС 12.3.6-Т	1180	300	580	475
	ФБС 12.4.6-Т		400		640
	ФБС 12.5.6-Т		500		790
	ФБС 12.6.6-Т		600		960
	ФБС 24.3.6-Т	2380	300	580	970
	ФБС 24.4.6-Т		400		1300
	ФБС 24.5.6-Т		500		1630
	ФБС 24.6.6-Т		600		1960
Железобетонные фундаментные плиты ленточных фундаментов по ГОСТ 13580-85					
	ФЛ8.8-4	780	800	300	0,35
	ФЛ8.12-4	1180			0,55
	ФЛ8.24-4	2380			1,15
	ФЛ 10.8-4	780	1000	300	420
	ФЛ 10.12-4	1180			650
	ФЛ 10.24-4	2380			1380
	ФЛ 12.8-4	780	1200	300	500
	ФЛ 12.12-4	1180			780
	ФЛ 12.24-4	2380			1630

### Алгоритм выполнения работы

1 Согласно выданному заданию определить глубину заложения подошвы фундамента. Рассчитать количество фундаментных стеновых блоков по высоте

2 На изображении поперечного сечения фундамента определить привязку фундаментных стеновых блоков и ленточных фундаментов (блок-подушек) к координационным осям

3 В соответствии с выбранным масштабом (М 1:100) нанести координационные оси здания. Показать толщины фундаментных блоков с учетом их привязки.

4 Каждый ряд ленточного фундамента разбить на отдельные блоки (Приложение В), учитывая перевязку швов.

5 Выполнить маркировку всех элементов на чертеже, обозначить координационные оси и осевые размеры

6 Вычертить поперечное сечение по наружной или по внутренней стене здания в масштабе (М 1:50 или М 1:20). Указать размеры элементов, их привязку к координационным осям, высотные отметки (уровня 0,000, уровня земли, уровня подошвы фундамента).

7 Составить пояснительную записку, отражающую вид, конструкцию и материал фундамента. Привести расчет глубины заложения подошвы фундамента.

8 Составить спецификацию всех использованных элементов фундамента, указав ГОСТ изделий и их количество

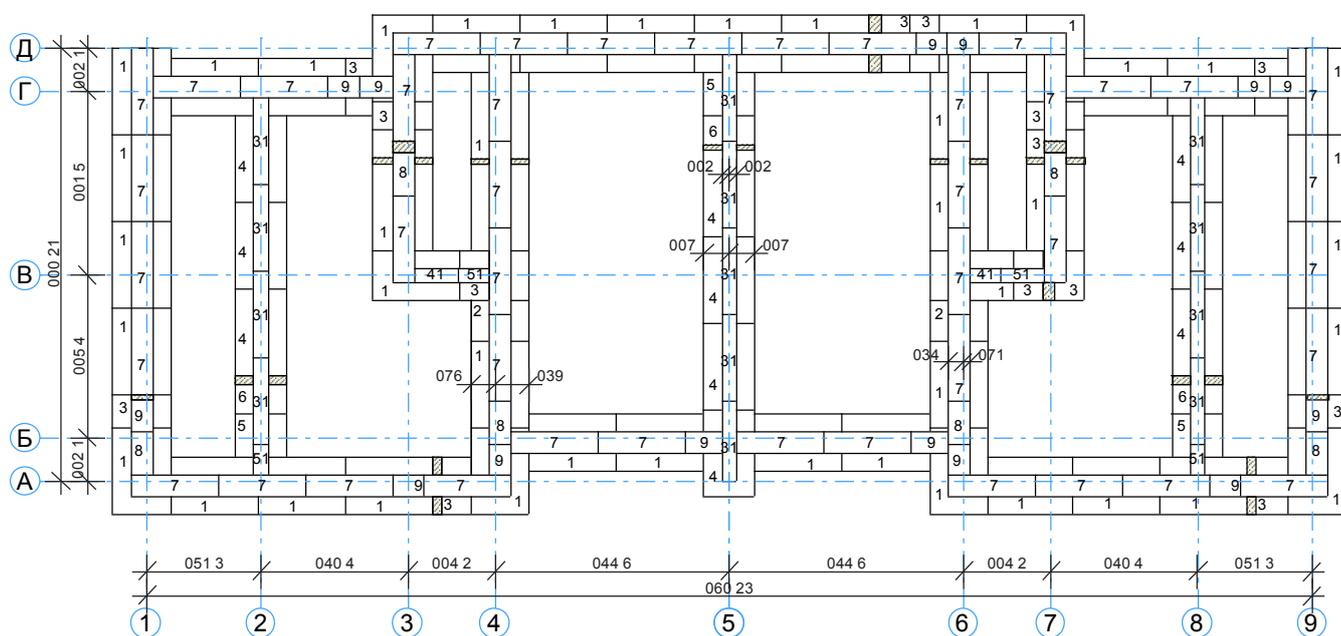
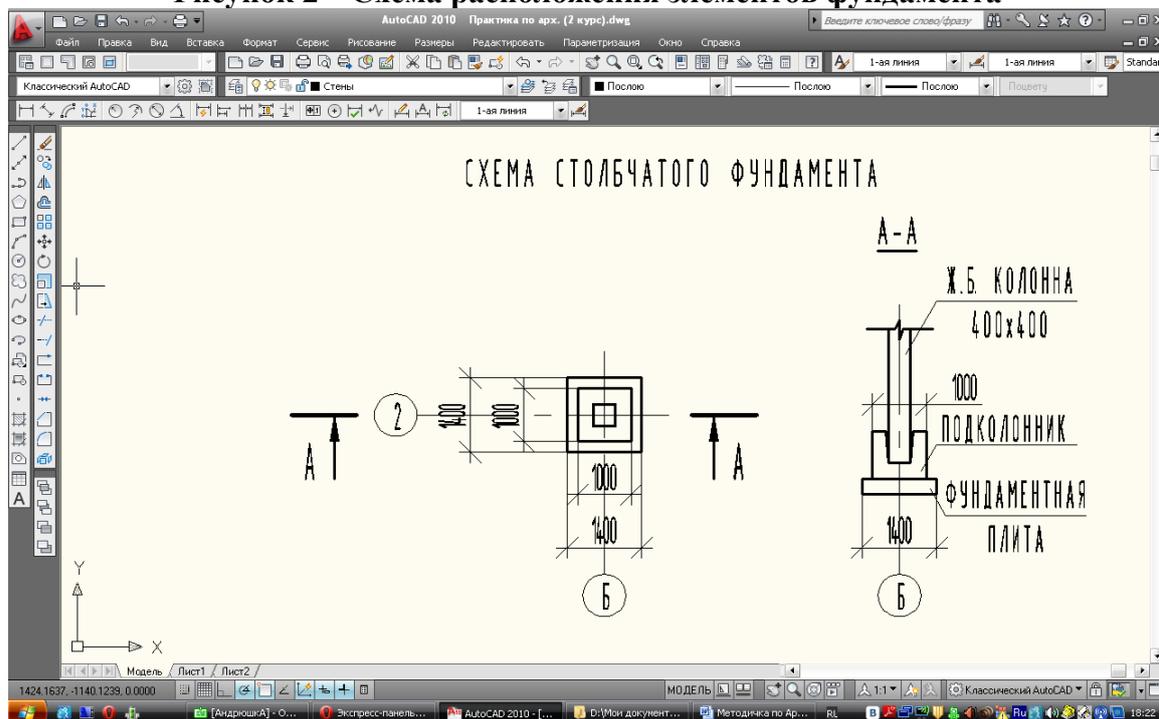


Рисунок 2 – Схема расположения элементов фундамента



## Практическое занятие 10

### Конструктивное решение проемов в кирпичных стенах

**Цель работы:** Научиться подбирать перемычки для перекрытия проемов в каменных стенах

**Задача:** Перекрыть оконный или дверной проем в кирпичной стене при заданных параметрах. Определить количество и характер работы перемычек.

#### Общие положения

Поверху оконные и дверные проемы в каменных стенах перекрывают сборными железобетонными перемычками брускового типа. Перемычки разделяются на рядовые, воспринимающие нагрузку от веса вышележащих стен, и усиленные, несущие дополнительно нагрузку от покрытия и перекрытий здания. Длина перемычек выбирается с учетом ширины проема и нормативного опирания: величина опирания для усиленных перемычек - не менее 250 мм, рядовых - не менее 125 мм с каждой стороны. Фасадную перемычку смещают по отношению к остальным на один ряд кирпичей по вертикали вниз для образования горизонтальной четверти над проемом (рисунок 2). Швы между перемычками заполняют цементно-песчаным раствором толщиной 10 мм.

#### Алгоритм выполнения работы

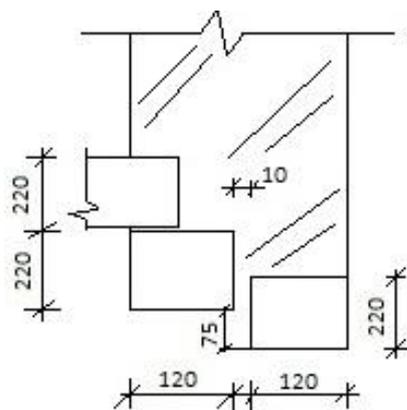
- 1 Вычертить в масштабе (М 1:20) фрагмент фасада, содержащий оконный или дверной проем.
- 2 Перекрыть оконный или дверной проем перемычкой, соблюдая требуемые размеры участков ее опирания на стену.
- 3 На чертеже фрагмента фасада проставить размеры проема, участка опирания перемычки на стену, полную длину перемычки, указать место поперечного сечения по перемычке.
- 4 Выполнить поперечное сечение верха проема в масштабе (М 1:10), разместив в толщине стены необходимое количество перемычек. Замаркировать все перемычки, проставить необходимые размеры.

5 Составить пояснительную записку, отражающую назначение и характер работы перемычек.

6 Составить спецификацию всех использованных перемычек, указав ГОСТ изделий и их количество

№ п/п	Схема установки	Марка перемычки	Высота перемычки	№ п/п	Схема установки	Марка перемычки	Высота перемычки	№ п/п	Схема установки	Марка перемычки	Высота перемычки	№ п/п	Схема установки	Марка перемычки	Высота перемычки										
<i>Проемы с четвертьными наружными стенами</i>																									
1		Б	950	10		Б	1350	27		Б	2670	37		Б	2750										
				11												Б	1750	Б	2750						
				12																Б	7000				
				13																					
2		Б	1100	14		Б	750	28		Б	950	33		Б	750										
				15												Б	1000								
3		Б	1350	16		29		Б	1100	34		Б	1000												
4														Б	1600	17	Б	1350							
5																			Б	1750	18	Б	1750		
6																								Б	2000
7																									
8		Б	2500	19		Б	2000	30		Б	1350	35		Б	1350										
				20												Б	2250	Б	1750						
9		Б	750	21		Б	1350	31		Б	2500	Примечание. В скобках даны размеры модульного кирпича; марки перемычек: Б - брусковая; БУ - брусковая усиленная; БП - плитная	2000												
				22										Б	1700										
				23												Б	1950								
9a		Б, БУ	1000	24		Б	1950	25		Б	2250														
				26								Б	2250												
				26										Б	2250										

Рисунок 4 – Типовые схемы расположения перемычек в толщине стен



**Рисунок 3 – Схема расположения перемычек в толщине несущей наружной стены**

### **Практическое занятие 11**

#### **Конструирование перекрытий в гражданских зданиях**

**Цель работы:** Научиться подбирать и раскладывать плиты перекрытия для жилого дома

**Задача:** Вычертить перекрытие для малоэтажного жилого дома по заданным параметрам. Разработать узел опирания плит перекрытия на несущую стену. Составить спецификацию использованных элементов.

#### **Общие положения**

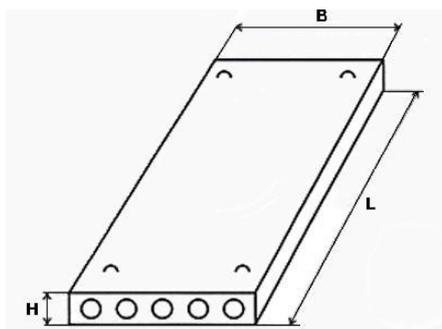
Перекрытия и покрытие гражданского здания выполняются из сборных железобетонных многопустотных плит (рисунок 4) толщиной 220 мм. Плиты опирают короткими сторонами на несущие стены на 120 - 200 мм. Плиты укладываются по слою цементно-песчаного раствора толщиной 10мм. Швы между плитами заделывают цементно-песчаным раствором на всю высоту плит.

Уложенные плиты анкеруются с наружными стенами и между собой. Связи плит перекрытия выполняются приваркой стальных анкеров к закладным деталям плит. Предусматривают не менее трех связей по каждой панели перекрытия. Соединения размещают в специальных углублениях панелей, которые после замоноличивания превращающихся в шпонки. Анкеровка уложенных плит и заделка швов раствором придает сборному перекрытию свойства жесткого диска, связывающего несущие элементы здания в пространственно неизменяемую систему.

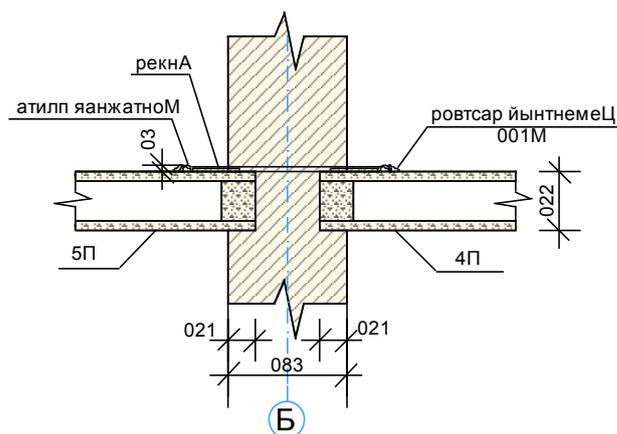
Отверстия для пропуска инженерных коммуникаций шириной до 150мм пробивают по месту, не нарушая несущих рёбер плит. После прокладки коммуникаций отверстия в перекрытиях заделывают лёгким бетоном.

### Алгоритм выполнения работы

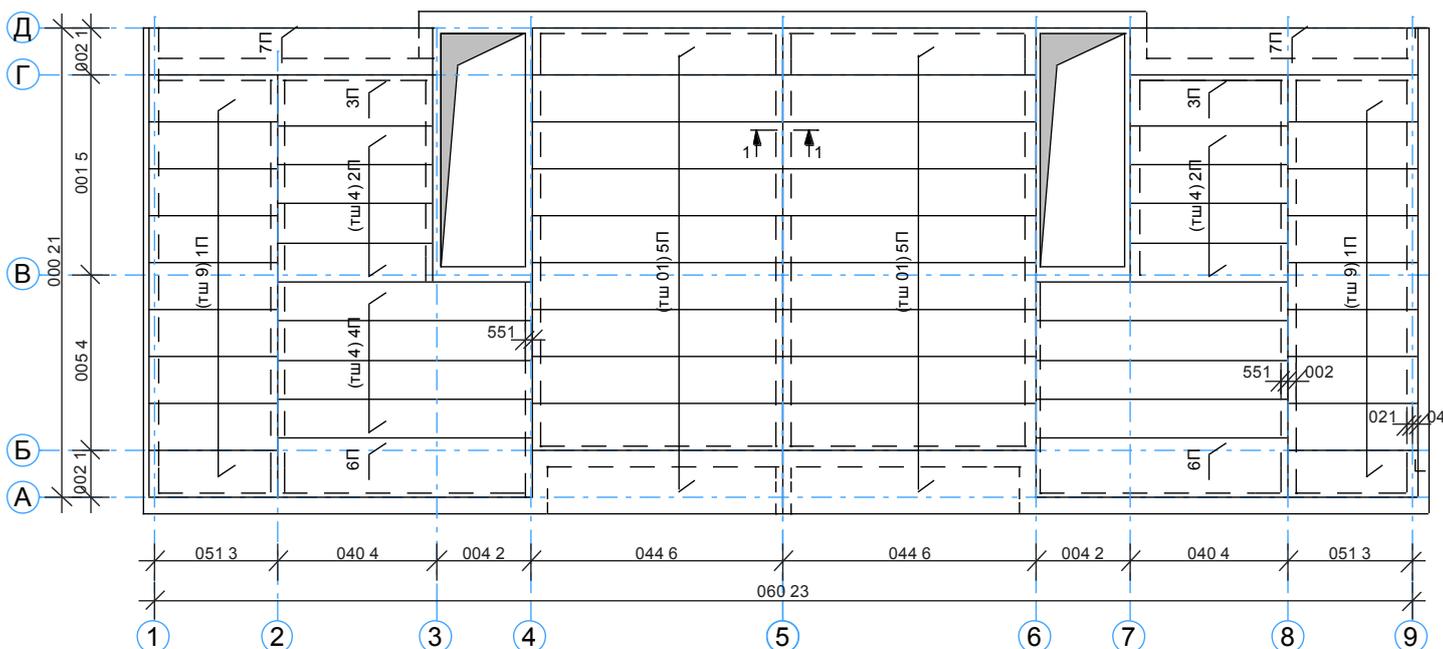
- 1 Вычертить координационные оси здания в соответствии с масштабом (М 1:100). Нанести контуры несущих стен (невидимые – пунктирными линиями).
- 2 По каталогу сборного железобетона подобрать плиты перекрытия для данного здания и расположить их на плане здания с учетом опирания плит перекрытия на стены.
- 3 Замаркировать все плиты, показать координационные оси здания, поставить все необходимые размеры, показать места поперечных сечений на наружной и внутренней стене.
- 4 Выполнить поперечное сечение в масштабе (М 1:20), указать на них толщины, привязку к осям, участки опирания плит перекрытия на стены
- 5 Составить пояснительную записку, отражающую выбранную конструктивную схему здания, способы опирания плит перекрытия на стены.
- 6 Составить спецификацию всех использованных плит перекрытия, указав ГОСТ изделий и их количество.



**Рисунок 5 – Многопустотная плита перекрытия**



**Рисунок 6 – Схема поперечного сечения по внутренней стене**



**Рисунок 6 – Схема расположения плит перекрытия**

## Практическое занятие 12

### Теплотехнический расчет ограждающей конструкции стены гражданского здания

**Цель работы:** Исходя из данных материалов, составляющих конструкцию ограждающих элементов и их характеристик определить толщину слоя утеплителя.

**Задача:** Выполнить теплотехнический расчет ограждающей конструкции стены здания, исходя из рационального подбора материалов ограждающих конструкций объекта с учетом современных требований к микроклимату внутри помещения: уменьшения массы и толщины конструкции за счет использования современных строительных материалов.

#### Общие положения

Строительство зданий должно осуществляться в соответствии с требованиями к тепловой защите зданий для обеспечения установленного для проживания и деятельности людей микроклимата в помещениях. Долговечность ограждающих конструкций следует обеспечить применением материалов, имеющих надлежащую стойкость (влагостойкость, морозостойкость, биостойкость и пр.)

Строительными нормами и правилами устанавливаются требования к приведенному сопротивлению теплопередаче ограждающих конструкций здания, ограничению температуры теплоустойчивости ограждающих конструкций в теплый период года и помещений зданий в холодный период года.

Влажностный режим помещений зданий в холодный период года в зависимости от относительной влажности и температуры внутреннего воздуха устанавливается по таблице.

**Таблица 1 - Относительная влажность внутреннего воздуха**

Вид здания, помещения	Относительная влажность
Помещения жилых зданий, больниц, поликлиник, интернатов, детских садов и школ	55%
Кухни	60%
Ванные комнаты	65%
Теплые подвалы и подполья с коммуникациями	75%
Теплые чердаки жилых зданий	55%
Прочие общественные здания	50%
Промышленные предприятия и сельскохозяйственные здания	по требованиям или техпаспорту объекта

**Таблица 2- Расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{в}$ , °С**

Наименование зданий и сооружений	$t_{в}$ , °С
1	2
<b>Жилые здания</b>	
Жилые комнаты квартир или общежитий	18 (20)
То же в районах с температурой наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92) -31 °С и ниже	20 (22)
Кухня квартиры и общежития, кубовая	18
Ванная, совмещенное помещение уборной и ванной, душевая общая	25
Уборная индивидуальная, умывальная общая, вестибюль, общий коридор, передняя, лестничная клетка в общежитии	18
Уборная общая	16
<b>Общественные здания</b>	
Детские дошкольные учреждения: групповая, раздевальная второй группы раннего возраста и первой младшей группы;	23, 22, 21
-групповые, раздевальные второй младшей группы;	22, 21, 20
-групповые, раздевальные средней и старшей групп;	21, 20, 19
-спальня ясельных групп;	22, 21, 20
-спальня дошкольных групп;	20, 19, 18
-туалетная ясельных групп;	23, 22, 21
-туалетная дошкольных групп;	21, 20, 19
-буфетные;	16, 16, 16
-залы для музыкальных и гимнастических занятий;	20, 19, 18
-помещение бассейна для обучения детей плаванию	30, 30, 30
<b>Школы и школьные интернаты</b>	
Классные помещения, учебные кабинеты, лаборатории	21, 18, 17

Учебные мастерские	17, 15, 15
Актовый зал, лекционная аудитория, класс пения и музыки, клубная комната	20, 18, 18
Кружковые помещения	21, 18, 17
Спальные комнаты школ-интернатов и интернатов при школах	18, 16, 16
<b>Средние специальные и высшие учебные заведения:</b>	
Аудитории, учебные кабинеты, лаборатории, залы курсового и дипломного проектирования, читальные и актовые залы, конференц-залы;	18
<b>1</b>	<b>2</b>
Лаборатории с приборами повышенной точности	20
<b>Театры и кинотеатры</b>	
Зрительный зал вместимостью 800 мест и более с эстрадой, вместимостью до 600 мест и более со сценой в клубах и театрах;	20
В кинотеатрах;	16
Зрительный зал вместимостью 800 мест с эстрадой, вместимостью до 600 мест со сценой в клубах и театрах;	20
В кинотеатрах;	16
Сцена, арьерсцена, карман;	22
Библиотеки и архивы	18
<b>Магазины</b>	
Торговые залы продовольственных магазинов	12
Торговые залы универсальных и непродовольственных магазинов	15
<b>Спортивные и физкультурно-оздоровительные сооружения</b>	
Спортивные залы	18
Спортивные залы для зрителей (без мест)	15
<b>Лечебные</b>	
Палаты для взрослых больных	20
Послеоперационные палаты, боксы, палаты для детей, родовые и послеродовые палаты	22
Палаты для недоношенных, грудных новорожденных и травмированных детей	25
Стерилизационные при операционных	18
<b>Промышленные здания</b>	<b>8-25</b>

**Таблица 3 - Влажностный режим помещений зданий**

Режим	Влажность внутреннего воздуха, %, при температуре, °С		
	до 12	св. 12 до 24	св. 24
Сухой	До 60	До 50	До 40
Нормальный	Св. 60 до 75	Св. 50 до 60	Св. 40 до 50
Влажный	Св. 75	Св. 60 до 75	Св. 50 до 60
Мокрый	-	Св. 75	Св. 60

Условия эксплуатации ограждающих конструкций (А или Б) определяют в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства (Приложение А), которые устанавливаются по таблице 4.

**Таблица 4 - Условия эксплуатации ограждающих конструкций**

Влажностный режим помещений зданий (по таблице 3)	Условия эксплуатации А и Б в зоне влажности (по приложению А)		
	сухой	нормальной	влажной
Сухой	А	А	Б

Нормальный	А	Б	Б
Влажный или мокрый	Б	Б	Б

Нормами для теплотехнического расчета ограждающих конструкций зданий установлены два показателя тепловой защиты зданий:

а) приведенное сопротивление теплопередаче отдельных элементов ограждающих конструкций здания;

б) санитарно-гигиенический, включающий температурный перепад между температурами внутреннего воздуха и на поверхности ограждающих конструкций и температуру на внутренней поверхности.

Приведенное сопротивление теплопередаче ( $R_0$ , м<sup>2</sup> °С/Вт), ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений ( $R_{req}$ , м<sup>2</sup> °С/Вт), определяемых по таблице 7 в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства (ГСОП, °С \* сут.)

Градусо-сутки отопительного периода определяют по формуле (1):

$$ГСОП = (t_b - t_n) * z \quad (1)$$

где  $t_b$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания °С,  
 $t_n$ , - средняя температура наружного воздуха, °С, отопительного периода  
 $z$  – продолжительность, сут., отопительного периода, принимаемые по СНиП 23-01 для периода со средней суточной температурой не более +10°С для лечебных и детских учреждений, и не более +8°С в остальных случаях.

Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_0$ , м<sup>2</sup> \* °С/Вт, ограждающих конструкций следует определять по формуле (2):

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_b} + R_k + \frac{1}{\alpha_n} \quad (2)$$

где  $\alpha_b$  - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаем по таблице 6;

$R_k$  – термическое сопротивление ограждающей конструкции, м<sup>2</sup> x °С/Вт, определяемой как многослойная;

$\alpha_n$  – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, принимаем по таблице 5.

**Таблица 5 - Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции**

Наружная поверхность ограждающих конструкций	Коэффициент теплоотдачи для зимних условий $\alpha_n$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
Наружных стен, покрытий, перекрытий над проездами и над холодными (без ограждающих стенок) подпольями в северной строительной-климатической зоне	23
Перекрытий над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом, перекрытий над холодными (с ограждающими стенками) подпольями и холодными этажами в северной строительной-климатической зоне	17
Перекрытий чердачных и над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах, а также наружных стен с воздушной прослойкой, вентилируемой наружным воздухом	12
Перекрытий над неотапливаемыми подвалами без световых проемов в стенах, расположенных выше уровня земли, и над неотапливаемыми техническими подпольями, расположенными ниже уровня земли	6

**Таблица 6-Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции**

Внутренняя поверхность ограждения	Коэффициент теплоотдачи $\alpha_{int}$ , Вт/(м <sup>2</sup> ·°С)
1. Стен, полов, гладких потолков, потолков с выступающими ребрами при отношении высоты $h$ ребер к расстоянию $a$ между гранями соседних ребер $h/a \leq 0,3$	8,7
2. Потолков с выступающими ребрами при отношении $h/a > 0,3$	7,6
3. Окон	8,0
4. Зенитных фонарей	9,9

Термическое сопротивление ( $R_k$ , м<sup>2</sup>·°С/Вт), ограждающей конструкции с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев (3):

$$R_k = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (3)$$

где  $R_1, R_2, \dots, R_n$  – термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>·°С/Вт, определяемые по формуле (4)

$$R = \frac{\delta}{\lambda} \quad (4)$$

где  $R$  – термическое сопротивление, м<sup>2</sup>·°С/Вт, слоя многослойной ограждающей конструкции

$\delta$  – толщина слоя, м

$\lambda$  – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, Вт/м \* °С, принимаемый для каждого вида материала с учетом условий работы конструкции (А или Б).

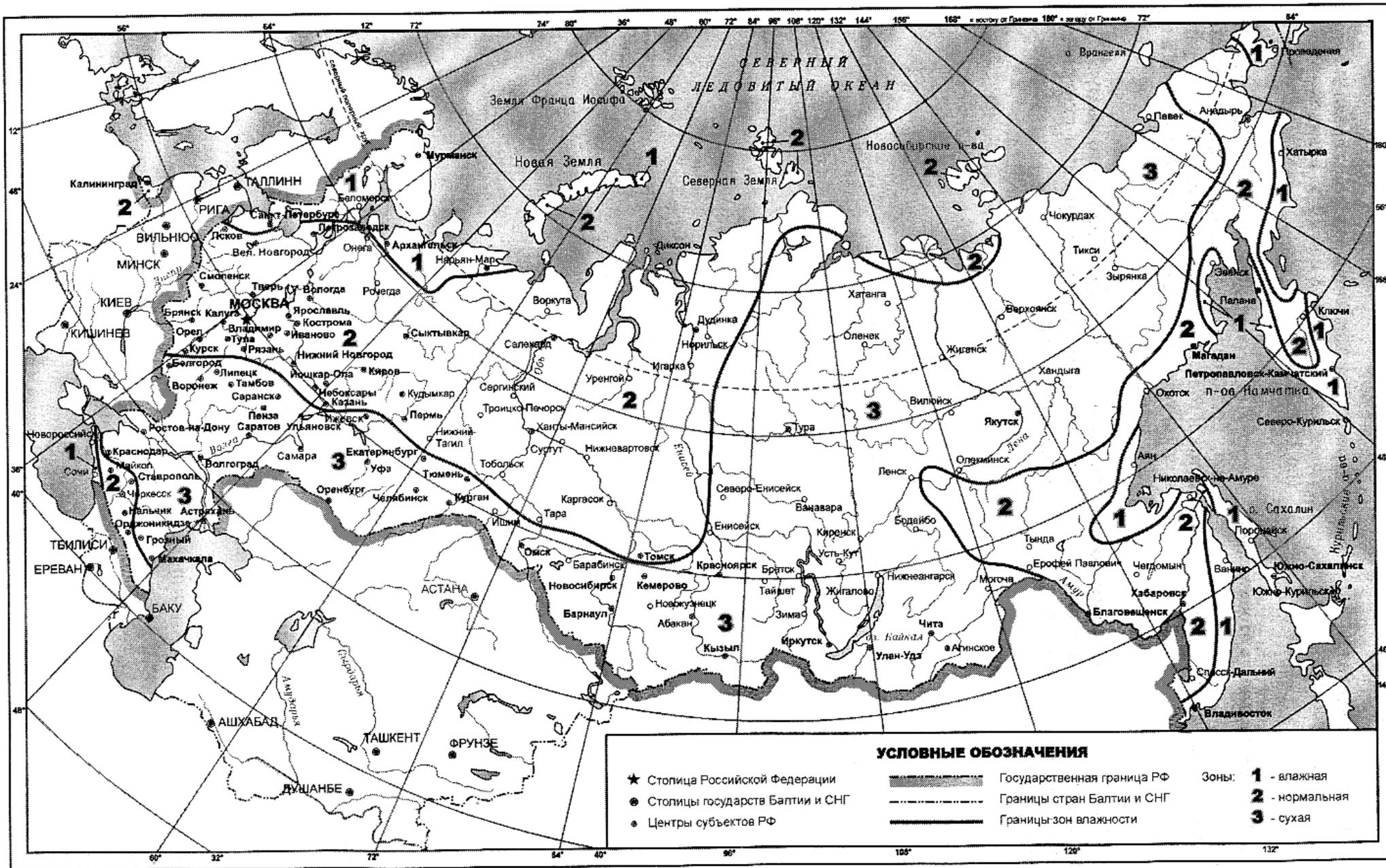
Определение толщины слоя утеплителя производим после определения его марки и расчетного коэффициента теплопроводности путем замены показателя толщины на неизвестную величину.

Все показатели приводим в формулу (2) и путем решения уравнения определяем требуемую толщину утеплителя  $\delta$ , м. Приведенное сопротивление теплоотдаче  $R_0$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , следует принимать не менее  $R_{\text{req}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ , формула (1).

Примечание: Для решения уравнения показатели  $R_0$  и  $R_{\text{req}}$ ,  $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$  приравниваем.

**Таблица 7 - Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций**

Здания и помещения, коэффициенты	Градусосутки отопительного периода ГСОП, $\text{°C} \cdot \text{сут}$	Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций $R_{\text{req}}$ , $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$ ,				
		Стен	Покрытий и перекрытий над проездами	Перекрытий чердачных, над неотапливаемым и подпольями и подвалами	Окон и балконных дверей, витрин и витражей	Фонарей с вертикальным остеклением
1	2	3	4	5	6	7
1 Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты, гостиницы и общежития	2000	2,1	3,2	2,8	0,3	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	0,45	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	0,6	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	0,7	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	0,75	0,5
	12000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55
<i>a</i>	-	0,00035	0,0005	0,00045	-	0,000025
<i>b</i>	-	1,4	2,2	1,9	-	0,25
2 Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, производственные и другие здания и помещения с влажным или мокрым режимом	2000	1,8	2,4	2,0	0,3	0,3
	4000	2,4	3,2	2,7	0,4	0,35
	6000	3,0	4,0	3,4	0,5	0,4
	8000	3,6	4,8	4,1	0,6	0,45
	10000	4,2	5,6	4,8	0,7	0,5
	12000	4,8	6,4	5,5	0,8	0,55
<i>a</i>	-	0,0003	0,0004	0,00035	0,00005	0,000025
<i>b</i>	-	1,2	1,6	1,3	0,2	0,25
3 Производственные с сухим и нормальным режимами	2000	1,4	2,0	1,4	0,25	0,2
	4000	1,8	2,5	1,8	0,3	0,25
	6000	2,2	3,0	2,2	0,35	0,3
	8000	2,6	3,5	2,6	0,4	0,35
	10000	3,0	4,0	3,0	0,45	0,4
	12000	3,4	4,5	3,4	0,5	0,45
<i>a</i>	-	0,0002	0,00025	0,0002	0,000025	0,000025
<i>b</i>	-	1,0	1,5	1,0	0,2	0,15



## Алгоритм выполнения работы

- 1 Задаемся конструкцией стены: материалом и толщиной несущего слоя стены, материалом теплоизоляционного слоя стены, материалом и толщиной слоя наружной отделки (при наличии).
- 2 Определяем расчетную температуру внутреннего воздуха.
- 3 Определяем среднюю температуру и количество суток отопительного периода.
- 4 Определяем влажностный режим помещения, зону влажности района строительства и условия эксплуатации ограждающей конструкции.
- 5 Определяем коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхности ограждения.
- 6 Определяем градусосутки отопительного периода.
- 7 Определяем требуемое сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции стены.
- 8 Находим приведенное сопротивление теплопередаче.
- 9 Уточняем теплотехнические характеристики материалов стены ( $\rho, \lambda, \delta$ ).
- 10 Рассчитываем требуемую толщину теплоизоляционного слоя и окончательно принимаем ее с учетом стандартных размеров материалов.
- 11 Определяем фактическое сопротивление теплопередаче стены с учетом принятого утеплителя и выполняем проверку.
- 12 Определяем полную толщину конструкции стены.

## Практическое занятие 13

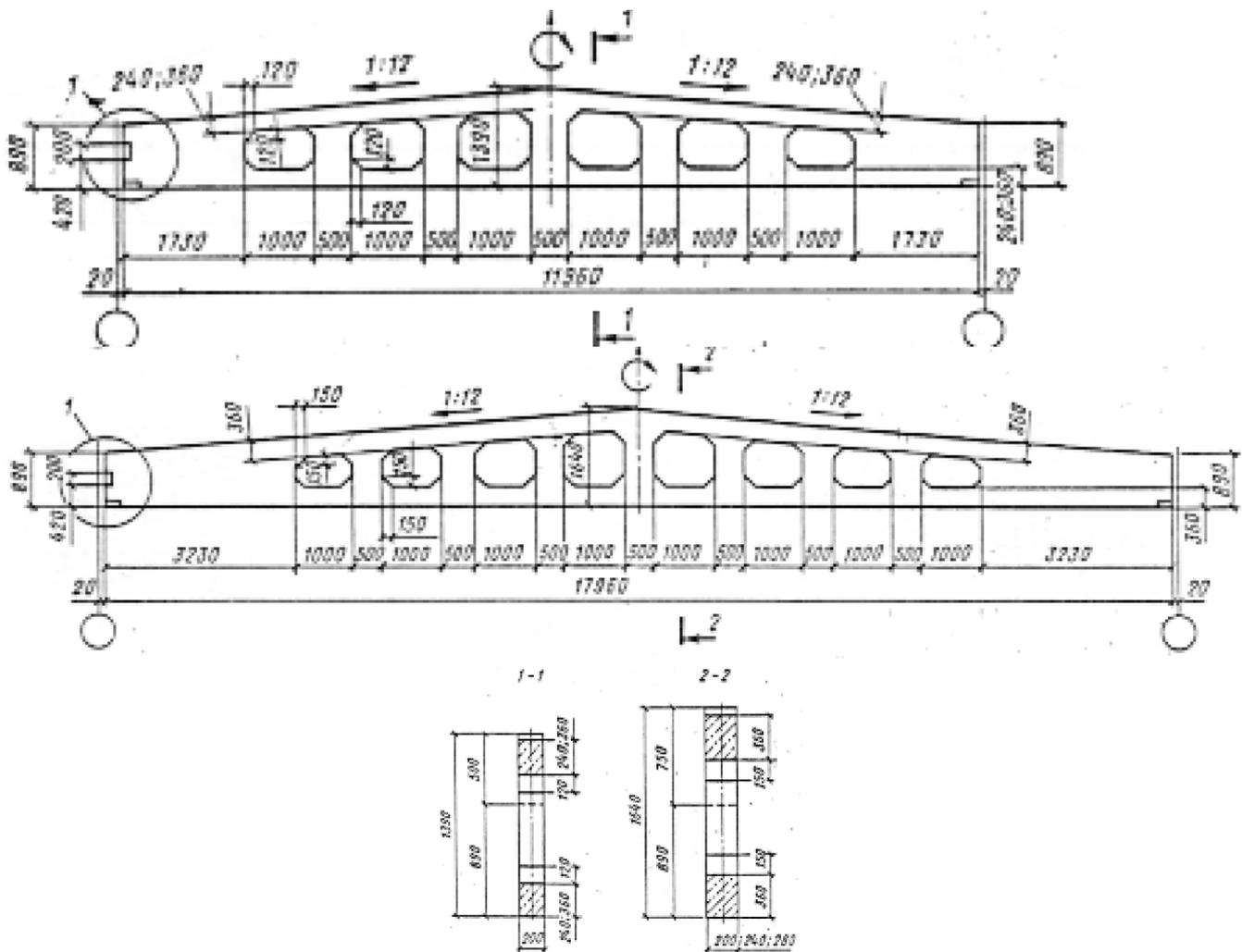
### Конструктивное решение большепролетных конструкций покрытия гражданских зданий

**Цель работы:** Научиться конструировать большепролетные конструкции покрытия из различных материалов

**Задача:** Вычертить общий вид большепролетной конструкции (стропильной или подстропильной). Законструировать поперечное сечение или узел конструкции.

#### Общие положения

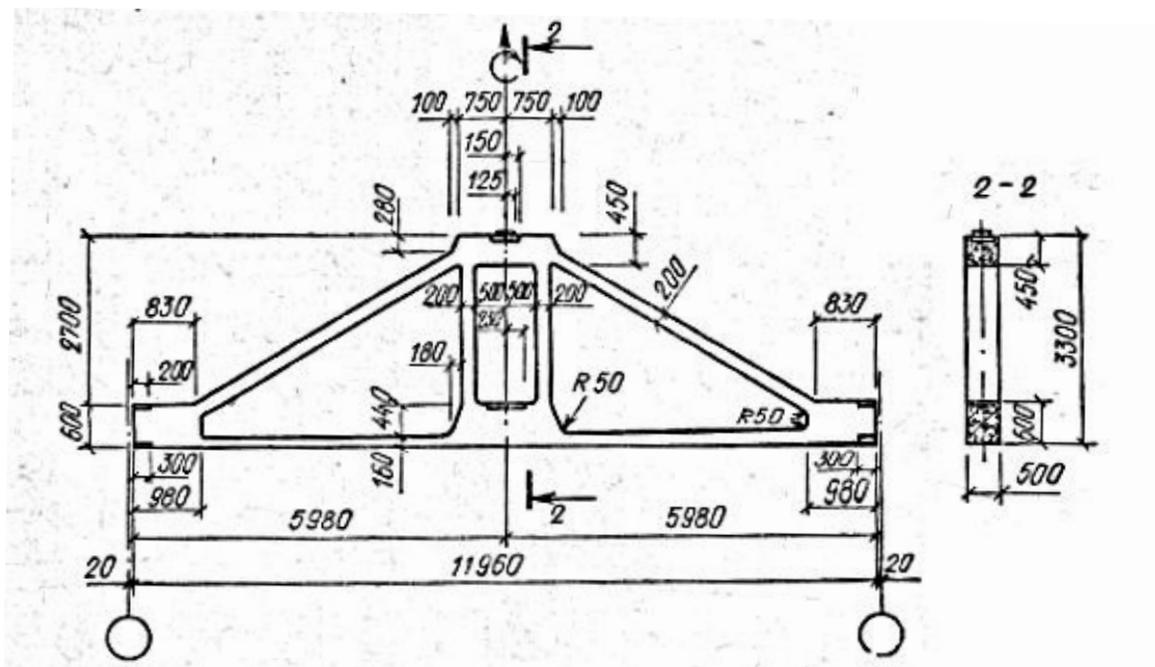
Несущие конструкции покрытия, являющиеся важнейшим конструктивным элементом здания, принимают в зависимости от величины пролета, характера и значений действующих нагрузок и других факторов. Железобетонные балки применяют при пролетах до 18 м. Для их изготовления используют предварительно напряженное армирование. На верхнем поясе балок предусматривают закладные детали для крепления панелей покрытия или прогонов. Балки крепят к колоннам сваркой закладных деталей.



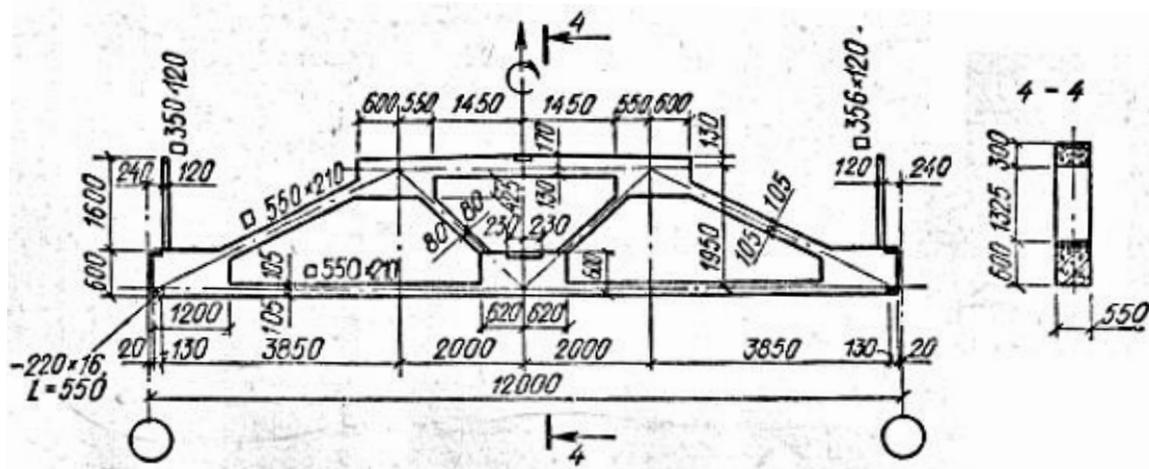
**Рисунок 9 – Железобетонная стропильная решетчатая балка**

Более эффективны по сравнению с балками железобетонные фермы, которые используют в зданиях пролетом 18, 24, 30 и 36 м. Они могут быть сегментные, арочные с параллельными поясами, треугольные и др. Решетку ферм предусматривают таким образом, чтобы плиты перекрытий шириной 1,5 и 3,0 м опирались на фермы в узлах стоек и раскосов. Крепят фермы к колоннам болтами и сваркой закладных элементов.

При шаге стропильных ферм и балок 6 м и шаге колонн средних рядов 12 м используют подстропильные железобетонные фермы и балки.



**Рисунок 10 – Подстропильная ферма для малоуклонной кровли**



**Рисунок 11 – Подстропильная ферма для скатной кровли**

Деревянные конструкции отличаются легкостью, относительно небольшой стоимостью и при соответствующей защите – приемлемой огнестойкостью и долговечностью. Довольно эффективны комбинированные конструкции, которые состоят из нескольких видов материалов. При этом важно, чтобы каждый материал работал в тех условиях, которые для него наиболее благоприятны.

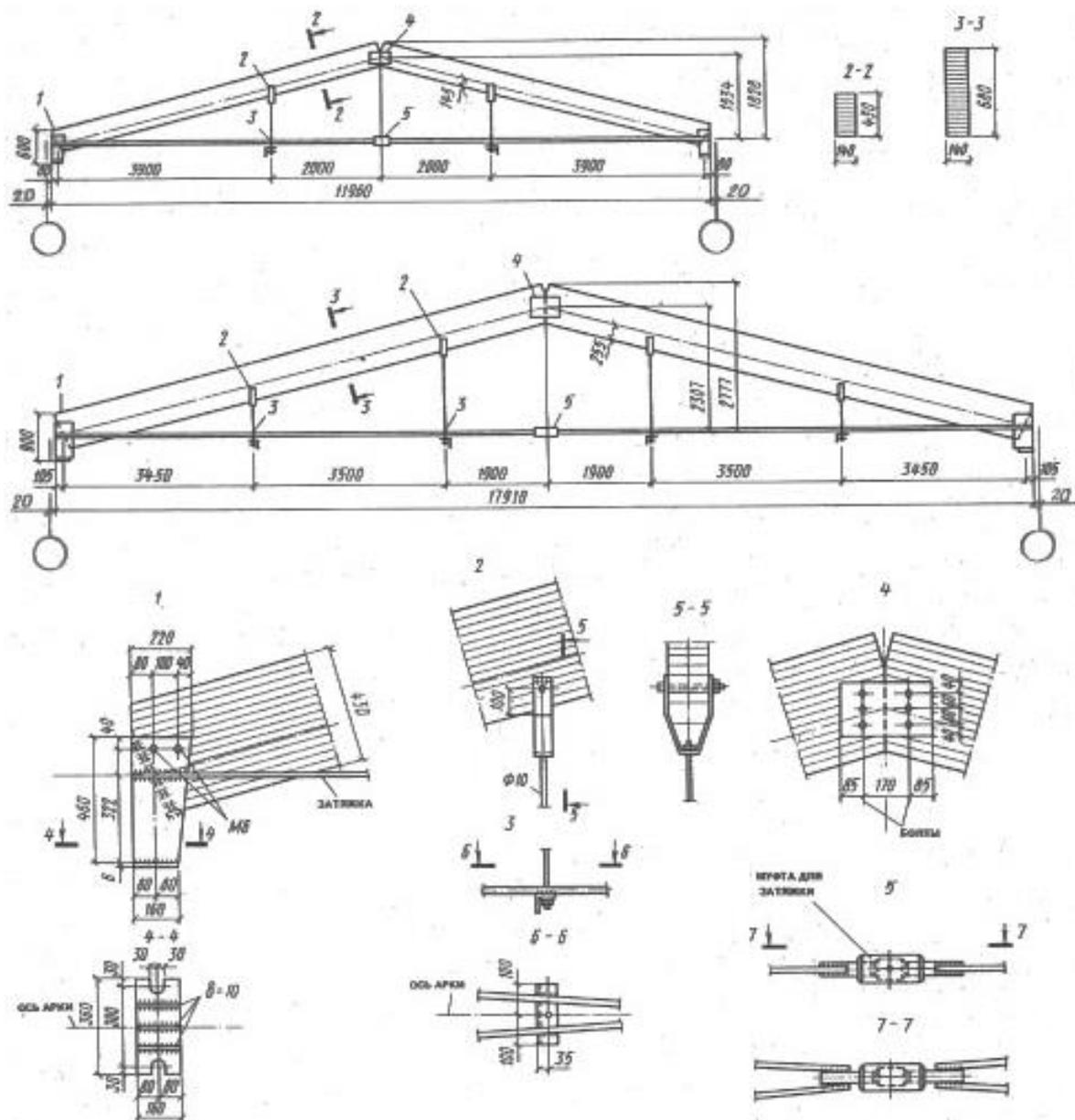


Рисунок 12 – Металлодеревянная ферма

### Алгоритм выполнения работы

- 1 Вычертить большепролетную конструкцию покрытия: стропильную или подстропильную балку или ферму.
- 2 Провести координационные оси, проставить все необходимые размеры, показать сечение или узел.
- 3 Вычертить поперечное сечение или узел.
- 4 Показать толщины, привязку к координационным осям или крепление элементов друг к другу.
- 5 Составить пояснительную записку, раскрывающую вид большепролетной конструкции, ее материал, пролет и назначение.

## Практическое занятие № 14

### Конструктивное решение сборной железобетонной лестницы

**Цель работы:** Научиться конструировать сборную железобетонную лестницу

**Задача:** Законструировать лестничную клетку сборной железобетонной лестницы. Вычертить узлы опирания лестничного марша на площадку.

#### Общие положения

Наибольшее распространение в строительстве получили сборные железобетонные лестницы из крупноразмерных элементов – площадок и маршей заводского изготовления или маршей с двумя полуплощадками.

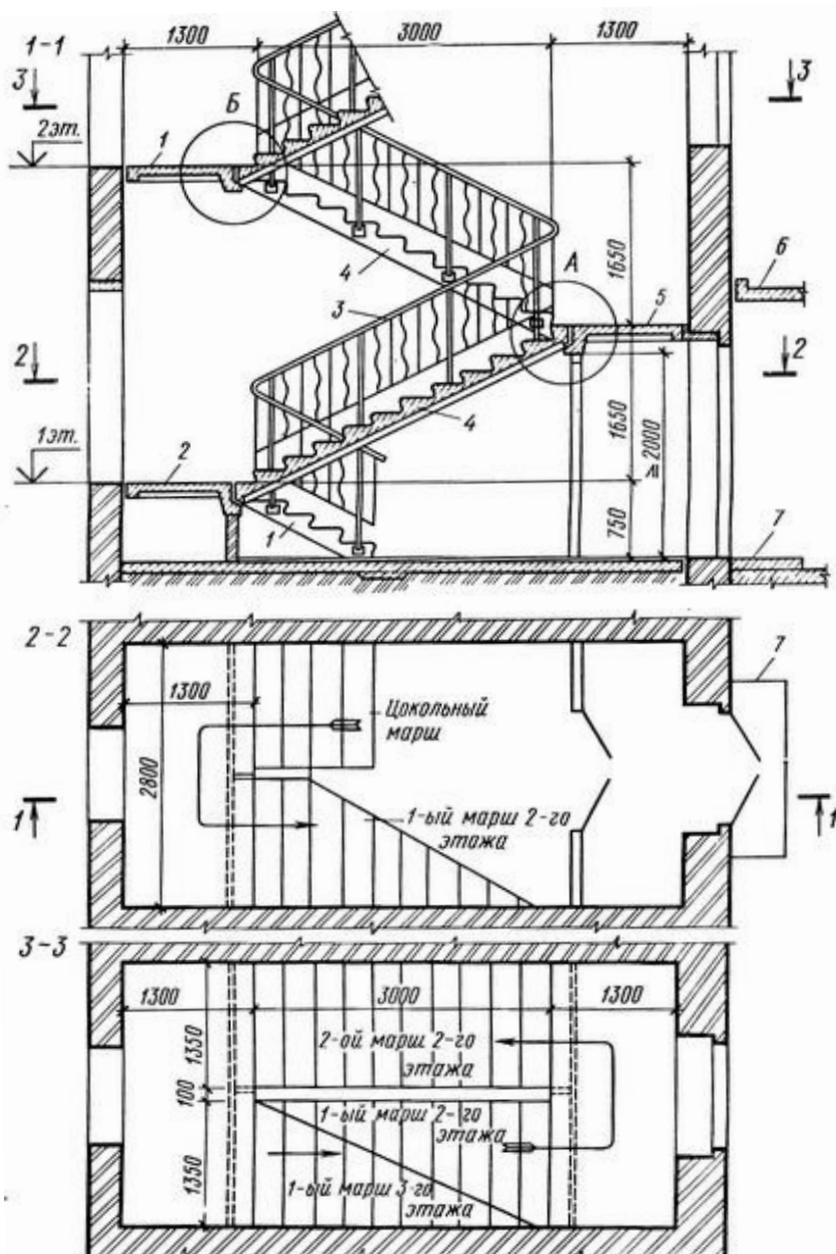
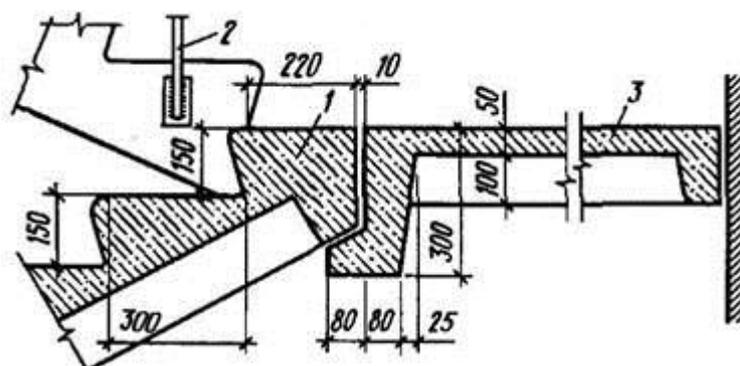


Рисунок 17 – Двухмаршевая лестница (разрез и этажный план)

Сборные элементы устанавливают на место кранами и крепят с помощью сварки закладных деталей. Лестничные марши и площадки для жилых зданий изготовляют на заводе с чисто отделанными ступенями и поверхностями. В общественных зданиях применяют марши с накладными проступями, которые укладывают после окончания основных работ по монтажу здания.

Лестничные площадки своими концами обычно опирают на боковые стены лестничной клетки, а в крупнопанельных зданиях — на специальные металлические элементы (столики), привариваемые к закладным деталям в стеновых панелях лестничной клетки.



**Рисунок 18 - Деталь лестницы го крупноразмерных элементов:**

1 — фризная ступень верхняя, 2 — стойка ограждения, 3 — лестничная площадка

### **Алгоритм выполнения работы**

1 Согласно заданным параметрам рассчитать количество и размер ступеней (проступей и подступенков) для сборной железобетонной лестницы. Построить сетку лестничной клетки.

2 По сетке выполнить построение разреза лестницы.

3 Провести координационные оси, проставить все необходимые размеры и высотные отметки. Указать место вырезания узлов.

4 В проекционной связи с разрезом построить план сборной железобетонной лестницы, задавшись шириной маршей и противопожарного разрыва между ними. Проставить все необходимые размеры и направление подъема маршей.

5 Вычертить узлы опирания лестничного марша на верхнюю и на нижнюю площадки.

6 Составить пояснительную записку с расчетом количества ступеней, Указать вид и область применения разработанной лестницы.

### Практическое занятие № 15

#### Конструктивное решение каркаса промышленного здания.

#### Построение плана промышленного здания

**Цель работы:** Научиться подбирать конструктивные элементы и строить план промышленного здания

**Задача:** Подобрать колонны и «привязать» их к координационным осям на плане здания. Подобрать подъемно-транспортное оборудование промышленного здания и разместить его на плане с «привязкой» к колоннам. Подобрать стеновые ограждения и расположить их на плане. Запроектировать элементы фахверка.

#### Общие положения

Промышленное здание может быть решено в стальном, железобетонном или смешанном (с железобетонными колоннами и стальными фермами) каркасе. Основные размеры здания в плане измеряют между разбивочными (координационными) осями, которые образуют геометрическую основу плана здания. Шаг колонн и величина пролетов принимаются кратными 6000 мм.

Промышленные здания разбиваются на температурно-деформационные блоки - отсеки, конструктивно не связанные друг с другом. При температурных воздействиях, неравномерных нагрузках и осадках такие отсеки деформируются независимо один от другого. Разбивка на температурно-деформационные блоки выполняется при помощи деформационных швов.

**Таблица 8 Предельные расстояния между деформационными швами**

Вид здания	Материал каркаса			
	стальной		сборный железобетон и смешанный	монолитный железобетон
	Вдоль пролета	в поперечном направлении		
Отапливаемые здания	230 м	150 м	60 м	50 м
Неотапливаемые здания и горячие цехи	200 м	120 м	40 м	30 м

Если в здании с железобетонным или смешанным каркасом соседние пролеты имеют разную высоту, то по линии перепада высот устанавливают два

ряда колонн (поскольку конструкции типовых железобетонных покрытий не допускают опирания стропильной конструкции на одну колонну в разных уровнях). В этом случае деформационный шов образуется автоматически. Шаг колонн по линии перепада высот рекомендуется принимать равным шагу крайних колонн, принятому в здании. Это обеспечивает возможность одинакового решения наружных стен по линии перепада высот и по наружному контуру здания. При двух рядах колонн по линии перепада высот необходимы две разбивочные оси, располагающиеся на строго определенном расстоянии одна от другой, которое называется вставкой.

В продольном температурном шве при одинаковой высоте соседних пролетов также устанавливают два ряда колонн на двух разбивочных осях со вставкой между ними. При этом шаг колонн в температурном шве должен быть равен шагу, принятому для средних колонн, поскольку наружная стена в плоскости температурного шва отсутствует.

При стальном каркасе продольный шов в местах перепада высот выполняется на одной колонне с опиранием на нее стропильных ферм в двух уровнях. В этом случае колонна привязывается сразу к двум продольным осям со вставкой между ними 250 мм.

Примыкание поперечных пролетов к продольным, независимо от материала каркаса, также решается путем постановки парных колонн, относящихся к разным пролетам, по двум разбивочным осям со вставкой между ними. При наличии поперечных пролетов для всего здания сохраняется единая сетка разбивочных осей.

У поперечного температурного шва в продольных пролетах каждая часть здания должна иметь свои колонны. Здесь, по типовым решениям, температурный шов выполняется без вставки. Несмотря на постановку парных колонн, сохраняется одна разбивочная ось.

### **Подбор конструкций промышленного здания**

**Колонны каркаса.** Вид колонн основного каркаса зависит от выбранного материала каркаса, габаритов пролетов и грузоподъемности мостовых кранов. Разработаны типовые конструкции сборных железобетонных колонн для зданий

без мостовых кранов высотой от 3 до 14,4 м и для зданий с мостовыми кранами (прямоугольного сечения – при высоте от 8,4 до 10,8 м, двухветвевые – при высоте от 10,8 до 18 м).

Стальные колонны могут быть сплошного и сквозного типов с постоянным и переменным по высоте сечением. Колонны сплошного постоянного сечения из сварного широкополочного двутавра используют в зданиях без мостовых кранов высотой до 8,4 м, а также в зданиях с мостовыми кранами  $Q \leq 20$  т высотой 8,4 - 9,6 м. В остальных случаях применяют двухветвевые колонны с нижней решетчатой и верхней сплошной частями.

**Связи.** Для повышения устойчивости одноэтажных зданий в продольном направлении предусматривают систему вертикальных и горизонтальных связей между колоннами каркаса и в покрытии.

Вертикальные связи между колоннами (крестовые или порталные) устанавливаются в среднем шаге колонн в каждом температурно-деформационном блоке. При наличии мостового крана предусматриваются подкрановые (ниже подкрановой балки) и надкрановые связи.

### **Привязка колонн к продольным разбивочным осям**

По отношению к продольным осям средние колонны имеют осевую привязку, то есть геометрические оси колонн совпадают с разбивочными осями здания. Крайние колонны могут иметь привязку нулевую или 250 мм. При нулевой привязке наружная грань колонны совпадает с разбивочной осью здания. При привязке 250 мм грань колонны смещается наружу от разбивочной оси здания.

**Таблица 9 Унифицированные размеры привязки колонн крайнего ряда к продольной разбивочной оси в одноэтажных зданиях**

Характеристика промышленного здания	привязка
Здания (пролеты) со сборным железобетонным и смешанным каркасом без мостовых кранов и подстропильных конструкций: - во всех случаях	нулевая
Здания (пролеты) со сборным железобетонным и смешанным каркасом с мостовыми кранами: - Ш=6 м; $H \leq 14,4$ м - Ш=6 м; $H > 14,4$ м - Ш=12 м при любой высоте	нулевая $a=250$ мм $a=250$ мм
Здания (пролеты) со сборным железобетонным и смешанным каркасом без мостовых кранов и с мостовыми кранами:	

- при наличии подстропильных конструкций	$a=250$ мм
Здания с цельнометаллическим каркасом:	нулевая
- $H=6 \dots 8,4$ м без мостовых кранов	$a=250$ мм
- $H=9,6 \dots 18$ м без мостовых кранов	$a=250$ мм
- с мостовыми кранами	$a=250$ мм

### Привязка колонн к поперечным разбивочным осям

В местах поперечных температурно-деформационных швов, разделяющих продольные пролеты, к одной поперечной оси привязывают две колонны со смещением осей колонн относительно разбивочной оси на 500 мм в обе стороны.

Колонны, расположенные в торцах пролетов, смещаются относительно крайней поперечной разбивочной оси внутрь здания на 500 мм (до оси колонны) независимо от материала колонн, их шага и высоты здания. Такое расположение дает возможность поместить верхнюю часть колонн торцевого фахверка между крайней стропильной конструкцией и стеной. При этом наружные грани колонн торцевого фахверка должны совпадать с крайней поперечной разбивочной осью. Таким образом, обеспечивается возможность навески торцевых стеновых панелей к колоннам фахверка по всей высоте от пола до покрытия.

Для крепления торцевой стены к колоннам основного каркаса в зазор между колонной и стеной устанавливаются приколонные стальные стойки фахверка сечением 300x300 мм, привариваемые к стальным колоннам или к закладным деталям железобетонных колонн.

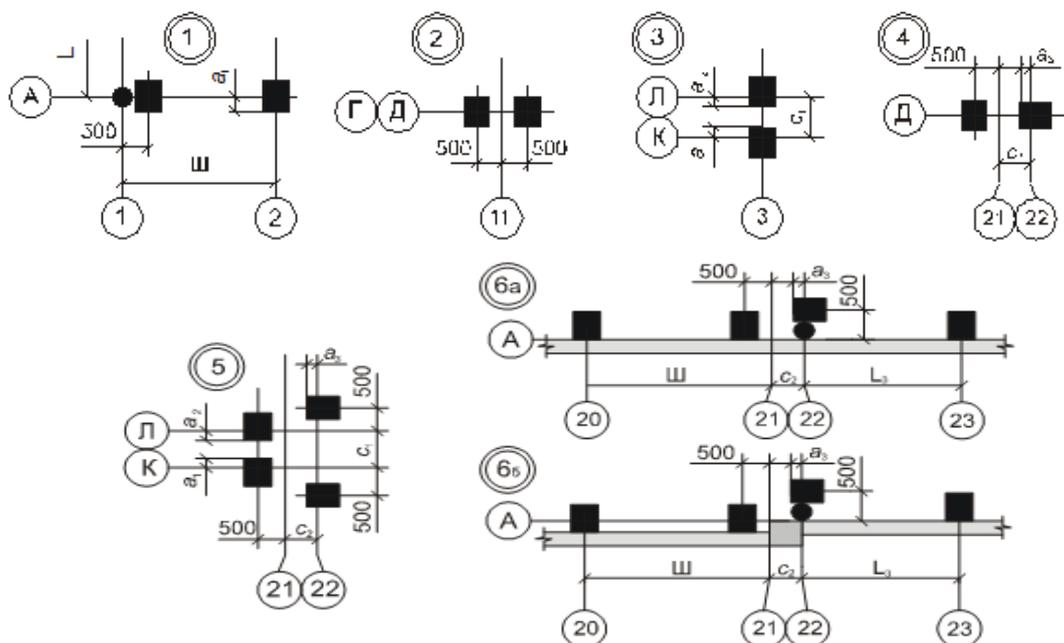
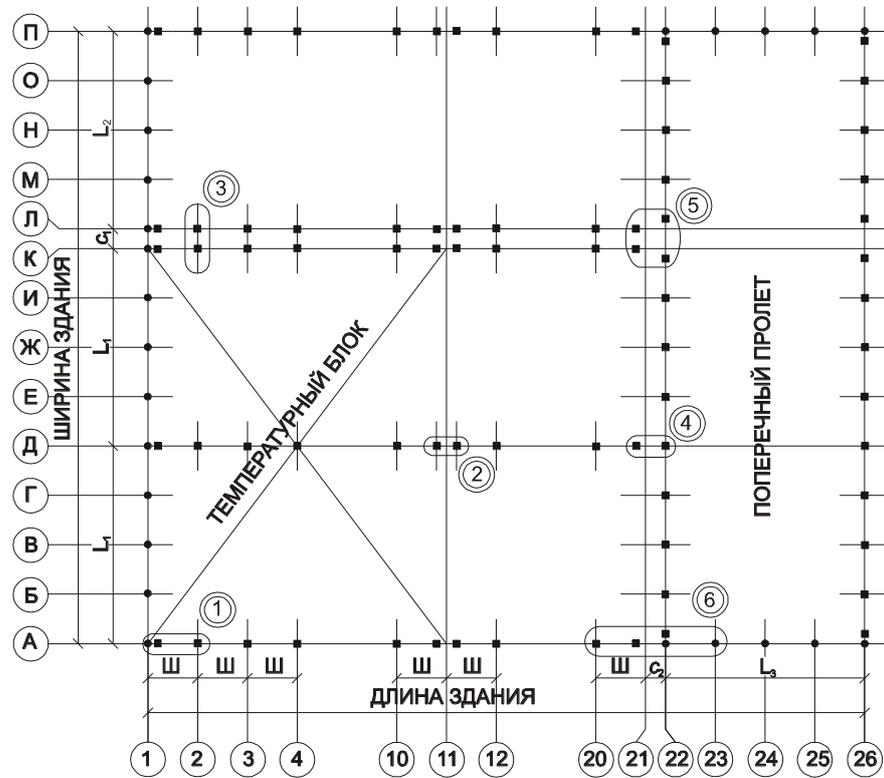


Рисунок 19 - Схематический план (сетка разбивочных осей) одноэтажного промышленного здания с тремя продольными и одним поперечным пролетами



- Колонны основного каркаса
- Фахверковые колонны

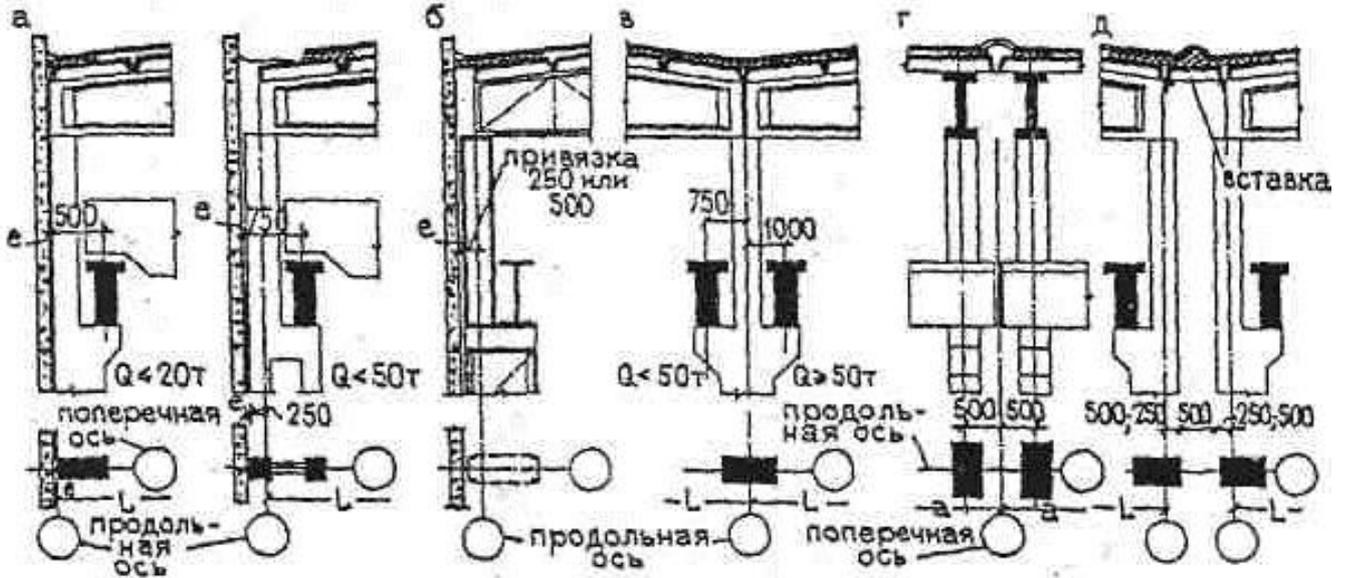


Рисунок 20 - Привязка элементов к разбивочным осям зданий, оборудованных кранами: а - железобетонные колонны с шагом 6 или 12 м; б - стальные колонны; в - средние ряды колонн; г - поперечный температурный шов; д - продольный температурный шов.

## Алгоритм выполнения работы

1 Согласно выданного задания вычертить координационные оси здания.

2 В зависимости от габаритов промышленного здания и грузоподъемности кранов подобрать конструкцию и размеры основных колонн, их «привязку» к координационным осям здания. Вычертить колонны на плане здания.

3 Согласно заданию подобрать подъемно-транспортное оборудование здания и выполнить его «привязку» на плане здания с условным обозначением тормозных упоров. Поскольку краны находятся выше, чем плоскость построения плана здания, они вычерчиваются пунктирными линиями.

4 В зависимости от толщины стен и способа их крепления к колоннам, подобрать стеновые панели и расположить их на плане здания. В местах стыка стеновых панелей, где нет основных колонн, подобрать и установить фахверковые колонны

5 Замаркировать все конструктивные элементы, показать координационные оси здания, поставить все необходимые размеры и условные обозначения.

6 Составить пояснительную записку, отражающую выбранную конструктивную схему здания, все подобранные элементы с их эскизами и размерами.

7 Составить спецификацию всех использованных конструктивных элементов, указав ГОСТ изделий, марки и их количество.

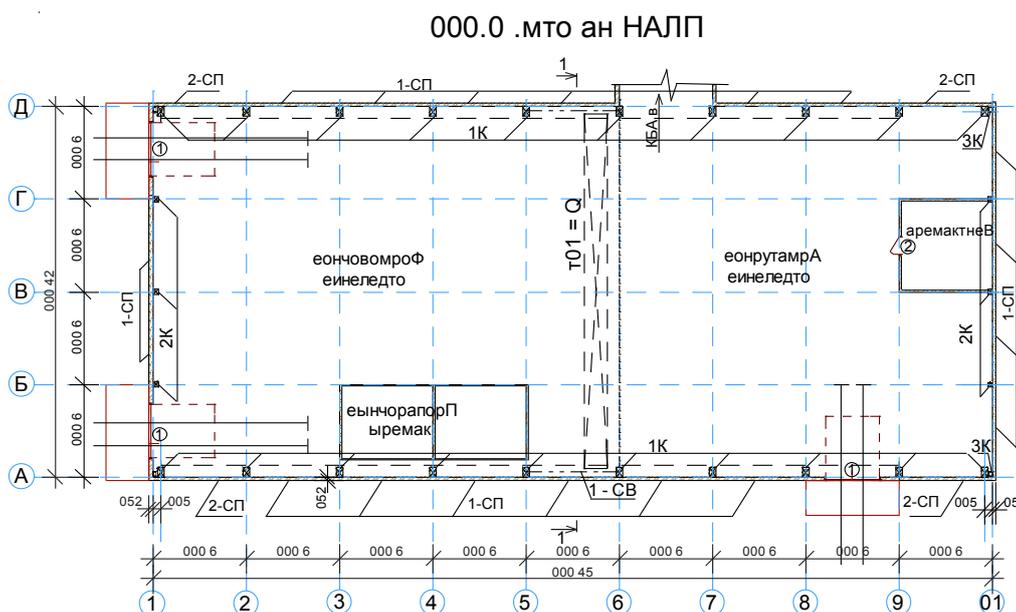


Рисунок 21 – План промышленного здания

## Практическое занятие № 16

### Конструктивное решение фундаментов промышленного здания

**Цель работы:** Научиться подбирать и конструировать фундаменты промышленного здания

**Задача:** Подобрать фундаменты стаканного типа и «привязать» их к координационным осям на плане здания. Подобрать фундаментные балки и расположить их на плане. Законструировать элементы нестандартные фундаменты.

#### Общие положения

В каркасных зданиях проектируют столбчатые фундаменты стаканного типа. Фундаменты подбирают после подбора колонн, так как их размеры зависят от размеров сечения колонн и глубины промерзания грунта в районе строительства.

В местах установки двух или четырех колонн (в температурно-деформационных швах) принимается общий фундамент с отдельным стаканом под каждую колонну. Отметка верха подколонника при железобетонных колоннах равна  $-0,150$ , при стальных колоннах  $-0,600 \dots -1,000$  от уровня чистого пола.

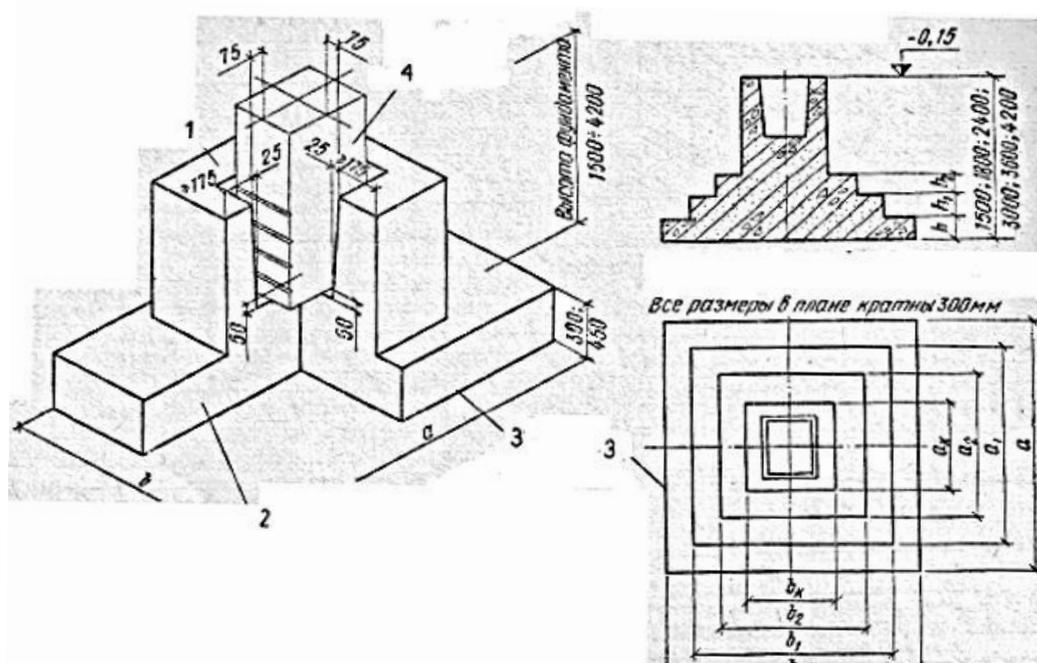
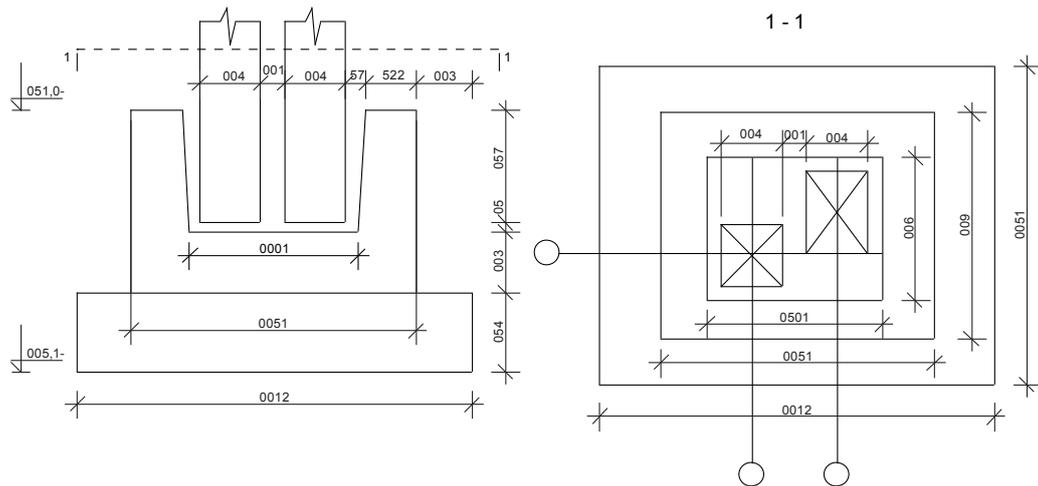
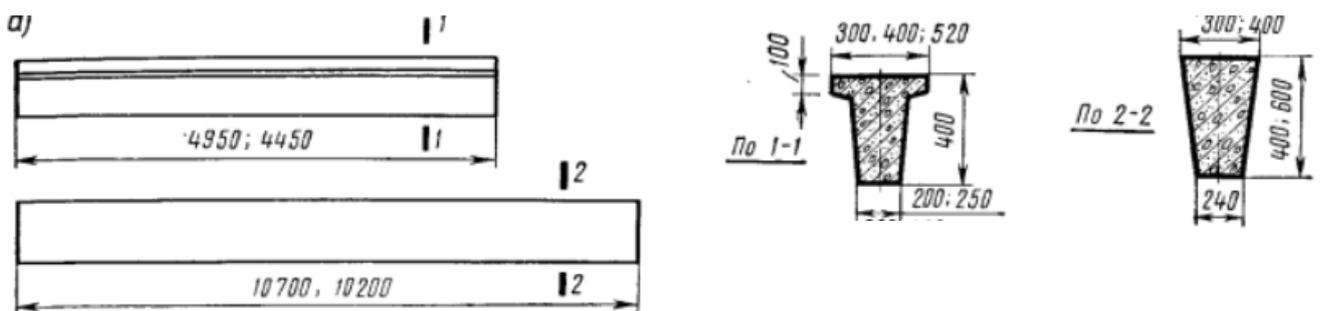


Рисунок 22 – Столбчатый фундамент стаканного типа



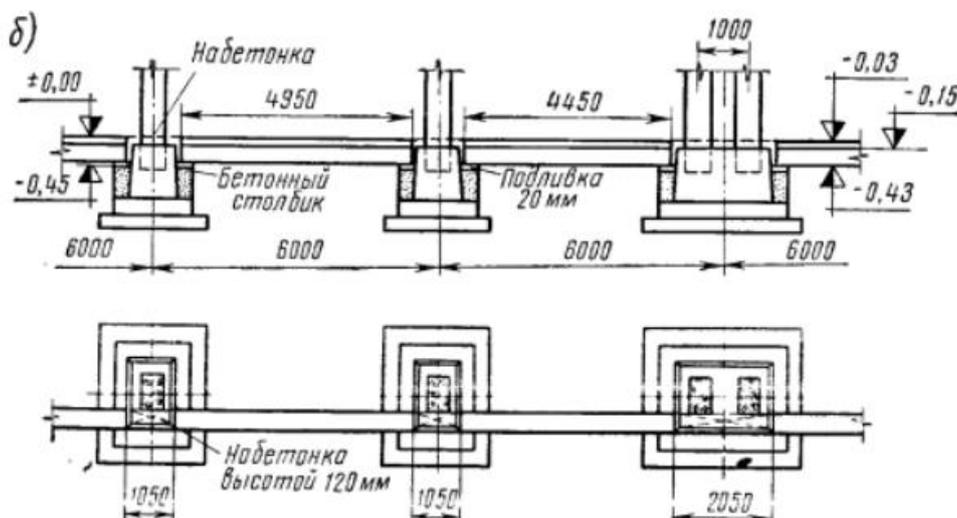
**Рисунок 23 – Фундамент под две колонны**

Тип сечения железобетонных фундаментных балок выбирают в зависимости от толщины наружных стен. Их длина зависит от шага колонн и ширины подколонника. Верх фундаментной балки должен находиться на отметке  $-0,030$ .



**Рисунок 24 – Типы фундаментных балок**

На плане фундаментов показывают фундаменты и фундаментные балки. Указываются размеры и марки элементов, проставляются отметки подошвы фундамента.



**Рисунок 25 – Укладка фундаментных балок**

## Алгоритм выполнения работы

1 Согласно выданного задания вычертить координационные оси здания.

2 В зависимости от типа и размеров колонны и глубины промерзания грунта подобрать конструкцию и размеры фундаментов, их «привязку» к координационным осям здания. Вычертить фундаменты в плане.

3 При наличии деформационного (температурного) шва в здании рассчитать и законструировать фундамент под колонны шва. Вычертить его в плане

4 В зависимости от толщины стен и расположения фундаментов, подобрать фундаментные балки и расположить их на плане фундаментов. В местах стыка фундаментных балок и стаканной части фундамента указать бетонные столбики и монолитные участки. В местах проезда транспорта фундаментные балки заменить монолитными участками для возможности последующей установки ворот.

5 Замаркировать все конструктивные элементы, показать координационные оси здания, поставить все необходимые размеры и условные обозначения.

6 Составить пояснительную записку, отражающую выбранные типоразмеры фундаментов и фундаментных балок с их эскизами и размерами.

7 Составить спецификацию всех использованных конструктивных элементов, указав ГОСТ изделий, марки и их количество.

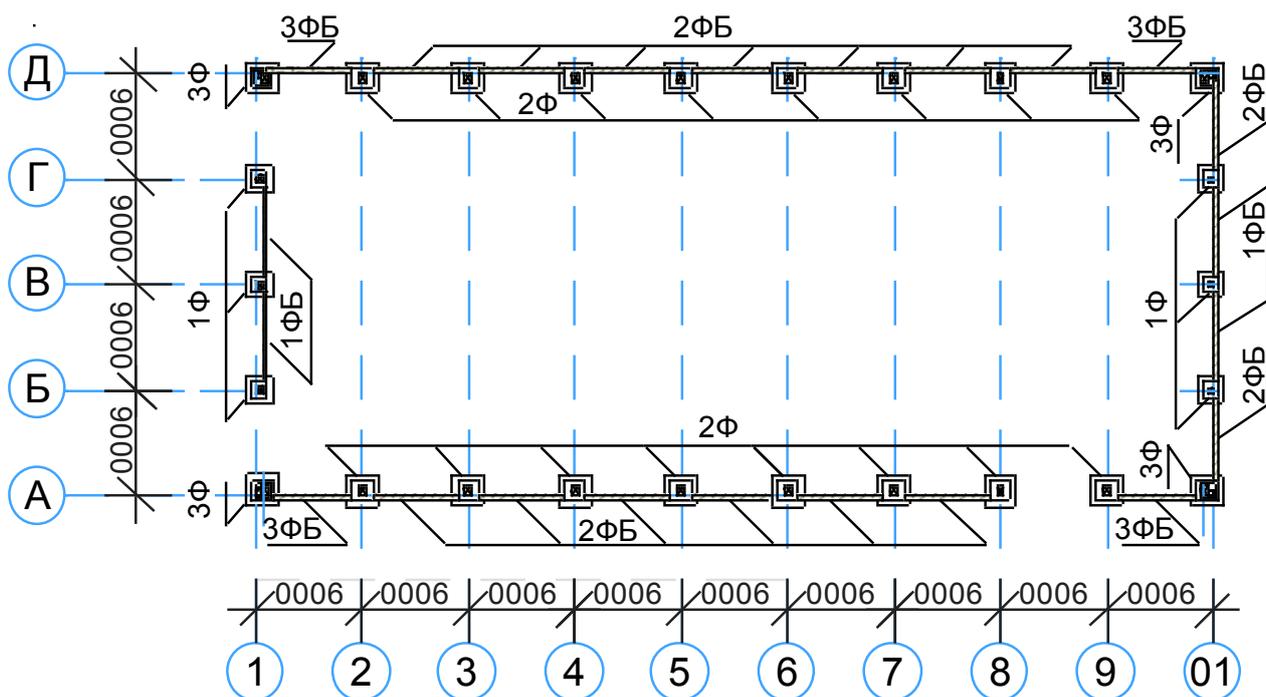


Рисунок 26 – Схема расположения фундаментов

## Практическое занятие № 17

### Конструкция скатной и плоской крыши. Выполнение плана кровли

**Цель работы:** Научиться рассчитывать и конструировать водоотвод с совмещенной крыши. Научиться конструировать скатную крышу малоэтажного жилого дома

**Задача:** Рассчитать количество и диаметр водоприемных воронок для каждой части плоской крыши. Вычертить план кровли с размещением водоприемных воронок. Построить скатную крышу малоэтажного жилого дома. Обозначить все элементы скатной крыши. Разработать конструкцию чердачного перекрытия скатной крыши

#### Общие положения

В гражданских зданиях предусматривают крыши скатные чердачные, плоские чердачные, плоские совмещенные неветилируемые или плоские совмещенные вентилируемые. В них могут быть использованы различные кровельные материалы. Крыша плоская совмещенная предусматривает внутренний организованный водоотвод через водоприемные воронки с выходом в стояки, которые размещены в лестничных клетках или вспомогательных помещениях, и завершаются дополнительным отводом трубы, выводящим атмосферные осадки на отмостку здания.

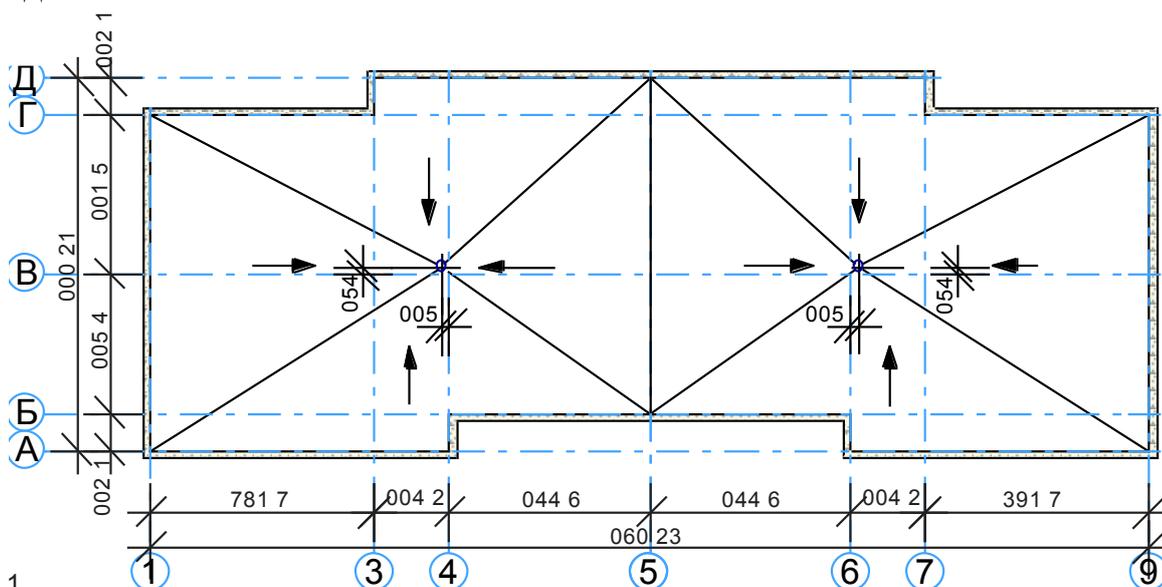
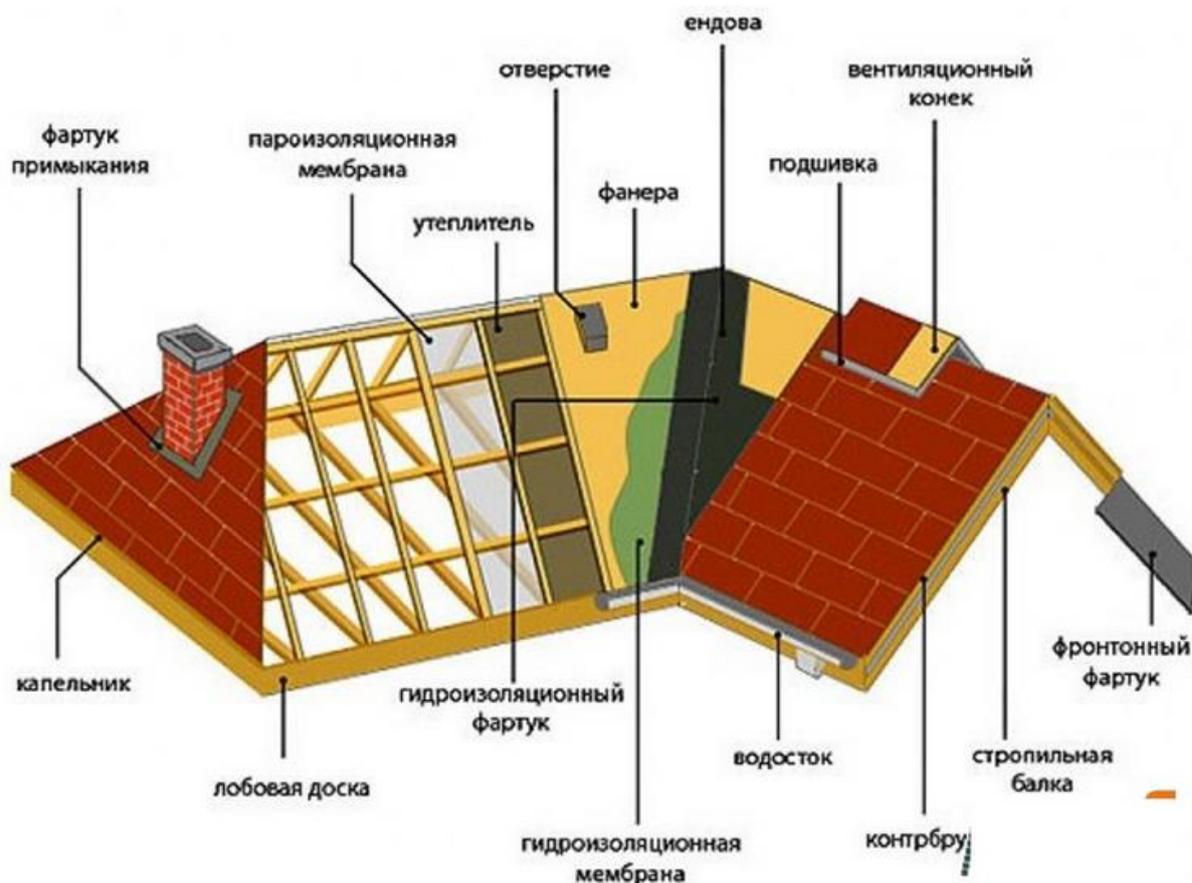


Рисунок 13 – План кровли плоской крыши

Крыша скатная с несущей системой из деревянных стропил предполагает, как правило, жесткую (листовую) кровлю по обрешетке из брусков сечением 50x50мм и уложенных по ним досок. Отвод воды с крыши осуществляется по желобам, затем через водоприемные воронки с выходом в стояки, которые размещены на углах крыши, и завершаются выбросом атмосферных осадков на отмостку здания – наружный организованный водоотвод. В зданиях высотой до двух этажей допускается устраивать наружный неорганизованный водоотвод.



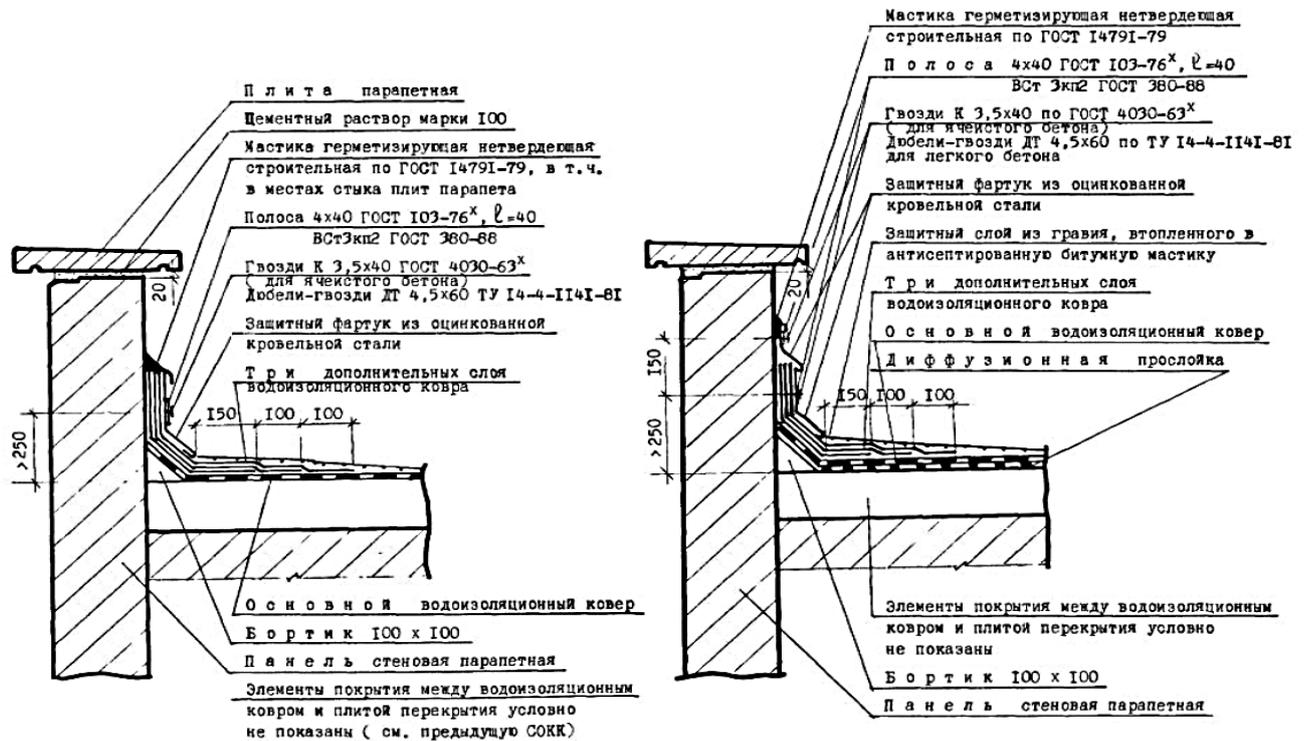
**Рисунок 14 – Конструкция скатной крыши**

Конструкция кровли должна удовлетворять требованиям прочности, устойчивости, гидро-, теплоустойчивости, наружное покрытие обладать морозостойкостью, химической и радиационной стойкостью.

### **Алгоритм выполнения работы**

#### **Плоская крыша**

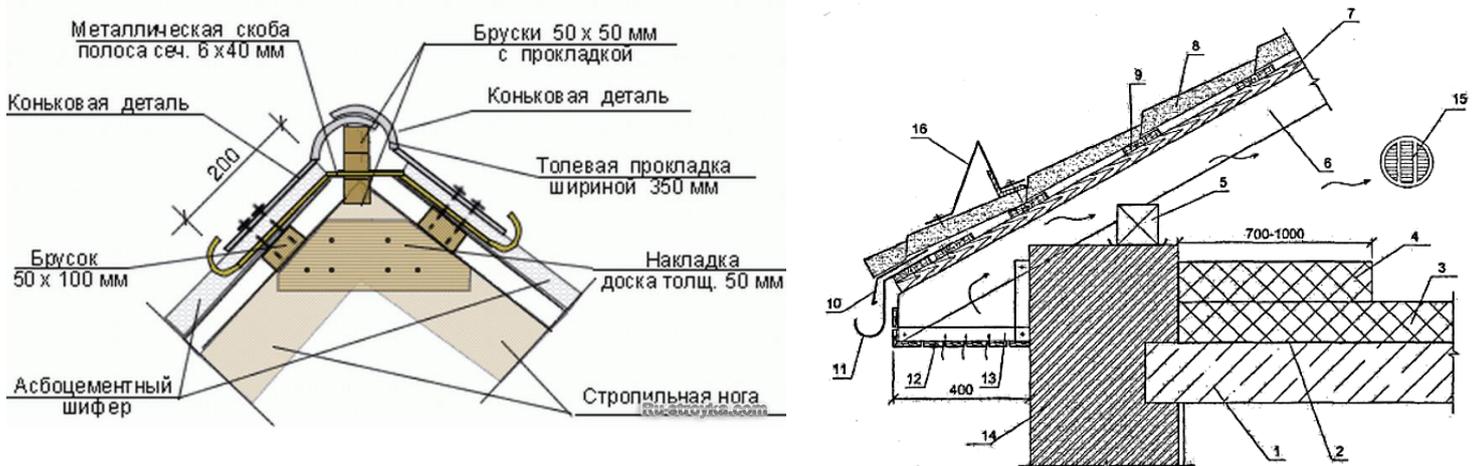
- 1 «Разбить» крышу на отдельные части и определить площадь каждой в отдельности.
- 2 Рассчитать количество и диаметр водоприемных воронок для каждой части плоской крыши.
- 3 Построить план кровли: провести координационные оси здания, показать толщину парапета с привязкой к осям.
- 4 На плане кровли разместить принятые воронки, указав их диаметр и привязку к координационным осям. Показать уклон кровли. Показать место сечения.
- 5 На чертеже показать координационные оси и все необходимые размеры.
- 6 Выполнить сечение парапетного узла.
- 7 Составить пояснительную записку, отражающую вид и конструкцию кровли, расчет водоприемных воронок.



**Рисунок 15 – Парапетный узел плоской крыши**

### Скатная крыша

- 1 Построить в масштабе (М 1:100) план крыши с расположением водоприемных воронок.
- 2 Вынести характерные координационные оси здания, указать направление стока воды, поставить необходимые размеры.
- 3 Построить коньковый или карнизный узел крыши (М 1:20, 1:50). Обозначить все конструктивные элементы скатной крыши.
- 4 Составить пояснительную записку, отражающую вид крыши, ее несущие и ограждающие конструкции, вид чердака и конструкцию чердачного перекрытия.



**Рисунок 16 – Коньковый и карнизный узлы скатной крыши**

## Практическое занятие № 18

### Покрытие и кровля промышленного здания

**Цель работы:** Научиться подбирать и конструировать покрытие и кровлю промышленного здания.

**Задача:** Подобрать несущие и ограждающие конструкции покрытия и расположить их в плане. Определить количество и размер водоприемных воронок, расположить их на плане кровли. Обозначить уклон кровли и плоскости водостока к каждой воронке.

#### Общие положения

Для промышленных зданий чаще всего применяют покрытия с железобетонными плитами и легкие покрытия с использованием стального профилированного настила. В качестве несущих конструкций применяют балки, фермы, арки, ригели и др.

Железобетонные балки скатных покрытий перекрывают пролеты 12 и 18 м, железобетонные фермы – 18 и 24 м. Унифицированные стальные фермы разработаны для пролетов от 18 до 36 м.

Для обеспечения пространственной жесткости и устойчивости предусматривают систему связей. Вертикальные и горизонтальные связи в покрытиях устанавливают в крайних шагах температурно-деформационного блока. Их выбирают с учетом типа покрытия, вида каркаса, вида кранового оборудования.

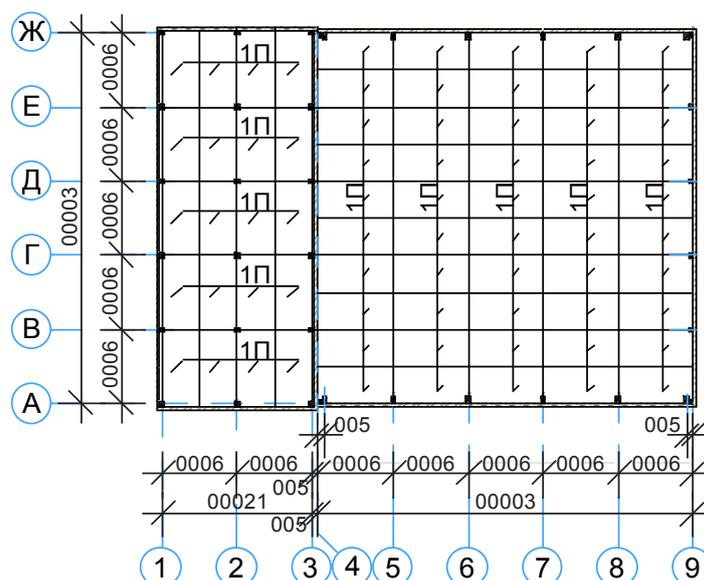
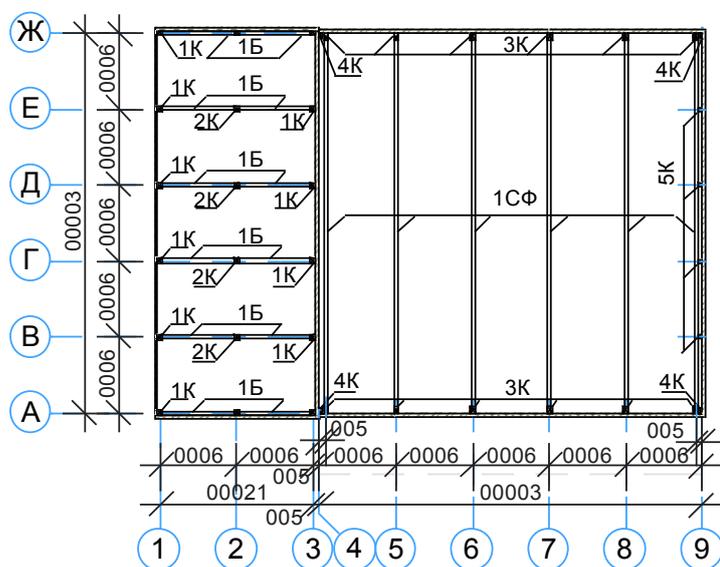


Рисунок 27 – Схема расположения колонн,

Рисунок 28 – Схема расположения плит

**балок и ферм покрытия****покрытия**

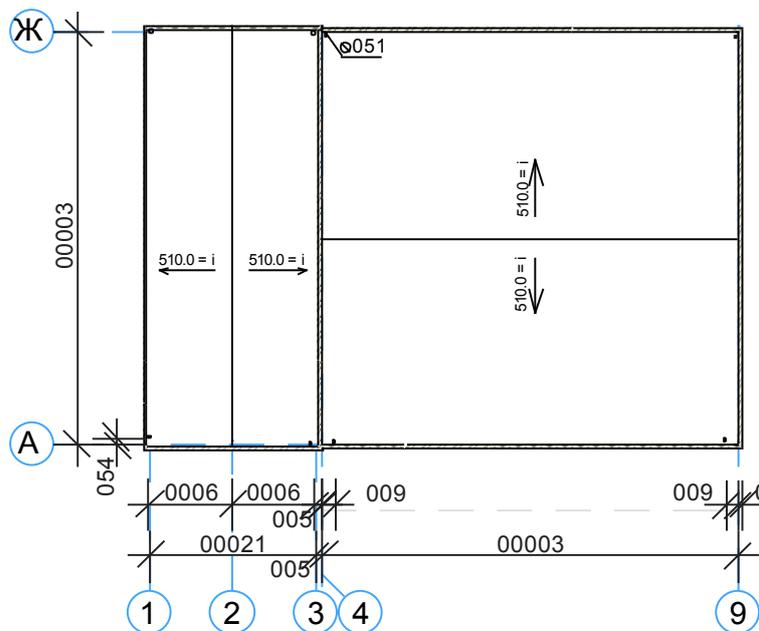
Покрытия отапливаемых зданий с рулонной или мастичной кровлей проектируют совмещенными, с уклонами от 1,5 до 12%, с внутренним отводом воды. Количество слоев рулонного ковра принимается в зависимости от уклона кровли. По периметру наружных стен зданий высотой более 10 м на кровлях с уклоном от 5 до 35% следует предусматривать ограждения высотой не менее 0.6 м из негорючих материалов. При наружном водостоке по периметру наружных стен проектируют решетчатые ограждения.

Максимальная площадь водосбора на 1 водосточную воронку не должна превышать величин, указанных в таблице 10. Расстояние между воронками для скатных кровель должно быть не более 48 м, для плоских – не более 150 м.

**Таблица 10 - Количество слоев рулонного ковра кровли и максимально допустимая площадь водосбора на одну водосточную воронку, м<sup>2</sup>**

Тип кровли	Количество слоев рулонного ковра	Площадь водосбора, м <sup>2</sup>
Скатная (более 2,5%)	3 слоя	600 – 1200
Плоская (1,5- 2,5%)	3 слоя	900 – 1800
Плоская, заполняемая водой (до 1,5 %)	4 слоя	750 - 1500

Для освещения помещений верхним естественным светом в покрытиях промышленных зданий предусматривают проемы, заполняемые специальными конструкциями со светопроницаемым ограждением, которые называют фонарями. Фонари, выполняющие функции как освещения, так и проветривания, носят название светоаэрационных. Тип фонарей (аэрационный, светоаэрационный или световой) следует назначать в соответствии с технологическими и санитарно-гигиеническими требованиями и климатическими условиями района строительства.



**Рисунок 29 – План кровли**

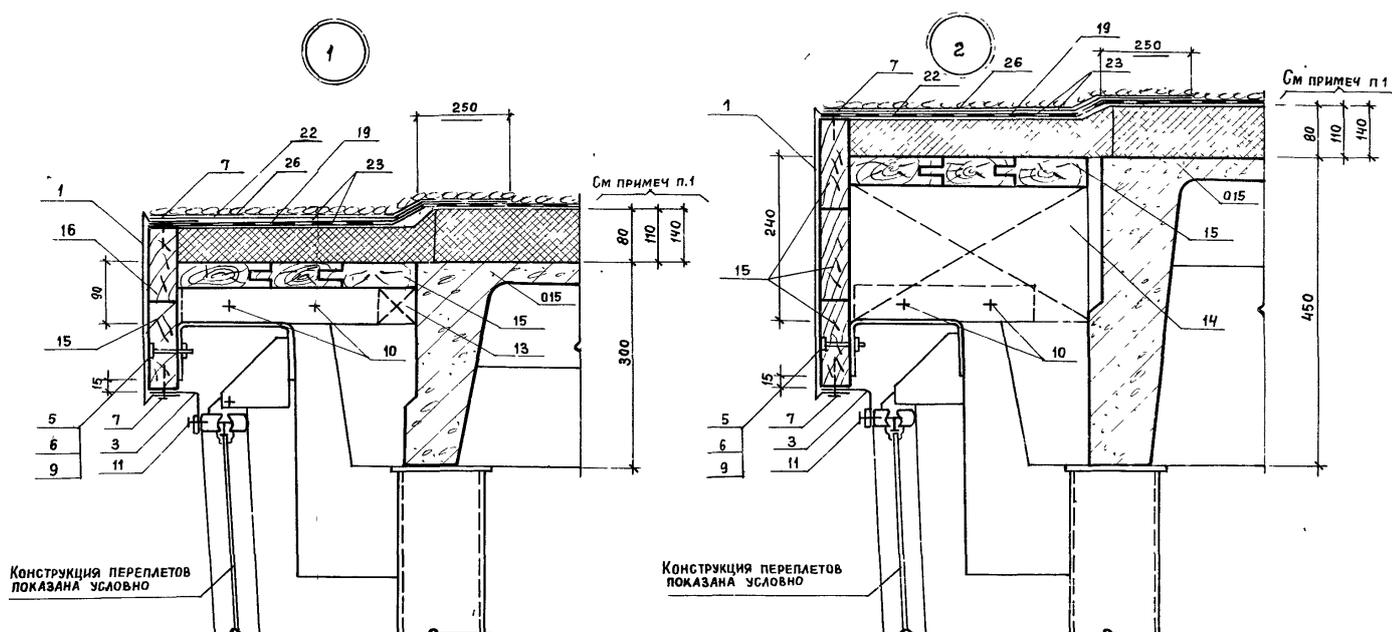
Для зданий и сооружений с сухим и нормальным влажностным режимом и незначительными избытками явного тепла следует применять зенитные фонари. Светоаэрационные фонари допускается применять в зданиях с избытками явного тепла. В зданиях, где процессы сопровождаются избытками явного тепла и выделением пыли и газов, предусматривают функциональное разделение проемов на световые и светоаэрационные.

Светоаэрационные фонари проектируют преимущественно с вертикальным остеклением и наружным водостоком. Ширина фонаря для пролетов 12 и 18 м составляет 6 м, для пролетов 24 и 30 м – 12 м. Высоту фонарей ограничивают одним-двумя ярусами переплетов. Высота переплетов в одноярусных фонарях составляет 1,8 м, а в двухъярусных - 1,2 м.

Фонари следует проектировать длиной не более 120 м. Расстояние между торцами фонарей принимают равным шагу стропильных конструкций. Торцы фонарей, как правило, отступают от торцов здания и деформационных швов на один шаг стропильных конструкций.

На плане покрытия показывают расположение стропильных и подстропильных (если есть) конструкций, раскладку плит покрытия с указанием их маркировки.

На плане кровли показывают фонари, ендовы, водосточные воронки, парапеты, деформационные швы, пожарные лестницы. На план кровли наносят разбивочные оси, проходящие в характерных местах кровли (крайние, у деформационных швов, в местах уступов в плане и перепадов высот здания, у водосточных воронок, у торцов фонарей), осевые размеры здания, привязки водосточных воронок, уклоны, схематический поперечный профиль кровли.



**Рисунок 32 – Крепление переплетов фонаря**

### Алгоритм выполнения работы

- 1 Согласно выданного задания вычертить координационные оси здания.
- 2 В зависимости от величины пролета здания и типа подъемно-транспортного оборудования, материала и размеров колонн подобрать несущую конструкцию покрытия (стропильную) и, при необходимости, - подстропильную.
- 3 Вычертить в плане колонны каркаса здания, стропильные и подстропильные конструкции (балки, ригели, фермы).
- 4 В зависимости от шага стропильных конструкций и их расположения, подобрать сборные железобетонные плиты покрытия и расположить их на плане. В местах примыкания плит к друг другу и к другим конструкциям указать тип анкеров.
- 5 Замаркировать все конструктивные элементы, показать координационные оси здания, поставить все необходимые размеры и условные обозначения.

6 Составить пояснительную записку, отражающую выбранные типоразмеры стропильных (подстропильных) конструкций и плит покрытия с их эскизами и размерами.

7 Составить спецификацию всех использованных конструктивных элементов, указав ГОСТ изделий, марки и их количество.

## **Практическое занятие № 19**

### **Построение разреза промышленного здания**

**Цель работы:** Научиться конструировать разрез промышленного здания.

**Задача:** Законструировать поперечный разрез промышленного здания с использованием ранее подобранных конструкций и механизмов (колонны, элементы покрытия, подъемно-транспортное оборудование). Подобрать и расположить по высоте стеновые ограждающие конструкции и оконные заполнения.

#### **Общие положения**

При построении разреза показывают только конструкции, попадающие в плоскость сечения или находящиеся непосредственно за плоскостью сечения: фундаменты, фундаментные балки, стены (с разрезкой на панели), перекрытия и покрытия, фонари, площадки, лестницы, подкрановые балки, мостовые или подвесные краны.

Если в продольном разрезе на большом протяжении имеются участки с многократно повторяющимися объемными и конструктивными решениями, разрез допускается выполнять с разрывами. При этом обязательно показывают торцы здания, шаг колонн с установкой вертикальных связей по колоннам, температурный шов, примыкание к перпендикулярно расположенному пролету и сам этот пролет.

Поперечный разрез вычерчивается полностью, без разрывов.

На чертеж вне разреза наносят высотные отметки в метрах (с тремя знаками после точки): уровня земли, заложения подошвы и верха стакана фундамента, верха фундаментной балки, низа и верха остекления, низа первой панели, верха последней панели, парапета или карниза, верха покрытия фонаря.

Внутри чертежа разреза проставляют отметки уровня чистого пола первого этажа ( $\pm 0,000$  м), низа и верха несущих конструкций, головки подкранового рельса, промежуточных площадок, лестниц, верха проемов, обреза и верха внутренних стен и перегородок.

Под разрезами располагаются две размерные линии: на первой указывают размеры между разбивочными осями колонн и капитальных стен, на второй – габаритные размеры между крайними разбивочными осями. На разрезах указывают привязку колонн каркаса к разбивочным осям и толщину наружных стен.

Конструктивный разрез продольной наружной стены выполняется от подошвы фундамента до парапета (карниза) включительно. При проработке разреза наружной стены нужно обратить внимание на следующие вопросы:

- конструкция и глубина заложения фундамента, цокольной части стены и отмостки;
- состав слоев пола;
- конструкция стеновых панелей и крепление их к элементам каркаса, материал и конструкция окон;
- крепление подкрановой балки (если есть) к консоли колонны;
- крепление стропильной конструкции к колонне;
- конструкция парапета или карниза, состав кровли.

Наименование и толщину слоев конструкции покрытия, перекрытий и полов указывают в выносных надписях - «флажках». Выполняется привязка конструктивных элементов к разбивочным осям, проставляются необходимые размеры и высотные отметки.

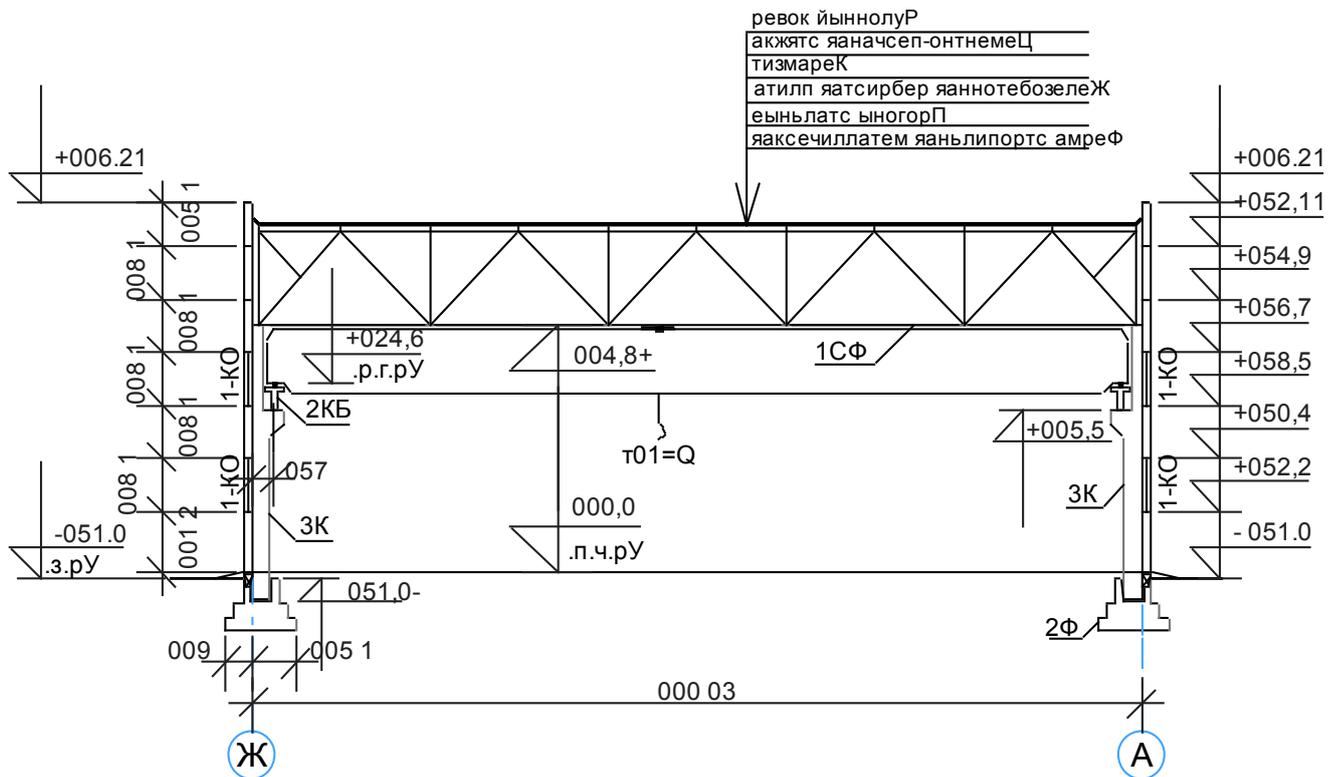
Стеновые ограждающие конструкции промышленных зданий выполняются из мелкоштучных материалов (кирпич, мелкие блоки), стеновых панелей, листового материала. Железобетонные однослойные панели применяют для неотапливаемых зданий. При шаге колонн 6 м железобетонные панели имеют сплошное сечение толщиной 70 мм, а при 12-метровом шаге колонн – панели проектируют ребристыми с высотой контурных ребер 300 мм.

Легкобетонные панели для отапливаемых зданий с шагом колонн 12 м проектируют плоскими однослойными. Перемычечные панели (надоконные и подоконные) со стороны примыкания оконных заполнений усилены горизонтальными ребрами.

Раскладку панелей по высоте следует делать так, чтобы один из горизонтальных швов располагался на 0,6 м ниже верха колонн. Этот шов делит стену по высоте на два яруса. Панели нижнего яруса крепятся к колоннам, а верхнего – к конструкциям покрытия. Высота первого яруса, в зависимости от собственной массы и несущей способности панелей составляет 12-24 м, а последующих ярусов 4,8-6 м.

В навесных стенах панели над оконными проемами и внизу ярусов на глухих участках опирают на стальные консоли, приваренные к колоннам. Для размещения полки уголка, образующего опорную консоль, между колонной и панелями сохраняют зазор 30 мм. Промежуточные панели ярусов крепят к колоннам на гибких связях, допускающих небольшие перемещения стен относительно каркаса, какие могут возникать от температурных или осадочных деформаций в здании. Заполнение швов панельных стен осуществляют упругими синтетическими прокладками шириной 60-80 мм и герметизирующими мастиками.

Размеры оконных проемов диктуются условиями дневного освещения и аэрации. Высота оконных панелей принимается такой же, как у стеновых панелей, а номинальная ширина - 1500мм; 3000 мм; 4500 мм; 6000 мм. Ленточное остекление применяют только при соответствующем обосновании. Оконные проемы, не предназначенные для вентиляции, следует заполнять глухими неоткрывающимися переплетами или стеклопрофилитом. Створные оконные переплеты должны размещаться так, чтобы расстояние от низа проемов, предназначенных для притока воздуха в теплый период года, составляло не более 1,8 м, расстояние от низа проемов, предназначенных для притока воздуха в холодный период года, - не менее 4 м.



**Рисунок 33 – Поперечный разрез промышленного здания**

### Алгоритм выполнения работы

- 1 Согласно выданному заданию вычертить координационные оси здания.
- 2 Вычертить колонны каркаса с учетом их габаритов и привязке к координационным осям. Вычертить фундаменты под колонны.
- 3 Вычертить принятые стропильные (подстропильные) и ограждающие конструкции покрытия, обозначить кровлю.
- 4 Вычертить крановое оборудование и крановые (подкрановые) пути.
- 5 Подобрать и вычертить стеновое ограждение. Определить размеры, количество и место расположения оконных заполнений.
- 6 Замаркировать все конструктивные элементы, показать координационные оси здания, поставить все необходимые размеры и высотные отметки, указать грузоподъемность подъемно-транспортного оборудования, состав кровли и условные обозначения.
- 7 Составить пояснительную записку, отражающую выбранные конструкции каркаса, стенового и оконного ограждения с их эскизами и размерами.
- 8 Составить спецификацию всех использованных конструктивных элементов, указав ГОСТ изделий, марки и их количество.

## Практическое занятие № 20

### Конструктивное решение стен промышленного здания.

#### Построение фасада промышленного здания

**Цель работы:** Научиться конструировать фасад промышленного здания.

**Задача:** Законструировать фасад промышленного здания с использованием ранее подобранных конструкций (элементы покрытия, стеновое ограждение и оконное заполнение). Подобрать и расположить в плоскости фасада стеновые ограждающие конструкции, двери и ворота, оконные заполнения.

#### Общие положения

Фасад выполняется со стенами из крупноразмерных элементов (панелей). На нем показывают швы разрезки на панели, деформационные швы, окна (с условным обозначением открывания), ворота, двери, фонари, пожарные лестницы, козырьки и т.д. На фасадах проставляются высотные отметки. В наименовании фасада указываются крайние разбивочные оси изображенного на чертеже участка, например "Фасад 1-16". Элементы, находящиеся ниже уровня земли, на фасаде не показывают.

Ворота размещают в продольных и торцевых стенах. По принципу действия их подразделяют на распашные, подъемные и раздвижные. С наружной стороны ворот предусматривают пандусы с уклоном не более 10%. Размеры проемов ворот принимают кратными 600 мм. Типовые ворота имеют следующие размеры (в метрах): 2,4x2,4; 3x3; 3,6x3; 3,6x3,6; 3,6x4,2 (для безрельсового транспорта).

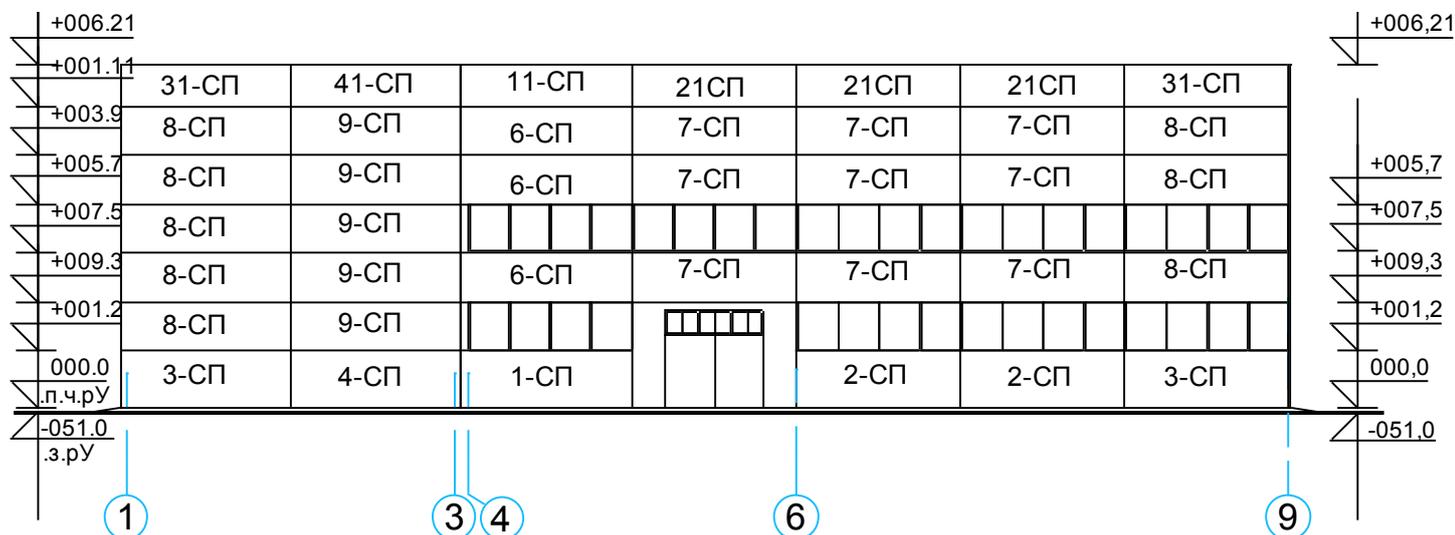


Рисунок 34 – Фасад промышленного здания

## **Алгоритм выполнения работы**

- 1 Согласно выданному заданию вычертить координационные оси здания.
- 2 На основании плана и разреза здания вычертить общие габариты здания.
- 3 Перенести с разреза высотное расположение стеновых конструкций и элементов оконного заполнения, а с плана – расположение стеновых панелей в горизонтальной проекции (стыки панелей).
- 4 Вычертить все двери и ворота, находящиеся на данном фасаде (согласно плану здания).
- 5 Замаркировать все конструктивные элементы, показать координационные оси здания, поставить высотные отметки и условные обозначения.
- 7 Составить пояснительную записку, отражающую принятое стеновое, оконное ограждения, заполнения проемов ворот и дверей с их эскизами и размерами.
- 8 Составить спецификацию всех использованных конструктивных элементов, указав ГОСТ изделий, марки и их количество.

## **Лабораторная работа № 1**

### **Определение гранулометрического состава песка**

**Цель работы:** определение типа и разновидности грунта.

Дисперсные грунты состоят из твердых частиц различных размеров, которые изменяются непрерывно, поэтому частицы по крупности подразделяются на фракции, размер которых изменяется в незначительных пределах (2,0-1,0 мм, 1,0-0,5 мм, 0,5-0,25 мм и т.д.).

Фракции, близкие по физико-механическим свойствам, объединяются в основные группы фракций: гравийные частицы с размером 10-2 мм, песчаные частицы 2,0.-0,05 мм, пылеватые частицы 0,05-0,005 мм, глинистые частицы - менее 0,005 мм.

Для характеристики степени дисперсности используется гранулометрический (зерновой) состав, представляющий собой содержание фракций различного размера, выраженное в процентах от массы сухого грунта. В зависимости от вида грунта используются различные методы определения гранулометрического состава.

Задание 1

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ГРУНТА**

**СИТОВЫМ МЕТОДОМ (СУХИМ СПОСОБОМ)**

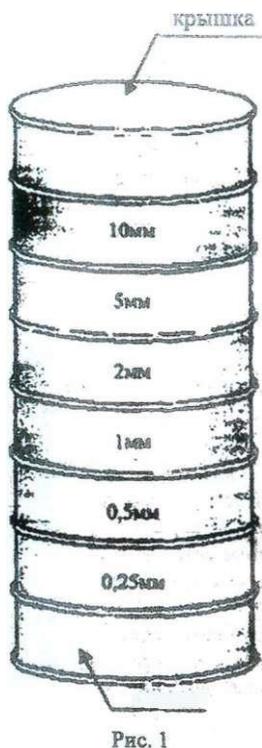
Метод сухого отсева на ситах применим только для определения гранулометрического состава несвязанных (песчаных и песчано-гравелистых) грунтов. Анализ производится при помощи комплекта сит со стандартными размерами отверстий (рис. 1).

Предельная величина частиц, которые можно отсеивать, - 0,50 мм. При более тонких ситах значительная часть мелких частиц застревает в ячейках сита, что приводит к недопустимым ошибкам. Размер фракций определяется как интервал диаметров граничных отверстий в ситах: 5-10, 3-5 и т.д.

### Методика эксперимента

Для проведения эксперимента необходимо следующее оборудование:

1.



стандартный набор сит;

2. весы технические (ГОСТ 19491 -74);
3. гири (ГОСТ 7328-73);
4. ступка фарфоровая с резиновым пестиком (ГОСТ 7148-70).

Довести грунт до воздушно-сухого состояния и затем растереть его в ступке резиновым пестиком.

Отобрать среднюю пробу грунта методом квадратирования и взвесить на технических весах с точностью до 0,1 г.

Масса средней пробы ( $M_n$ ) для грунта, не содержащего частиц 2 мм, - 100 г; для грунта, содержащего частицы > 2 мм до 10%, - 500 г, при содержании этих частиц >30% - 2000 г.

### Учебное задание:

1. По массе остатка на каждом сите вычислить процентное содержание фракций грунта по отношению к воздушно-сухой пробе.
2. Подсчитать процентное содержание полных просевов на ситах

### Таблица 1

Обработка результатов ситового анализа сухим способом песчаного грунта

Наименование показателей, их обозначение, единицы измерений, расчётные формулы	Значение показателей	Проверка результатов

Размер отверстий сит $d_i$ , мм	10	5	2	1	0.5	0.25	<0.25 (поддон)	
Размер фракций задерживающихся на ситах $d_B-d_H$ , мм	>10	10-5	5-1	2-1	1-0.5	0.5-0.25	<0.25	
Частные остатки на ситах после просеивания пробы $m_i$	2,15	20,15	22,95	17,35	6,3	8,17	22,98	
Содержание фракции после округления до % $\Phi_i = m_i / M_{п} * 100\%$	2,15	22,3	45,25	62,6	68,9	77,07	100,05	
Полные остатки на соответствующем сите $O_{п}$ , % $O_{пi} = \Phi_i, O_{п2} = O_{п1} + \Phi_2$ и т.д.								
Наименование типа и разновидности грунта по классификации ГОСТ 25100-95								

### Исследовательское задание:

На основании результатов исследования Табл. 1 определить:

- 1) вид грунта по соответствующей гранулометрической классификации (приложение I);
- 2) возможность использования грунта при возведении земляного полотна (с ограничением или без ограничения).

#### Задание 2

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ГРУНТА МЕТОДОМ РУТКОВСКОГО

Полевой метод гранулометрического анализа заключается в определении содержания трех основных групп фракций: песчаной (размер частиц от 2,00 до 0,05 мм), пылевой (от 0,05 до 0,005 мм) и глинистой (< 0,005 мм). Каждая из этих групп фракций имеет специфические свойства, отличающие ее от других частиц.

При определении содержания песчаных частиц используется метод отмучивания, основанный на большой скорости оседания этих частиц в воде. Содержание глинистых частиц определяется по величине набухания грунта при взаимодействии его с водой. Пылеватые частицы рассчитываются по разности.

#### Методика эксперимента

Для проведения эксперимента необходимы следующее оборудование и реактивы:

1. ступка фарфоровая и пестик с резиновым наконечником (ГОСТ 7148-70);
2. сита с отверстиями 2 и 1 мм;
3. мерные цилиндры  $d = 2,5$  см, емкостью 100 см<sup>3</sup>;
4. секундомер;
5. водный раствор 5%-ного хлористого кальция,

6. палочка деревянная или стеклянная с резиновым наконечником;
7. чаша для слива суспензии.

Образец грунта высушить до воздушно-сухого состояния и измельчить в фарфоровой ступке. Среднюю пробу грунта взвесить и просеять через сита отверстиями 2 и 1 мм. Остатки на ситах взвесить и определить процентное содержание их по отношению к взятой навеске.

**Учебное задание:** Определить процентное содержание песчаных, глинистых и пылеватых частиц исследуемого грунта.

**Таблица 2.**

Определение содержания песчаных частиц

№ грунта	Первоначальный объем грунта $V, \text{см}^3$	Объем грунта после отмучивания $V_1, \text{см}^3$	Содержание песчаных частиц $\Pi = V_1/V_0 * 100\%$
1	10	4	40

2. Определение содержания глинистых частиц (мельче 0,005 мм)

2.1. Поместить во второй мерный цилиндр емкостью  $100 \text{ см}^3$  и  $d = 2,5 \text{ см}$  среднюю пробу грунта с таким расчетом, чтобы после его уплотнения об упругий предмет объем грунта составил  $d = 5 \text{ см}^3$ .

2.2. Разрыхлить грунт в цилиндре, долить  $25-30 \text{ см}^3$  воды и тщательно растереть его стеклянной палочкой с резиновым наконечником до исчезновения мазков на стенках цилиндра.

2.3. Добавить к полученной суспензии  $3 \text{ см}^3$  5%-ного водного раствора хлористого кальция в качестве коагулятора. Добавить воды до  $100 \text{ см}^3$ , размешать суспензию и оставить отстаиваться на 24-48 часов.

2.4. По окончании отстаивания определить объем набухшего грунта  $V_1'$ , и вычислить прирост на  $1 \text{ см}^3$  первоначального объема  $K$  по формуле:

Где  $V_0'$  - первоначальный объем грунта;

$V_1'$  - объем набухшего грунта. По табл. 3 в зависимости от прироста объема на  $1 \text{ см}^3$  вычислить процентное содержание глинистых частиц и результат записать в табл. 4.

**Таблица 4**

№ грунта	Первоначальный объем грунта $V_0', \text{см}^3$	Объем набухшего грунта $V_1', \text{см}^3$	Прирост объема на $1 \text{ см}^3$ грунта	Содержание глинистых частиц по (Табл. 3.), %
1	5	10	1	23

### 3. Определение содержания пылеватых частиц (Пл)

Содержание пылеватых частиц при полевом анализе определяется из следующего выражения:

$$П + Г + Пл = 100\%.$$

Откуда

$$Пл = 100 - (П + Г)\%.$$

Результаты выполненного полевого анализа гранулометрического состава грунта записать в табл. 5.

**Таблица 5.**

№ грунта	Содержание песчаных частиц (2- 0.05мм)П%	Содержание пылеватых частиц (0.05- 0.005мм) Пл%	Содержание глинистых частиц (<0.005мм)Г%	Тип грунта по гранулометрической классификации (приложение 2)
1	40	27	23	глинистый

#### **Исследовательское задание:**

1. Установить тип грунта по гранулометрической классификации (приложение 2).
2. Выделить грунты, которые соответствуют исследуемому грунту по содержанию глинистых частиц, а затем по соотношению песчаных и пылеватых частиц уточнить тип грунта.

### **Лабораторная работа № 2**

#### **Определение водопотребности и сроков схватывания цементного теста лабораторная работа**

**Цель работы:** изучить методику определения марки (активности) портландцемента.

**В результате выполнения лабораторной работы студент должен знать:**

- классификацию минеральных вяжущих,
- роль воды при применении вяжущих,

- свойства цементов и его разновидности,
- причины разрушения цементного камня водой и растворами солей и кислот.

**уметь:**

- определять сроки схватывания и марку цементного вяжущего.

**Материалы:**

- портландцемент (или какой-либо другой вид цемента на основе портландцементного клинкера) - 0,5 кг;
- песок кварцевый стандартный с модулем крупности  $M_k = 2,5...2,7$  - 1,5 кг (количества даны в расчете на одну бригаду),
- вода водопроводная.

**Обеспечение:**

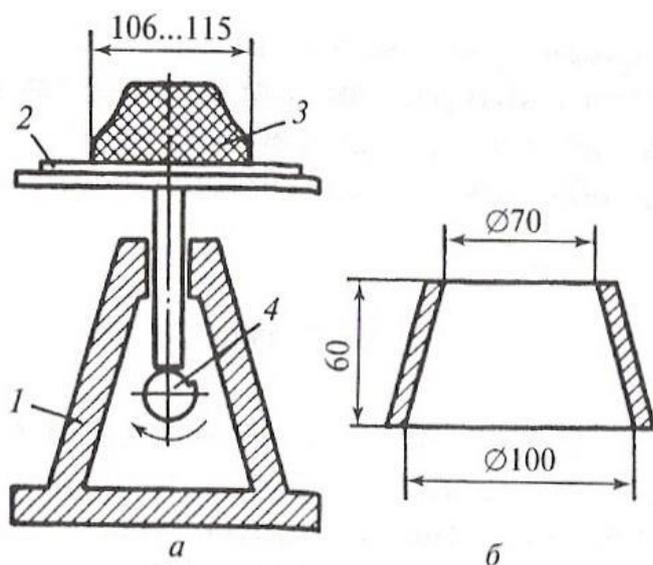
- весы торговые,
- сферическая чаша для приготовления цементного раствора,
- круглая лопаточка,
- встряхивающий столик,
- трехгнездная форма для изготовления образцов-балочек  $4 \times 4 \times 16$  см,
- лабораторная виброплощадка,
- ванна с гидравлическим затвором

**Порядок выполнения лабораторной работы:**

1. Марку цемента определяют по прочности на изгиб и сжатие образцов – балочек, изготовленных из цементно-песчаного раствора состава 1:3 нормальной консистенции и твердевших во влажных условиях 28 сут. при температуре  $(20 \pm 2)$  °С.

Работа по определению марки цемента складывается из следующих операций: приготовления цементно-песчаного раствора и проверки его консистенции, формования образцов, их влажного твердения и испытания на прочность спустя 28сут. после формования.

Рис 1. Схема встряхивающего столика (а) и коническая форма (б):  
 1 - станина; 2 - столик; 3 - испытуемый раствор; 4 - эксцентрик

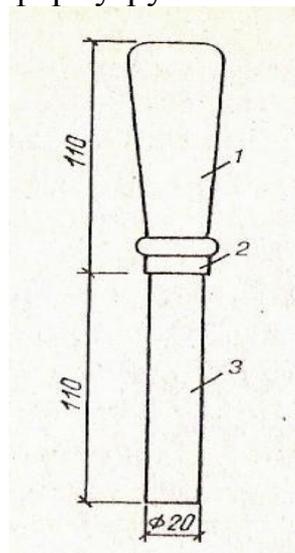


2. **Приготовление цементно-песчаного раствора** нормальной консистенции. Для изготовления трех образцов - балочек отвешивают 500 г портландцемента и 1500 г стандартного песка (стандартным песком считается чистый кварцевый песок с модулем крупности  $M_k = 2,5...2,7$ ). Если такого песка нет, то его можно получить промывкой и рассевом имеющегося песка на ситах и подбором фракций в нужном соотношении. Цемент и песок высыпают в протертую влажной тканью сферическую чашу и перемешивают 1 мин. Затем в центр сухой смеси заливают 200 г воды –  $V/Ц = 0,4$ . Это количество принято ориентировочно; точное же количество устанавливают в процессе работы, так как оно зависит от свойств цемента и песка.

В воде дают впитаться в сухую смесь и затем тщательно перемешивают с перетиранием всей массы в течение 5 мин. Приготавливаемая растворная смесь не является кладочным или штукатурным раствором, а представляет собой как бы модель бетона, поэтому она значительно менее пластична, чем традиционная растворная смесь, которой пользуются каменщики и штукатуры.

По окончании перемешивания определяют консистенцию растворной смеси. Для этого раствор загружают в коническую форму (рис. 1, б) с воронкой, установленную на встряхивающем столике (рис. 1, а) в два приема (слоями равной толщины). Каждый слой уплотняют штыковкой (рис. 2) диаметром 20 мм и массой около 400 г. Нижний слой штыкуют 15 раз, верхний - 10.

Штыкование ведут штыковкой (см. рис. 2) от периферии к центру, придерживая форму рукой. Излишек раствора срезают ножом, и металлическую форму-конус снимают вертикально вверх.



**Рис 2 Штыковка для укладки раствора в форму-конус:**  
**1 -** ручка; **2 -** кольцо; **3 -** стержень

Полученный конус цементного раствора встряхивают на столике 30 раз, вращая рукоятку с частотой  $1\text{с}^{-1}$ . Затем металлической линейкой (или штангенциркулем) измеряют диаметр конуса раствора по нижнему основанию в двух взаимно перпендикулярных направлениях и берут среднее значение.

Консистенция раствора считается нормальной, если среднее значение расплыва конуса составляет 106...115 мм. Если расплыв конуса менее 106 мм или конус при встряхивании рассыпается, готовят новую порцию раствора с увеличенным количеством воды. Если расплыв более 115 мм, то новую порцию

раствора готовят с меньшим содержанием воды. Погрешность в определении требуемого соотношения В/Ц должна быть не более 0,02, т. е. в пересчете на воду 10 г.

### 3. Изготовление образцов.

Приготовленный раствор нормальной консистенции используют для изготовления образцов. Для этого применяют разъемные металлические формы (см. рис. 3).

Перед заполнением формы растворной смесью ее внутренние поверхности слегка протирают машинным маслом. Для облегчения укладки растворной смеси можно использовать металлическую насадку, устанавливаемую на форму. Подготовленную форму закрепляют в центре лабораторной виброплощадки.

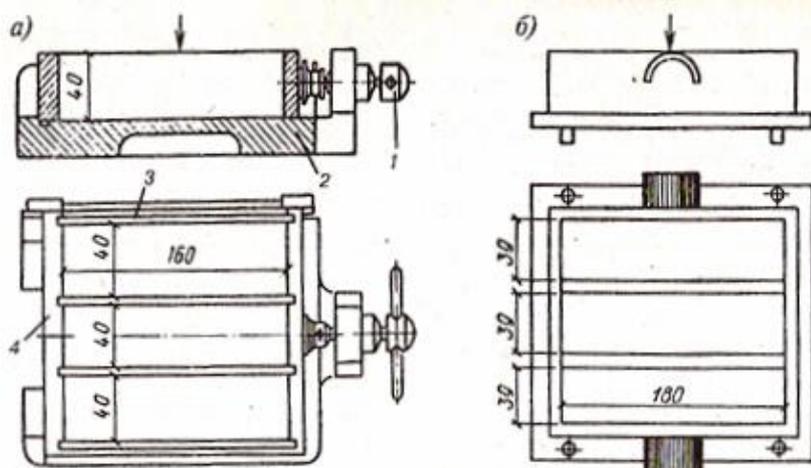
Сначала форму заполняют на 1...2 см растворной смесью и включают виброплощадку. Затем в течение 2 мин вибрации все три гнезда формы равномерно небольшими порциями заполняют раствором.

Через 3 мин от начала вибрации виброплощадку отключают и снимают с нее форму. Возможно заполнение формы полностью заранее с послойным штыкованием и последующей вибрацией

**Рис 3. Металлическая разъемная форма для изготовления образцов-балочек (а) и насадка к ней (б)**

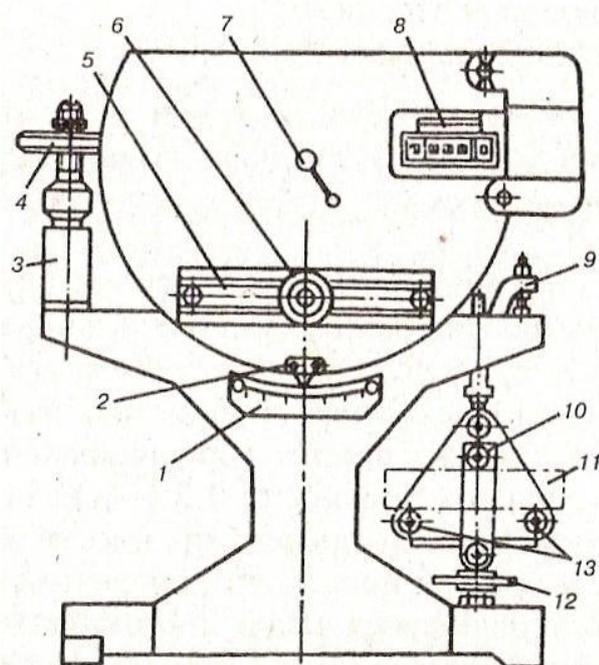
**1** – зажимной винт; **2** – поддон; **3** – поперечные стенки; **4** – продольные стенки

также 3 мин. Излишек раствора срезают смоченным водой ножом, поверхность



образцов заглаживают и затем каждый образец маркируют.

Образец в формах хранят в течение первых суток ( $24 \pm 2$ ) ч на столике в ванне с гидравлическим затвором или другом приспособлении, обеспечивающем влажность воздуха не менее 90% (например, в полиэтиленовом пакете



Вме  
сте  
с  
вла

**Рис 3. Испытательная машина МИИ-100**

жной тканью).

Через сутки образцы осторожно вынимают из форм и помещают на 27 сут в воду при  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Спустя 28 сут ( $1 + 27$ ) твердения образцы испытывают на изгиб и сжатие.

Для определения марки цемента образцы-балочки в возрасте 28 сут с момента их изготовления испытывают на изгиб, а затем каждую из полученных половинок - на сжатие.

Образцы-балочки испытывают на изгиб с помощью машины МИИ-100 (рис. 3) или

рычажного прибора Михаэлиса (см.рис. 6,8, с. 96). Испытание на изгиб на машине МИИ-100 производят следующим образом. Стрелку 2 устанавливают на 0 шкалы 1, перемещая винт с грузом 6 вдоль прорези 5. Образец-балочку 11 устанавливают на опоры 13 изгибающего устройства (расстояние между центрами опор 100 мм) и маховиком 12 создают первичное натяжение валика 10. При отклонении стрелки 2 до деления 4,5 шкалы натяжение прекращают. После этого, поднимая рукоятку управления 7, включают электродвигатель машины, который перемещает с постоянной скоростью по одному коромыслу рычага груз постоянной массы. Коромысло 9 этого рычага связано с серьгой изгибающего устройства. При перемещении груза плавно увеличивается усилие на испытываемую балочку.

Машина снабжена счетчиком 8, который автоматически, в зависимости от положения груза, показывает напряжение в балочке в данный момент испытания. В момент разрушения образца коромысло, падая, ударяется о шайбу 4 амортизатора 3 и выключает машину. На счетчике остается показание предела прочности при изгибе. Сняв половинки балочек, рукоятку управления опускают в крайнее нижнее положение, а счетчик сбрасывает показания до нуля.

При испытании на изгиб на рычажном приборе Михаэлиса следует руководствоваться методикой, изложенной выше в лаб. раб. №8, описанной в работе «Определение марки гипса».

Для определения марки цемента вычисляют среднее арифметическое из двух наибольших результатов, полученных при испытании на изгиб, и среднее арифметическое из четырех наибольших результатов, полученных при испытании на сжатие. Вычисленные таким образом значения  $R_{и}$  и  $R_{сж}$  сравнивают с требованиями ГОСТа для определения марки цемента (оба значения должны быть не ниже требуемых (табл. 8.2)).

### Лабораторная работа № 3

#### Приготовление бетонной смеси и проверка свойств бетонной смеси

Сущность работы: изучит порядок расчета и состава тяжелого бетона.

2. Содержание работы: расчет номинального состава тяжелого бетона, определение коэффициента выхода бетонной смеси.

3. Выполнение работы: для расчета состава имеем следующие данные.

Р сухих составляющих:

$$P_{н.ц} = 1200 \text{ кг/м}^3$$

$$P_{п.} = 2600 \text{ кг/м}^3$$

$$P_{н.щ.} = 1600 \text{ кг/м}^3$$

$$P_{щ.} = 270 \text{ кг/м}^3$$

$$P_{ц} = 3100 \text{ кг/м}^3$$

Вычисляем водоцементное отношение по формуле:

$$B/C = A * R_{ц} / (R_{б} + 0,5 * A * R_{ц}), \text{ где}$$

A – коэффициент учитывающий качество материалов – для высококачественных – 0,65; для рядовых – 0,6; для материалов пониженного качества – 0,55.

$$B/C = A * R_{ц} / (R_{б} + 0,5 * A * R_{ц}) = 0,65 * 440 / (300 + 0,5 * 0,65 * 440) = 0,65$$

Вычисляем расход цемента по формуле:

$$C = \quad , \text{ где}$$

B – водопотребность (л/м<sup>3</sup>)

B/C – водоцементное отношение.

$$C = \quad = 338,5 \text{ кг/м}^3$$

Расчет щебня:

Пустотность щебня :

$$V_{нщ} = 1 - (p_{н.щ} / p_{щ.}) = 1 - (1600 / 2700) = 0,407.$$

$$Щ =$$

Расход песка:

$$П = (1 - (C/p_{ц} + B/p_{в} + Щ/p_{щ})) * p_{п.} = (1 - (338,5 / 3100 + 220 / 1000 + 1376,5 / 2700)) * 2600 = 419 \text{ кг/м}^3$$

$$P_{обс} = C + B + П + Щ = 338,5 + 220 + 419 + 1376,5 = 2354 \text{ кг/м}^3$$

Расчет материала для пробного замеса бл. Бетонной смеси определяется замесом :

$$C = 338,5 * 0,006 = 2,03 \text{ кг/м}^3$$

$$B = 220 * 0,006 = 1,32 \text{ кг/м}^3$$

$$П = 419 * 0,006 = 2,514 \text{ кг/м}^3$$

$$Щ = 1376,5 * 0,006 = 8,259 \text{ кг/м}^3$$

«Определение подвижности бетонной смеси»

1. Сущность работы: определить подвижность бетонной смеси заданного состава.

2. Аппаратура: форма – конус, металлическая штыковка диаметром 16 мм, металлический лист с размерами 70\*70, линейка, кельма, загрузочная воронка, бетонная смесь.

3. Подготовка работы: из материалов рассчитанных на замес готовим бетонную смесь, подвижность которой определяется стандартным конусом высотой 300 мм, с диаметром нижнего основания 200 мм, верхнего 100 мм.

4. Проведение работы: форму устанавливаем на ровную горизонтальную поверхность, предварительно протертую изнутри влажной тканью, затем через воронку форму заполняют тремя равными по высоте слоями бетонной смеси с уплотнение каждого слоя 25-кратным штыкованием металлической штыковкой диаметром 16 мм и длиной 600 мм. после укладки и штыкования избыток бетонной смеси срезают кельмой вровень с краями формы. Затем форму снимают, не разрушая бетонный конус, и ставят рядом со смесью. Освобожденная от формы бетонная смесь под действием собственной массы начинает оседать. На верхнее основание формы конуса укладывают металлическую или деревянную линейку, от нижнего ребра которой другой линейкой измеряют конуса ОК с точностью до 0,5 см.

5. Схемы и формулы:

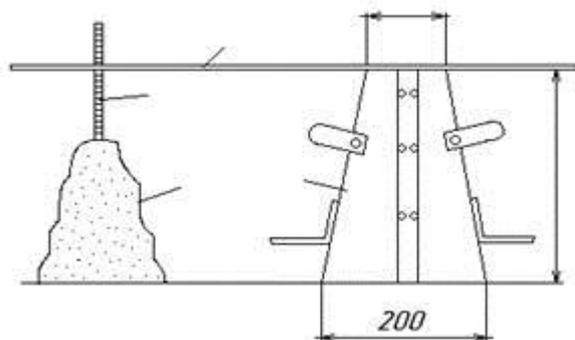


Рисунок 16. определение подвижности бетонной смеси стандартным конусом.

где, 1 – осевший конус бетонной смеси; 2 – линейка с делениями; 3 – металлическая линейка; 4 – форма – конус.

6. Вывод: в результате проведенных испытаний осадка конуса (ОК) равна 0, время вибрирования 12 сек. Марка по удобоукладываемости Ж2

### «Определение марки бетона»

1. Сущность работы: изготавливаем образцы-кубы, по истечении 28 суток твердения в нормальных условиях (Н.У.) образцы осматриваем, измеряем, испытываем на сжатие, определяем средние значения предела прочности при сжатии по ГОСТ 26 633-91.

2. Аппаратура: формы, виброплощадки, неметаллическая линейка, лопатки, поддон, гидравлический пресс.

3. Подготовка работы: изготавливаем образцы согласно требованиям ГОСТ 26 633-91 и ГОСТ 10 180-90. замешиваем смесь лабораторного состава.

Форму заполняем в два слоя каждый слой штыкуется из расчета: один удар на 1 м<sup>3</sup> поверхности, уплотнение производим на виброплощадке. Образцы выдерживаем во влажных условиях 1 сутки, затем формы распалубливаем, образцы оставляем для набора прочности.

4. проведение работы: (смотри лабораторную работу №2)

5. Схемы и формулы:

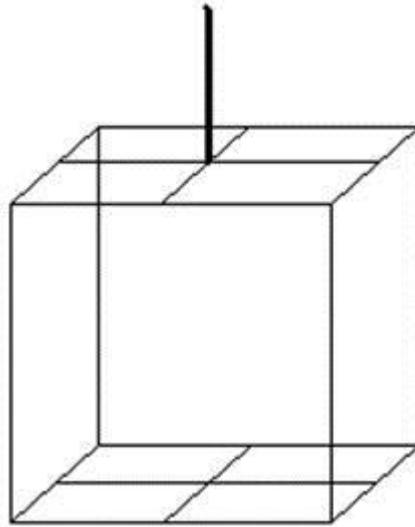


Рисунок 17. Схема испытания

Образец 1

$$a1=10,4 \text{ см}$$

$$a2=10 \text{ см}$$

$$b1=9.9 \text{ см}$$

$$b2=10 \text{ см}$$

$$a=$$

$$b=$$

$$F1=a*b=10\text{см}*9.95\text{см}=99.5\text{см}^2$$

$$P1=22372.9\text{кгс}$$

$$R_{сж}=$$

Образец 2

$$a=9.9 \text{ см}$$

$$a=10 \text{ см}$$

$$b=10 \text{ см}$$

$$b=10.1 \text{ см}$$

$$a=$$

$$b=$$

$$F2=a*b=10.05\text{см}*9.95\text{см}=99.99\text{см}^2$$

$$P2=27016.9\text{кгс}$$

$$R_{сж}$$

Обработка результатов:

Таблица 16. Результаты испытаний

Размеры, см		F, см	P, кгс	Rсж, кгс/см <sup>2</sup>	Rсж, кгс/см <sup>2</sup>	Марка, М
длина	ширина					

Дополнительно: определение класса бетона.

Для определения класса бетона отбираем 50 штук образцов кубов. В течении одного месяца образцы изготавливают, измеряют, испытывают на прочность. Среднее значение предела прочности при сжатии (средняя прочность бетона) вычисляют по ГОСТ 26 633-91

где, В – численное значение класса бетона в МПа;

0,0980665 – переходный коэффициент от МПа к кгс/см<sup>2</sup>

0,135 – нормальный коэффициент вариации прочности бетона

$$B = R_{сж} * 0,980665 * (1 - 1,64 * 0,135)$$

Класс бетона по прочности	Средняя прочность бетона (R), кгс/см <sup>2</sup>	Ближайшая марка бетона по прочности, М
В 3,5 В 5 В 7,5 В 10 В 12,5 _____ В 80	Сжатие 45,8 65,5 98,2 131,0 163,7 _____ 1047,7	М50 М75 М100 М150 М150 _____ М1000

Таблица 17. Соотношение между классами бетона по прочности на сжатие и марками.

Вывод: В результате проведенных испытаний Rсж= , класс бетона

## Вопросы для самоконтроля

### Здания и требования к ним

- 1 Классификация зданий
- 2 Характеристики здания
- 3 Требования к зданию.
- 4 «Привязка» координационных осей
- 5 Нагрузки от конструкций самого здания
- 6 Ветровая нагрузка на здание
- 7 Раздел строительной физики, решающий вопросы звукового режима и звукоизоляции
- 8 Раздел строительной физики, решающий вопросы инсоляции помещений
- 9 Теплоизоляционные свойства материала конструкций
- 10 Теплотехнический расчет конструкций

### Несущий остов и конструктивные системы здания. Основания и фундаменты

- 11 Несущий остов бескаркасного здания
- 12 Несущий остов каркасного здания
- 13 Несущие конструкции здания
- 14 Виды стен каркасно-панельного здания
- 15 Самонесущие стены здания
- 16 Брандмауэр
- 17 Основание здания
- 18 Искусственные основания
- 19 Небольшое планомерное опускание земной поверхности под зданием
- 20 Основные требования, предъявляемые к фундаменту здания:
- 21 Части фундамента
- 22 Глубина заложения подошвы фундамента:
- 23 Условия, влияющие на глубину заложения подошвы фундамента
- 24 Фундаменты мелкого заложения
- 25 Ленточный фундамент
- 26 Особенности устройства ленточных (блочных) прерывистых фундаментов
- 27 Устройство осадочного шва в ленточном фундаменте
- 28 Применение ленточного фундамента при строительстве на местности со значительным уклоном поверхности
- 29 Сплошной фундамент
- 30 Конструктивное решение свайных фундаментов
- 31 Свайные фундаменты. Ростверк
- 32 Фундаменты зданий, строящихся вплотную друг к другу
- 33 Гидроизоляция фундаментов
- 34 Назначение отмостки в здании, ее основные характеристики
- 35 Прямок. Конструкция, применение
- 36 Помещения подземного этажа
- 37 Мансарда: понятие, виды, назначение.
- 38 Остекленная надстройка в проеме крыши (покрытия)

### Стены. Элементы заполнения проемов

- 39 Использование туфа для устройства стен
- 40 Отдельные опоры в здании

- 41 Участок стены, расположенный между двумя оконными проемами
- 42 Отнесенная за плоскость фасадной стены часть помещения
- 43 Брус, усиливающий оконную коробку
- 44 Элементы щитовых дверей
- 45 Конструкция проходной витрины
- 46 Конструкция и установка перегородок
- 47 Горизонтальный выступ стены, завершающий ее и соединяющий с крышей
- 48 Дополнительные перпендикулярные фасаду здания стенки, образующие выносные лоджии
- 49 Небольшой оконный переплет с горизонтальной подвеской, предназначенный для вентиляции помещений
- 50 Витрины магазинов
- 51 Местный стеновой материал
- 52 Система перевязки стен из кирпича и мелких блоков
- 53 Треугольная плоскость (часть стены), ограниченная двумя скатами крыши и карнизом:
- 54 Декоративный элемент в виде выступающей части стены над оконным или дверным проемом:
- 55 Дверные заполнения с полотнами различной ширины.
- 56 Дверное полотно, состоящее из контурной обвязки и филенок из фанеры
- 57 Установка дверей в непроходных витринах
- 58 Вертикальный выступ стены прямоугольного сечения
- 59 Конструкция и установка трансформирующихся перегородок
- 60 Конструкция здания в виде открытой площадки, примыкающая с одной стороны к наружной стене, а по остальным замкнута ограждением
- 61 Дополнительный вертикальный элемент оконной коробки, устанавливаемый для повышения жесткости при значительных ее размерах
- 62 Небольшой оконный переплет с вертикальной подвеской, предназначенный для вентиляции
- 63 Конструкции, перекрывающие проем в стене
- 64 Открытая площадка, примыкающая с одной стороны к наружной стене, а по остальным замкнута ограждением, называется
- 65 Большие светопрозрачные ограждения перед экспозицией товара в первом этаже магазина
- 66 Небольшой оконный переплет с горизонтальной подвеской:
- 67 Части каменной кладки
- 68 Вертикальные ограждения, разделяющие смежные помещения
- 69 Объем помещения, вынесенный за плоскость фасадной стены здания
- 70 Ограждения балконов и лоджий
- 71 Изделия, из которых выполняют несущие элементы витража
- 72 Стеновой каменный безобжиговый материал из пластичной глины и соломенной сечки
- 73 Прямоугольный участок стены, выступающий над уровнем крыши:
- 74 Конструкция лоджии
- 75 Оконный блок со стянутыми вместе наружным и внутренним переплетами на оконной коробке
- 76 Элементы филенчатых дверей

- 77 Большой участок наружного светопрозрачного ограждения высотой в один или несколько этажей
- 78 Высота облегченной кирпичной кладки
- 79 Устройство консольных эркеров
- 80 Светопрозрачные ограждения, предназначенные для освещения и проветривания помещений
- 81 Устранения блескости в наружном остеклении витрин

### **Перекрытия и полы. Специальные виды большепролетных покрытий.**

- 82. Монолитное перекрытие, состоящее из главных и вспомогательных балок монолитно связанных с плитой
- 83. Элемент каркаса, применяемый в случае, если шаг конструкций покрытия меньше шага колонн:
- 84. Криволинейное перекрытие между двумя опорами
- 85. Пространственное тонкостенное покрытие, не вызывающее распора
- 86. Обеспечение несущей способности пневматических систем
- 87. Пневматические системы, несущим элементом которых являются пневмоарки,
- 88. Крепление оболочек пневматических систем к основанию
- 89. Вид паркета, имеющий реечное основание с наклеенной паркетной клепкой
- 90. Горизонтальные конструктивные элементы, разделяющие здание на этажи и передающие нагрузку на стены или колонны
- 91. Восприятие распора в двухшарнирных и трехшарнирных арках
- 92. Анкеровка сборных железобетонных плит в кирпичных стенах
- 93. Перекрытие в виде системы взаимопересекающихся балок одинакового сечения, монолитно связанных с плитой
- 94. Опоры для арок
- 95. Перекрестно-стержневые системы покрытия
- 96. Висячие покрытия с замкнутым контуром
- 97. Слой пола, обеспечивающий его незыблемость и распределяющий нагрузки на перекрытие:
- 98. Вид пола, состоящего из ПВХ-пленки (основы), подложки из латекса и верхнего слоя из войлока
- 99. Несущий элемент безбалочного монолитного перекрытия, служащий для равномерного распределения нагрузки.
- 100. Несущие элементы воздуходнесомых пневматических систем

### **Крыши. Лестницы. Подвесные потолки**

- 101. Распределение нагрузки от стропильной крыши на наружную стену здания
- 102. Устройство крыши с теплым чердаком
- 103. Защита утеплителя в чердачном перекрытии от конденсации водяного пара
- 104. Вертикальная грань ступеней
- 105. Пересечение смежных скатов крыши
- 106. Стандартный размер ступени лестничного марша
- 107. Выступ крыши у наружных стен
- 108. Наклонная балка в деревянной лестнице, к которой ступени примыкают сбоку
- 109. Наклонная плоскость между двумя разными уровнями, служащая для перемещения людей

110. Декоративная потолочная конструкция, прикрепляемая к стенам по периметру помещения
111. Ступени примыкающие к лестничной площадке
112. Основные несущие конструкции скатной крыши
113. Наклонная лестница с движущимися ступенями, предназначенная для перемещения людей между этажами
114. Вид подвесного потолка, при устройстве которого применяют пористые материалы
115. Конструкция крыши, объединяющая перекрытие верхнего этажа и кровлю
116. Помещение, расположенное над шахтой лифта
117. Основание для устройства гидроизоляционного слоя кровли
118. Способы закрепления стоек ограждения лестницы
119. Пересечение скатов крыши в форме западающего угла
120. Наклонная балка в деревянной лестнице, на которую опирают ступени сверху
121. Назовите вид водоотвода с плоских крыш.
122. Замкнутый объем между крышей и перекрытием верхнего этажа
123. Плоские покрытия зданий, предназначенные для размещения на них спортивных площадок и кафе
124. Часть шахты лифта, расположенная ниже уровня посадочной площадки первого этажа
125. Декоративная потолочная конструкция, прикрепляемая к перекрытию
126. Вид лестницы, связывающей вестибюль с группой помещений центрального ядра здания
127. Материал, применяемый в качестве заполнения (экрана) для устройства светящегося подвесного потолка
128. Здания, в которых наряду с монолитными применяют сборные конструкциями
129. Система раскладки крупных блоков в пределах высоты этажа
130. Тип объемно-блочного здания, в котором блоки опираются на систему стоек и ригелей
131. В деревянных зданиях замкнутый ряд бревен или брусьев
132. Здания, у которых все несущие конструкции выполнены из железобетона непосредственно на строительной площадке
133. Стеновые панели, применяемые для уменьшения протяженности вертикальных швов в здании
134. Крепление крупных блоков между собой
135. Тип объемно-блочного здания с поярусной укладкой блоков
136. Высота деревянных зданий
- Конструктивные системы промышленных зданий. Железобетонные, стальные конструкции, фундаменты промышленных зданий**
137. Мостовые краны
138. Базы стальных колонн
139. Осадочные швы в зданиях
140. Внутрицеховое подъемно-транспортное оборудование
141. Использование двухветвевых колонн
142. Обеспечение пространственной жесткости железобетонного каркаса

143. Вид колонн, предназначенный для зданий без мостовых кранов
144. Привязка крайних колонн одноэтажных промышленных зданий к продольным разбивочным осям:
145. Вертикальные связи по колоннам
146. Металлические подкрановые балки
147. Части фундамента стаканного типа
148. Совокупность расстояний между колоннами здания в продольном и поперечном направлении.
149. Подвесные краны
150. Соединение железобетонных колонн с другими элементами каркаса
151. Фундаментные балки в промышленном здании со стальным каркасом
152. Классификация промышленных зданий в зависимости от характера застройки территории
153. Назначение фахверка
154. Крайние подкрановые балки, устанавливаемые в торцах и у температурного шва
155. Связи по нижнему поясу фермы:
156. Соединение подкрановых балок между собой
157. Крановые нагрузки, при которых рекомендуется применять железобетонные конструкции каркаса
158. Мероприятия, применяемые во избежание деформации фундаментных балок вследствие пучинистости грунтов

**Стены. Покрытия и фонари. Генеральный план промышленного здания. АБК**

159. Подстропильные конструкции
160. Асбесто-пенопластовые стеновые панели
161. Беспрогонная система покрытия промышленных зданий
162. Применение остекления из волнистого стеклопластика в промышленных зданиях
163. Торцевые полы
164. Однослойные стеновые панели отапливаемого промышленного здания
165. Пароизоляция в конструкции покрытия
166. Светоаэрационный фонарь в промышленном здании
167. Назначение импоста в конструкции оконного заполнения
168. Проектирование АБК: состав бытовых помещений, их размещение
169. Зонирование территории генерального плана промышленного предприятия
170. Величина санитарных разрывов между зданиями на территории промышленного предприятия
171. Расположение промышленного предприятия, выделяющие производственные вредности, относительно жилой застройки
172. Стены промышленных зданий
173. Прогонная система покрытия промышленных зданий
174. Железобетонные оконные переплеты в промышленных зданиях
175. Глинобитный и глинобетонный полы
176. Выгораживающие перегородки
177. Обвязочная балка в системе каркаса здания
178. Аэрационный фонарь в помещении

179. Ворота для пропуска внутрь промышленного здания железнодорожного транспорта
180. Планировочное решение бытовых помещений в АБК
181. Величина противопожарных разрывов между зданиями на территории промышленного предприятия
182. Озеленение территории промышленного предприятия
183. Пролетность сельскохозяйственных зданий
184. Предъявление специальных конструктивных требований к зданиям в сейсмоопасных районах
185. Вид фундаментов, за счет устройства которых, увеличивают глубину заложения их подошвы при строительстве в сейсмических районах:
186. Дополнительный элемент, устраиваемый по периметру стен в уровне перекрытий при строительстве в сейсмических районах
187. Способ устройства балконов и лоджий в зданиях при строительстве на подрабатываемых территориях
188. Расположение фундаментов в пределах здания (температурного отсека) при строительстве на подрабатываемых территориях
189. Габариты надстройки, которую можно возводить при реконструкции здания без усиления нижележащих конструкций
190. Расположение нового проема при его устройстве в существующей плите перекрытия
191. Классификация сельскохозяйственных зданий
192. Устройство входа в здание в районах вечной мерзлоты
193. Способы сохранения грунта в мерзлом состоянии под строением
194. Конструкция, на которую устанавливают надстраиваемый объем здания при устройстве обнимающего каркаса
195. Вид свай, применяемых при строительстве в сейсмических районах
196. Конструкция, служащая стенами лоджий здания в сейсмических районах
197. Элемент, заменяющий балкон в здании в районах вечной мерзлоты
198. Элемент, располагаемый между столбчатыми фундаментами при строительстве здания на подрабатываемых территориях
199. Вид фундаментов, относящихся к безосадочным
200. Случаи, при которых в районах вечной мерзлоты грунт используют в оттаявшем состоянии

## **Экзаменационные задания**

### **Гражданское здание**

1 На основании архитектурно-строительных чертежей определить конструктивный тип и конструктивную схему здания, указать их достоинства и недостатки, область применения. Дать определение несущего остова здания и перечислить конструктивные элементы, составляющие его в представленном здании.

2 На основании архитектурно-строительных чертежей определить объемно-планировочную схему здания и область ее применения. Назвать требования, предъявляемые к такому типу зданий. Разработать план эвакуации из здания.

3 На основании архитектурно-строительных чертежей указать все виды стен представленного здания (по местоположению и характеру работы). Для каждого вида стен указать толщину и материал конструкции, определить требования, от которых они зависят.

4 На основании архитектурно-строительных чертежей определить все элементы стен представленного здания с указанием их назначения. Подобрать элементы оконных и дверных заполнений с обоснованием выбранной конструкции, материала и способа крепления. Обосновать способ и направление открывания дверей.

5 В планировочное решение представленного здания внести изменения, дополнив его балконом, лоджией и эркером. Указать материал и толщину несущих и ограждающих конструкций, а также особенности консольного устройства эркеров.

6 Для представленного здания предложить два варианта перекрытий: сборное и монолитное. Для каждого вида перекрытий принять материал, толщину и основные части конструкции. Дать сравнительную оценку принятым видам перекрытия.

7 Для представленного здания выбрать три типа полов. Принять конструктивное решение каждого типа пола, материал и толщины слоев. Для одного из типов разработать узел примыкания конструкции пола к стене. Дать сравнительную характеристику выбранным типам полов.

8 Для представленного здания предложить два варианта конструкции крыши. Принять конструктивное решение и материал несущих и ограждающих частей каждого вида крыши. Обосновать выбор системы водоотвода с каждого типа крыши с размещением водоприемных воронок.

9 Для представленного здания определить конструкции и виды лестниц, назначить габаритные размеры частей лестниц и лестничных клеток. Обосновать возможность применения для данного здания иных вертикальных коммуникаций: лифтов, пандусов, эскалаторов.

10 Для представленного здания предложить три вида отделки помещений (стен и потолков). Обосновать принятую конструкцию и материал подвесного потолка. Дать сравнительную оценку принятым решениям.

11 Для представленного здания принять материал и конструкцию фундамента. Определить ширину подошвы и глубину ее заложения. Обосновать выбор вида гидроизоляции подземной части здания.

12 Для представленного здания принять инженерно-техническое оборудование с расстановкой приборов. Обосновать выбор вида инженерных систем.

**Большепролетные конструкции**

13 Для представленного здания предложить два варианта покрытия. Для каждого вида определить несущие и ограждающие конструкции, их материал и габариты. Дать сравнительную оценку принятым решениям.

#### **Промышленное здание**

14 Для представленного здания подобрать колонны каркаса и фахверка. Обосновать выбор материала конструкций.

15 Для представленного здания подобрать элементы покрытия с устройством верхнего естественного освещения. Обосновать выбор материала несущих и ограждающих конструкций, тип и расположение фонаря.

16 Для представленного здания подобрать стеновое ограждение. Обосновать выбор материала и конструкции стен, размеры и расположение оконных заполнений.

17 Для представленного здания выбрать два типа пола. Принять конструктивное решение, материал и толщину слоев каждого типа пола. Дать сравнительную характеристику выбранным типам полов.

#### **Генеральный план**

18 На основании архитектурно-строительных чертежей выполнить вертикальную «привязку» здания (черные и красные отметки), а также ориентацию здания по сторонам света с учетом направления господствующего ветра.

### **Основные источники:**

- 1 Абуханов А.З., Белоконев Е.Н., Белоконева Т.М., Чистяков А.А., Основны архитектуры зданий и сооружения [Текст] учебник – изд.3–е, перераб. и допол. – Ростов/н/Д: Феникс,2008.–327 с.: ил.– (Строительство).
- 2 Арустамов Э.А. и др. Экологические основы природопользования: Учебник / Рук. авт. колл. Э.А. Арустамов – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2008. – 320с.
- 3 Вильчик Н.П. Архитектура зданий [Текст]:Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2013–319с.
- 4 Николаевская И.А. Благоустройство территории. Учебное пособие. М., АСАДЕМА, 2002.
- 5 Трушина Т.П., Экологические основы природопользования. [Текст] – Ростов / н / Д: «Феникс», 2003.–384с
- 6 Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий [Текст]: учебник пособие для техникумов / И.А. Шерешевский «Архитектура – С», 2005 – 176 с.
- 7 Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений [Текст]: учебник пособие для студентов строительных специальностей / И.А. Шерешевский – М.: «Архитектура - С», 2005 – 168с.

### **Дополнительные источники:**

- 8 Каталог «Железобетонные изделия и конструкции, выпускаемые предприятиями Самарской области». Выпуск 1. – Самара, 2001-168 с.

### **Нормативные источники:**

- 9 ГОСТ 2.105-95 «Общие требования к текстовым документам». [Электронный ресурс]: СтройКонсультант. – Информационный центр Минрегион РФ. 2013.- Электрон. диск (CD-ROM)
- 10 ГОСТ 21.501-97 «Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей». [Электронный ресурс]: СтройКонсультант. – Информационный центр Минрегион РФ. 2013.- Электрон. диск (CD-ROM)
- 11 ГОСТ 21.508-93 СПДС Правила выполнения рабочих чертежей генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов.
- 12 СП 20.13330.2011 — актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия» [Электронный ресурс]: СтройКонсультант. – Информационный центр Минрегион РФ. 2013.- Электрон. диск (CD-ROM).
- 13 СП 22.13330.2011— актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83\* «Основания зданий и сооружений» [Электронный ресурс]: СтройКонсультант. – Информационный центр Минрегион РФ. 2013.- Электрон. диск (CD-ROM).
- 14 СП 42.13330.2011 — актуализированная редакция СНиП 2.07.01 – 89\* «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». [Электронный ресурс]: СтройКонсультант. – Информационный центр Минрегион РФ. 2013.- Электрон. диск (CD-ROM).
- 15 СП 54.13330.2011— актуализированная редакция СНиП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные» [Электронный ресурс]: СтройКонсультант. – Информационный центр Минрегион РФ. 2013.- Электрон. диск (CD-ROM).
- 16 СП 118.13330.2012— актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения» [Электронный ресурс]: СтройКонсультант. – Информационный центр Минрегион РФ. 2013.- Электрон. диск (CD-ROM).

17 СП 50.13330.2012 — актуализированная редакция СНиП 23 – 02 – 2003 «Тепловая защита зданий». [Электронный ресурс]: СтройКонсультант. – Информационный центр Минрегион РФ. 2013.- Электрон. диск (CD-ROM).

18 СП 131.13330.2012 — актуализированная редакция СНиП 23.01- 99\* «Строительная климатология и геофизика» [Электронный ресурс]: СтройКонсультант. – Информационный центр Минрегион РФ. 2013.- Электрон. диск (CD-ROM).

**Интернет-ресурсы:**

19 СтройКонсультант. – Информационный центр Минрегион РФ. 2013.- Электрон. диск (CD-ROM).

20 <http://pgsnik.ru/> - сайт для студентов строительных факультетов

21 <http://stydents.net/> - сайт для студентов-строителей

22 <http://samouhka.hut.ru/> - сайт для студентов-строителей

23 <http://настройке.рф/> - сайт о строительстве

24 <http://umk-spo.biz/>

25 <http://knigastroitelya.ru/>

Дата актуализации	Результаты актуализации