ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Сибирский колледж транспорта и строительства

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к практическим занятиям по дисциплине:
«Архитектура зданий»,
раздел «Малоэтажные жилые дома»

ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений
МДК 01.01 Архитектура зданий

08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
базовая подготовка
среднего профессионального образования

Иркутск, 2022

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

РАССМОТРЕНО:
Цикловой методической комиссией специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений
«08» июня 2022 г.
Председатель:_____/Марьенко Г.В.

СОГЛАСОВАНО:
Заместитель директора по УВР
_____/А.П.Ресельс
«09» июня 2022 г.

Разработчик:

И.С. Старостачева	преподаватель 1 категории ФГБОУ ВО ИрГУПС СКТиС

Методические указания разработаны для обучающихся при выполнении практических работ МДК 01.01 Архитектура зданий

Оглавление

Введение.....4
ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ 8
Практическое занятие №1 9
Практическое занятие №2 14
Практическое занятие №3 16
Практическое занятие №4 21
Практическое занятие №5 27
Практическая занятие №6 31
Практическое занятие №7 34
Практическое занятие №8 38
Практические занятия №9.....47
Список использованных источников:.....51
Приложения 51

Введение

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой профессионального модуля ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений для специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» и могут быть использованы студентами очной и заочной формы обучения.

Целями методических указаний является получение студентами навыков для самостоятельного выполнения инженерных расчетов, архитектурных чертежей и проектирования малоэтажных жилых зданий, освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Участие в проектировании зданий и сооружений и формировании соответствующих общих и профессиональных компетенций (ПК, ОК):

Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие
ОК 4.	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 10.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках
ОК 11.	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.

Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 1.1.	Подбирать наиболее оптимальные решения из строительных конструкций и материалов, разрабатывать узлы и детали конструктивных элементов зданий и сооружений в соответствии с условиями эксплуатации и назначениями
ПК 1.3.	Разрабатывать архитектурно-строительные чертежи с использованием средств автоматизированного проектирования.

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт:	подбора строительных конструкций и материалов; разработки узлов и деталей конструктивных элементов зданий; разработки архитектурно-строительных чертежей; выполнения расчетов по проектированию строительных конструкций, оснований; составления и описания работ, спецификаций, таблиц и другой технической документации для разработки линейных и сетевых графиков производства работ; разработки и согласования календарных планов производства строительных работ на объекте капитального строительства; разработки карт технологических и трудовых процессов.
Уметь:	читать проектно-технологическую документацию; пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения; определять глубину заложения фундамента; выполнять теплотехнический расчет ограждающих конструкций; подбирать строительные конструкции для разработки архитектурно-строительных чертежей; выполнять расчеты нагрузок, действующих на конструкции; строить расчетную схему конструкции по конструктивной схеме; выполнять статический расчет; проверять несущую способность конструкций; подбирать сечение элемента от приложенных нагрузок; выполнять расчеты соединений элементов конструкции; читать проектно-технологическую документацию; пользоваться компьютером с применением специализированного программного обеспечения; определять номенклатуру и осуществлять расчет объемов (количества) и графика поставки строительных материалов, конструкций, изделий, оборудования и других видов материально-технических ресурсов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами

	производства строительных работ на объекте капитального строительства; разрабатывать графики эксплуатации (движения) строительной техники, машин и механизмов в соответствии с производственными заданиями и календарными планами производства строительных работ на объекте капитального строительства; определять состав и расчёт показателей использования трудовых и материально-технических ресурсов; заполнять унифицированные формы плановой документации распределения ресурсов при производстве строительных работ; определять перечень необходимого обеспечения работников бытовыми и санитарно-гигиеническими помещениями.
Знать:	виды и свойства основных строительных материалов, изделий и конструкций, в том числе применяемых при электрозащите, тепло- и звукоизоляции, огнезащите, при создании решений для влажных и мокрых помещений, антивандальной защиты; конструктивные системы зданий, основные узлы сопряжений конструкций зданий; принципы проектирования схемы планировочной организации земельного участка; международные стандарты по проектированию строительных конструкций, в том числе информационное моделирование зданий (BIM-технологии); способы и методы планирования строительных работ (календарные планы, графики производства работ); виды и характеристики строительных машин, энергетических установок, транспортных средств и другой техники; требования нормативных правовых актов и нормативных технических документов к составу, содержанию и оформлению проектной документации; В составе проекта организации строительства ведомости потребности в строительных конструкциях, изделиях, материалах и оборудовании, методы расчетов линейных и сетевых графиков, проектирования строительных генеральных планов; графики потребности в основных строительных машинах, транспортных средствах и в кадрах строителей по основным категориям; особенности выполнения строительных чертежей; графические обозначения материалов и элементов конструкций; требования нормативно-технической документации на оформление строительных чертежей; требования к элементам конструкций здания, помещения и общего имущества многоквартирных жилых домов,

	обусловленных необходимостью их доступности и соответствия особым потребностям инвалидов;

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Тематика практических занятий
1	Практическое занятие №1. Вычерчивание конструктивной системы гражданского здания.
2	Практическое занятие №2. Разработка конструкций фундамента
3	Практическое занятие №3. Определение глубины заложения фундамента
4	Практическое занятие №4. Вычерчивание схемы расположения ленточных фундаментов
5	Практическое занятие №5. Вычерчивание схемы расположения плит перекрытия.
6	Практическое занятие №6. Проектирование скатной крыши по наслонным стропилам.
7	Практическое занятие №7. Определение количества и характера работы перемычек. Вычерчивание перемычек над оконным или дверным проемом.
8	Практическое занятие №8. Выполнение теплотехнического расчёта наружной стены.
9	Практические занятия №9. Конструирование и расчёт лестницы и лестничной клетки.

Критерии оценки практических заданий:

«5» (**отлично**): выполнены все задания практической работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, сделан полностью и по правилам отчет.

«4» (**хорошо**): выполнены все задания практической работы; студент ответил на все контрольные вопросы с некоторыми замечаниями.

«3» (**удовлетворительно**): выполнены все задания практической работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (**не зачтено**): студент не выполнил или выполнил неправильно задания практической работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Шаблон титульного листа отчета по практическим работам находится в ПРИЛОЖЕНИИ 5.

Практическое занятие №1.

Вычерчивание конструктивной системы гражданского здания.

Цель: Научиться проектировать конструктивную схему здания с несущими стенами
Количество времени: 2 часа
Задание на практическую работу: На основании исходных данных вычертить конструктивную схему здания с несущими стенами $\delta_н = 640мм$, $\delta_в = 380мм$.

№ вар.	Толщина наружной стены, мм	Толщина внутренней стены, мм	Материал стен	Конструктивная схема здания
1	640	380	Кирпич	С несущими продольным стенами
2	510	250	Кирпич	С несущими поперечными стенами
3	400	300	Газобетон	С несущими продольным стенами
4	380	180	Панель	С несущими поперечными стенами

Содержание отчета: Чертеж конструктивной схемы здания с несущими стенами, М1:100.

Теоретические сведения

Фундаменты, стены, отдельные опоры и перекрытия — это основные несущие элементы здания. Они образуют *остов здания* — пространственную систему вертикальных и горизонтальных несущих элементов.

Остов определяет *конструктивную схему* здания. В зависимости от характера опирания горизонтальных несущих элементов (перекрытий) на вертикальные несущие элементы (стены, отдельные опоры и балки между ними) различают следующие конструктивные схемы гражданских зданий:

- с несущими продольными стенами (рис. 1а);
- с несущими поперечными стенами (рис. 1б);
- с неполным каркасом (рис. 1в, г);
- с полным каркасом и несущими стенами (рис. 1д).

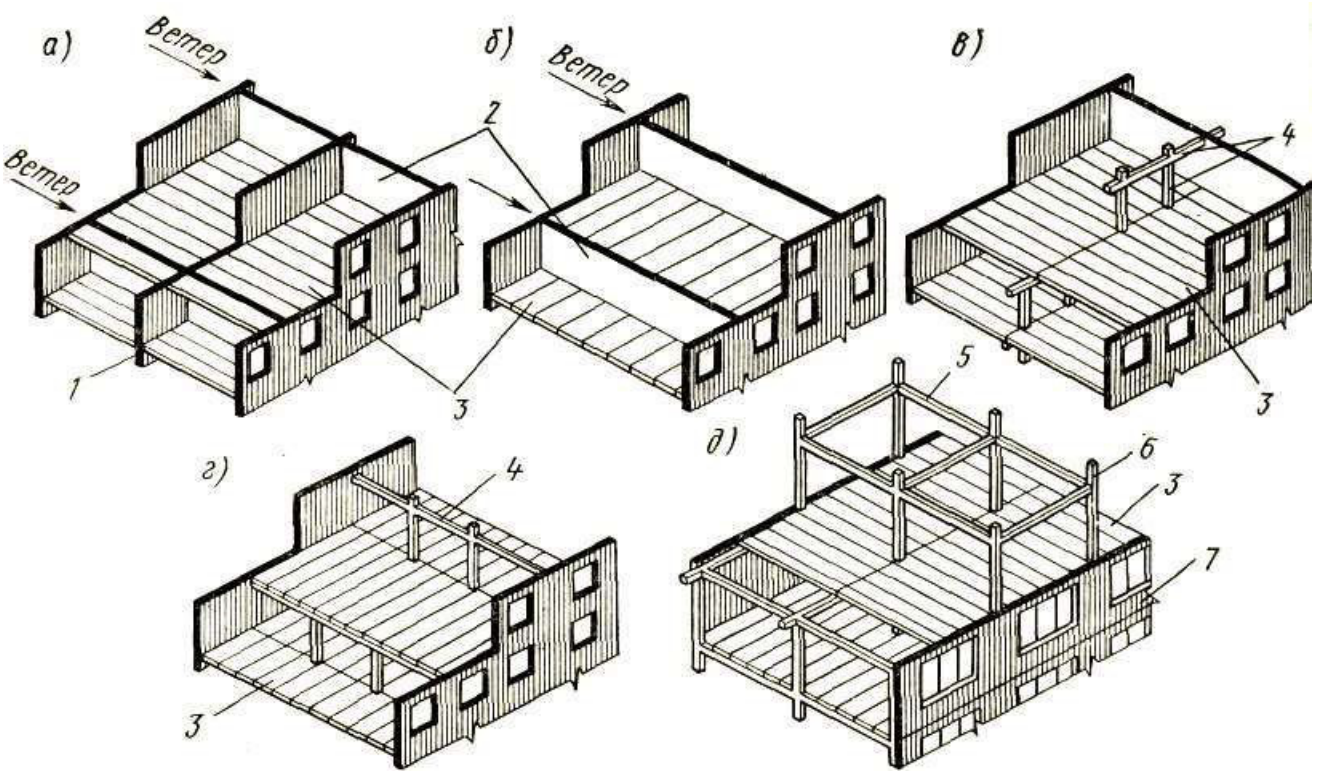


Рисунок 1 - Конструктивные схемы зданий:
1 - внутренняя продольная стена; 2 - внутренние поперечные стены; 3 - панели перекрытий; 4 - столбы и прогоны; 5 - прогоны или распорки; 6 - стойки каркаса; 7- ненесущие наружные стены.

В *зданиях с несущими продольными стенами* (рис. 1а) стены устраивают из тяжелых материалов, имеющих надлежащую прочность. Кроме того, наружные стены должны удовлетворять теплозащитным требованиям. По такой конструктивной схеме строят кирпичные и крупноблочные дома.

Устойчивость такой конструктивной схемы в поперечном направлении обеспечивается специально устраиваемыми поперечными стенами, которые не несут нагрузки от перекрытия. Такие поперечные стены возводятся лишь для ограждения лестничных клеток и в местах, где они нужны для придания устойчивости наружным стенам. Применение указанной конструктивной схемы дает большие возможности для решения различных планировочных вопросов.

В *зданиях с поперечными несущими стенами* (рис. 1б) обеспечивается большая жесткость системы, но увеличивается общая протяженность несущих внутренних стен. Такое решение является рациональным, если при этом к конструкциям наружных продольных стен предъявляются только теплозащитные требования, и для их устройства можно применить легкие эффективные материалы.

Кроме того, иногда применяется смешанный вариант, при котором опорами для перекрытий служат как продольные, так и поперечные стены.

Если вместо внутренних продольных или поперечных стен устраивается система столбов с опирающимися на них горизонтальными балками (прогонами), на которые опираются перекрытия,то такая схема соответствует *зданию с неполным каркасом* (каркас (франц.) – скелет) (рис. 1в, г).

Если вместо несущих наружных стен используются столбы, образующие вместе с внутренними столбами и балками (прогонами) скелет здания, то такая

конструктивная схема определяет *здание с полным каркасом* (рис. 1д). В этом случае наружные стены выполняют только ограждающие функции и могут быть самонесущими или навесными. Самонесущие стены опираются на фундаменты или фундаментные балки и не воспринимают никаких нагрузок, кроме собственной массы. Навесные стены опираются на горизонтальные элементы на уровне каждого этажа.

Материалом для конструкций каркасов зданий является железобетон, сталь, дерево, а для малоэтажных зданий столбы нередко выкладывают из кирпича.

По характеру работы каркасы бывают: рамные, связевые и рамно-связевые.

Столбы и балки рамного каркаса соединяются между собой жесткими узлами, образуя поперечные и продольные рамы, воспринимающие все действующие вертикальные и горизонтальные нагрузки.

На рис. 2 изображена схема здания со связевым каркасом, в которой узлы между столбами и балками нежесткие, поэтому для восприятия горизонтальных нагрузок в качестве связей выступают перекрытия, образующие диафрагмы и передающие горизонтальные нагрузки на жесткие вертикальные диафрагмы (стены лестничных клеток, железобетонные перегородки, шахты лифтов и т.д.).

В практике строительства применяется также здания с комбинированным типом каркаса, который называют рамно-связевым. В нем в одном направлении ставят рамы, а в другом – связи.

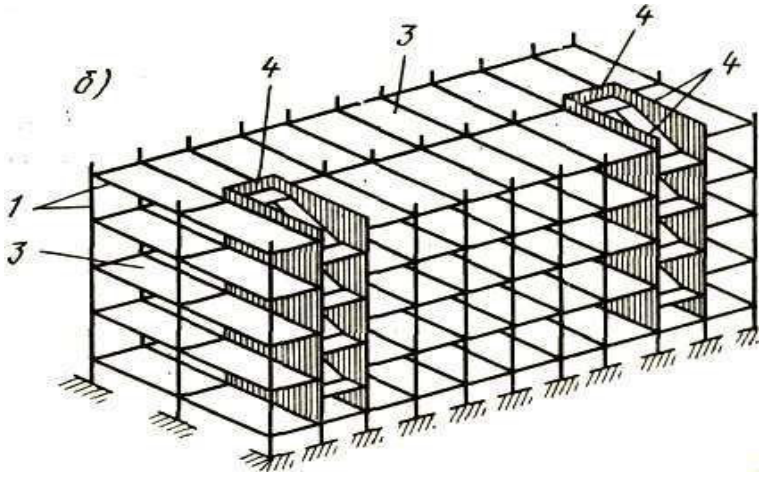


Рисунок 2. Схема здания со связевым каркасом

Координационная ось – условная линия в плане, определяющая местоположение вертикальных элементов. Координационные оси наносят на изображение здания, сооружения тонкими штрихпунктирными линиями, обозначают арабскими цифрами и прописными буквами русского алфавита в кружках Ø6-12 мм (в соответствии с рисунком 3). Последовательность обозначений координационных осей принимают по плану слева направо и снизу-вверх.

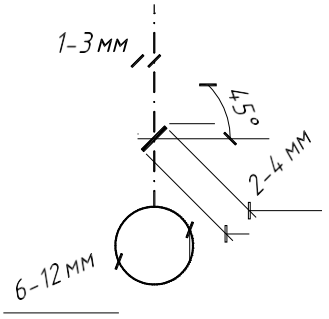


Рисунок 3. Правила оформления координационных осей

Правила определения привязок капитальных стен

<u>Привязка</u> – это расстояние от координационной оси до внутренней грани стены. Привязка должна обеспечивать минимальное опирание плиты перекрытия.

Привязка наружных несущих стен:

Внутренняя грань стены смещается с координационной оси на 120 мм (ненулевая привязка) (в соответствии с рисунком 4). На 120-200 мм для кирпичных стен, 100 мм для панельных и крупноблочных зданий (для несущих наружных стен и допускается по самонесущим).

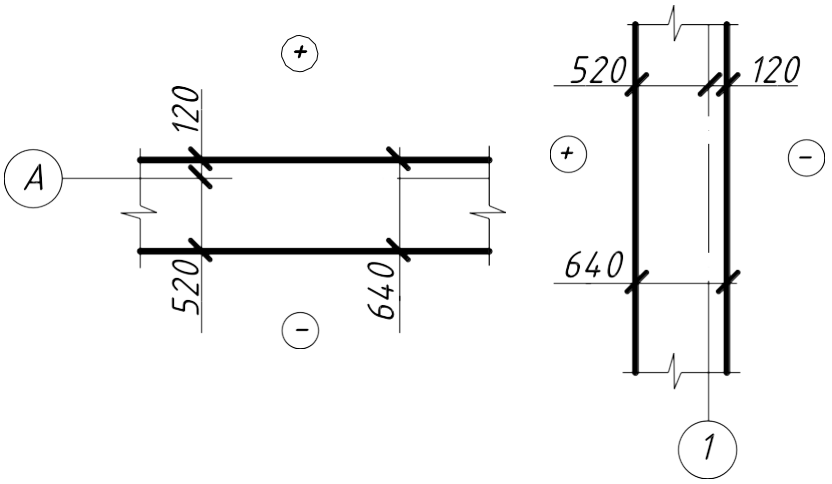


Рисунок 4. Привязка наружных несущих стен

Привязка наружных самонесущих стен:

Внутренняя грань стены совпадает с координационной осью («нулевая привязка») (в соответствии с рисунком 5).

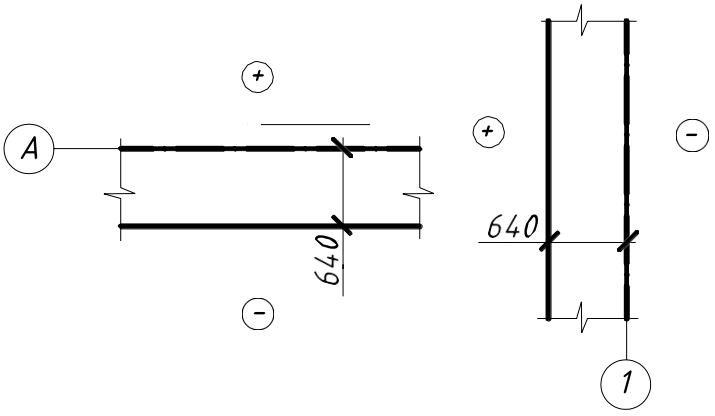


Рисунок 5. Привязка наружных самонесущих стен

Привязка внутренних стен:

Координационная ось совпадает с геометрической осью («осевая привязка») (в соответствии с рисунком 6).

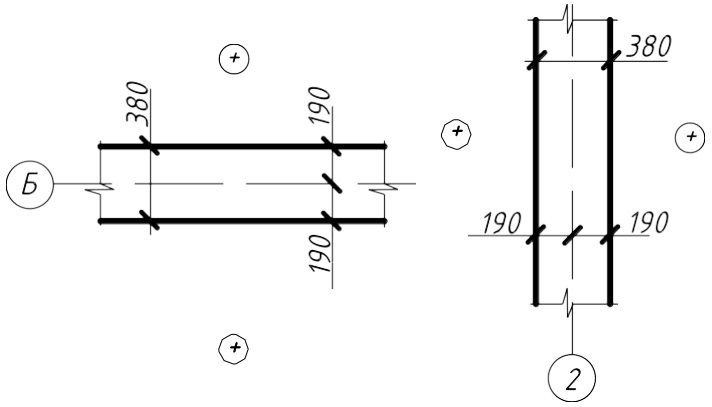


Рисунок 6. Привязка внутренних стен

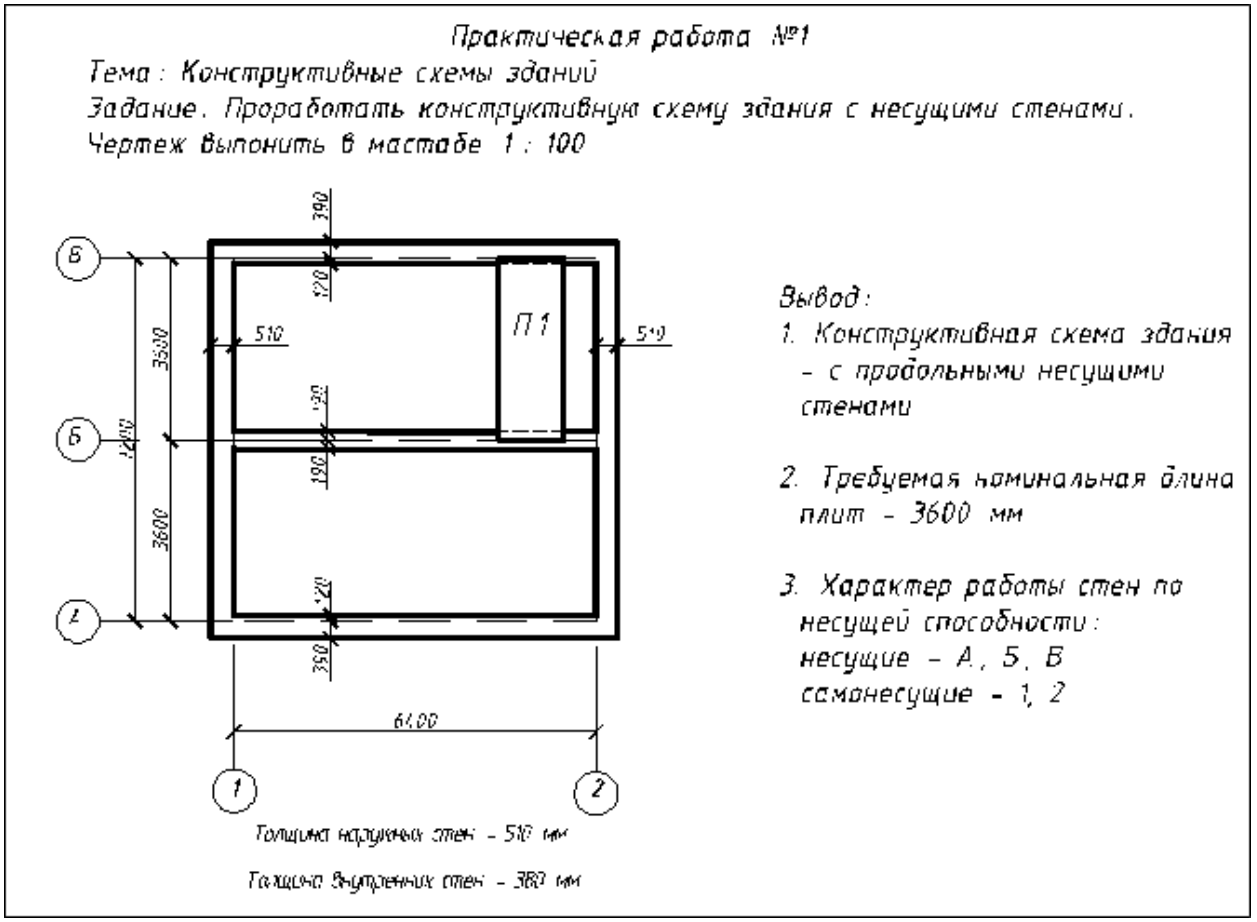


Рисунок 7. Пример оформления практической работы №1

По окончании работы сделать вывод:

1. Какая конструктивная схема здания проработана.
2. Сколько составляет требуемая номинальная длина плит.

3. Записать характер работы стен по несущей способности по каждой координационной оси.

Практическое занятие №2.

Разработка конструкций фундамента.

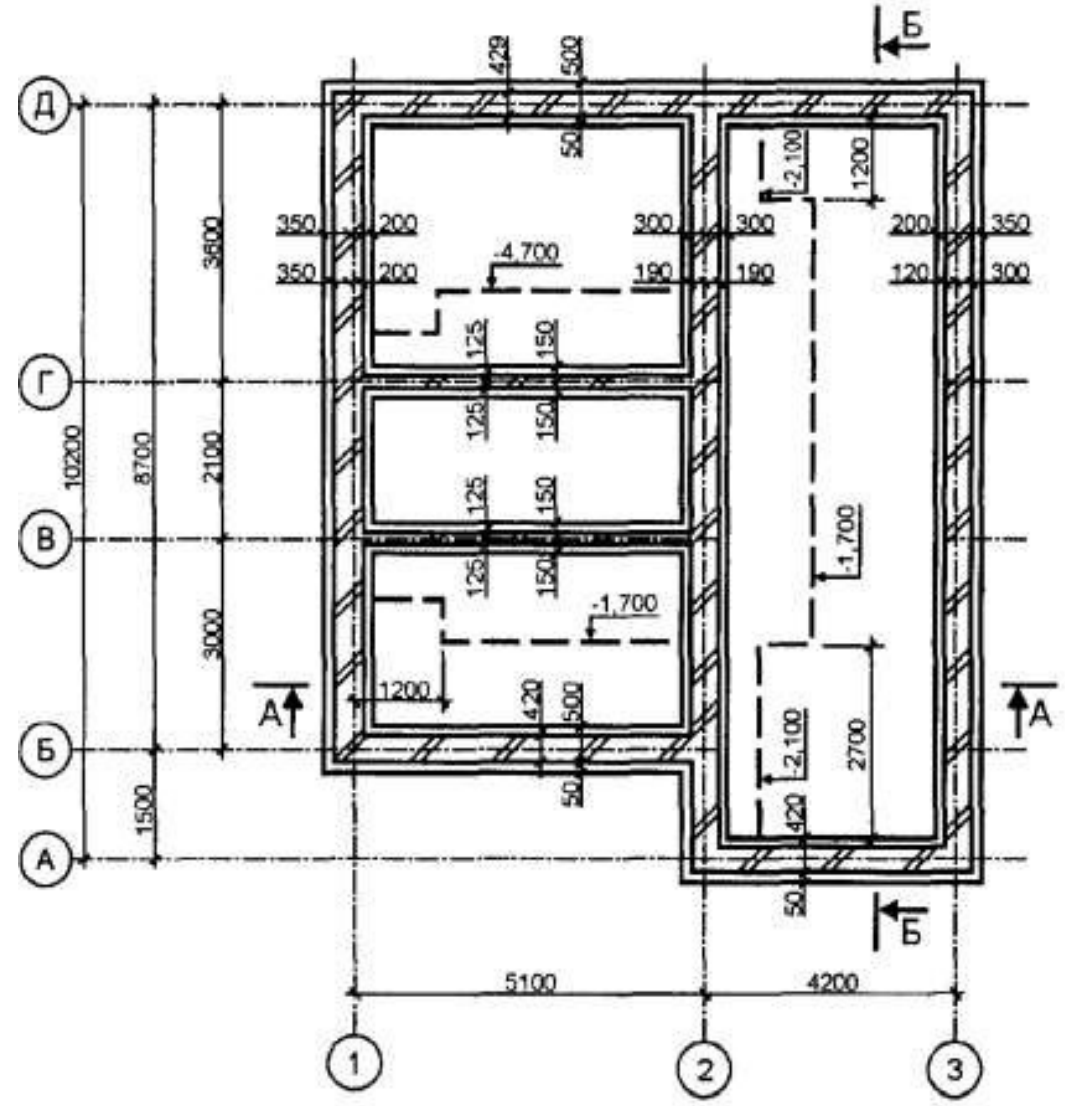
Цель: Объяснить конструктивные решения фундамента на примере его монолитной ленточной конструкции.
Количество времени: 2 часа
Задание на практическую работу: На основании практической работы №1 вычерчиваем план фундаментов с разрезами.
Задание по вариантам (такое же как в практической работе №1)

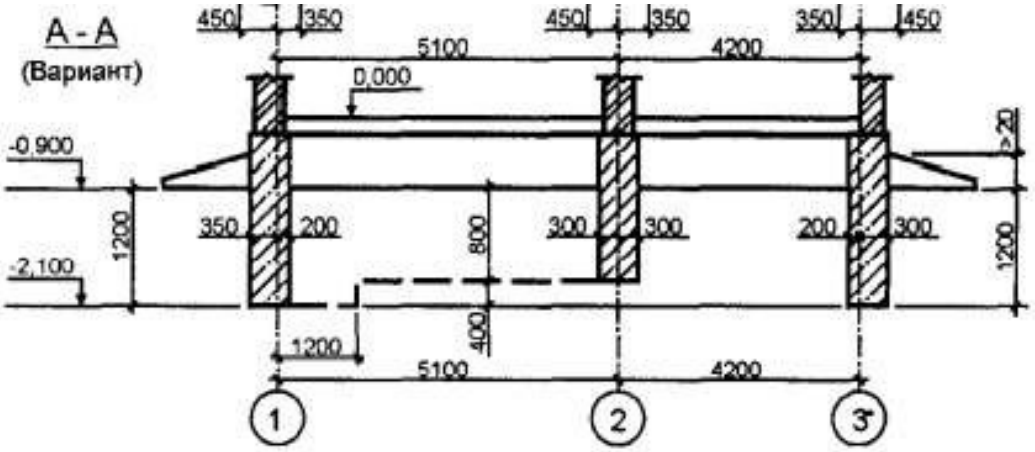
№ вар.	Толщина наружной стены, мм	Толщина внутренней стены, мм	Материал стен	Конструктивная схема здания
1	640	380	Кирпич	С несущими продольным стенами
2	510	250	Кирпич	С несущими поперечными стенами
3	400	300	Газобетон	С несущими продольным стенами
4	380	180	Панель	С несущими поперечными стенами

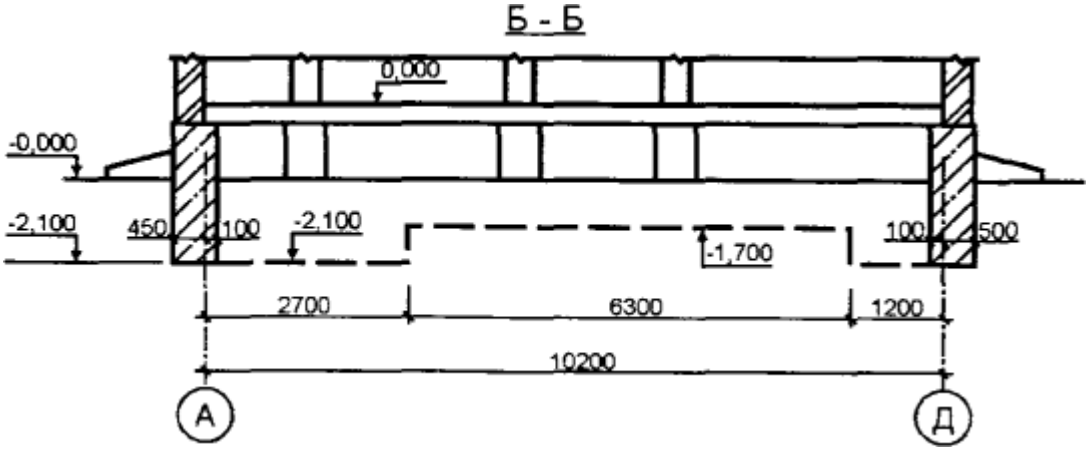
Содержание отчета: Чертежи плана монолитного ленточного фундамента и разрезов по поперечной и продольной стене, М1:100.

Ход работы:

1. Построение плана стен с вычерчиванием разбивочных осей здания и привязки к ним несущих стен (практическая работа №1)
2. Выполнить план монолитного ленточного фундамента. В данном случае, задаемся размерами фундаментных лент конструктивно. Делаем выступ за линии стен в пределах 50-80 мм, чтобы получит достаточно круглые цифры (размеры) толщины фундаментных лент.
3. Выполнить разрезы по продольной и поперечной стене. Высоту заложения фундаментных стен можно определить по карте изотерм промерзания грунтов или задаться наиболее распространенной для средней климатической зоны России - в 1,2 м для наружных стен, и 0,7 м - для внутренних стен.
4. Подошвы фундамента должны опираться на ненарушенный грунт. Поэтому в фундаментных лентах могут предусматриваться перепады высот с отношением длины к высоте как 2:1. Эти перепады наносят пунктиром на плане и разрезах А - А; Б - Б. (черт. 2.2).


Д
Г
В
Б
А
10200
8700
1500
3600
2100
3000
429
500
50
350
200
300
190
120
-4,700
-1,700
-2,100
1200
125
150
420
2700
А
Б
5100
4200
1
2
3


А - А
(Вариант)
450
350
5100
4200
0,000
-0,900
-2,100
1200
800
400
200
300
>20
1
2
3



Черт. 2.2. Ленточный монолитный фундамент

Практическое занятие №3.
Определение глубины заложения фундамента.

Цель: Научиться рассчитывать глубину заложения фундамента.
Количество времени: 2 часа.
Задание на практическую работу: Рассчитать глубину заложения фундамента по вариантам:

№ вар.	Город	Уровень грунтовых вод d_w, м	Грунт	Планировочная отметка, м	Н подвала или техподп, м
1	Иркутск	23,0	Крупнообломочный		2,5
2	Улан-Удэ	10,0	Глина	0,5	0
3	Хабаровск	5,7	Песок средней крупности		2,6
4	Новосибирск	6,3	Супесь	0,3	0
5	Москва	1,4	Суглинок		2,65

Содержание отчета: Оформленный расчет заложения глубины фундамента в формате Word.

Теоретические сведения

Глубина заложения ленточного фундамента – это расстояние от поверхности земли до подошвы фундамента.

Определяется на основании расчета, зависит от вида грунтов, нормативной глубины промерзания грунта, от температурно-влажностного режима здания в период эксплуатации и от конструктивных особенностей здания- наличие подвала, цокольных этажей и т.д.

По конструктивной схеме фундаменты бывают:

1. Ленточные, располагаемые по всей длине стен или в виде сплошной ленты под рядами колонн (рисунок 8а, б);
2. Столбчатые, устраиваемые под стены или под отдельно стоящие опоры (колонны или столбы) (рисунок 8в, г);

3. Сплошные в виде монолитной плиты под всей площадью здания или его частью, применяемые при особо больших нагрузках на стены или отдельные опоры, а также недостаточно прочных грунтах (рисунок 8д, е);

4. Свайные в виде отдельных стержней, погруженных в грунт с целью передачи нагрузок от здания на основание (рисунок 8ж).

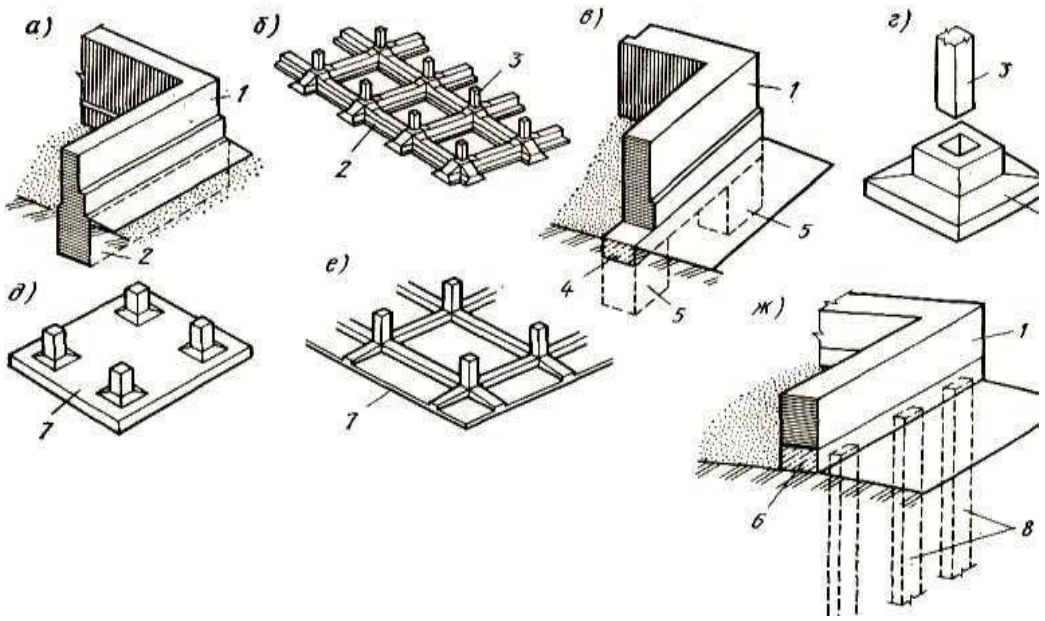


Рисунок 8. Конструктивные схемы фундаментов:
а - ленточный под стены; б - ленточный под колонны; в - столбчатый под стены;
г - столбчатый по колонну; д - сплошной безбалочный; е - сплошной балочный;
ж - свайный;
1 — стена; 2 — ленточный фундамент; 3 — железобетонная колонна;
4 — железобетонная фундаментная балка; 5 — столбчатый фундамент; 6 — ростверк свайного фундамента; 7 — железобетонная фундаментная плита; 8 — сваи.

Определение глубины заложения фундамента

Верхняя плоскость фундамента, на которой располагаются надземные части здания, называется *поверхностью фундамента* или *обрезом*, а нижняя его плоскость, непосредственно соприкасающаяся с основанием — *подошвой фундамента*.

Расстояние от спланированной поверхности грунта до уровня подошвы называется *глубиной заложения фундамента*, которая должна соответствовать глубине залегания слоя основания.

Если основание состоит из влажного мелкозернистого грунта (песка мелкого, пылеватого, супеси, суглинка или глины), то подошву фундамента нужно располагать ниже отметки глубины промерзания грунта.

В непучинистых грунтах (крупнообломочных, песках гравелистых, крупных и средней крупности) глубина заложения фундамента не зависит от глубины промерзания, однако она должна быть не менее 0,5 м, считая от природного уровня грунта при планировке подсыпкой и от планировочной отметки при планировке участка срезкой.

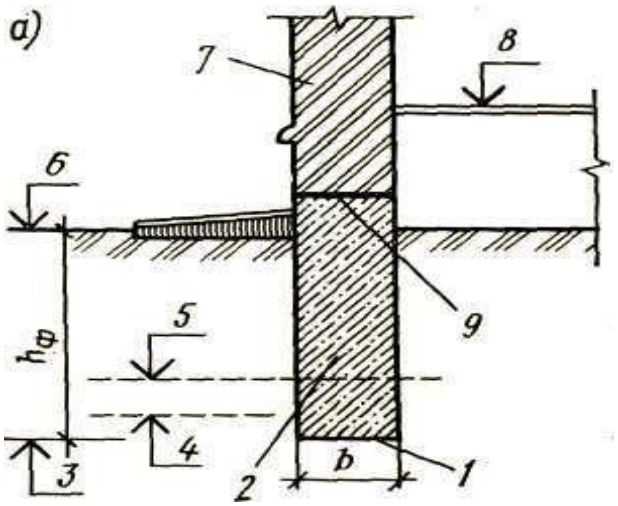


Рисунок 9. Схема фундамента
1 — подошва; 2 — тело фундамента; 3 — отметка глубины заложения фундамента; 4 — отметка глубины промерзания грунта; 5 — отметка грунтовых вод; 6 — планировочная отметка; 7 — стена; 8 — уровень пола I этажа; 9 — обрез; $h_ф$ — глубина заложения фундамента; b — ширина подошвы фундамента.

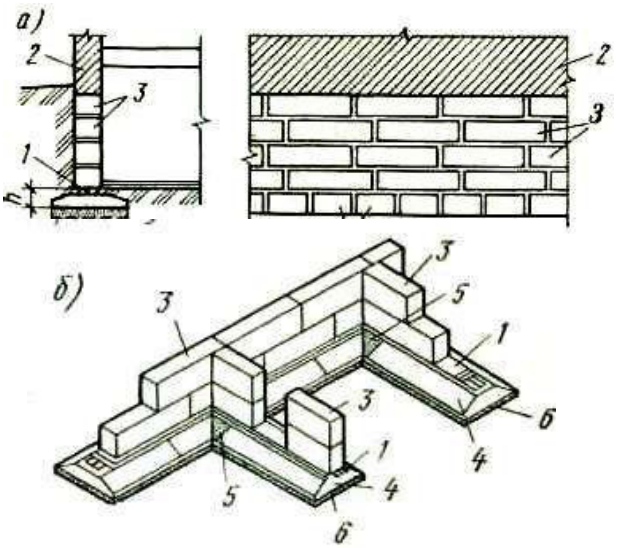


Рисунок 10. Ленточный фундамент
1 — армированный пояс; 2 — стена; 3 — фундаментный блок; 4 – блок-подушка; 5 - бетонируемый участок; 6 – песчаная подготовка.

Расчет заложения глубины фундамента необходимо производить согласно **СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями N 1, 2, 3) пункт 5. [10]**

На глубину заложения фундамента влияет следующее:

- назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения, нагрузок ивоздействий на его фундаменты;
- глубины заложения фундаментов примыкающих сооружений, а также глубины прокладки инженерных коммуникаций;
- существующего и проектируемого рельефа застраиваемой территории;
- инженерно-геологических условий площадки строительства (физико-механических свойств грунтов, характера напластований, наличия слоев, склонных к скольжению, карманов выветривания, карстовых полостей и пр.);
- гидрогеологических условий площадки и возможных их изменений в процессе строительства и эксплуатации сооружения;
- возможного размыва грунта у опор сооружений, возводимых в руслах рек (мостов, переходов трубопроводов и т.п.);
- глубины сезонного промерзания грунтов.

1. Определение нормативной глубины промерзания грунта вычисляется по формуле:

$$d_{fn} = d_0\sqrt{Mt}$$

d_0 – коэффициент, зависящий от вида грунта (СП 22.13330.2016)
0,34 для крупнообломочного;

0,23 для глин и суглинков;
0,28 для супесей, песков мелких и пылеватых;
0,30 для песков гравелистых, крупных и средней крупности.

Mt – безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемых по СП 131.13330, а при отсутствии в нем данных для конкретного пункта или района строительства - по результатам наблюдений гидрометеорологической станции, находящейся в аналогичных условиях с районом строительства. **(СП 131.13330.2018 СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ, табл. 5.1) [11]**

2. Определение расчетной глубины промерзания вычисляется по формуле:

$$d_f = k_h * d_{fn}$$

k_h – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый: для наружных фундаментов отапливаемых сооружений - по таблице, для наружных и внутренних фундаментов неотапливаемых сооружений - k_h =1,1, кроме районов с отрицательной среднегодовой температурой.

Особенности сооружения	Коэффициент k_h при расчетной среднесуточной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам, °С				
	0	5	10	15	20 и более
Без подвала с полами, устраиваемыми: по грунту	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
на лагах по грунту	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6
по утепленному цокольному перекрытию	1,0	1,0	0,9	0,8	0,7
С подвалом или техническим подпольем	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4

3. Определение глубины заложения фундамента в зависимости от уровня грунтовых вод (СП 22.13330.2016):

Грунты под подошвой фундамента	Глубина заложения фундаментов в зависимости от глубины расположения уровня подземных вод d_w, м, при	
	$d_w \le d_f + 2$	$d_w > d_f + 2$
Скальные, крупнообломочные с песчаным заполнителем, пески гравелистые, крупные и средней крупности	Не зависит от d_f	Не зависит от d_f
Пески мелкие и пылеватые	Не менее d_f	То же
Супеси с показателем текучести $I_L < 0$	То же	»
То же, при $I_L \ge 0$	»	Не менее d_f
Суглинки, глины, а также крупнообломочные грунты с глинистым заполнителем при показателе текучести грунта или заполнителя $I_L \ge 0{,}25$	»	То же
То же, при $I_L < 0{,}25$	»	Не менее 0,5 d_f
Примечания		

Вывод: будет ли влиять на глубину заложения фундамента от глубина грунтовых вод? Достаточная ли глубина заложения фундамента?

4. Определение глубины заложения фундамента

d=df+(0,1 или 0,2)

0,1 или 0,2-высота на которую нужно заглубиться ниже уровня промерзания (для пучинистых грунтов).

Примечание:
а. если грунты не пучинистые, то глубина заложения принимается конструктивно. d=0,5м
б. под внутренними стенами или колоннами грунты не промерзают, поэтому d≥0,5
в. Если по изысканиям грунт крупнообломочный, но с добавлением глины, то грунт считать пучинистым, d0 брать по крупнообломочным.

5. Определение отметки подошвы фундамента

5.1 Отметка подошвы фундамента с учетом вида и промерзания грунта

H=d+h

d -глубина заложения
h -планировочная отметка

5.2 Отметка подошвы фундамента с учетом если здание имеет подвал или техподполья

H1=H подвала или техподп.+(0,4 или 0,5)

(0,4 или 0,5)-т.к. подошва фундамента должна быть ниже подошвы фундамента не менее чем на 0,4-0,5м.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные конструктивные схемы фундаментов.
2. Как определяется глубина заложения фундамента?
3. От чего зависит глубина заложения фундамента?

Практическое занятие №4.
Вычерчивание схемы расположения ленточных фундаментов.

Цель: Научиться проектировать сборный ленточный фундамент.
Количество времени: 4 часа
Задание на практическую работу: Проработать сборный ленточный фундамент, состоящий из железобетонных плит и бетонных блоков. Продумать мероприятия по защите фундамента от влаги.
Содержание отчета: 1) Схема расположения фундаментных подушек, М1:100; 2) Схема расположения фундаментных блоков, М1:100.

Теоретические сведения

Ленточный фундамент представляет собой сплошную или прерывистую ленту, которая повторяет очертания капитальных стен, здания- несущих и самонесущих.

Сборные ленточные фундаменты состоят из железобетонных фундаментных подушек (ФЛ) и бетонных фундаментных блоков (ФБС) (в соответствии с рисунком 11).

Фундаментные плиты укладывают непосредственно на основание, а блоки на цементно-песчаный раствор с обязательной перевязкой швов.

Ширину фундаментных подушек (подошвы фундамента) принимают на основании расчета, в зависимости от действующей нагрузки и несущей способности грунта.

При выполнении практической работы ширину подошвы фундамента принимаем конструктивно.

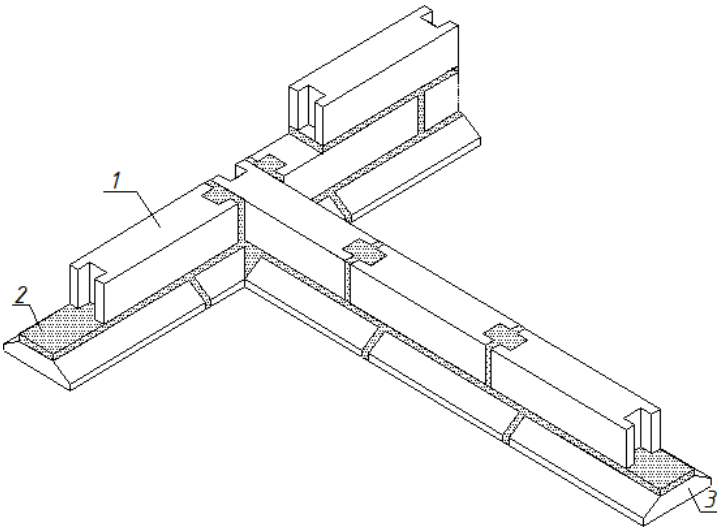


Рисунок 11. Вариант сборного ленточного фундамента: 1-фундаментный блок, ФБС; 2-цементно-песчаный раствор; 3-фундаментная подушка, ФЛ

Ширина фундаментных блоков принимается в зависимости от толщины стены.

Толщина стены, мм	Толщина блока, мм
380	400
510	500
640	600

Маркировка элементов фундамента принята следующая:

фундаментных подушек ФЛ 10.24-3,
где ФЛ - фундамент ленточный;
10 - номинальная ширина, дм,
24 - номинальная длина, дм,
3 - группа по несущей способности.

фундаментных блоков ФБС 12.4.6,
где ФБС - фундаментный блок сплошной
12 - номинальная длина, дм,
4 - номинальная ширина, дм,
6 - номинальная высота, дм.

Схема расположения фундаментных подушек

Порядок работы

1. Вычертить фундаментную подушку с соответствующей привязкой.

Для определения привязки фундаментной плиты необходимо определить величину вылета *a* и прибавить к ней соответствующую привязку фундаментных блоков (в соответствии с рисунком 12).

$$a = \frac{1200 - 600}{2} = 300 мм$$

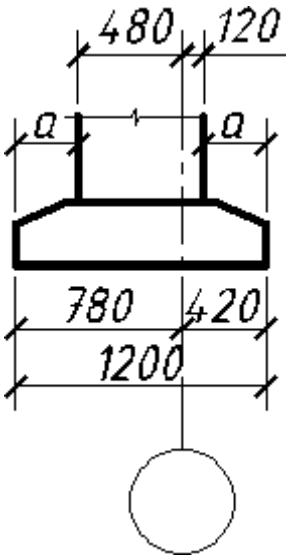


Рисунок 12 - Определение величины свесов

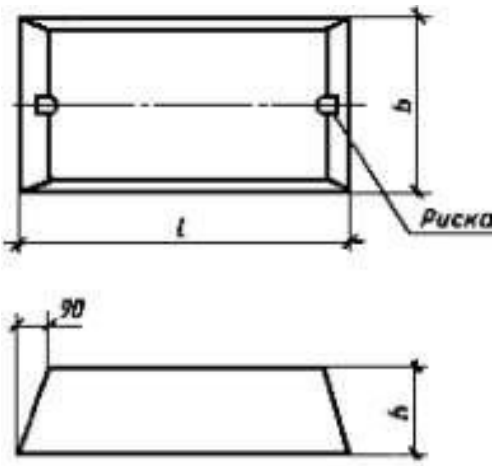
2. Тонкими штрихпунктирными линиями нанести все координационные оси с обозначением.
3. Согласно сечению фундамента, вычертить привязку фундаментных подушек.
4. Нанести привязки фундаментных плит к координационным осям.
4. Выполнить раскладку фундаментных подушек, начиная с лент под несущими стенами.
5. Замаркировать все элементы фундамента, нанести позиции и размеры монолитных участков.
6. Оформить чертеж с учетом требований СПДС - фундаментные подушки и МУ обвести сплошной толстой линией, штриховку МУ выполнить сплошной тонкой линией. Нанести положение секущих плоскостей.
7. Заполнить спецификацию.

Схема расположения фундаментных блоков

Порядок работы

1. Согласно сечению фундамента, вычертить привязку фундаментных блоков.
2. Нанести привязки фундаментных блоков к координационным осям.
3. Выполнить раскладку фундаментных блоков с перевязкой швов, начиная с лент под несущими стенами.
4. Замаркировать все элементы фундамента, нанести позиции и размеры монолитных участков.
5. Оформить чертеж с учетом требований СПДС – фундаментные блоки и МУ обвести сплошной толстой линией, штриховку МУ выполнить сплошной тонкой линией. Нанести положение секущих плоскостей.
6. Заполнить спецификацию.

Согласно ГОСТ 13580-85 ПЛИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ [12] размеры фундаментных плит:



Марка плиты	Марка плиты	Основные размеры, мм		
		b	l	h
ФЛ1	ФЛ14.24-3	1400	2380	300
ФЛ2	ФЛ14.12-3	1400	1180	300
ФЛ3	ФЛ12.24-3	1200	2350	300
ФЛ4	ФЛ12.12-3	1200	1180	300
ФЛ5	ФЛ12.8-3	1200	780	300

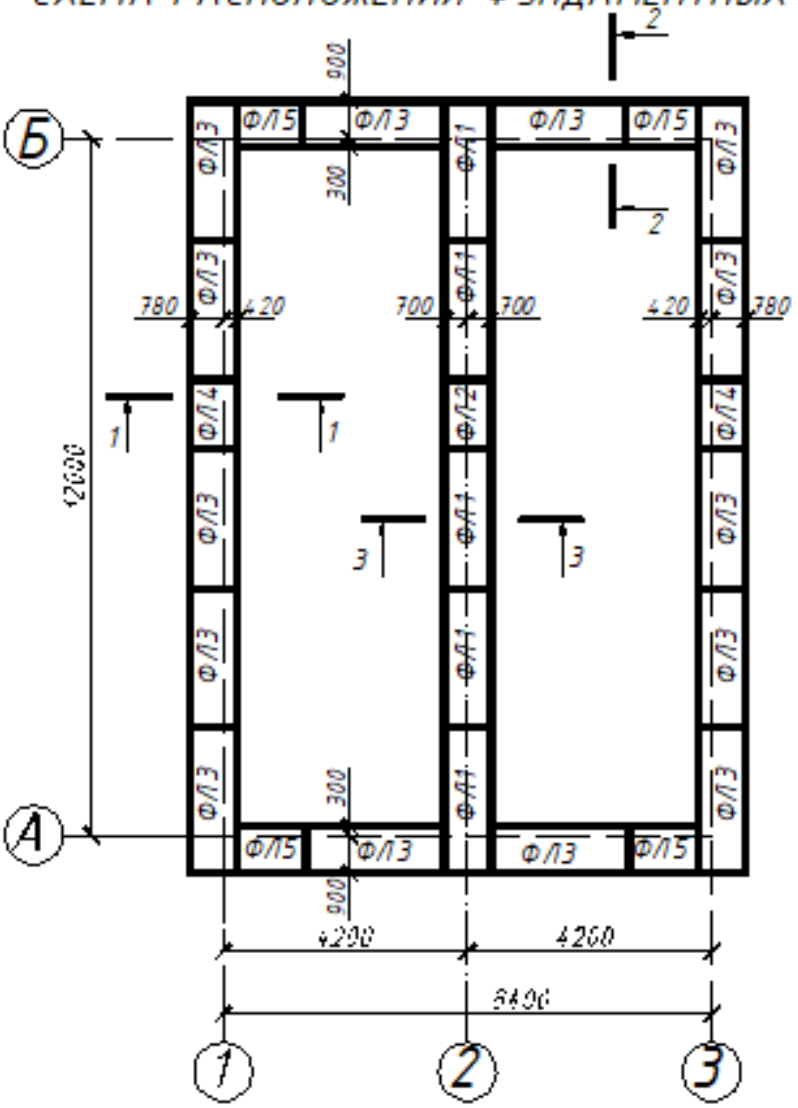
Согласно ГОСТ 13580-85 ПЛИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ размеры фундаментных плит:

	Марка ФБС	Основные размеры, мм		
		a	b	c
ФБС1	ФБС24.6.6	2380	580	600
ФБС2	ФБС12.6.6	1180	580	600
ФБС3	ФБС9.6.6	880	580	600
ФБС4	ФБС24.4.6	2380	580	400
ФБС5	ФБС12.4.6	1180	580	400
ФБС6	ФБС9.4.6	880	580	400

Тема: Проектирование сборного ленточного фундамента

Задание: Проработать сборный ленточный фундамент, состоящий из железобетонных плит и бетонных блоков. Продумать мероприятия по защите фундамента от влаги.

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТНЫХ ПЛИТ



СПЕЦИФИКАЦИЯ ФУНДАМЕНТНЫХ ПЛИТ

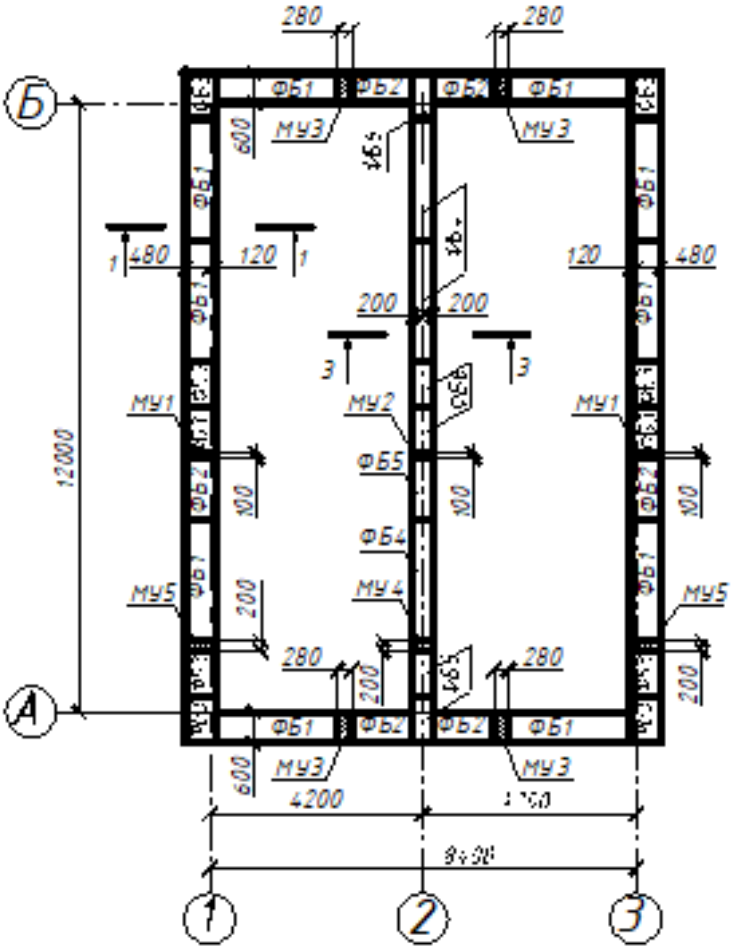
№ поз	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Прим.
ФЛ1	Сер. 1.112-5вып.3	ФЛ14.24-3	5	2110	
ФЛ2	——— " ———	ФЛ 14.12-3	3	1200	
ФЛ3	——— " ———	ФЛ12.24-3	1	1760	
ФЛ4	——— " ———	ФЛ12.12-3	1	870	
ФЛ5	——— " ———	ФЛ12.8-3	4	570	

Рисунок 13. Пример оформления практической работы №4

Тема: Проектирование сборного ленточного фундамента

Задание: Проработать сборный ленточный фундамент, состоящий из железобетонных плит и бетонных блоков. Продумать мероприятия по защите фундамента от влаги.

СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ФУНДАМЕНТНЫХ БЛОКОВ



СПЕЦИФИКАЦИЯ ФУНДАМЕНТНЫХ БЛОКОВ

№ поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса	Прим.
ФБ1	Серр. 1.116-1 вып.1	ФБС 24.6.6	10	1960	
ФБ2	——— " ———	ФБС 12.6.6	8	960	
ФБ3	——— " ———	ФБС 9.6.6	10	700	
ФБ4	——— " ———	ФБС 24.4.6	3	980	
ФБ5	——— " ———	ФБС 12.4.6	1	480	
ФБ6	——— " ———	ФБС 9.4.6	5	470	
	Монолитные участки				
МУ1		МУ 600x600x100	2		V=0.036м³
МУ2		МУ 400x600x100	1		V=0.024м³
МУ3		МУ3 600x600x280	4		V=0.10м³
МУ4		МУ4 400x600x200	1		V=0.048м³
МУ4		МУ5 600x600x200	2		V=0.072м³

Рисунок 14. Пример оформления практической работы №4

Практическое занятие №5.
Вычерчивание схемы расположения плит перекрытия.

Цель: Научиться проектировать перекрытия, состоящие из сборных железобетонных круглопустотных плит.
Количество времени: 2 часа
Задание на практическую работу: Подобрать вариант сборного железобетонного перекрытия из плит с круглыми пустотами.
Содержание отчета: Схема расположения элементов перекрытия, М1:100, спецификация элементов перекрытия.

Теоретические сведения

Схемой расположения плит перекрытия называется строительный чертеж, на котором упрощенно (схематично) изображают плиты, их крепления (анкера), указываются марки плит и анкеров, пишутся поясняющие надписи, ставятся размеры.

1. Нанести все координационные оси здания.
2. Нанести тонкими линиями контуры всех стен здания, соблюдая привязку к координационным осям.
3. Определяем требуемую длину плит, которая соответствует расстоянию между координационными осями несущих стен.
4. Для каждой длины плиты в каталоге есть несколько типоразмеров по ширине.
5. Маркировка многопустотной плиты ПК42.12-4m

П – плита перекрытия,
К – с круглыми пустотами,
42 – номинальная длина, дм,
12 – номинальная ширина, дм,
4 – расчетная нагрузка на плиту, 4кПа,
m – тяжелый бетон.

6. Выполнить раскладку плит перекрытия. Грань первой плиты совпадает с внутренней гранью наружной стены.
7. Поставить на чертеже наименование плит перекрытий.
8. Выполнить обводку изображения. Контуры плит перекрытия – сплошными толстыми линиями, анкера – утолщенными, стены – сплошными тонкими, невидимые грани стен – штриховыми тонкими линиями.
9. Нанести размеры.
10. Составить спецификацию элементов перекрытия.

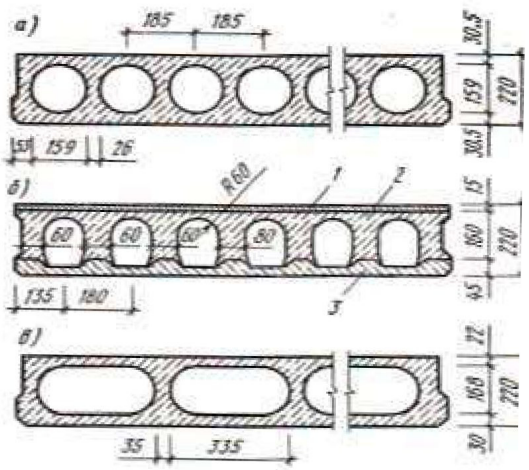


Рисунок 15. Многопустотные панели перекрытий. а) с круглыми пустотами,
б) панели, изготовленные на установках с бетонирующими комбайнами, в) панели с овальными пустотами.
1 – верхний слой, 2 – средний слой, 3 – нижний слой.

Многопустотные панели с круглыми и овальными пустотами широко применяют для устройства перекрытий. Изготавливают их чаще всего из бетонов марок 200 и 300 длиной от 2,4 до 6,4 м, шириной от 0,8 до 2,4 м при толщине 220 мм.

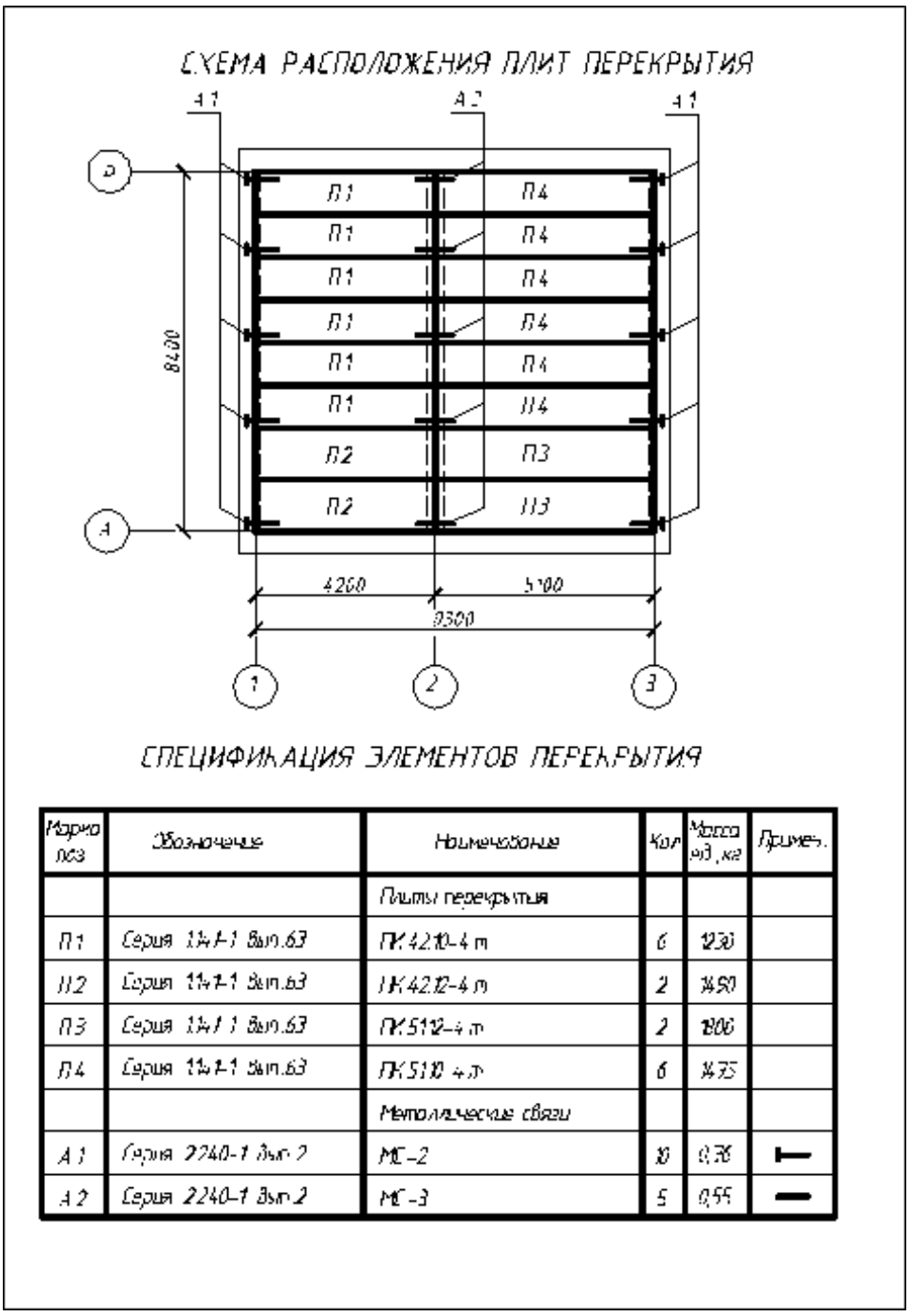


Рисунок 16. Пример оформления плана плит перекрытия

ГОСТ 26434-2015 ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ДЛЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ [13]

Типоразмер плиты	Координационные размеры плиты, мм		Масса плиты (справочная), т
	Длина l_0	Ширина b_0	

1ПК 30.10	3000	1000	0,9
1ПК 30.12		1200	1,1
1ПК 30.15		1500	1,4
1ПК 30.18		1800	1,7
1ПК 30.24		2400	2,2
1ПК 30.30		3000	2,8
1ПК 33.10	3300	1000	1,0
1ПК 33.12		1200	1,2
1ПК 33.15		1500	1,5
1ПК 33.18		1800	1,8
1ПК 33.24		2400	2,4
1ПК 33.30		3000	3,0
1ПК 33.36		3600	3,6
1ПК 36.10	3600	1000	1,1
1ПК 36.12		1200	1,3
1ПК 36.15		1500	1,7
1ПК 36.18		1800	2,0
1ПК 36.24		2400	2,7
1ПК 36.30		3000	3,3
1ПК 36.36		3600	4,0
1ПК 39.10	3900	1000	1,2
1ПК 39.12		1200	1,4
1ПК 39.15		1500	1,8
1ПК 39.18		1800	2,1
1ПК 39.24		2400	2,9
1ПК 39.30		3000	3,5
1ПК 39.36		3600	4,3
1ПК 42.10	4200	1000	1,3
1ПК 42.12		1200	1,6
1ПК 42.15		1500	2,0
1ПК 42.18		1800	2,3
1ПК 42.24		2400	3,1
1ПК 42.30		3000	3,9
1ПК 42.36		3600	4,7
1ПК 45.10	4500	1000	1,4
1ПК 45.12		1200	1,7
1ПК 45.15		1500	2,1
1ПК 45.18		1800	2,4
1ПК 45.24		2400	3,3
1ПК 45.30		3000	4,1
1ПК 45.36		3600	5,0

1ПК 48.10	4800	1000	1,5
1ПК 48.12		1200	1,8
1ПК 48.15		1500	2,2
1ПК 48.18		1800	2,7
1ПК 48.24		2400	3,6
1ПК 48.30		3000	4,5
1ПК 48.36		3600	5,4
1ПК 51.10	5100	1000	1,6
1ПК 51.12		1200	1,9
1ПК 51.15		1500	2,4
1ПК 51.18		1800	2,9
1ПК 51.24		2400	3,8
1ПК 51.30		3000	4,8
1ПК 51.36		3600	5,7

Практическое занятие №6

Проектирование скатной крыши по наслонным стропилам.

Цель: Научиться проектировать скатные крыши по наслонным стропилам.

Количество времени: 4 часа

Отчетный материал: Сечение крыши М 1:100, схема расположения элементов стропил, М1:100, спецификация элементов стропил.

Задание: На основании исходных данных вычертить сечение крыши и схему расположения элементов стропил, заполнить спецификацию

Теоретическая часть: Несущими элементами скатных крыш являются наслонные стропила-элементы в виде досок, брусьев, бревен, имеющие не менее двух опор.

Основными элементами крыши являются (в соответствии с рисунком 17): мауэрлат, лежень, нижний прогон, коньковый прогон, стойка, стропильная нога, подкос, кобылка, обрешетка и ригель.

Мауэрлаты могут укладываться по всей длине стены, по всему периметру здания или прерывисто, только под стропильные ноги.

Подкосы устраиваются при пролете более 5 метров.

Расстояние между стропильными ногами принимают от 0,8 до 1,7м.

Стойки устанавливаются на лежень с шагом 3 - 6м.

Нижние концы стропил обычно не выходят за пределы мауэрлата.

Для крепления обрешетки в карнизной части крыши к стропильным ногам прибивают короткие доски, называемые кобылками.

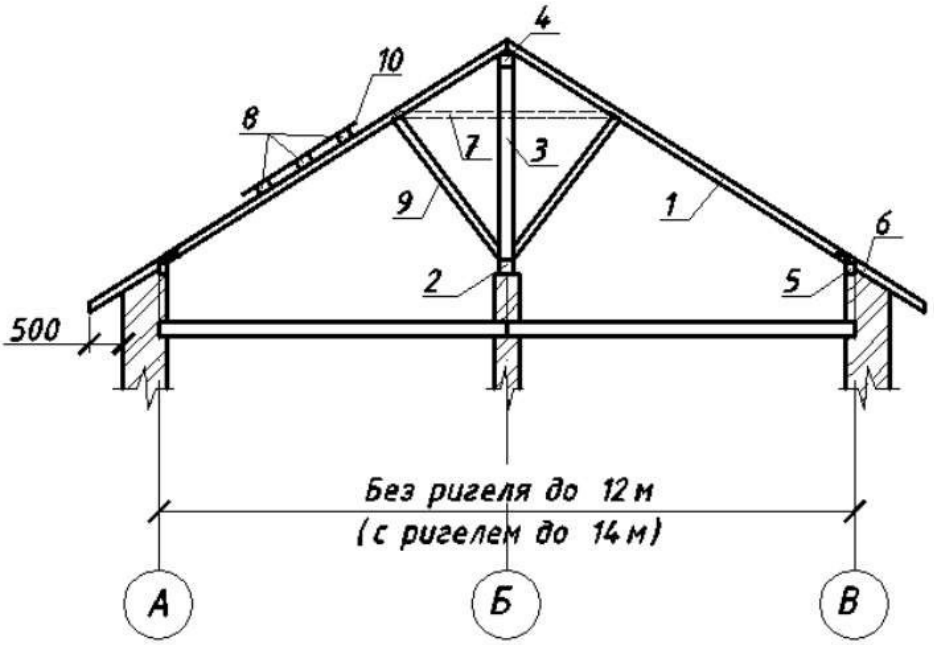


Рисунок 17 - Сечение скатной крыши по наслонным стропилам
1-стропильная нога, 2-лежень, 3-стойка, 4-коньковый прогон, 5-мауэрлат, 6- кобылка, 7-ригель, 8-обрешетка, 9-подкос, 10- кровельный материал.

1. Подобрать конструктивную схему крыши (с ригелем, без ригеля). Вычертить сечение крыши и обозначить элементы стропильной системы (цифрами).
2. Нанести все координационные оси здания (согласно Практической работы №1) для схемы расположения элементов стропил.
3. Нанести тонкими линиями контуры всех стен здания, соблюдая привязку к координационным осям.
4. Вычертить и обозначить элементы стропильной системы (цифрами).
5. Выполнить обводку изображения. Контуры элементов стропил – сплошными толстыми линиями, стены – сплошными тонкими.
6. Нанести размеры.
7. Составить спецификацию элементов стропил.

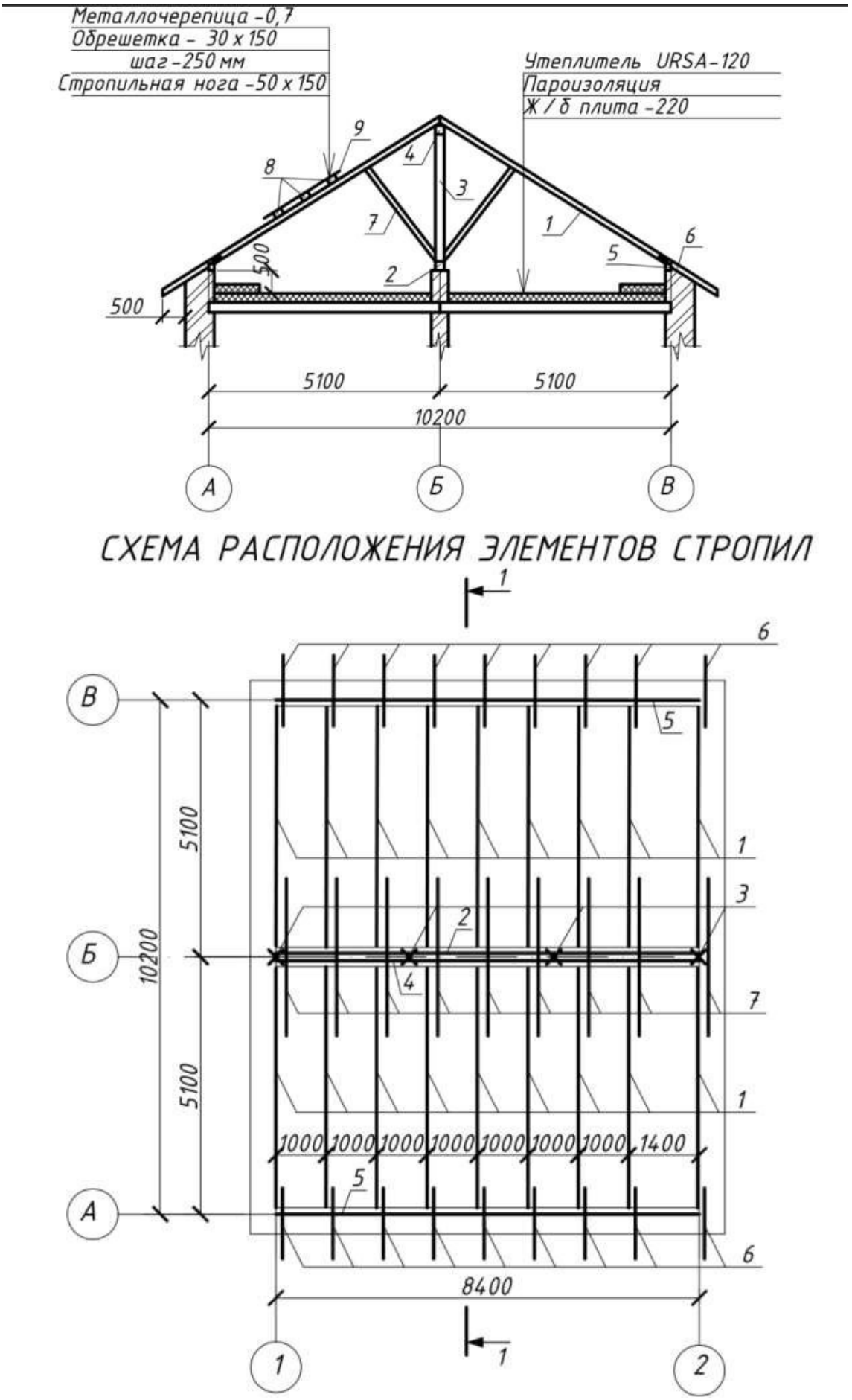


Рисунок 18 Схема расположения элементов стропил

СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СТРОПИЛ

Марка	Обозначение	Наименование	Дл. ед., м	Кол. шт / Общ. длина, м	Объем, $м^3$
1	ГОСТ 8486-86*	Стропильная нога 50 х 150	5,95	18 / 107,1	1,607
2	ГОСТ 8486-86*	Лежень 100 х 150	8,4	1 / 8,4	0,126
3	ГОСТ 8486-86*	Стойка 100 х 100	2,8	4 / 11,2	0,112
4	ГОСТ 8486-86*	Коньковый прогон 100 х 150	8,4	1 / 8,4	0,126
5	ГОСТ 8486-86*	Мауэрлат 100 х 100	8,4	2 / 16,8	0,168
6	ГОСТ 8486-86*	Кобылка 50 х 100	1,4	18 / 25,2	0,126
7	ГОСТ 8486-86*	Раскос 100 х 100	2,55	18 / 45,9	0,459
8	ГОСТ 8486-86*	Обрешетка 30 х 150			

Практическое занятие №7.
Определение количества и характера работы перемычек. Вычерчивание перемычек над оконным или дверным проемом.

Цель: Научиться подбирать перемычки в кирпичных стенах, оформлять ведомость и спецификацию перемычек.
Количество времени: 4 часа
Задание на практическую работу: Подобрать перемычки над оконными проемами в наружной несущей стене, толщиной 640мм, в наружной самонесущей стене, толщиной 640 мм, во внутренней несущей стене, толщиной 380мм и перегородке, толщиной 120мм.
Содержание отчета: Ведомость перемычек, М1:20, М1:50, спецификация перемычек.

Теоретические сведения

Конструкция, перекрывающая проемы в стенах (оконные или дверные) и поддерживающая вышерасположенную часть стены, называется ***перемычкой***.

Перемычки кроме собственной массы и массы вышерасположенной стены воспринимают и передают на нижерасположенные элементы стен (простенки) нагрузки от элементов перекрытия и других конструкций.

Ненесущие перемычки воспринимают нагрузку только от собственной массы и кладки вышерасположенной стены.

По материалу и способу устройства перемычки делятся:

1. на железобетонные (из брусков и балок),
2. армокирпичные и армокаменные,
3. клинчатые плоские,
4. арочные перемычки из материала стены.

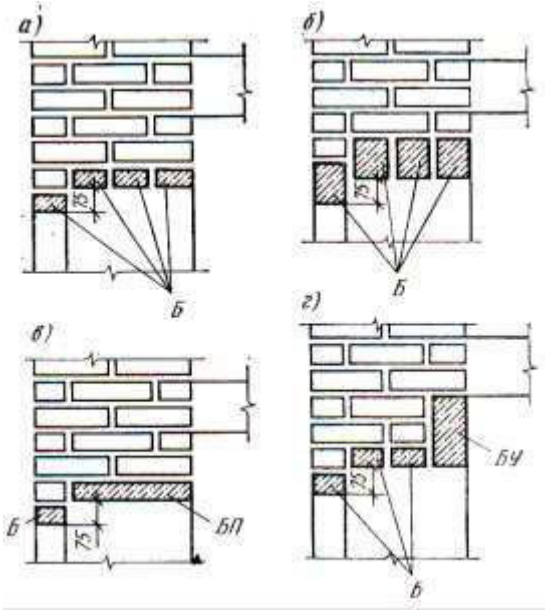


Рисунок 19. Сборные железобетонные перемычки:
а, б - брусковые (тип Б); в — плитные (тип БП); г — балочные (тип БУ)

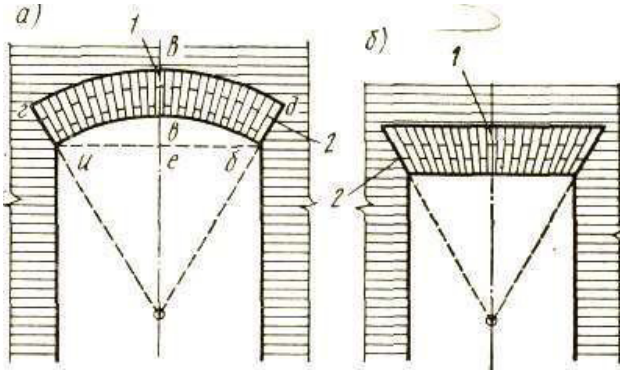


Рисунок 20. Арочная (а) и плоская клинчатая (б) перемычки:
1 — замковый камень; 2 — пята перемычки

Сборные железобетонные перемычки имеют маркировку из букв и цифр. Например, несущие перемычки маркируются буквами БУ, ненесущие: брусковые — буквой Б, плитные — буквами БП. Цифры обозначают длину перемычки в дециметрах.

Параметры	Длина, м	Ширина, мм	Высота, мм	Заделка в стену, мм
Брусковые перемычки (Б)	2,0 3,0	120	65 140	120
Несущие перемычки (БУ)	1,4 - 3,2	120 250	230 300	250

Рядовые перемычки применяют для проемов шириной до 2 м. Для их устройства под нижний рядкирпича по опалубке прокладывают арматуру из круглой стали диаметром 6 мм или полосовой прокатной стали с запуском концов стержней в кладку простенков на 250 мм и заливают цементно- песчаным раствором слоем 20—30 мм. Если для перекрытия проемов в стене применены рядовые перемычки, то опирание на стены балок или плит перекрытий (покрытий) можно допускать не менее чем на пять рядов сплошной кирпичной кладки или три ряда камней, уложенных на растворе марки не менее 25.

Армокирпичные и армокаменные перемычки устраивают при проемах шириной более 2 м или при значительных нагрузках. Они отличаются тем, что в вертикальные продольные швы кладки над проемами закладывают каркасы из арматурной стали, включающие в работу по восприятию нагрузки всю полосу кладки.

Арочные перемычки в настоящее время применяют в основном при возведении зданий по индивидуальным проектам. В отдельных случаях устраивают арочные перемычки из кирпича, уложенного наклонными рядами по специальной опалубке (кружалу). Кладку камней в перемычках ведут на ребро, наклонными рядами с

устройством между ними клинообразных швов.

Число рядов принимают нечетное. Средний ряд называется *замком*, так как при его разрушении арка теряет прочность. Плоскости соприкосновения арки с опорами называют ее *пятами*.

По характеру работы перемычки бывают:

1. ненесущие – воспринимают собственный вес и вес вышерасположенной кладки стен;
2. несущие – воспринимают собственный вес, вес вышерасположенной кладки стен и нагрузку от элементов перекрытия. Они называются усиленные, имеют больше поперечное сечение и дополнительно армируются.

Ход работы:

1. Определяем требуемое количество перемычек в стене, для этого заданную толщину стены необходимо разделить на ширину одной перемычки (в соответствии с таблицей 1).

Тип сечения	Высота, h,мм	Ширина, b,мм
1	65	120
2	140	120
3	220	120

Таблица. Типы сечений перемычек

2. Если проем расположен в несущей стене, определяем длину несущей ($l_{нес}$) и ненесущей ($l_{ненес}$) перемычки. Если проем расположен в самонесущей стене, то только длину ненесущей перемычки ($l_{ненес}$).

Требуемая длина перемычки:

$l = B + 2 \cdot C$

B - ширина проема

C - величина опирания перемычки на простенок (в соответствии с рисунком 22).

$C = 120 \quad мм$ - для ненесущих перемычек;

$C = 250 \quad мм$ - для несущих перемычек.

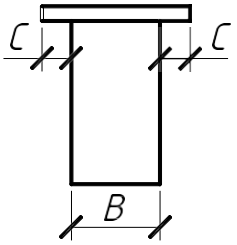


Рисунок 21. Опирание перемычки

На основе полученных длин по серии 1.038.1-1 вып.1 подбираем перемычки.

***Пример*:** Подобрать перемычки над оконным проемом в наружной несущей стене толщиной 640 мм, ширина проема В = 1800 мм.

Порядок работы:

1. Определяем количество перемычек

$640 : 120 = 5 шт$

2. Определяем требуемую длину перемычек. Так как стена несущая, то требуются ненесущие перемычки и одна несущая (усиленная):

$$l_{ненес} = 1800 + 2 \cdot 120 = 2040\ мм$$

Подбираем марку ненесущих перемычек – 2ПБ22-3
(серия 1.038.1-1 вып.1).

$$l_{нес} = 1800 + 2 \cdot 250 = 2300\ мм$$

Подбираем марку несущих перемычек – 3ПБ25-8
(серия 1.038.1-1 вып.1).

3. Маркировка перемычек 3ПБ25-8

3 – номер сечения

ПБ – перемычка брусковая

25 – длина, дм

8 – номинальная нагрузка, $8\ кгс \cdot м$

4. Заполняем ведомость перемычек (в соответствии с рисунком 22) и спецификацию перемычек (в соответствии с рисунком 23).

ВЕДОМОСТЬ ПЕРЕМЫЧЕК

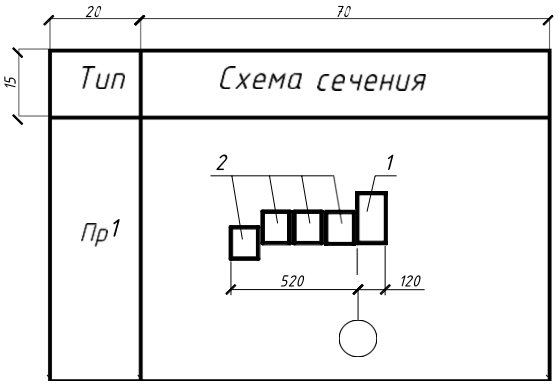


Рисунок 22. Пример заполнения ведомость перемычек

СПЕЦИФИКАЦИЯ ПЕРЕМЫЧЕК

Марка поз.	Обозначение	Наименование	Кол	Масса ед.,кг	Примеч.
1	Серия 1.038.1-1 вып.1	3ПБ 25-8	1	162	
2	Серия 1.038.1-1 вып.1	2ПБ 22-3	4	92	
15	60	65	10	15	20

Рисунок 23. Пример заполнения спецификация перемычек

3ПБ 25-8 длина 2500 мм,
ширина 120 мм,
высота 220 мм

2ПБ 22-3 длина 2200 мм,
ширина 120 мм,
высота 140 мм

Практическое занятие №8.
Выполнение теплотехнического расчёта наружной стены.

Цель: Изучить нормативную и справочную литературу, алгоритм теплотехнического расчета ограждающих конструкций.
Количество времени: 6 часов
Задание на практическую работу: Выполнить теплотехнический расчет наружной стены для здания, согласно заданию.
Содержание отчета: Теплотехнический расчет наружной стены в формате Word, согласно заданию.

Исходные данные для расчета:

1. Выбираем по номеру в списке группы номер города

Таблица 8.1

Район строительства

N	Город	N	Город	N	Город	N	Город
01	Владивосток	11	Екатеринбург	21	Нижний Новгород	31	Якутск
02	Анадырь	12	Новосибирск	22	Николаевск-на-Амуре	32	Таганрог
03	Архангельск	13	Краснодар	23	Саратов	33	Тамбов
04	Астрахань	14	Красноярск	24	Сочи	34	Тверь
05	Барнаул	15	Москва	25	Омск	35	Тобольск
06	Белгород	16	Челяинск	26	Орел	36	Томск
07	Хабаровск	17	Иркутск	27	Оренбург	37	Тула
08	Биробиджан	18	Казань	28	Охотск	38	Яровславль
09	Благовещенск	19	Калининград	29	Пенза	39	Тюмень
10	Бодайбо	20	Калуга	30	Пермь	40	Улан-Удэ

N – номер в списке группы.

2. Необходимо определиться с конструктивом самой стены. Поскольку раньше строили дома из одного материала (кирпич, камень и т.п.) - стены были очень толстые и массивные. Но, с развитием технологий, у людей появились новые материалы, обладающие очень хорошими показателями теплопроводности, что позволило значительно сократить толщину стен из основного (несущего материала) добавлением теплоизолирующего слоя, таким образом появились многослойные стены.

Конструктивная схема наружного ограждения представлена на рис. 1.

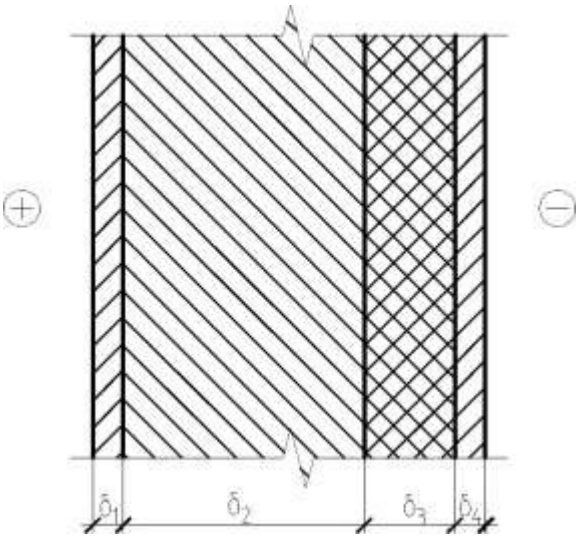


Рис. 23. Конструкция наружного ограждения

⊕ , ⊖ – соответственно, внутренняя и наружная части ограждений,

δ_i – толщина *i*-го слоя ограждения, *i* = 1,4

Таблица 8.2

Тип и материалы ограждающей конструкции

Последня яцифра № в списке группы	Толщина слоя, м			Номер материала слоя				Тип наружного ограждения*
	δ_1	δ_2	δ_4	1	2	3	4	
0	0,015	0,12	0,08	201	108	17	108	1
1	0,015	0,12	0,08	202	109	8	109	1
2	0,01	0,38	0,12	203	180	27	180	2
3	0,01	0,38	0,12	201	183	28	181	2
4	0,015	0,38	0,12	202	188	31	182	2
5	0,015	0,25	0,12	203	156	32	180	2
6	0,01	0,3	0,12	201	172	32	181	2
7	0,01	0,4	0,12	202	171	31	182	2
8	0,01	0,38	0,015	203	183	28	201	3
9	0,01	0,3	0,015	201	171	27	202	3

* Тип наружного ограждения:

1. Трехслойная бетонная панель на гибких связях
2. Ненесущая стеновая конструкция с облицовкой из кирпичной кладки
3. Фасадные системы с тонким штукатурным слоем.

3. Номер материала слоя, указанный в таблице 2, соответствует номеру материала по приложению 1 или [5, приложение Т]. В этом же приложении находятся теплотехнические показатели строительных материалов в сухом состоянии и их

расчетные коэффициенты: влажности w, %; теплопроводности λ, Вт/(м·°С); теплоусвоения s, Вт/(м^2·°С) и паропроницаемости μ, мг/(м·ч·Па).

Расчетные коэффициенты следует принимать при условиях эксплуатации конструкций А и Б. Условия эксплуатации конструкций определяются в зависимости от влажностного режима помещений и зоны влажности района строительства.

4. Расчетная температура внутреннего воздуха здания при расчете ограждающих конструкций жилых зданий принимается по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий для холодного периода года по [2, таблица 1]. Для жилых зданий – в интервале 20–22 °С.

5. При расчетах ограждающих конструкций (в том числе для определения точки росы) относительную влажность внутреннего воздуха для помещений жилых зданий следует принимать равной 55 %. Для других типов зданий – согласно [5, п.5.7].

6. Влажностный режим помещений зданий в холодный период года в зависимости от относительной влажности и температуры внутреннего воздуха следует устанавливать по таблице 8.3 или [5, таблица 1].

Зоны влажности района строительства следует принимать по карте [5, приложение В].

Таблица 8.3

Влажностный режим помещений зданий

Режим	Влажность внутреннего воздуха, %, при температуре, °С		
	до 12	свыше 12 до 24	свыше 24
Сухой	до 60	до 50	до 40
Нормальн ый	свыше 60 до 75	свыше 50 до 60	свыше 40 до 50
Влажный	свыше 75	свыше 60 до 75	свыше 50 до 60
Мокрый	-	свыше 75	свыше 60

7. Условия эксплуатации ограждающих конструкций А или Б в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства, необходимые для выбора теплотехнических показателей материалов наружных ограждений, следует устанавливать по таблице 8.4.

Таблица 8.4

Условия эксплуатации ограждающих конструкций

Влажностный режимпомещений зданий	Условия эксплуатации А и Б в зоне влажности		
	сухой	нормальной	влажной
Сухой	А	А	Б
Нормальный	А	Б	Б
Влажный или мокрый	Б	Б	Б

8. Для удобства дальнейших тепловых расчетов все исходные и выбранные из [5] теплофизические характеристики рекомендуется свести в таблицу 8.5.

Таблица 8.5

Исходные данные и теплофизические характеристики материалов конструкции наружного ограждения

Город	Номера слоя	Материал слоя	Характеристики материала в сухом состоянии			Расчетные характеристики материала (при условиях эксплуатации А или Б)			
			плотность ρ_o, кг/м^3	удельная теплоемкость c_o, кДж/(кг·°С)	теплопроводность λ_o, Вт/(м·°С)	влажность w, %	теплопроводность λ, Вт/(м·°С)	теплоусвоение s, Вт/(м^2·°С)	паропроницаемость μ, мг/(м·ч·Па)
	1								
	2								
	3								
	4								

Расчетная часть:

Приступаем непосредственно к теплотехническому расчету, а именно - нам необходимо подобрать толщину 3-го слоя (утеплителя) исходя из условий места строительства.

Ограждающие конструкции современных зданий характеризуются наличием конструктивных и утепляющих слоев, различного рода теплотехнических неоднородностей в виде плит перекрытий, связей, перегородок, оконных откосов, конструктивных элементов фасадных систем и т.п.

Часть ограждающей конструкции, которая не содержит теплотехнических неоднородностей, будем называть **гладью конструкции**. Гладь конструкции является однородной.

Для характеристики теплозащитных качеств неоднородных конструкций, к которым можно отнести большинство ограждающих конструкций современных зданий, используется понятие Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции считается основной теплозащитной характеристикой здания, и величина его регламентируется нормами [5]. Теплозащитная оболочка здания – это совокупность ограждающих конструкций, образующих замкнутый контур, ограничивающий отапливаемый объем здания.

1. Определение нормативных требований

Требования к тепловой защите зданий устанавливаются в следующем порядке.

1) Принимаются средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность отопительного периода, сут/год, по СП 131.13330.2020 (Таблица 3.1. столбцы 11,12) [6] для жилых зданий, для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более 8 °С, а при проектировании лечебно-профилактических, детских учреждений и домов-интернатов для престарелых – не более 10 °С. $t_{от}$ = -7,6°С. $z_{от}$ = 233 сут. (Иркутск)

2) Принимается расчетная температура внутреннего воздуха здания по ГОСТ 30494 [3]: при расчете ограждающих конструкций жилых и общественных зданий по минимальным значениям оптимальной температуры соответствующих зданий по [3], для производственных с сухим и нормальным режимами – по нормам проектирования соответствующих зданий. $t_в = 20°C$

3) Рассчитываются градусо-сутки отопительного периода по формуле:

$$ГСОП = (t_в - t_{от}) \cdot z_{от},$$

где $t_{от}$, $z_{от}$ – средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут/год, отопительного периода, принимаемые по [6];
$t_в$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая по [3].

4) Находятся базовые значения сопротивления теплопередаче ограждающей конструкций здания, $R_o^{тр}$, (м^2·°С)/Вт, по таблице 3 [5] или таблице 8.6.

5) Находится нормируемое значение приведенного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции $R_o^{норм}$, (м^2·°С)/Вт, по формуле:

$$R_o^{норм} = R_o^{тр} \cdot m_p,$$

где $R_o^{тр}$ – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, (м2·°С)/Вт, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, ГСОП, °С·сут/год, региона строительства и определять по [11, таблица 3] или таблице 6.

mp – коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. В расчете принимается равным 1.

Допускается снижение значения коэффициента mp в случае, если при выполнении расчета удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания выполняются требования к данной удельной характеристике [5]. Значения коэффициента mp при этом должны быть не менее: 0,63 – для стен, 0,8 – для остальных ограждающих конструкций (кроме светопрозрачных), 1,0 – для светопрозрачных конструкций.

В случае реконструкции зданий, для которых по архитектурным или историческим причинам невозможно утепление стен снаружи, нормируемое значение сопротивления теплопередаче стен допускается определять по формуле:

$$R_o^{норм} = \frac{(t_в - t_н)}{\Delta t^н \cdot \alpha_в},$$

$t_н$ – расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, °С, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 [6];

$\Delta t_н$ – нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха $t_в$ и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции – $\tau_в$, °С, принимаемый по [5, таблица 5] или приложению 2;

$\alpha_в$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждения, Вт/(м2·°С), [5, таблица 4] или приложение 3.

Таблица 8.6

Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Здания и помещения, коэффициенты *a* и *b*	Градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год	Базовые значения требуемого сопротивления теплопередаче $R_o^{тр}$, (м^2·°С)/Вт, ограждающих конструкций				
		стен	покрытий и перекрытий над проездами	перекрытий чердачных, над холодными подпольями и подвалами	окон и балконных дверей	фонарей
1	2	3	4	5	6	7
1. Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты	2000	2,1	3,2	2,8	0,49	0,3
	4000	2,8	4,2	3,7	0,63	0,35
	6000	3,5	5,2	4,6	0,73	0,4
	8000	4,2	6,2	5,5	0,75	0,45
	10000	4,9	7,2	6,4	0,77	0,5
	12000	5,6	8,2	7,3	0,8	0,55
a	-	0,00035	0,0005	0,00045	-	0,000025
b	-	1,4	2,2	1,9	-	0,25
2. Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом	2000	1,8	2,4	2,0	0,49	0,3
	4000	2,4	3,2	2,7	0,63	0,35
	6000	3,0	4,0	3,4	0,73	0,4
	8000	3,6	4,8	4,1	0,75	0,45
	10000	4,2	5,6	4,8	0,77	0,5
	12000	4,8	6,4	5,5	0,8	0,55
a	-	0,0003	0,0004	0,00035	-	0,000025
b	-	1,2	1,6	1,3	-	0,25

Примечания:

Значения $R_o^{тр}$ для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять: $R_o^{тр} = a \cdot ГСОП + b$

где: a, b - коэффициенты, значения которых следует принимать по данным таблицы для соответствующих групп зданий, за исключением графы 6, для группы зданий в поз. 1 и 2.

2. Расчет толщины утепляющего слоя

Для плоских элементов выбирают толщину утеплителя. Для этого нормируемое сопротивление теплопередаче конструкции умножают на повышающий коэффициент и подбирают конструкцию со значением:

Roусл=1,5Ronорм – в том числе для ненесущей стеновой конструкции с облицовкой из кирпичной кладки;

Roусл=1,3Ronорм – в случае, если про конструкцию известно, что она отличается высокой однородностью (в том числе для фасадных систем с тонким штукатурным слоем);

Roусл=1,8Ronорм – в случае, если про конструкцию известно, что она отличается низкой однородностью.

Условное сопротивление теплопередаче однородной части (глади) ограждающей конструкции Roусл, (м2·°С)/Вт, определяется по формуле:

$$R_o^{усл} = R_в + R_к + R_н = \frac{1}{\alpha_в} + R_к + \frac{1}{\alpha_н} \ , \qquad (1.4)$$

где $R_в$ – сопротивление теплоотдаче от внутреннего воздуха (при $t_в > \tau_в$) к внутренней поверхности ограждающей конструкции (или сопротивление тепловосприятию);

$R_к$ – термическое сопротивление однородной части (глади) ограждающей конструкции;

$R_н$ – сопротивление теплоотдаче от наружной поверхности ограждающей конструкции к наружному воздуху (при $\tau_н > t_н$);

$\alpha_в$ – то же, что в формуле (1.3);

$\alpha_н$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждения, Вт/(м^2·°С), [11, таблица 6] или приложение 4.

Для многослойной конструкции $R_к$ определяется по формуле:

$$R_к = \sum_{i=1}^{n} R_i = \sum_{i=1}^{n} \frac{\delta_i}{\lambda_i} \ , \qquad (1.5)$$

где R_i – термическое сопротивление слоя однородной части (глади) ограждения;

δ_i – толщина i-го слоя ограждающей конструкции, м;

λ_i – коэффициент теплопроводности материала i-го слоя ограждения, Вт/(м·°С).

Используя формулу (1.4), получим выражение R_3 для определения предварительной толщины слоя утеплителя $\delta_{ут}$:

$$R_3 = R_o^{усл} - \left(\frac{1}{\alpha_в} + R_1 + R_2 + R_4 + \frac{1}{\alpha_н} \right) , \qquad (1.6)$$

$$\delta_{ут} = \delta_3 = \lambda_3 \cdot R_3 \ . \qquad (1.7)$$

Вычисленное значение δ_3 должно быть скорректировано в соответствии с требованиями унификации конструкции ограждений, поэтому за δ_3 принимают ближайшее большее стандартное значение.

3. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче

$$R_0^{пр}=R_0^{усл}\cdot r,$$

где r - коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений.

Таблица 8.7 [9]

Вид стен и использованные материалы	Коэффициент
Из однослойных легкобетонных панелей	0,85-0,90
Из трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем и гибкими связями	0,75-0,85
Из трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем и железобетонными шпонками или ребрами из керамзитобетона	0,70-0,80
Из трехслойных железобетонных панелей с эффективным утеплителем и железобетонными ребрами	0,50-0,65
Из трехслойных панелей на основе древесины, асбестоцемента и других листовых материалов с эффективным утеплителем при полистовой сборке при ширине панелей 6 и 12 м без каркаса	0,90-0,95
Из трехслойных металлических панелей с утеплителем из пенопласта без обрамлений в зоне стыка	0,85-0,95
Из трехслойных металлических панелей с утеплителем из пенопласта с обрамлением в зоне стыка	0,65-0,80
Из трехслойных металлических панелей с утеплителем из минеральной ваты с различным каркасом	0,55-0,85
Из трехслойных асбестоцементных панелей с минераловатным утеплителем с различным каркасом	0,50-0,75
Фасадные системы с эффективным утеплителем и тонким наружным штукатурным слоем	0,85-0,92
Навесные фасадные системы с эффективным утеплителем и облицовочным слоем на относе, образующим вентилируемую воздушную прослойку	0,65-0,75

4. Проверка нормативных требований

По результатам расчета проводят проверку полученного значения приведенного сопротивления теплопередаче нормативному требованию.

Должно выполняться условие: $R_o^{пр} \geq R_o^{норм}$

Если условие не выполняется, корректируют конструктивное решение ограждающей конструкции. Корректировка может заключаться как в изменении толщины или типа утеплителя, так и в замене наиболее значимых теплозащитных элементов.

Вывод: толщина третьего слоя (утеплителя) просчитана верно.

Практические занятия №9.

Конструирование и расчёт лестницы и лестничной клетки.

Цель: Научиться рассчитывать и проектировать сборные железобетонные лестницы.
Количество времени: 4 часа
Задание на практическую работу: Определить размеры двухмаршевой лестницы жилого дома, если высота этажа Н = 3,3 м,ширина марша *l* = 1,05 м, уклон лестницы 1:2.
Содержание отчета: План лестницы и разрез, М1:50.

Теоретические сведения

Лестницы служат путями сообщения между этажами, а также путями эвакуации людей из здания в аварийных ситуациях. Размещение лестниц в плане здания, их число и размеры зависят от назначения, габаритов и компоновки здания.

Лестница состоит из маршей и площадок (рис. 24).

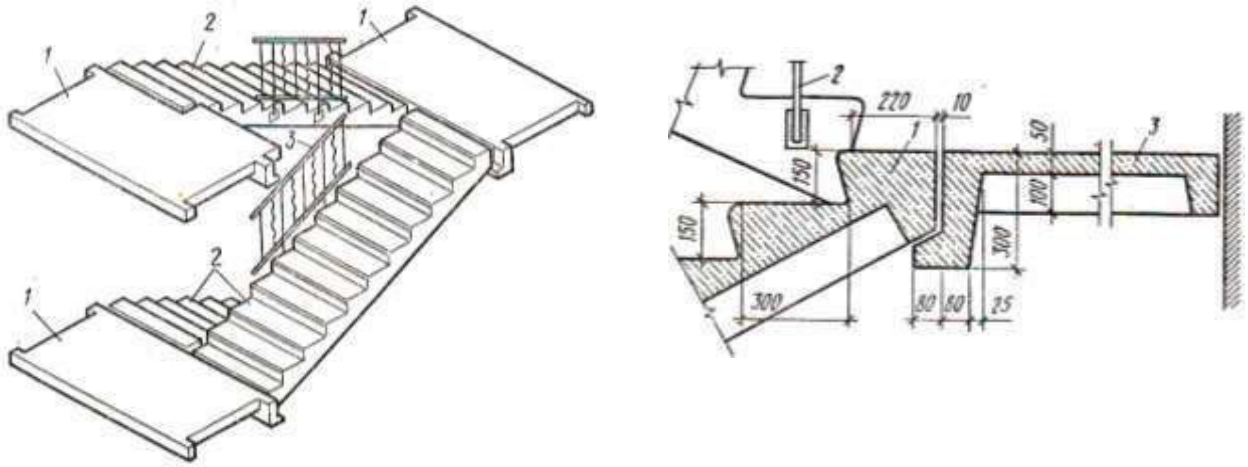


Рисунок 24. Лестница из крупносборных элементов
1 – лестничные площадки, 2 – лестничные марши, 3 – фрагмент ограждения

Марш представляет собой конструкцию, состоящую из ступеней и поддерживающих их косоуров, располагаемых под ступенями, или тетив, примыкаемых к ступеням сбоку. По числу маршей в пределах высоты одного этажа лестницы делятся на одно-, двух-, трех- и четырехмаршевые.

Уклон лестничных маршей принимается согласно СНиП в зависимости от назначения и этажности зданий. Для основных лестниц уклон составляет от

1:2 до 1:1,75, для вспомогательных до 1:1,25.

Ширина лестничных маршей назначается с учетом обеспечения эвакуации людей. При этом наименьшая ширина маршей основных лестниц в двухэтажных домах должна быть 900 мм, а в домах с числом этажей 3 и более — 1050 мм. Между маршами должен быть обеспечен зазор 100мм (в плане) для пропуска пожарных шлангов.

Число ступеней в марше назначается не более 16, но не менее 3. Все ступени лестничного марша должны иметь одинаковую форму, кроме верхней и нижней, называемых фризовыми.

Вертикальная грань ступеней называется подступенком, горизонтальная — проступью.

Высота и ширина ступеней лестницы назначаются таким образом, чтобы было обеспечено удобство движения людей. Исходя из этого, проступь должна быть 250-300 мм, подступенок – 150-180 мм. В сумме ширина и высота ступени должны составить 450 мм.

Высота проходов между площадками и маршами должна быть не менее 2 м.

Лестничные площадки бывают этажными (на уровне этажа) и междуэтажными (промежуточными). Ширина площадок должна быть не менее ширины марша (из условия обеспечения одинаковой пропускной способности), причем ширина лестничных площадок основных лестниц назначается не менее 1200 мм. Для безопасности и удобства движения лестничные марши и площадки оборудуют ограждениями с поручнями высотой 0,9 м.

Для того чтобы определить размеры лестниц и лестничной клетки, в которой они будут размещены, необходимо знать высоту этажа и размеры ступеней.

1. Принимаем ступень размерами 300 х 150 мм
2. Ширина лестничной клетки:

$$B = 2 \cdot l + 100$$

$l = 1,05 \quad м = 1050 \quad мм$ - ширина лестничного марша;

$100\ мм$ - зазор между маршами для пропуска пожарных шлангов.

$$B = 2 \cdot 1050 + 100 = 2200\ мм$$

3. Высота одного марша:

$$\frac{H}{2} = \frac{3300}{2} = 1650\ мм$$

4. Число подступенков в одном марше:

$$n = \frac{1650}{150} = 11\ шт$$

5. Число проступей в одном марше будет на единицу меньше числа подступенков, так как верхняя проступь располагается на лестничной площадке: $n - 1 = 11 - 1 = 10\ шт$

6. Длина горизонтальной проекции марша, называемая его заложением, будет равна:

$$a = 300 \cdot (n - 1) = 300 \cdot (11 - 1) = 3000 \ мм$$

7. Принимаем ширину междуэтажной площадки $c_1 = 1300 \ мм$, этажной $c_2 = 1300 \ мм$, получим, что полная длина лестничной клетки (в чистоте) составит:

$$A = a + c_1 + c_2 = 3000 + 1300 + 1300 = 5600 \ мм$$

Выполняем графическое построение лестницы (в соответствии с рисунком 28). Высоту этажа делим на части, равные числу подступенков в этаже, и через полученные точки проводим горизонтальные прямые. Затем горизонтальную проекцию (заложение марша) делим на число проступей без одной и через полученные точки проводим вертикальные прямые. По полученной сетке вычерчиваем профиль лестницы в М1:50.

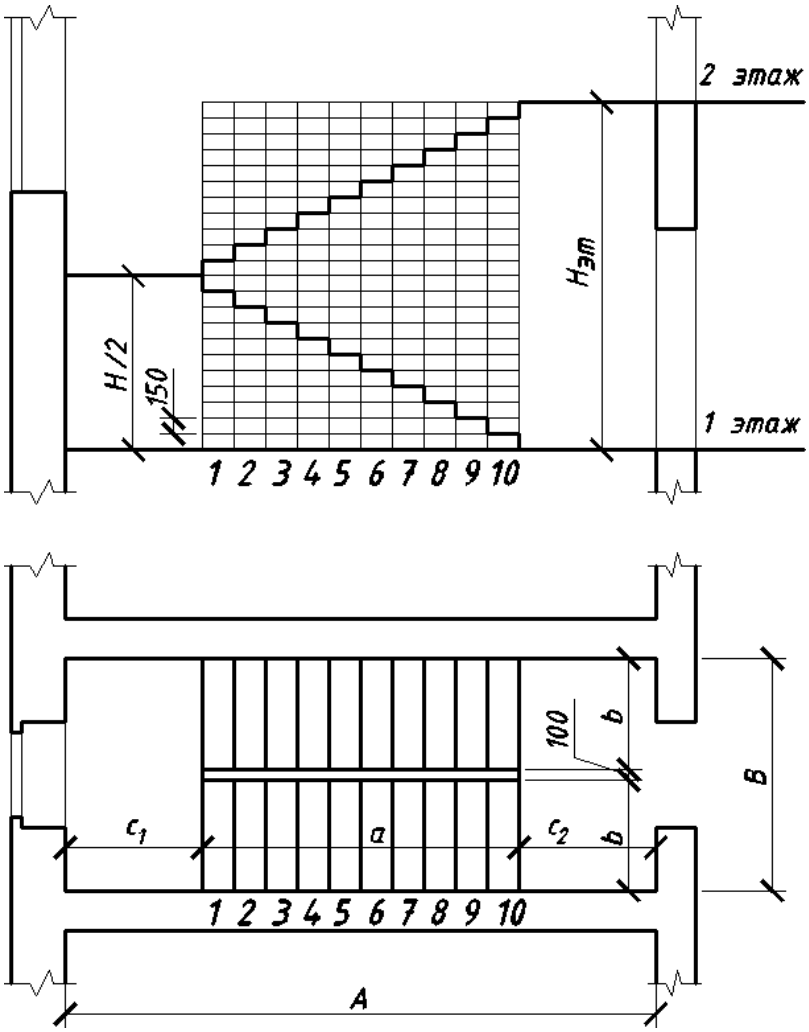


Рисунок 25. Схема разбивки лестницы
а) в разрезе, б) в плане

Контрольные вопросы:

1. Из каких элементов состоит лестница?
2. В какой зависимости ширина лестничного марша и ширина площадки?
3. Размеры ступеней?
4. Как называются горизонтальная и вертикальная плоскости ступени?
5. Для чего необходим зазор между маршами и какова его величина?

Список использованных источников:

1. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей зданий.– М.: Изд. АВОК-ПРЕСС, 2006. – 251 с.

2. ГОСТ 26253-2014. Здания и сооружения. Метод определения теплоустойчивости ограждающих конструкций.
3. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях.
4. ГОСТ 31167-2009. Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натурных условиях.
5. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменением № 1).
6. СП 131.13330.2012. Строительная климатология.
7. СП 230.1325800.2015. Конструкции, ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей.
8. СП 345.1325800.2017. Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты.
9. ГОСТ Р 54851-2011. Конструкции строительные ограждающие неоднородные.
10. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* (с Изменениями N 1, 2, 3).
11. СП 131.13330.2018 СТРОИТЕЛЬНАЯ КЛИМАТОЛОГИЯ.
12. ГОСТ 13580-85 ПЛИТЫ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ЛЕНТОЧНЫХ ФУНДАМЕНТОВ/
13. ГОСТ 26434-2015 ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ДЛЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ.

Приложение 1

Теплотехнические показатели строительных материалов и изделий

Материал (номер соответствует прил.Т СП 50.13330.2012)	Характеристики материала в сухом состоянии			Расчетные характеристики материала (при условиях эксплуатации конструкции А или Б)						
	плотность ρ_o, кг/м^3	удельная теплоемкость c_o, кДж/(кг·°С)	теплопроводности λ_o, Вт/(м·°С)	Влажность w, %		теплопроводность λ, Вт/(м·°С)		тепло-усвоение s, Вт/(м^2·°С)		паропроницаемость μ, мг/(м·ч·Па)
				А	Б	А	Б	А	Б	А, Б
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Теплоизоляционные материалы										
8. Плиты из пенополистирола	25 - 30	1,34	0,036	2	10	0,038	0,044	0,34	0,41	0,05
17. Пенополиуретан	80	1,47	0,041	2	5	0,042	0,05	0,62	0,70	0,05
27. Плиты минераловатные из каменного волокна	80 - 125	0,84	0,036	2	5	0,042	0,045	0,53	0,59	0,32
28. То же	40 - 60	0,84	0,035	2	5	0,041	0,044	0,37	0,41	0,35
31. Плиты из стеклянного штапельного волокна	75	0,84	0,04	2	5	0,042	0,047	0,46	0,52	0,5
32. То же	60	0,84	0,038	2	5	0,04	0,045	0,4	0,45	0,51
Конструкционные и конструкционно-теплоизоляционные материалы										
Бетоны на искусственных пористых заполнителях										
108. Керамзитобетон на керамзитовом песке	1200	0,84	0,36	5	10	0,44	0,52	6,36	7,57	0,11
109. То же	1000	0,84	0,27	5	10	0,33	0,41	5,03	6,13	0,14
Бетоны особо легкие на пористых заполнителях и ячеистые										
156. Полистиролбетон на портландцементе	600	1,06	0,145	4	8	0,175	0,20	3,07	3,49	0,068
171. Газо- и пенобетон на цементном вяжущем	600	0,84	0,14	8	12	0,22	0,26	3,36	3,91	0,17
172. То же	400	0,84	0,11	8	12	0,14	0,15	2,19	2,42	0,23

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Кирпичная кладка из сплошного кирпича										
180. Глиняного обыкновенного на цементно-песчаном растворе	1800	0,88	0,56	1	2	0,7	0,81	9,2	10,12	0,11
181. Глиняного обыкновенного на цементно-шлаковом растворе	1700	0,88	0,52	1,5	3	0,64	0,76	8,64	9,7	0,12
182. Глиняного обыкновенного на цементно-перлитовом растворе	1600	0,88	0,47	2	4	0,58	0,7	8,08	9,23	0,15
183. Силикатного на цементно-песчаном растворе	1800	0,88	0,7	2	4	0,76	0,87	9,77	10,9	0,11
Кирпичная кладка из пустотного кирпича										
188. Керамического пустотного на цементно-песчаном растворе	1400	0,88	0,41	1	2	0,52	0,58	7,01	7,56	0,16
Конструкционные материалы										
201. Раствор цементно-песчаный	1800	0,84	0,58	2	4	0,76	0,93	9,6	11,09	0,09
202. Раствор сложный (песок, известь, цемент)	1700	0,84	0,52	2	4	0,7	0,87	8,95	10,42	0,098
203. Раствор известково-песчаный	1600	0,84	0,47	2	4	0,7	0,81	8,69	9,76	0,12

Примечания:

1. Расчетные значения коэффициента теплоусвоения (при периоде 24 ч) материала в конструкции вычислены по формуле: $s = 0,27\sqrt{\lambda\rho_o\left(c_o + 0,0419\,w\right)}$, где λ, ρ_o, c_o, w принимают по соответствующим графам настоящего приложения.

2. Характеристики материалов в сухом состоянии приведены при массовом отношении влаги в материале w, %, равном нулю.

Приложение 2

Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции

Здания и помещения	Нормируемый температурный перепад $\Delta t^{н}$, °С, для		
	наружных стен	покрытий и чердачных перекрытий	перекрытий над проездами, подвалами и подпольями
1. Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты	4,0	3,0	2,0
2. Общественные, кроме указанных в п.1, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом	4,5	4,0	2,5
3. Производственные, с сухим и нормальным режимами	$t_в$ - t_p*, но не более 7	0,8($t_в$ - t_p), но не более 6	2,5
4. Производственные и другие помещения с влажным или мокрым режимами	$t_в$ - t_p	0,8($t_в$ - t_p)	2,5
5. Производственные здания со значительными избытками явной теплоты (более 23 Вт/м^3) и расчетной относительной влажностью внутреннего воздуха не более 50 %	12	12	2,5

t_p*– температура точки росы, °С, при расчетной температуре и относительной влажности внутреннего воздуха.

Приложение 3

Коэффициенты теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции

Внутренняя поверхность ограждения	Коэффициент теплоотдачи, $\alpha_в$, Вт/(м^2·°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

Примечание

Коэффициент теплоотдачи $\alpha_в$ внутренней поверхности ограждающих конструкций животноводческих и птицеводческих зданий следует принимать в соответствии с СП 106.13330.

Приложение 4

Коэффициенты теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции

Наружная поверхность ограждающих конструкций	Коэффициент теплоотдачи для зимних условий, $\alpha_н$, Вт/(м^2·°С)
1. Наружных стен, покрытий, перекрытий над проездами и над холодными (без ограждающих стенок) подпольями в Северной строительно-климатической зоне	23
2. Перекрытий над холодными подвалами, сообщающимися с наружным воздухом, перекрытий над холодными (с ограждающими стенками) подпольями и холодными этажами в Северной строительно-климатической зоне	17
3. Перекрытий чердачных и над неотапливаемыми подвалами со световыми проемами в стенах, а также наружных стен с воздушной прослойкой, вентилируемой наружным воздухом	12
4. Перекрытий над не отапливаемыми подвалами и техническими подпольями, не вентилируемых наружным воздухом	6

Приложение 5

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
Сибирский колледж транспорта и строительства

Альбом практических работ по дисциплине:
«Архитектура зданий»,
раздел «Малоэтажные жилые дома»

ПМ.01 Участие в проектировании зданий и сооружений
МДК 01.01 Архитектура зданий
по специальности
08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

Выполнил: ст. гр. СЭЗС_____
_____

Проверил: преподаватель
_____

Иркутск, 20___